

Litostratigrafiska studier av en platåformad sand- och grus- avlagring i Skuremåla, Blekinge.

Fredrik Stenfeldt

Examensarbeten i Geologi vid
Lunds universitet - Kwartärgeologi, nr. 207



Geologiska institutionen
Centrum för GeoBiosfärsvetenskap
Lunds universitet
2006

Innehåll

1 Inledning	5
2 Områdesbeskrivning	6
2.1 Blekinge	6
2.2 Skuremåla	6
3 Blekinges geologi.....	7
3.1 Kvartergeologin	7
3.2 Listerbyformationen	8
3.2.1 Undre Listerbyformationen	8
3.2.2 Övre Listerbyformationen	8
3.3 Svängstaformationen	8
3.4 Mörrumsformationen	10
3.5 Ronnebyformationen	10
4 Metodik.....	10
4.1 Fältarbete	10
4.2 Jordartskartering	10
4.3 Skruvborrning	10
4.4 Avvägning	10
4.5 Terrängmodellering	11
5 Resultat.....	11
5.1 Jordartskarta	11
5.2 Profiler	13
5.2.1 Profil 1	13
5.2.2 Profil 2	13
5.3 Terrängmodell	13
6 Tolkning och Diskussion	17
6.1 Litostratigrafin	17
6.2 Revidering av litostratigrafin	19
6.3 Geologisk modell	20
7 Slutsatser	21
8 Tack	21
9 Referenser	22

Litostratigrafiska studier av en platåformad sand- och grusavlagring i Skuremåla, Blekinge

FREDRIK STENFELDT

Stenfeldt, F., 2006: Litostratigrafiska studier av en platåformad sand- och grusavlagring i Skuremåla, Blekinge. *Examensarbeten i Geologi vid Lunds universitet - Kvartärgeologi* Nr. 207

Sammanfattning: I Skuremåla, Blekinge har litostratigrafiska studier utförts av en platåformad grus- och sandavlagring. Skuremåla-avlagringen har tidigare beskrivits som ett delta med en överyta på 55 m ö h. Syftet med arbetet är att tolka vad för sorts "delta" Skuremåla-avlagringen utgör samt depositions miljön för sedimenten i fråga. I denna studie har området undersökts genom jordartskartering samt genom skruvborringar längs en profil över Skuremåla-avlagringen, vilka tillsammans med en tidigare undersökning bildar underlag för upprättandet av en stratigrafi över området. Stratigrafin har jämförts och tolkats utifrån en modell över förhållanden mellan olika litostratigrafiska enheter i Blekinge. De två borrhprofilerna som skruvborringarna gav upphov till är placerade i områdets östra respektive västra del. Resultaten visar på en lagerföljd som kan indelas i sex stratigrafiska lagerenheter enligt följande: (1) undre grus och sand, (2) proximalvarviga sediment, (3) distalvarviga sediment, (4) silt, (5) övre grus och sand samt (6) organiska sediment. Utifrån stratigrafiska förhållanden samt lagerenheternas mäktighet, utbredning och sammansättning har Skuremåla-avlagringen tolkats som ett så kallat randfält. Randfältet byggdes upp nära högsta kustlinjen i samband med deglaciationen i Blekinge med en isrand som kalvade i Baltiska Issjön. Inlandsisen dränerades subglacialt genom smältvattentunnlar vilka transporterade smältvatten och sediment ut till tunnelmynningen och därmed ut till Baltiska Issjön. I samband med att smältvatten och sediment lämnade smältvattentunneln avtog energinivån dramatiskt och material deponerades lobformat utanför tunnelmynning. Efter inlandsisens reträtt norrut följde sedimentation av årsvarviga sediment, först proximalvarviga sediment med mäktiga sommarbäddar mellan vinterns lerskikt, och därefter som distalvarviga sediment med successivt allt tunnare sommarskikt. Högsta kustlinjen utformades vid en regional nivå på 65 m ö h. Då landhöjningen var snabbare än havsytehöjningen följde en negativ strandförskjutning och områdets höjdparter kom successivt att stiga upp ovanför vatten ytan. I samband med strandlinjens passerande av Skuremåla-avlagringen avsattes svallsediment som den sista stratigrafiska enheten i Baltiska Issjön.

Handledare: Per Möller

Examensarbete 20 poäng i Geologi, ht 2006. (Examensarbete i Geologi vid Lunds universitet - Kvartärgeologi. Nr. 207)

Avdelning för Kvartärgeologi, Geologiska institutionen, Centrum för GeoBiosfärvetenskap, Lunds universitet.

Nyckelord: Skuremåla, litostratigrafi, deglaciation, randfält, strandförskjutning, Baltiska Issjön, Blekinge.

Fredrik Stenfeldt, Geologiska Institutionen, Centrum för GeoBiosfärvetenskap, Lunds Universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige. E-post: fredrik.stenfeldt@gmail.com

Lithostratigraphic studies of a plateau-shaped sand and gravel deposit in Skuremåla, Blekinge

FREDRIK STENFELDT

Stenfeldt, F., 2006: Lithostratigraphic studies of a plateau-shaped sand and gravel deposit in Skuremåla, Blekinge. *Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet* - Kvärtärgeologi no. 207

Abstract: A lithostratigraphic study has been performed of a plateau-shaped sand and gravel deposit at Skuremåla in Blekinge, SE Sweden. The Skuremåla deposit has earlier been described as a delta with an upper surface 55 m a.s.l. The purpose of this study is to re-evaluate this interpretation, i.e. is the Skuremåla deposits a delta or possibly another type of formation. Furthermore, the investigation aims at a more comprehensive palaeoenvironment reconstruction. This study has been performed as mapping of the area and there after auger drilling and sediment logging along a profile across the Skuremåla deposit. Together with earlier investigations this constitutes the basis for establishing a stratigraphy over the Skuremåla deposit. Based on two profiles one located in the eastern side and the other in the western side of the area, it can be concluded that the deposits can be divided into six stratigraphic units as follows: (1) lower gravels and sands, (2) proximal varved sediments, (3) distal varved sediments, (4) silt, (5) upper gravel and sands and, (6) organic sediments. On the basis of the sediment composition and stratigraphic relations in vertical and lateral directions, the Skuremåla deposit has been interpreted as a subaqueous fan. The subaqueous fan was built up during the deglaciation of Blekinge at a position close to the highest shoreline. The ice sheet had then a calving ice-margin in the Baltic Ice Lake, but here at a quite shallow depths. The ice was predominantly drained in subglacial meltwater tunnels, transporting meltwater and sediments into the Baltic Ice Lake. When meltwater and sediment left the tunnel the energy level decreased dramatically and the coarser sediment load was deposited lob-shaped outside the ice tunnel mouth, whereas more fine-grained sediments were transported both in overflows and in density current underflow further away from the meltwater tunnel. When the ice sheet retreated further north, sedimentation commenced as first proximally-deposited varved sediment with thick summer beds, and later as distally-deposited varved sediments with gradually thinner summer beds. The highest shoreline was regionally developed at ca 65 m a.s.l i.e the highest position reached by the Baltic Ice Lake. At deglaciation the isostatic rise was faster than the eustatic rise. This resulted in a negative shoreline displacement and higher parts of the area were gradually raised above the sea level and beach sediment where deposited as the Baltic Ice Lake component of the Skuremåla deposit.

Advisor: Per Möller

Degree project 20 credits in Geology - Quaternary Sciences, Fall 2006. (Examensarbete i Geologi vid Lunds universitet - Kvärtärgeologi, no 207.

GeoBiosphere Science Centre, Department of Geology, Quaternary Science, Lund University

Keywords: Skuremåla, lithostratigraphy, deglaciation, subaqueous fan, shoreline displacement, Baltic Ice Lake, Blekinge.

Fredrik Stenfeldt, Department of Geology, GeoBiosphere Science Centre, Lund University, Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund, Sweden. E-mail: fredrik.stenfeldt@gmail.com

1 Inledning

I Skuremåla, Blekinge (figur 2), ligger en kull- och platåformad sand- och grusavlagring (figur 1) vilken beskrivits som ett delta med en överyta på ca 55 m ö h (Berglund *et al.*, 1975). Avlagringen har en flack distalbrant mot söder och en brant iskontaktslutning mot norr. I en sänka norr om deltaformationen ligger Skuremålagölen. Skuremåla är idag ett naturreservat på grund av sitt höga geologiska värde, men det saknas någon heltäckande studie över dess bildning.

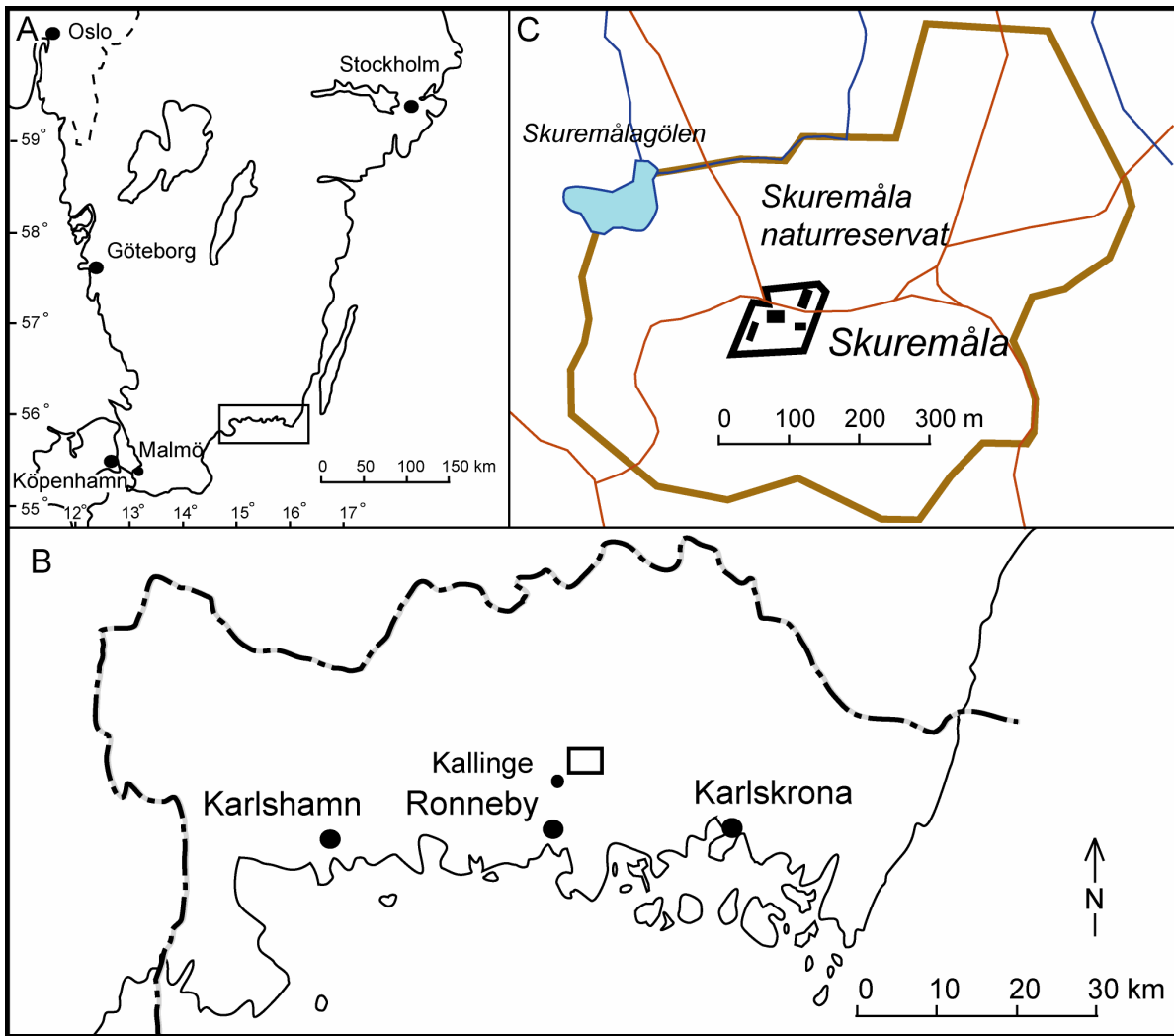
I Blekinge finns det flera deltan som byggts upp till en nivå på ca 55 m ö h. Dessa benämns Mörrumsformationsdeltan (Lagerlund och Björck, 1979) och har till stor del bildats efter att inlandsisen lämnade Blekinge. Materialet som byggde upp deltaformationerna kom huvudsakligen av stora mängder dödis från Småland och norra Blekinge från vilken smältvatten och sediment dränerades ut via Blekinge (Björck och Möller, 1987) genom sprickdalar i berggrunden (Kornfält och Bergström, 1991; Kornfält, 1993). I Skuremåla saknas dock en sådan tydlig dalgång som kunde stå i kontakt med dödis i norr. Lagerlund och Björck (1979) har föreslagit en modell över förhållanden mellan olika litostratigrafiska enheter i Blekinge. En generell bild av litostratigrafin i ett Mörrumsformationsdelta är att varviga lera underlagras deltasekvensen.

Det har gjorts två olika fältstudier av Skuremåla i samband med kurser i kvartärgeologi på Lunds universitet. Den tidigaste undersökningen har beskrivit Skuremåladeltat som ett Mörrumsformationsdelta. Vid denna utfördes huvudsakligen slagborrsondering som grund för den upprättade profilen genom deltat. Resultaten tolkades som att varviga sediment går in under deltats huvudsakligen sandiga material (Berglund *et al.*, 1975). Detta är dock bara en tolkning som bygger på hur snabbt sonderingsstålet sjunker genom slagsonderingen och den baseras ej på faktiska jordartsprover. Den senare undersökningen tyder dock på att detta förhållande inte stämmer. Vid borrningar utförda med skruvborr och i en annan del av avlagringen konstaterades att de varviga sedimenten istället överlagras samt sidolagras deltat (Möller, opublicerad).

Syftet med detta arbete är att undersöka vad för sorts "delta" Skuremålaavlagringen representerar samt att göra en tolkning över depositionsmiljön för sedimenten i fråga. Ett vidare syfte är dessutom att passa in bildningen av Skuremålaavlagringen i ett större perspektiv tillsammans med den bild som idag finns för deglaciationen och strandförskjutningen i Blekinge. Parallellt med denna studie görs en biostratigrafisk undersökning av Skuremålagölen (Striberger, 2006).



Figur 1. Bild över Skuremålaavlagringen mot norr. Huset i bakgrunden ligger på sand- och grusavlagringen medan silt bildar markyta över fältet i förgrunden (foto: Fredrik Stenfeldt).



Figur 2. Karta över Skuremåla naturreservats läge i Blekinge. A: En översiktlig karta över södra Sverige där Blekinge är markerat. B: Skuremåla naturreservats lokalisering i Blekinge. C: Karta över Skuremåla naturreservat.

2 Områdesbeskrivning

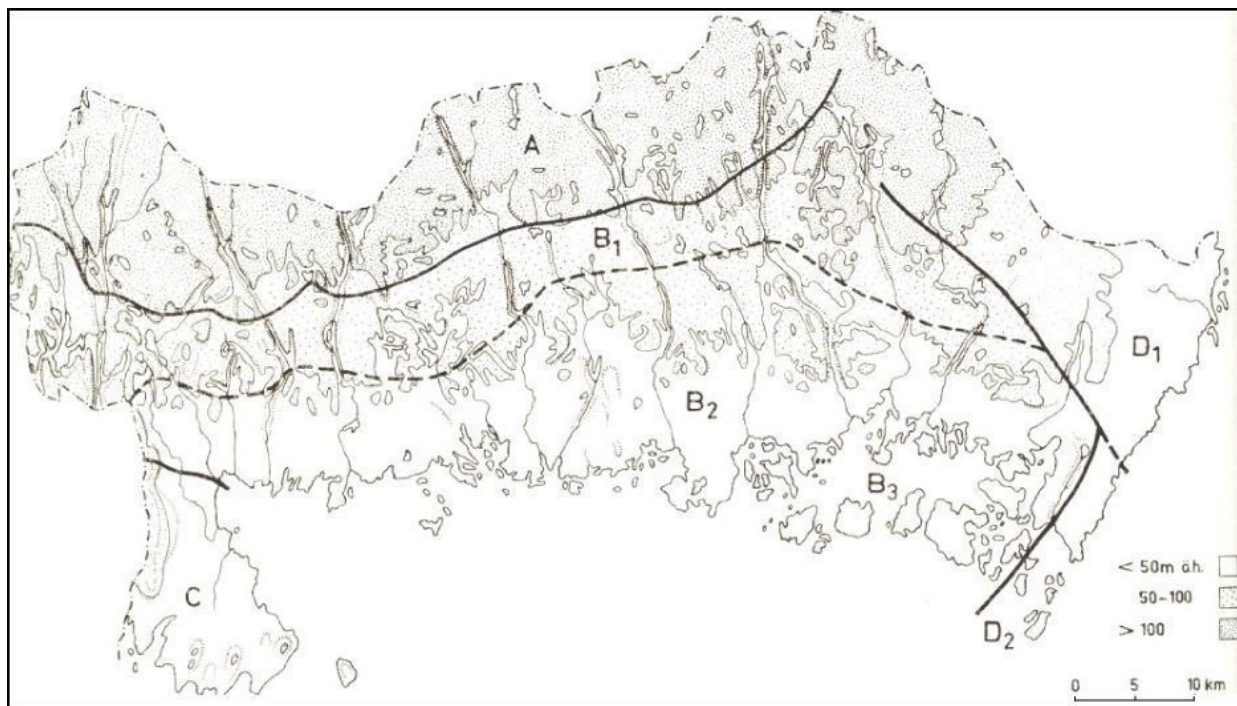
2.1 Blekinge

Blekinge kan delas in i tre geomorfologiska regioner (Björnsson, 1946; figur 3). I norr finns ett plåtåområde som är en fortsättning på den Småländska urbergsslätten med en höjd på 125 -180 m ö h. Plåtåområdet övergår i söder i ett dallandskap vilken delas upp i ett inre dallandskap och ett kustlandskap. Det inre dallandskapet karaktäriseras av sprickdalar med NNO-SSV riktning samt mellanliggande bergplatåer. Sprickdalarna har ett tektoniskt ursprung där bergets svaghetszoner har eroderats ut och fyllts med lösa jordarter (Björck och Möller, 1987). Den tredje geomorfologiska regionen är kustslätten i söder, karaktäriserad av isolerade berghöjder samt mellanliggande lågområden med kvartära avlagringar. I gränsoområdet mellan kustslätten och sprickdalslandskapet finner man flera större deltaplan (Björck, 1979).

2.2 Skuremåla

Skuremåla ligger i Blekinge, ca 5 km nordost om Ron-

neby (figur 2). Skuremåla naturreservat har en area på 0.32 km² (Länsstyrelsen i Blekinge län, 2004) och är beläget under högsta kustlinjen (hk), vilken är belägen om ca 63-67 m ö h för Blekinge (Ringberg, 1971). Områdets landskapsbild domineras av uppstickande berggrundspartier, vilka delar upp terrängen i mindre, lägre liggande sedimentbassänger. De senare är utfyllda med sand- och grusavlagringar i kull- och plåtåformer, vilka ingår i Skuremåladeltat, samt silt och lera i terrängens lägsta punkter. Skuremålaavlagringen har en flack distalbrant mot söder och en brant iskontakt-slutning mot norr. Den västra delen av deltaslutningen har ett flackare utseende medan den östra delen har en mer undulerande överyta. I en sänka norr om deltaformationen ligger Skuremålagölen. Avlagringen har en överyta på ca 60 m ö h och Skuremålagölen ligger på ca 51 m ö h. I väst och sydväst angränsas isälvsavlagringen av morän och blottat berg som sticker upp likt småöar med högsta punkter på 65-70 m ö h medan man i den östra delen finner morän och våtmarker. Nordväst om naturreservatet ligger högsta kustlinjen, över vilken morän och berg i dagen dominerar.



Figur 3. Geomorfologisk indelning av Blekinge i tre zoner efter Björnsson (1946) med ett plåtåmråde i norr (A), inre dallandskap (B₁) och kustslätt i söder (B₂).

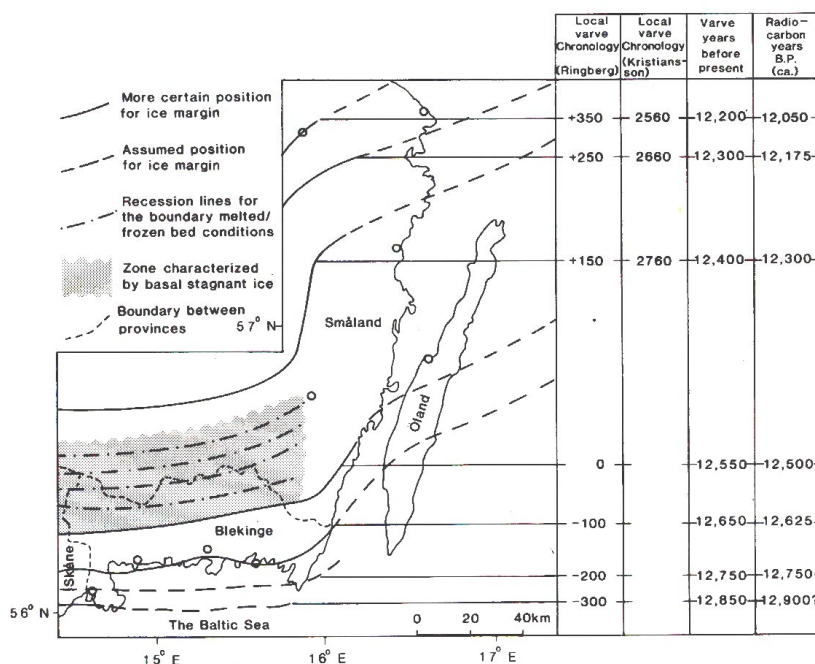
3 Blekinges geologi

3.1 Kwartärgeologin

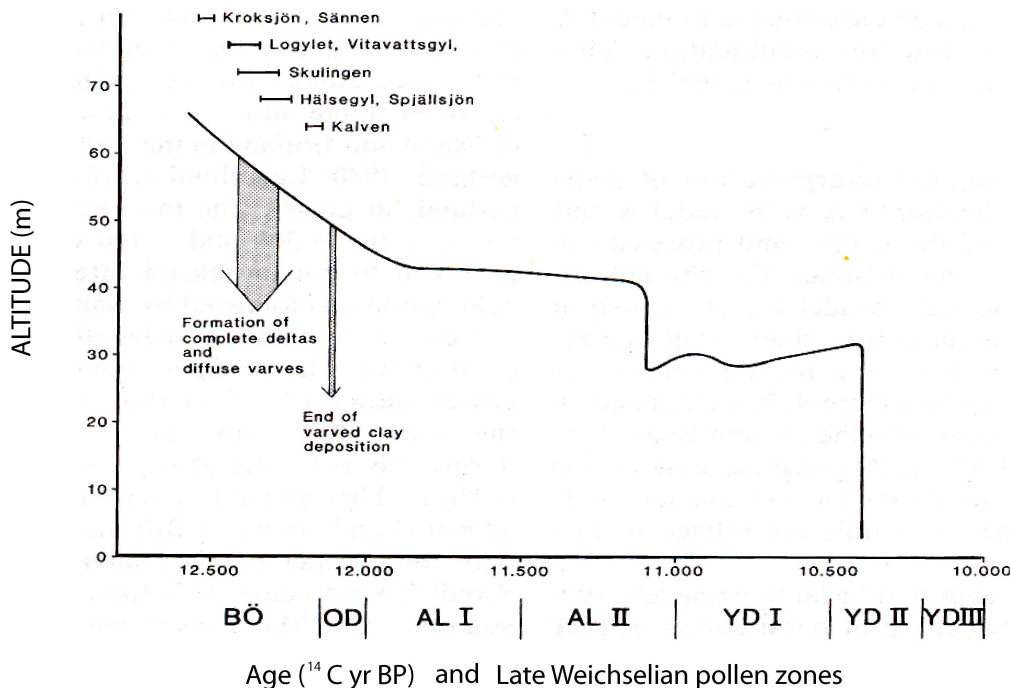
I slutskedet av den senaste istiden (Weichsel) nådde inlandsisen sin maximala utbredning för ca 20 000 år sedan vilket följdes av en klimatförbättring där inlandsisen började smälta. Deglaciationen i södra Skandinavien var snabb i sitt inledande skede. Stora mängder smältvatten bildades, vilka fyllde ut isfria områden i Östersjöbassängen och bildade en issjö, Baltiska Issjön (Björck, 1995). Inlandsisens recession i södra

Sverige följde en nordlig riktning med en isrand som sträckte sig i NV-SO (Lundqvist och Wohlfarth, 2001). I anslutning till Baltiska Issjöns inträngande över nuvarande Blekinge (figur 4) bildade inlandsisen under högsta kustlinjen en i stort öst-västlig orienterad isfront som kalvade i vikar och över djupare vatten för att senare bilda en stagnant is ovanför högsta kustlinjen (Björck och Möller, 1987; Möller 1987). Från det att isranden befann sig ca 2 km utanför dagens kustlinje tog det ca 300 år för deglaciation upp till högsta kustlinjen, baseras på lervarvskronologi enligt Ringberg (1971,1991). Efter isens bortsmältande från Blekinge påbörjades regressionen av Baltiska Issjön med en strandförskjutning enligt figur 5 (Björck och Möller, 1987), vilken är en reviderad strandförskjutningskurva byggande på Björck (1979) och Lagerlund och Björck (1979) (figur 6).

Blekinges litostratigrafi har en nära relation med deglaciationsförloppet och strandförskjutning, vilket har visats av Björck (1979) (figur 6). Sediment avsatta i samband med deglaciationen och strandförskjutningen möjliggör en tolkning av depositions miljön. Litostratigrafien kan



Figur 4. Karta över deglaciationsförloppet i sydöstra Sverige (Björck och Möller, 1987). Ekvisselinjerna för isfrontens tillbakaryckning bygger på Ringberg (1991) lervarvskronologi.



Figur 5. Strandförskjutning enligt Björck och Möller (1987).

ge en detaljerad bild av händelseförloppet för deglaciationen. Vid inlandsisens recession följer deposition av material bundna till inlandsisen och isranden, vilka i sin tur att överlagras av sjö/havs- sediment. Vid strandförskjutningen sker också omlagring av befintliga sediment och deposition av nya. Lagerlund och Björck (1979) har indelat de kvartära avlagringarna i Blekinge i fyra olika formationer och gjort en modell över förhållandena mellan de olika litostratigrafiska enheterna, vilket framgår av figur 7. Nedanstående beskrivning bygger på Lagerlund och Björck (1979) samt Björck (1979).

3.2 Listerbyformationen

3.2.1 Undre Listerbyformationen

Sediment inom Listerbyformationen finner man från 30 m ö h och nedåt. De glaciala avlagringarna består av morän, glaci-fluvial sand och grus samt glacialakustrin varvig lera. Moränen (*Gö till*) är en bottenmorän som deponerades subglacialt under inlandsisen och representerar isens sista rörelser. Inlandsisen bildade en kalvande isfront i Baltiska Issjön i samband med avsmältningen över Blekinge under högsta kustlinjen. Smältvattnet dränerades genom tunnlar i isen och material som tvättats fram ur moränen och smält ut från tunnelväggarna deponerades subglacialt i tunnlar och subakvatiskt vid isfronten i form av rullstensåsar (*Heaby gravel*). Efter att isen dragit sig längre norrut avsattes finkorniga issjösediment i området kring och ovanpå åsarna samt i de södra delarna av sprickdalarna. De finkorniga sedimenten bildar en varvig lera, återspeglade smältvattnets årsrytmik med växellag-

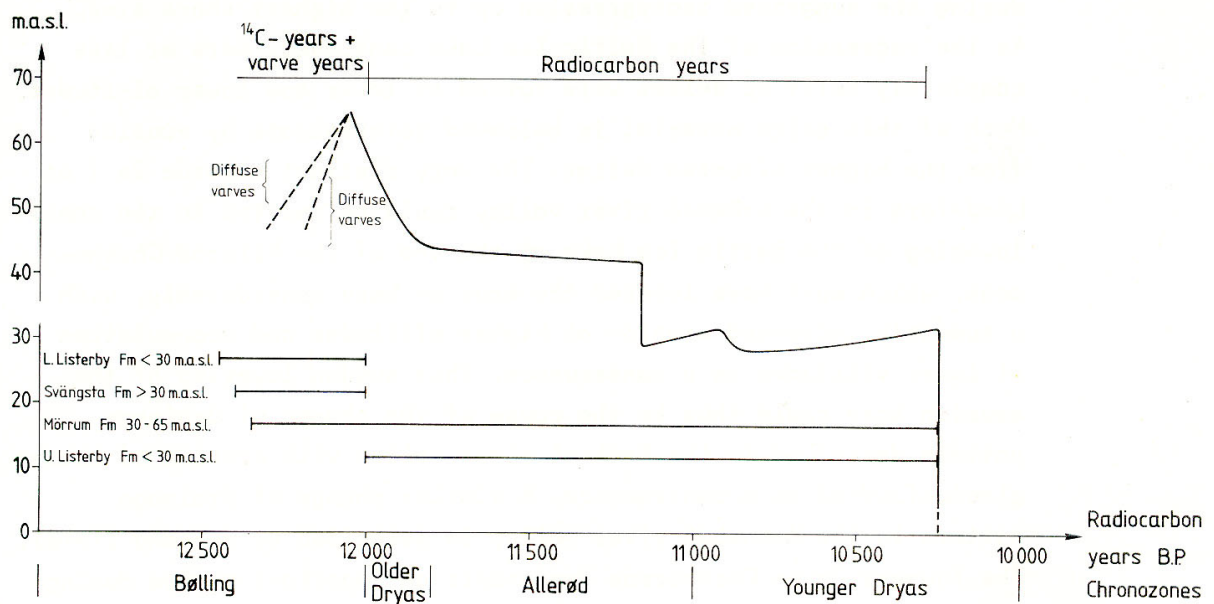
rande sommarskikt av silt och vinterskikt av lera. Kännetecknande för den varviga lera, vilken går under betäckningen *Sörby Varved Clay Member*, är att botten-skikten i undre delen är mäktiga (proximalvarvig lera), men att skiktmäktigheten avtar uppåt (distalvarvig lera). Den varviga lera påträffas främst i de södra delarna av sprickdalarna och på kustslätten och har samband med bildandet av flera stora deltan. Kännetecknande är också att en sekvens av den varviga lera är diffust skiktad, omfattande 60-85 varv, vilka påträffas över hela Blekinge.

3.2.2 Övre Listerbyformationen

Den varviga lera övergår i en ickevarvig lera (*Hackarp clay*) som på sina ställen överlagras av sand, grus och silt (*Häljarum gravel* och *Hinseberget silt*). Under Baltiska Issjöns regression svallades de högre partierna i landskapet och grövre material deponerades i form av sand- och grusavlagringar i strandzonen. De finkorniga sedimenten avsattes längre ut från stranden i de omgivande lågområdena där det rådde lugnare strömförhållande och ett större vattendjup.

3.3 Svängstaformationen

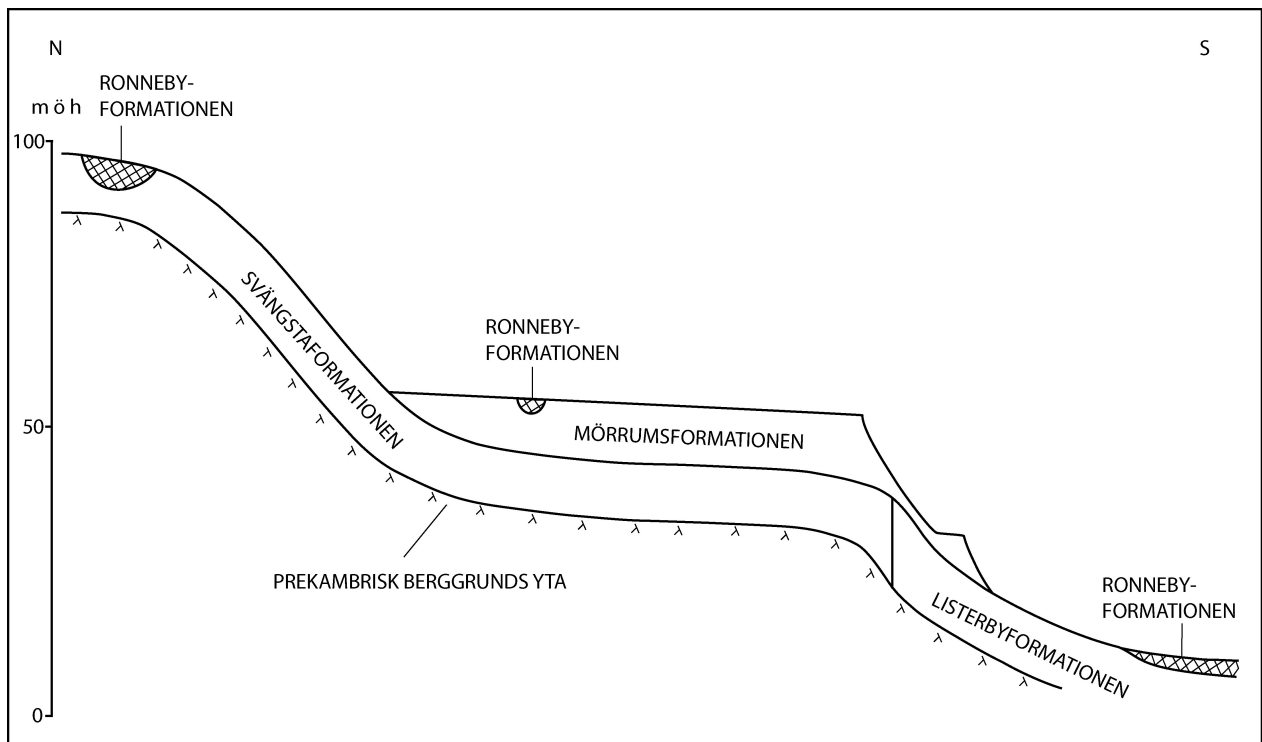
Ovanför 30 m ö h skiljer sig sedimenten från de tidigare avsatta inom Listerbyformationen och inom den övre delen av formationen finner man sediment som är avsatta över högsta kustlinjen. Svängstaformationen består av morän och glaci-fluviala sediment i form av kameterrasser, kamedeltan, kamekullar och skarpa getryggsformade rullstensåsar. Under inlandsisen recession ändrades isranden från en fritt kalvande isrand i Baltiska issjön till en isrand karaktäriserad av skiljan-



Figur 6. Strandförskjutningskurva visande förhållande mellan de olika litostratigrafiska formationer i förhållande till strandförskjutningen enligt Björck (1979) och Lagerlund och Björck (1979).

det av stagnant is, speciellt områden från 55-65 m ö h och uppåt. Sprickdalarna är här mer framträdande i landskapet och här skedde troligtvis den största dräneringen av smältvatten. Moränen är lokalt rik på block och framträder som kullig moränterräng. Ovanför högsta kustlinjen blir grusig morän dominerande i landskapet hela vägen upp till sjön Åsnen i Småland. Rullstensåsarna består här oftast av grovt material i

skarpa ryggar, vilket tyder på en hög energimiljö där materialet deponerats i en tunnel med iskontakt och där en rasvinkel uppstått efter att isen försvann. Rullstensåsarna är lokaliserade i sprickdalarna och längs dalsidorna finner man kameterraser som avsattes mellan isen och dalsidorna. Kamedeltan och kamekullar bildades i hållrum i isen och mellan dödisblock.



Figur 7. Generaliserad modell över förhållande mellan olika litostratigrafiska enheter i Blekinge enligt Lagerlund och Björck (1979).

3.4 Mörrumsformationen

Mörrumsformationen kan överlagra både Svängsta- och Listerbyformationen (figur 7). Dess huvudkomponenter är en undre, distalvarvig enhet benämnd *Ekeberg Varved Clay Member* och en övre deltaenhet som benämns *Danstorp Member*. Tanken bakom *Ekeberg Varved Clay Member* som egen enhet var att Baltiska Issjön översta nivåer nåddes först efter en transgression (figur 6). Vid denna lyftes avskild dödis och kunde transporteras iväg. Vid denna tidpunkt skulle emellertid den aktiva isen vara så långt borta att proximalvarvig lera ej kunde avsättas, endast distalvarvig lera, vilket är det typiska för lokaler identifierade som uppvisande denna lerenhet. På grund av ökande avsmältning av dödis i norra Blekinge och Småland ersattes lersedimentationen av deltasedimentation (*Danstorp Member*). Denna bildar i sina undre delar tjocka enheter av silt med lerskikt (*Danstorp lower silt*), övergående i silt utan lerskikt (*Danstorp upper silt*), allt utgörande bottenbädden i deltaformationen. Ställvis överlagras dessa siltiga sediment av sand och grus (*Danstorp sand and gravel*), bildande mellanbäddar och ytbäddar i deltaformationen. De översta deltaytorerna påträffas på ca 55 m ö h med paradexemplet Breddåkradeltat strax norr om Ronneby. I många dalgångar har dock deltauppbyggnaden avstannat innan utbildandet av fullständiga deltan med mellan- och ytbäddar. Svallsediment återfinns i form av grus, sand och silt under betäckningen *Nydala beds*. Dessa har deponerats i Baltiska Issjöns strandzoner under allmän havsnivå-sänkning.

3.5 Ronnebyformationen

Lokala sjöbassänger ovanför högsta kustlinjen samt bassänger under hk, isolerade under Baltiska Issjöns regression, har under hela Holocen bildat sedimentfällor för minerogena sediment och organiskt material. Dessa sediment, vilka kan överlagra alla stratigrafiska enheter i den Blekingska stratigrafien, går under betäckningen Ronnebyformationen.

4 Metodik

4.1 Fältarbete

Fältarbetet utfördes under en tre veckors period i april och maj, 2006. Under första veckan i fält gjordes en jordartskartering och vid de följande tio dagarna borrades en jordartsprofil längs en transekt genom Skuremålaavlagringen. Vid ett senare tillfälle utfördes kompletterande undersökningar där höjdpunkter uppmättes för att senare kunna användas för upprättandet av en topografisk modell över området. Transekten som borringarna utfördes längs med placerades i den västra delen av avlagringen där tidigare slagborrsonderingar gjorts. Lokaliseringen för borringen valdes på grund av att den tidigare undersökningen inte anses vara helt tillförlitlig då den bygger på tolkningar utifrån en borrsjunkningshastighet och inte från verkliga jordartsobservationer.

4.2 Jordartskartering

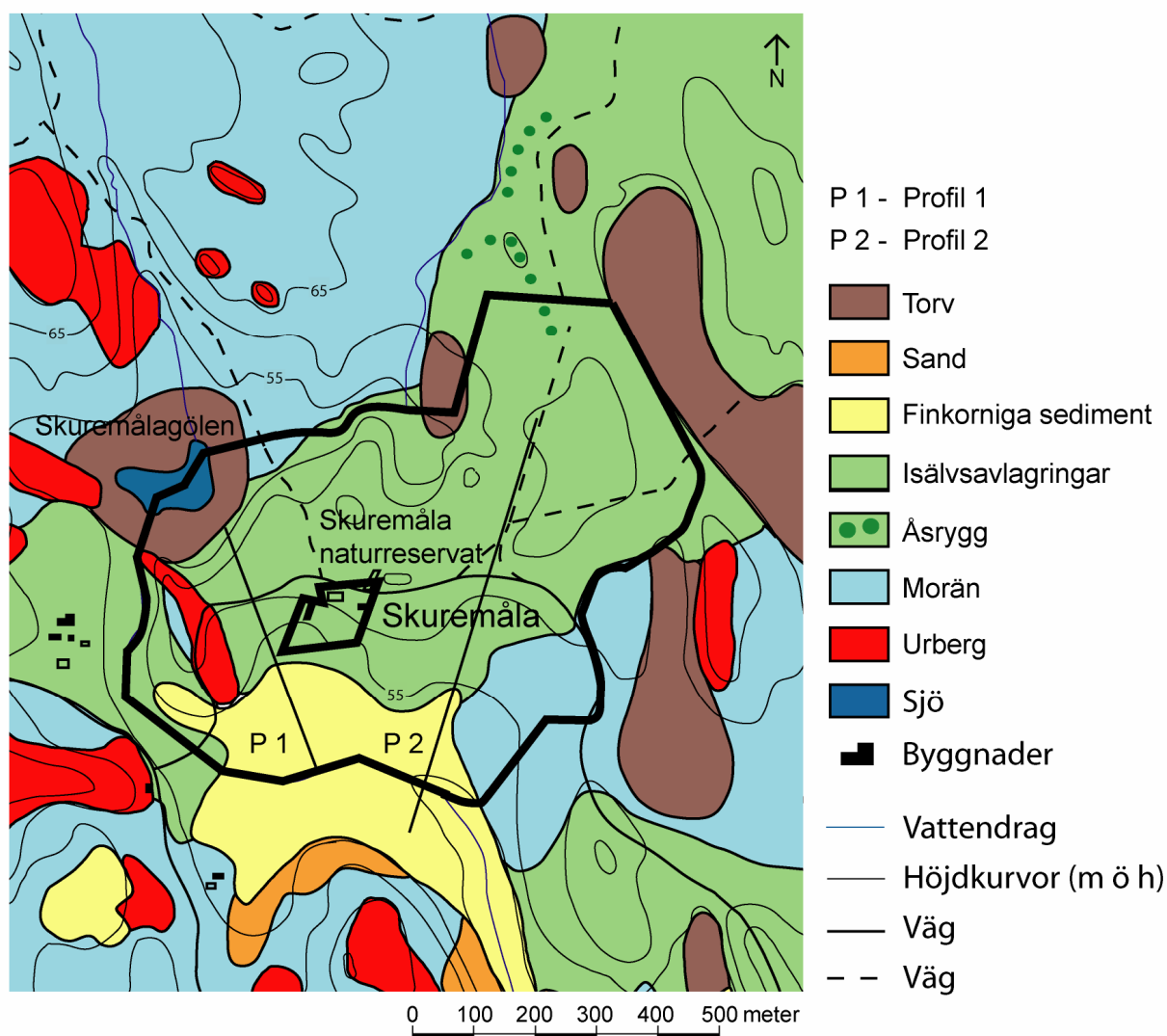
En jordartskarta har upprättats för Skuremåla över ett område på ca 1,5 km². Före fältarbetets utförande studerades flygfoton (97046-A Fe 1313 SV, 8 och 9) och äldre jordartskarteringar från området. De tidigare jordartskarteringarna har gjorts i samband med kurser i kvartärgeologi på Lunds Universitet. Utifrån de äldre jordartskarteringarna, topografin, vegetationen och markanvändningen ritades sedan en preliminär jordartskarta. I fält utfördes först en översiktskartering från bil där jordarter/ytor utmed vägarna kontrollerades. Detaljkartering utfördes sedan genom s.k. linjekartering, där området karterats längs ett linjenät med 100 m mellanrum och där provtagning/bedömning utfördes med 100 m mellanrum. Vid övergångar mellan olika jordarter utfördes tätare provtagning. Provtagningarna genomfördes med hjälp av skruvborr, spade och stickspjut. Ekonomiska kartan i skala 1:10 000 användes som underlag vid karteringen och avstånden mellan provpunkterna och linjerna stegades upp. Resultatet har renritats i Adobe Illustrator 10.0.

4.3 Skruvborring

Skruvborringen utfördes längs en 425 m lång transekt med 8 borrhöjdpunkter. Transekten placerades längs en linje utgående från Skuremålagölen i sydlig riktning. Borrhöjdpunkterna placerades med 50 m mellanrum, vilka uppmättes med måttband och markerades med stak-käppar. Borringarbetet utfördes med borrhöjdvagn (GeoTech) varvid ett en meter långt skruvdon (diameter 6 cm) användes som provtagningsdon. Provtagningen utfördes som successiv nerdrivning i enmeterssteg, med mellanliggande uppdragning av skruven. Upptagna sediment rensades på skruven, varefter lagergränser, kornstorlekar och eventuella strukturer beskrevs och uppmättes. Vid samtliga borrhöjdpunkter fortgick borringen till dess att neddrivningsmomentet inte längre kunde överkomma borrhållsfriktionen (borrstopp). Med utgångspunkt från borrhöjdpunkterna konstruerades en jordartsprofil i Adobe Illustrator 10.0.

4.4 Avvägning

Utifrån 98 uppmätta höjdpunkter i fält skapades en preliminär terrängmodell. Vid mätningarna användes ett TopCon totalstationsinstrument. Ett lokalt koordinatsystem skapades, där x-, y- och z- koordinater uppmättes från en given fast punkt i terrängen där y axeln är parallell med nordsydlig riktning. Ett antal kända punkter i terrängen mättes in, för att sedan kunna flytta över det lokala koordinatsystemet till en karta/flygbild. Övriga höjdpunkters placering valdes efter dess tillgänglighet och topografins utseende. Vid plana ytor togs glesare mätpunkter medan vid en mer kuperad terräng togs tätare mätpunkter. På grund av vegetation och byggnader var det inte möjligt att ta höjdpunkter över hela området. Den fixpunkt som mätningarna utgick ifrån placerades så att en så stor del av det terrängmodellerande området kunde täckas in.



Figur 8. Jordartskarta över Skuremåla naturreservat med angränsande omgivning. Naturreservatet är markerat med en svart ram och borrprofilerna som linjer.

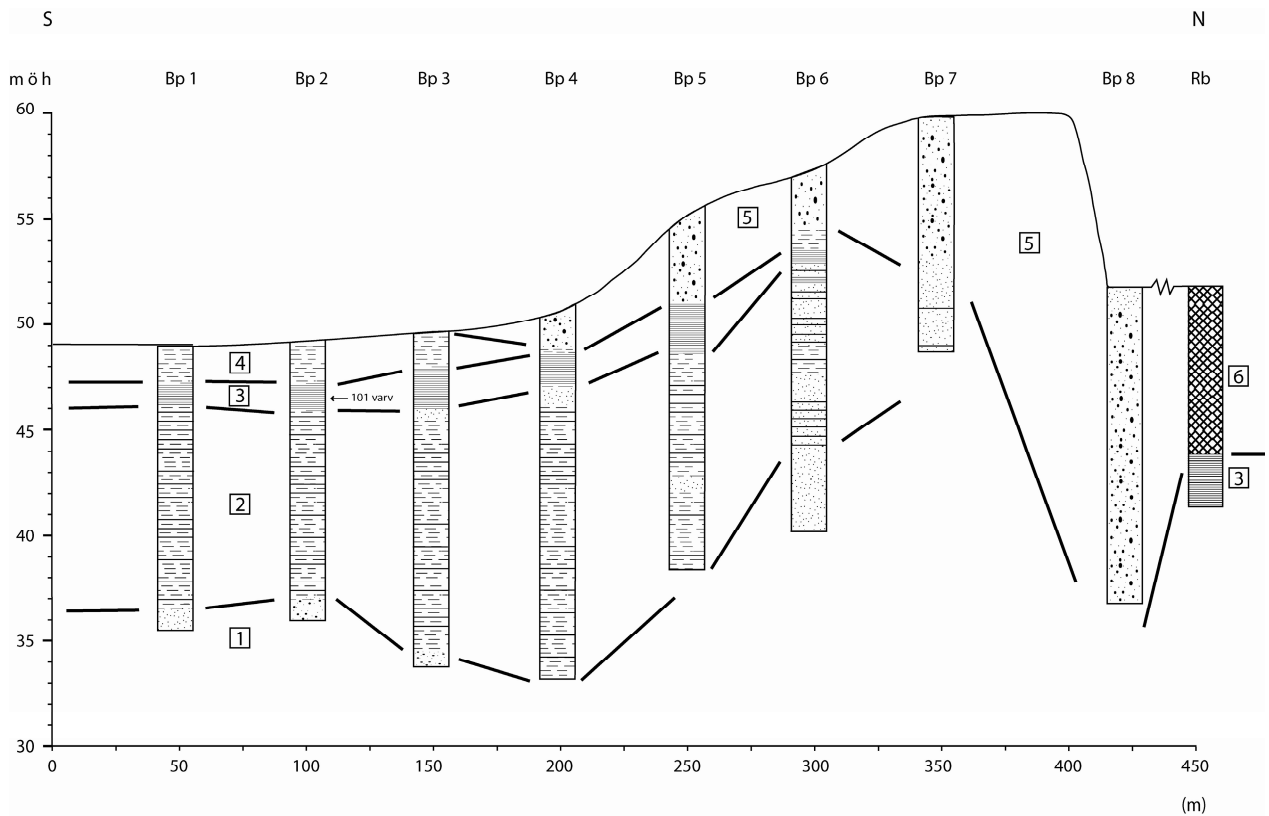
4.5 Terrängmodellering (DEM)

Terrängmodellen bygger på flygfoton med stereoöverlapp över området samt ett flertal höjdpunkter (Boberg, 2004). Höjdpunkterna består dels av 98 stycken uppmätta höjdpunkter i fält samt sex stycken markkontrollpunkter från Lantmäteriet (Gröna kartan och fastighetskartan). Genom digital stereofotogrammetri skapades terrängmodellen, i programmet Socet Set 5.2, med utgångspunkt från två överlappande flygbilder (97046-A Fe 1313 SV, 8 och 9). Utifrån flygbilderna och terrängmodellen framställdes sedan ett ortofoto över det område som överlappas. Ortofotot har samma koordinatsystem som kartorna (RT 90). Ortofotot och DEMs hanterades sedan i ArcGis.

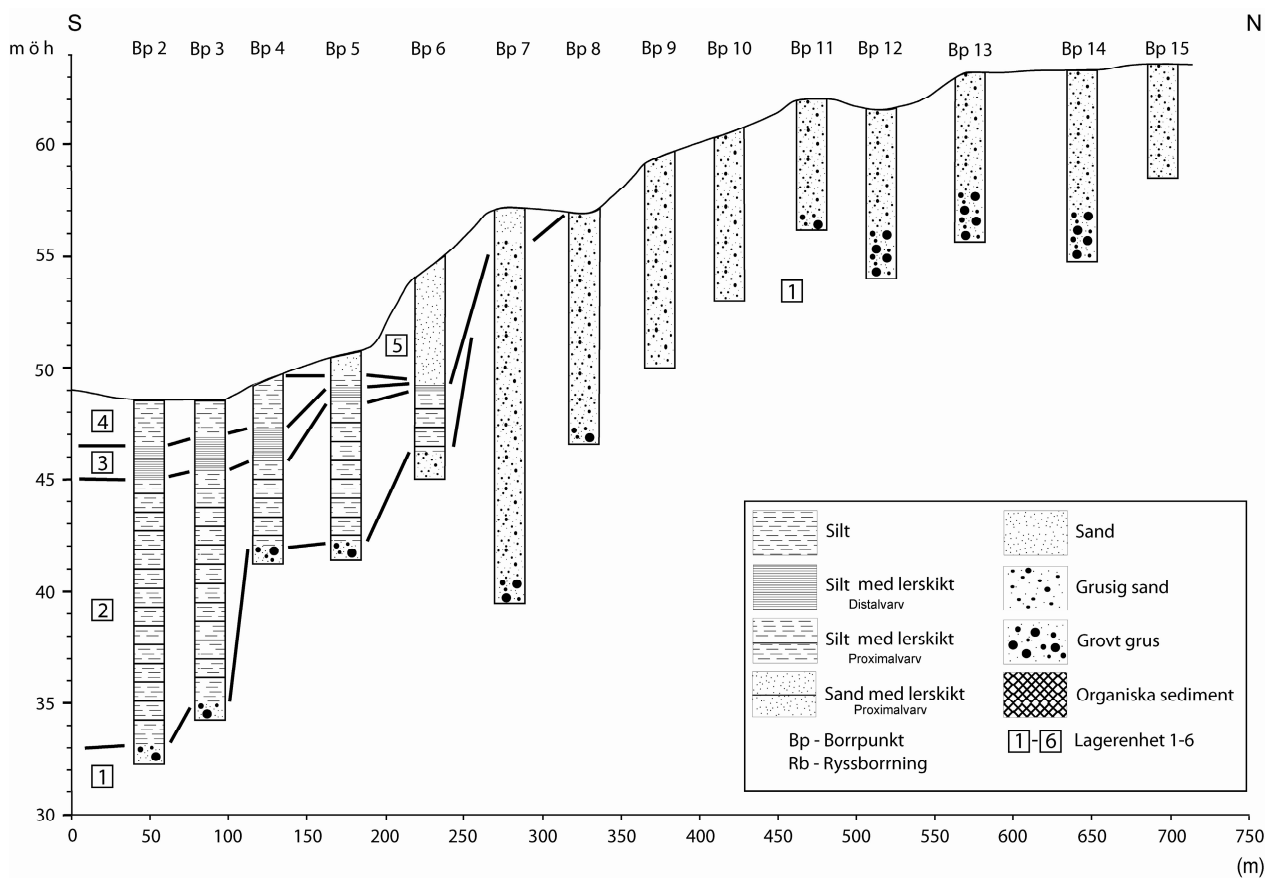
5 Resultat

5.1 Jordartskarta

Karteringen vid Skuremåla gav upphov till en jordartskarta (figur 8) där följande jordarter finns representerade: isälvs sediment, morän, sand, silt och organiska sediment. Jordarterna inom Skuremåla naturreservat består främst av isälvs material och silt. I nordost fortsätter isälvs materialet i ett sammanhängande stråk med mindre ryggformer som bryter terrängen samt med inslag av organiska sediment. Isälvs materialet avgränsas i sydöst av ett område som utgörs av morän och våtmarker med organiska sediment. Skuremålagölen är belägen i utkanten av naturreservatets nordvästra del och framträder med en vattenspegel, omgiven av organiska sediment. Området nord och nordväst om naturreservatet är beläget vid och ovanför högsta kustlinjen.



Figur 9. Borrprofil 1 visande resultaten från skruvborrningen i Skuremålaavlagringens västra del. Linjerna markerar avgränsningar mellan olika lagerenheter. För legend se figur 10.



Figur 10. Borrprofil 2 visande resultaten från skruvborrningen i Skuremålaavlagringens östra del. Linjerna markerar avgränsningar mellan olika lagerenheter.

Terrängen består av flera uppstickande berggrundspartier som omges av morän. Moränen fortsätter längs jordartskartans västra del och avgränsar sedan finkorniga sedimenten i naturreservatets södra del.

5.2 Profiler

Två profiler över Skuremålaavlagringen har upprättats. Borrprofil 1 (figur 9) grundas på skruvborrningar i föreliggande undersökning samt borrprofil 2 (figur 10) är grundad på tidigare utförda skruvborrningar i området (Möller, opublicerad). Profil 1 och 2 består av 8 respektive 14 borrpunkter utlagda från söder mot norr. Borrprofilerna visar god överensstämmelse i stratigrafin men lagrens mäktighet, kornstorleksfördelningen och utbredning skiljer sig åt. I profil 1 dominerar finkorniga sediment medan i profil 2 har grovkorniga sediment en större utbredning. Ett generellt drag är att grova sediment dominerar och har störst mäktighet i norr, medan finkorniga sediment dominerar och har störst mäktighet i söder. Lagerföljden kan delas upp i sex stratigrafiska enheter nerifrån upp:

1. undre grus och sand
2. proximalvarviga sediment
3. distalvarviga sediment
4. silt
5. övre grus och sand
6. organiska sediment

5.2.1 Profil 1

Underst i lagerföljden återfinns lagerenhet 1, vilken består av sand och grusig sand. Denna övergår till en proximalvarvig lera i lagerenhet 2 (figur 11) vilken består av växellagrad silt, finsand och lera bildande glaciala varv. Antalet uppmätta proximalvarv varierar mellan 21-40 varv i respektive borrpunkter. Mäktigheten på silt- och finsandbäddar varierar från ett par centimeter upp till två meter, medan lerlagren är upp till 12 mm mäktiga. I borrpunkterna sker det en gradvis förändring av sedimenten i proximalriktning (mot norr). Från Bp 5 börjar sommarlager av finsand förekomma, för att sedan bli dominerande i Bp 6 och 7. Den proximalvarviga leran övergår uppåt i lagerföljden till en distalvarvig lera, lagerenhet 3 (figur 12). Lervarven kunde endast räknas i sin helhet i Bp 2 där de uppgår till 101 varv. I övriga borrpunkter var delar av den distalvarviga sekvensen störd men uppmättningsbara varv varierade mellan 43-86 varv. Överst i lagerföljden för den södra profildelen finner man silt, lagerenhet 4 (Bp1-3). Silten är laminerad men saknar lerskikt. Silten i lagerenhet 4 överlagras också varviga sediment i borrpunkterna 4 och 6 (figur 9). I borrpunkterna 4-7 överlagras skiktad silt (lagerenhet 4) och distalvarvig sediment (lagerenhet 3) av sand och grusig sand (lagerenhet 5), vilken här bildar markyta. I borrpunkt 8 nedanför rasvinkelslutningen mot Skuremålagölen påträffas endast grusig sand med en mäktighet på 15 m. Vid ryssborringar kring Skuremålagölen återkommer varviga sediment på ca 8 m djup under organiska sediment (Striberger, 2006).

5.2.2 Profil 2

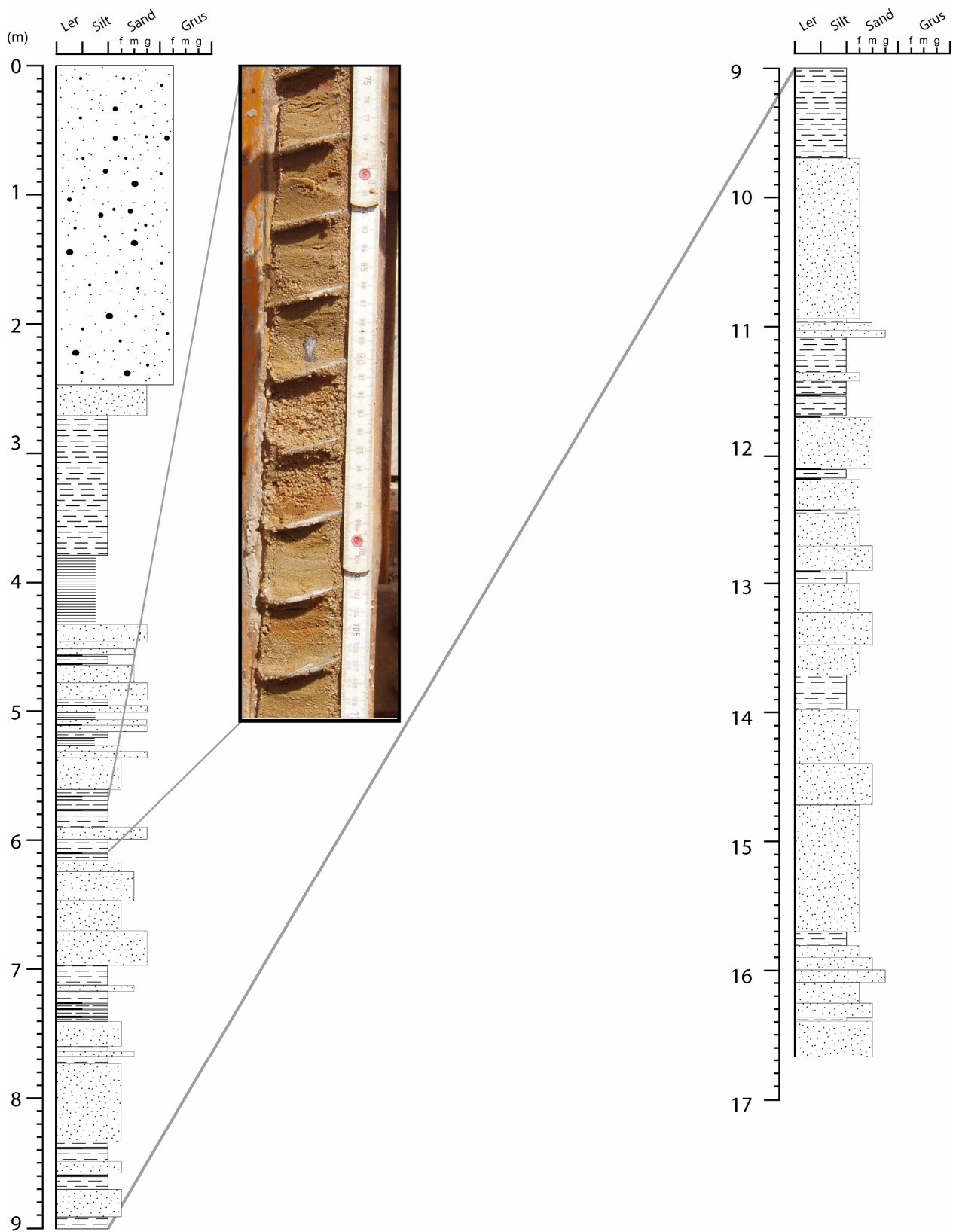
Lagerenhet 1, grusig sand och grovt grus, påträffas i samtliga borrpunkter i profil 2 som den understa lagerenheten. I borrpunkt 8-15 saknas övriga lagerenheter och grusig sand går genom hela lagerföljden och bildar markövertyta. I borrpunkt 2-6 överlagras grus och sand av proximalvarvig lera (lagerenhet 2) som består av växellagrad silt och lera. Denna övergår sedan till en distalvarvig lera (lagerenhet 3), vilken skiljer sig från den underliggande proximalvarvig lera genom att silten mäktighet avtar. Lagerenheten 2 och 3 minskar i mäktighet mot norr i profilen. Överst i södra delen av profilen överlagras varviga sediment av silt (lagerenhet 4), respektive sand (lagerenhet 5). De inbördes förhållandena för de två sistnämnda enheterna är densamma som i profil 1, nämligen att silten kilar ut under sanden i lagerenheten 5 (Bp 6-7). Den grundläggande skillnaden mellan profilerna är att lagerenhet 1, dvs. den äldsta lagerenheten, bildar markyta över det högsta partiet i profil 2 (Bp 8-15) medan den yngsta lagerenheten, lagerenhet 5, bildar markyta över höjdområdet i profil 1 (Bp 4-7).

5.3 Terrängmodell

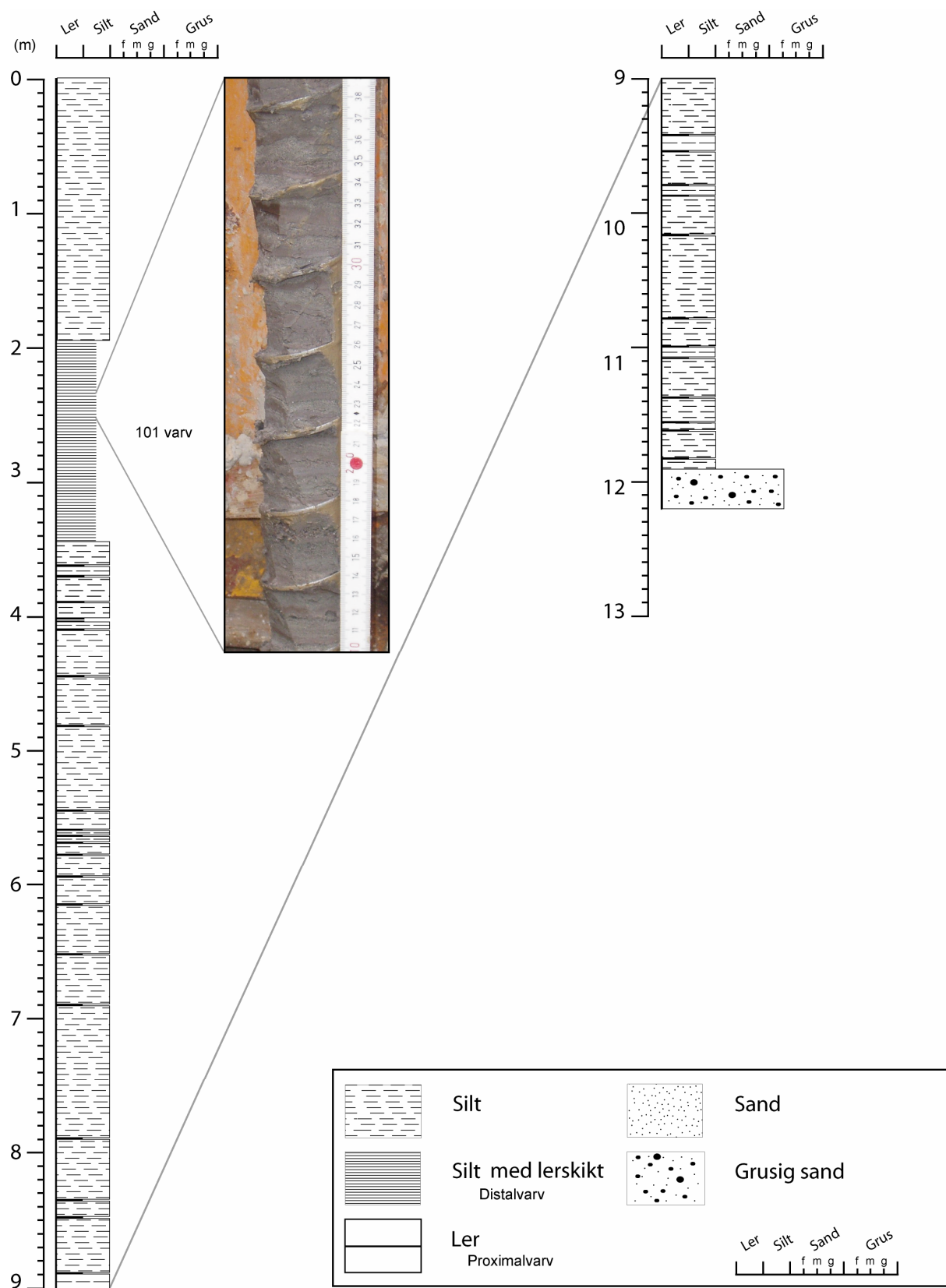
En terrängmodell med 3 meters gridstorlek har upprättats över undersökningsområdet utifrån uppmätta höjdpunkter i fält (figur 13). Modellen visar topografin i området och presenteras i två olika utföranden, med en detalj- och en översiktsbild. Detaljbilden omfattar Skuremåla naturreservatet medan översiktsbilden omfattar Skuremåla med angränsande omgivning. Höjdsalkan har överdrivits till det dubbla för att höjdkontrasterna lättare skall kunna utläsas ur modellerna. Träd och byggnader kan ge en felaktig bild av topografin. Dessa framträder ofta som blå-svarta lokala höjdvikelser i detaljbilden.

Översiktsbilden (figur 13A) visar den storskaliga topografin i området där Skuremålaavlagringen framträder som ett lägre område omgivet av höjder och med en större dalgång som passerar väster om området. Det saknas dock en tydlig dalgång i direkt anslutning till Skuremåla, vilket kan jämföras med Mörrumformationsdeltan som man oftast finner i anslutning till en större dalgång.

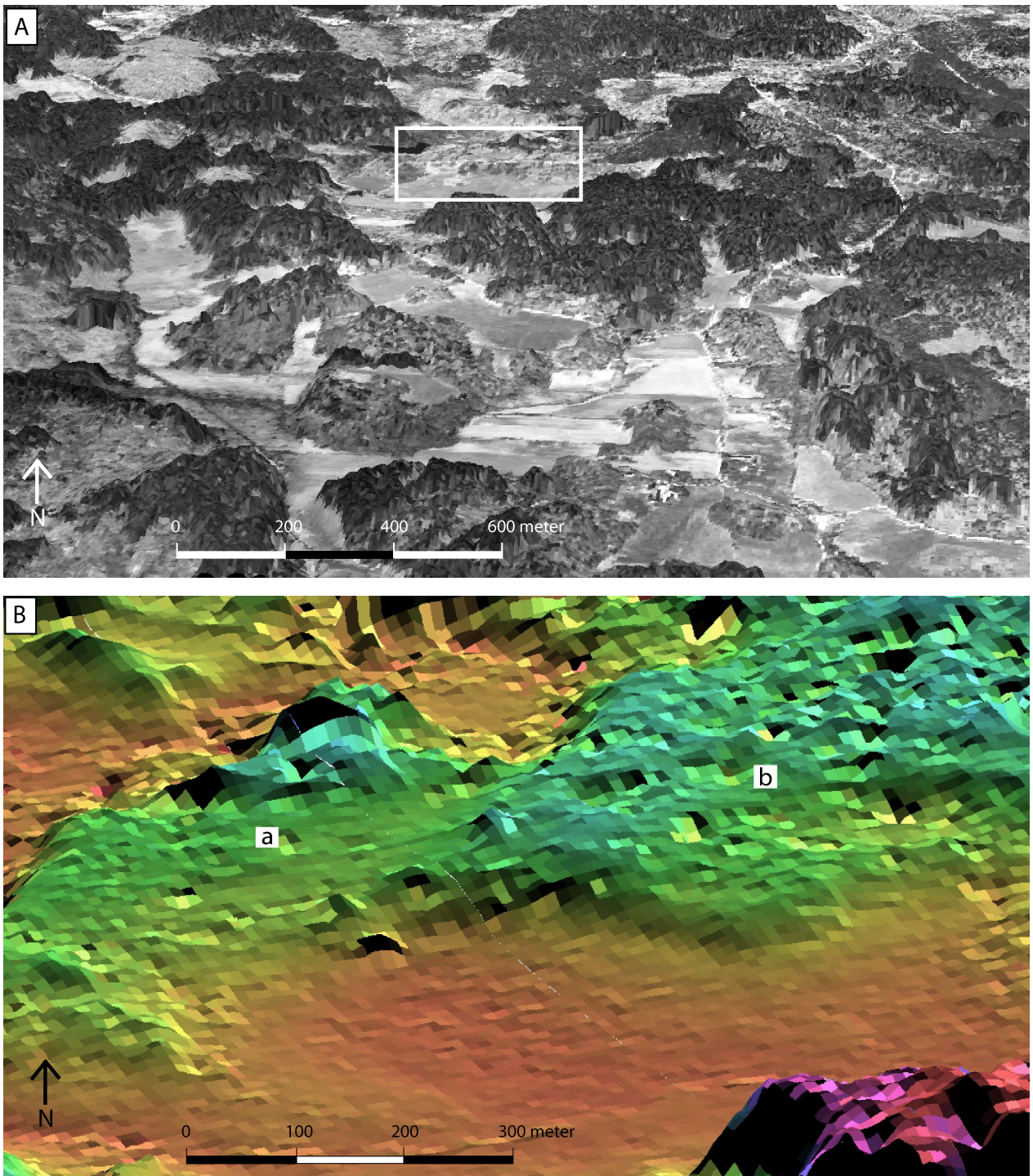
Detaljbilden (figur 13B) visar Skuremålaavlagringens utbredning, höjdförhållanden och läge i terrängen. Dess karaktär skiljer sig åt i områdets östra respektive västra del. En generell bild av området är att det består av en plåtå (markerat med "a" i bilden) som angränsas i norr av en brantare sluttning och en flackare i söder som övergår i en plan yta. Östra delen av området (markerat med "b" i bilden) har en mer undulerande yta där sluttning mot söder karakteriseras av en småkullig topografi. Plåtåområdet sträcker sig mot nordnordost och passerar sänkan mot Skuremålagölen med en brant sluttning i väster. I områdets västra del har sluttningen i söder ett flackare utseende och den branta sluttning gränsar mot Skuremålagölen i norr.



Figur 11. Proximalvarviga lera i borrhypunkt 6, profil 1 (Foto: Fredrik Stenfeldt). F6r legend se figur 12.



Figur 12. Distalvarvig lera i Borrpunkt 2, profil 1 (Foto: Fredrik Stenfeldt).



Figur 13. Terrängmodell över Skuremåla med översikt- och detaljbild. A : Ortofotodraperad på höjdmodellen över Skuremålaavlagringen med omgivning. Skuremåla naturreservat är markerat med en vit ram. B: *Terrain Shade Relief* (TSR) modell över Skuremålaavlagringen, a och b representerar plattåområdet respektive den undulerande ytan i områdets östra del. Publicerat med tillstånd av Länsstyrelsen.

6 Tolkning och Diskussion

Utifrån ovan nämnda resultat presenteras nedan tolkningar över litostratigrafin, bildningsmiljön och efterföljande sedimentationsprocesser. Stratigrafin har delats in i fem lagerenheter vilka jämförs med de olika litostratigrafiska enheterna enligt Lagerlund och Björck (1979). Varje lagerenhet diskuteras individuellt där dess bildning och utveckling sätts in i ett samband med deglaciationen för Blekinge. En möjlig revidering av litostratigrafin diskuteras och föreslås. Med stöd av tolkningarna har en geologisk modell för uppbyggandet av Skuremålaavlagringen rekonstruerats. Modellen presenterar bildningen av Skuremålaavlagringen i fyra steg och visar närmare hur deglaciationsförloppet kan tänkas ha sett ut samt hur de olika lagerenheterna avsattes i förhållande till varandra.

6.1 Litostratigrafin

Lagerenhet 1. - Den understa lagerenheten består av sand, grusig sand och grovt grus och bildar utbredda, lokalt kullformiga avlagringar i östra delen av området. Sedimenten tolkas som glacifluviala sediment avsatta utanför tunnelmynningen av det subglaciala dräningssystemet. Under inlandsisens recession genom Blekinge befann sig isranden vid Skuremåla när bildningen av Skuremålaavlagringen påbörjades. Eftersom Skuremåla ligger strax under högsta kustlinjen på ca 65 m ö h följde Baltiska Issjön den retirerande iskanten, men med successivt allt mindre vattendjup. På grund av en ökande sedimenttillförsel, alternativt en långsammare isreträtt t.ex. på grund av det minskade vattendjupet, avsattes lokalt en större mängd material. Inlandsisen stod dock inte stilla tillräckligt länge för att en fullständig deltauppbyggnad till nivå för Baltiska Issjön skulle ske. Istället byggdes ett randfält enligt nedan följande beskrivning.

Inlandsisen dränerades genom istunnlar där smältvatten och sediment spolades ut i Baltiska Issjön (Björck, 1979; Lagerlund och Björck, 1979). När smältvattnet lämnade istunnlarna avtog energinivån drastiskt och sediment avsattes. Normalt resulterade detta i mindre mängd sediment, avsatta successivt i takt med israndens reträtt och därmed bildandet av subakvatiska De Geer-åsar. Ställvis avsattes emellertid större sedimentmängder. Sediment deponerades i dessa fall lobformat kring tunnelmynningen, med grus och sand transporterat och deponerat längs slutningarna genom gravitationsprocesser. Finkornigare sediment (sand och silt) transporterades längs lobslutningarna som densitetsunderströmmar och deponerades längre ut från tunnelmynningen (Ashley, 1988), för att bilda undre delen av lagerenhet 2. Utbredningen av lagerenhet 1, dess kornstorleksfördelning och mäktighet reflekterar förhållandet till materialkällan vid tiden för deposition (Ashley *et al.*, 1985). I profil 2 återfinns lagerenheten med sin största mäktighet och grövsta kornstorlek, vilket tolkas som att denna del av området bildades i nära anslutning till tunnelmynningen. I västra delen av området återfinns lagerenheten med mindre

mäktighet och med finkornigare kornstorlek, samt sammanfläkande i distal riktning med lagerenhet 2. Sedimenten längs profil 1 representerar därför i sin norra del mer distala förhållande till materialkällan. Lagerenhet 1 når i sina högsta, flackt kullformiga ytor en nivå på ca 60 m ö h, dvs. en nivå strax under Baltiska Issjöns nivå vid högsta kustlinjen på ca 65 m ö h. Sedimentationen har således avslutats på mycket grunt vatten.

Den flacka sedimentöverytan för enhet 1 mot söder indikerar en fri avsättningslutning. Den rasvinkelbranta sedimentytan i norra delen av profil 1 indikerar emellertid att sediment här avsattes med iskontaktstöd. Konfigurationen av lågområdet kring Skuremålagölen indikerar vidare att denna utgör en dödishåla, dvs. resultatet av ett större isblock som blivit strandat på grunt vatten i Baltiska Issjön, kring vilket sediment tillhörande lagerenheten 1 avsattes. Isblocket har sönderfallit och slutligen smält bort först efter det att sedimentationen av de grovkorniga upphört, men dock så tidigt så att sedimentationen av lagerenhet 3 (distalvarvig lera) kunnat ske, dvs. innan området isostatiskt lyfts upp ovanför Baltiska Issjöns yta.

Lagerenheten tolkas som tillhörande *Heaby gravel* inom Undre Listerbyformationen enligt Lagerlund och Björck (1979) litostratigrafiska indelning. Denna tolkning skiljer sig radikalt från tolkningen av Skuremålaavlagringen utifrån tidigare slagborrsonderingar (Berglund *et al.* 1975), där avlagringen klassificeras som en deltaavlagring tillhörande Mörrumsformationen, dvs. ett delta avsatt i samband med Baltiska Issjöns regression efter utbildandet av högsta kustlinjen.

Lagerenhet 2. – Denna enhet utgör proximalvarvig lera, vilken överlagrar lagerenhet 1 i profil 2 och har en sammankilande kontakt i profil 1. Lagerenheten avsattes i nära anslutning till isranden som distala sediment till det randfält som huvudsakligen byggts upp av lagerenhet 1. Varvigheten reflekterar smältvattnets årsrytmik där lera deponerades på vintern, medan silt och sand deponerades på sommaren. Mäktigheten på silt- och sandbäddarna varierar medan lerskiktens mäktighet är relativt konstant, vilket visar att sedimentationsprocesserna för de olika lagren skiljde sig åt (Ashley, 1975). Sommarlagren avsattes från densitetsunderströmmar som transporterades utför den subakvatiska randfältsfronten. Grövre material kunde deponeras direkt ur suspension som graderade eller massiva grövre sandbäddar, men deposition skedde troligen huvudsakligen från en mellanfas av bäddtransport. Huvuddelen av de massiva finsandbäddarna representerar troligtvis primär ripple-skiktning (Ashley *et al.*, 1985), vilken förstörts i sina lagringsstrukturer under skrubborrens neddrivande. Grövre silt avsattes direkt ur suspension från densitetsströmmar. Vinterlagren, bestående av finsilt och lera transporterades i suspension högre upp i vattenvolymen och deponerades under vintern genom suspensionsutfall. Lersedimentationen påbörjades först när tillförseln av sediment genom

densitetsunderströmmar avstannat och vattenytan eventuellt täcktes av is, vilket gav upphov till lugnare strömförhållanden (Ashley *et al.*, 1985). Mäktigheten på lagerenheten är störst inom lågpartierna och tunnast i högre belägna områden, vilket tydligt framträder inom profilerna. Detta förhållande avspeglar också tydligt att underströmmarna styrs främst av bottentopografien, vilken således har en stor inverkan på sedimentationen (Ashley *et al.*, 1985).

Inom sommarlagren finner man en markant förändring i kornstorlek längs uppborrade profiler i proximal-distal riktning. Sedimentationen av olika kornstorlekar påverkas av flera olika faktorer, främst avståndet till sedimentkällan, men även bottentopografien och strömhastigheten. Som exempel kan nämnas att i södra delen av profil 1 består sommarlagren huvudsakligen av siltbäddar som successivt i proximalriktning, dvs. mot norr, övergår i sand. Detta tolkas som ett successivt sedimentutfall och reducerad strömhastighet i sydlig riktning bort från sedimentationskällan, s.k. *thinning and fining* (Ashley *et al.*, 1985).

Lagerenhet 3. - Den proximalvarviga leran övergår uppåt till en distalvarvig lera där främst sommarlagrens mäktighet avtar. Förändringarna i sommarlagren tolkas bero på en ökad distalitet i förhållande till sedimentkällan (Ashley, 1988). I Skuremålågölen har undersökningar av Striberger (2006) visat att de organiska sedimenten underlagras av distalvarvig lera, vilken uppskattats till att omfatta ca 126 varv. Dessa hör troligtvis samman med lagerenhet 3 i profil 1 som uppmätts till maximalt 101 varv. Detta visar på att Skuremålågölen blev isfri i samband med att depositionen av distalvarvig lera påbörjades, samt att den inte var isolerad från Baltiska Issjön vid denna tidpunkt. Den distalvarviga leran har huvudsakligen byggts upp av silt och ler i suspensionstransport högre upp i vattenvolymen, introducerade som intermediära (*interflow*) eller ytnära (*overflow*) sedimentsuspensionsplymer. Genom dessa processer sprids sediment över ett större område och deponeras direkt ur suspension, silt huvudsakligen under sommaren och lera huvudsakligen under vintern (Ashley *et al.*, 1985). Det är dock troligt att en del av den distalvarviga lerans sommarbäddar representerar distalt utfall från topografistyrda densitetsströmmar.

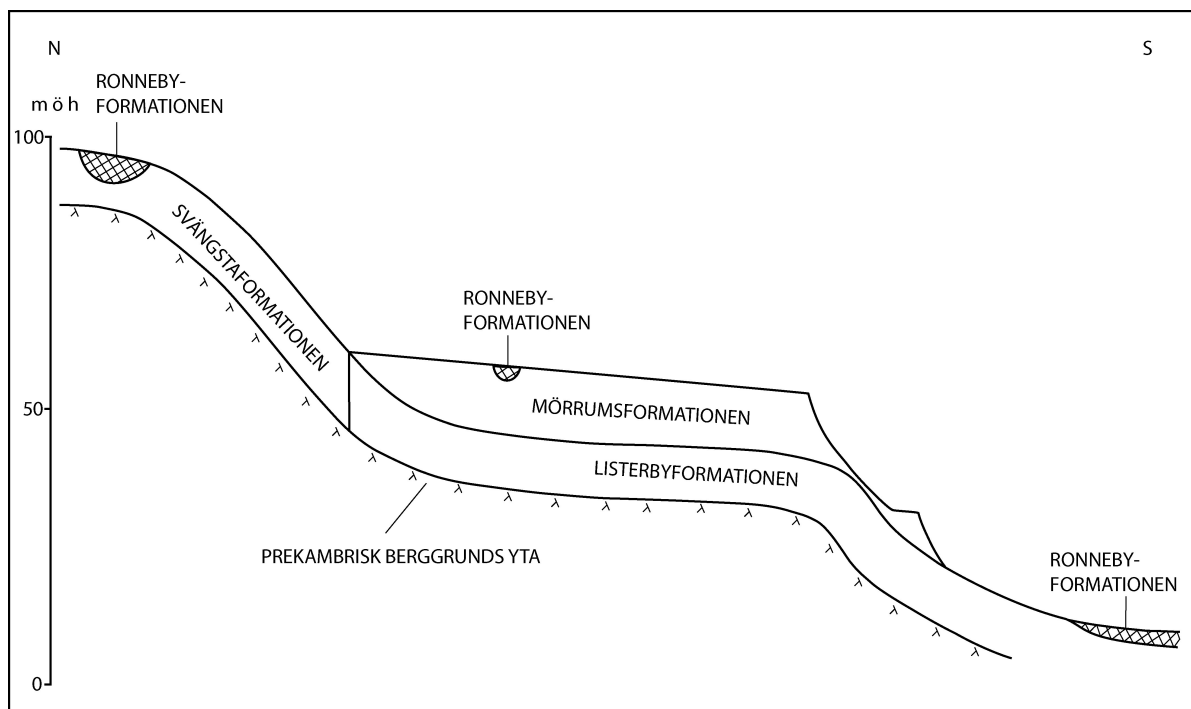
Lagerenheten 2 och 3 tolkas tillhöra Undre Listerbyformationens *Sörby Varved Clay Member* (Lagerlund och Björck, 1979). Vid Skuremålågölen överlagras distalvarviga sediment av ett tunt lager silt och organiska sediment, vilket också indikerar att Skuremålaavlagringen ej kan utgöra ett Mörrumformationsdelta. Som tidigare diskuterats byggdes Mörrumformationsdeltan upp efter deglaciationen medan randfältet tillhörande *Heaby gravel* avsattes i samband med deglaciationen. Då både proximalvarviga och distalvarviga sediment utgör bottenbädden (*Danstorp lower and upper silt*) i Mörrumformationsdeltan innebär detta att om så vore fallet för Skuremåla hade Skuremålågölen fyllts ut med minerogena sediment såvida

dödisblocket inte legat kvar under lång tid. Då distalvarvig lera, tillhörande *Sörby Varved Clay Member* emellertid ligger i omfattande mäktighet under Skuremålågölen organogena lager så vet vi att det inbäddade isblocket desintegrerades förvånansvärt snabbt.

Lagerenhet 4. - I profilernas södra delar bildar massiv silt utan lerskikt den översta enheten i lagerföljden. Övergången från distalvarvig lera (lagerenhet 3) till massiv silt kan tolkas som en ökad tillförsel av material, alternativt en effekt av ökad energinivå på grund av uppgrundningen som en funktion av landhöjningen. För det senare alternativet kan silten ses som distala sediment till de angränsande svallsediment som tillförts lagerenhet 5. Svallningen resulterar i deposition av grovkornigare sediment utmed strandlinjen och finkornigare sediment längre ut. Emellertid visar profilerna att silten kilar in under lagerenhet 5, samt återfinns på platån i profil 1 mellan lagerenhet 3 och 5, vilket betyder att silten avsattes före svallningen och därmed utgör en egen lagerenhet. Förändringen i sedimentationen från distalvarviga sediment till massiv silt indikerar således någon form av miljöförändring som resulterade i ett ökat vattenflöde/materialtillförsel till Baltiska issjön. Detta beror troligtvis på den slutliga bortsältningen av kvarlämnande dödis i norra Blekinge och södra Småland (Björck och Möller, 1987).

Lagerenhet 4 tolkas tillhöra Mörrumsformationens *Danstorp upper silt* i litostratigrafien enligt Lagerlund och Björck (1979). Vid Skuremålågölen återfinns lagerenheten som silt med inslag av sand och lera. Silten mellanlagras av distalvarvig lera (lagerenhet 3) och organiska sediment (Lagerenhet 6, Ronnebyformationen), den tolkas tillhöra *Kroksjö clay* tillhörande Mörrumsformationen (Striberger, 2006). Skuremålågölen utgjorde en del av Baltiska Issjön under tiden för deposition av lagerenhet 3. Efter isoleringen påbörjades sedimentationen av organiska sediment omkring 14100-14050 år BP, vilket bygger på en uppskattning av Striberger (2006).

Lagerenhet 5. - Lagerenheten består av sand och grusig sand, till varierande grad överlagrande lagerenheten 1, 3 och 4 längs profilerna 1 och 2. Sedimenten tolkas som svallsediment avsatta i samband med Baltiska Issjöns regression. Högsta kustlinjen utformades vid ca 65 m ö h och på grund av att landhöjningen var snabbare än havsytehöjningen resulterade detta i en negativ strandförskjutningen med strandlinjen på successivt lägre nivåer (Björck, 1979; Björck och Möller, 1987). När delar av Skuremålaavlagringen började sticka upp ur Baltiska Issjöns vattenyta kom dessa att utgöra en strandlinje där svallsediment avsattes. Dessa strandsediment finns således avsatta över platån, profil 1, mot slutningen till Skuremålågölen, samt utmed distalbranten mot söder i profil 1 och 2. Skuremålågölen avgränsas av en rasbrant längs vilken stora mängder svallsediment återfinns. Dessa avsattes troligtvis vid svallningen där stora mängder material sköljdes över platån, gravitationstransporterades ner för slutningen



Figur 14. Revidering av litostratigrafin i Blekinge; Listerbyformationen når i denna modell högsta kustlinjen, för att ersättas av Svängstaformationen.

och deponerades. Vid svallningen sköljdes även delar av de underliggande finkornigare sedimenten på platån och längs sluttningen bort för att senare överlagras av svallsediment. Detta syns främst i västra delen av området där finkorniga sediment återfinns med störst mäktighet. I östra delen av området byggdes randfältet nästan upp till högsta nivån för Baltiska Issjön och där har svallningen haft en mindre inverkan. Lagerenheten tolkas tillhöra Mörrumsformationen i form av *Nydala beds*, alternativt Övre Listerbyformationens *Häljarum gravel*.

Sammanfattningsvis motsvarar tolkningarna av lagerföljden sex olika lagerenheter tillhörande följande formationer och litostratigrafiska enheter:

1. undre grus och sand – Undre Listerbyformationen, *Heaby gravel*
2. proximalvarviga sediment – Undre Listerbyformationen, *Sörby Varved Clay Member*
3. distalvarviga sediment – Undre Listerbyformationen, *Sörby Varved Clay Member*
4. silt – Mörrumsformationen, *Danstorp upper silt*
5. övre grus och sand – Mörrumsformationen, *Nydala beds* alternativt Övre Listerbyformationen, *Häljarum gravel*
6. Organiska sediment - Ronnebyformationen

6.2 Revidering av litostratigrafin

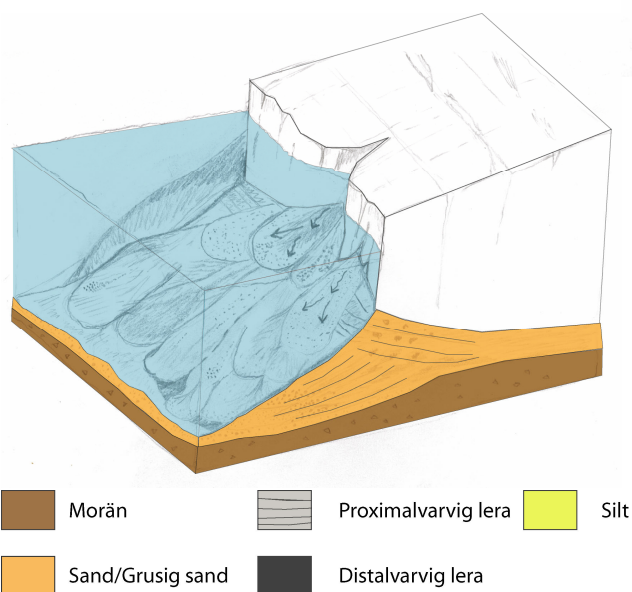
Den tidigare urskiljningen av distalvarvig lera ovanför nivån 30 m ö h i Blekinge som en egen stratigrafisk enhet inom Mörrumsformationen, *Ekeberg Varved Clay Member* (Lagerlund och Björck, 1979), ifrågasätts på grundval av stratigrafin från föreliggande un-

dersökning. Argumenten för denna stratigrafiska enhet med distalvarvig lera liggande direkt på morän eller glacifluvialt material grundar sig på tanken att Baltiska Issjön hade ett första transgressivt förlopp från ca 35 m ö h upp till högsta kustlinjen på ca 65 m ö h (Lagerlund och Björck, 1979). Denna transgression motsades redan i Björck och Möller (1987), vilka också redovisade en ny strandförskjutningskurva för Blekinge utan en inledande transgressionsfas (figur 5). I undersökningar av Blekinges större dalgångar har det på flertalet ställen konstaterats att proximalvarvig lera överlagras av distalvarvig lera upp till nivåer mycket nära högsta kustlinjen, t.ex. i Johanneshusdalgången (Möller muntligt). Den proximalvarviga leran saknas dock ofta ovanpå rullstensåsar i dalgångarna just som fallet är på typlokalen för *Ekeberg Varved Clay Member* i Mörrumsåns dalgång. Detta kan emellertid enklast förklaras med att proximalvarvig lera bildas som beskrivit för lagerenhet 2 i detta arbete, nämligen genom deposition av densitetsunderströmmar och därför avsätts i lågområden av dalgångarna. Distalvarviga sediment transporteras genom *interflow/overflow* och deponeras över hela dalgången (Ashley, 1988). Detta förhållande innebär att *Ekeberg Varved Clay Member* inte bör urskiljas som en särskild litostratigrafisk enhet, varför all varvig lera i Blekinge kan föras till *Sörby Varved Clay Member*. Listerbyformationen kan därför anses sträcka sig upp till högsta kustlinjen och inte endast till 30 m ö h som föreslås av Lagerlund och Björck (1979). Figur 14 visar en föreslagen revidering av Blekinges litostratigrafi.

6.3 Geologisk modell

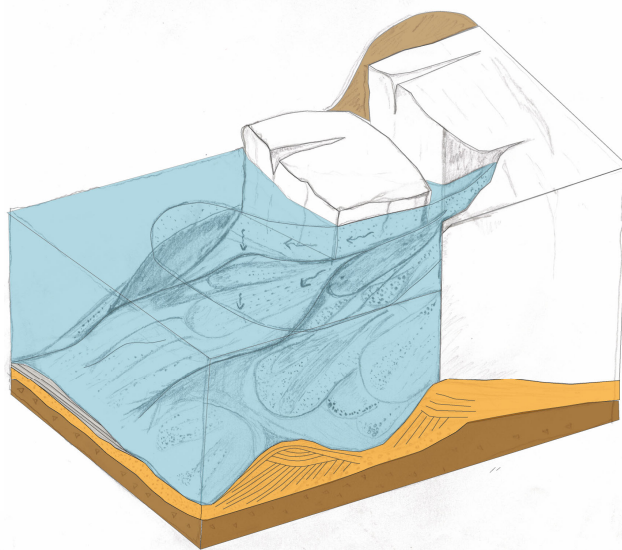
Uppbyggnaden av Skuremålaavlagringen beskrivs nedan i fyra olika faser.

Fas 1 (figur 15A) - Inlandsisen befann sig vid området som idag utgör Skuremåla naturreservat med en isrand som kalvade ut i Baltiska Issjön. Istunnlar dränerade inlandsisen, varvid stora mängder smältvatten och sediment fördes ut i Baltiska Issjön. Depositionen av grövre sediment skedde främst genom gravitations-transport utmed sluttningarna av en tillväxande depositions-kant. Finkornigare sediment transporterades genom densitetsunderströmmar och deponerades längre ut från tunnelmynningen. Inlandsisen var inte stillastående tillräckligt länge för att avlagringen skulle byggas upp till en nivå för Baltiska Issjön, varför ett randfält utbildades.



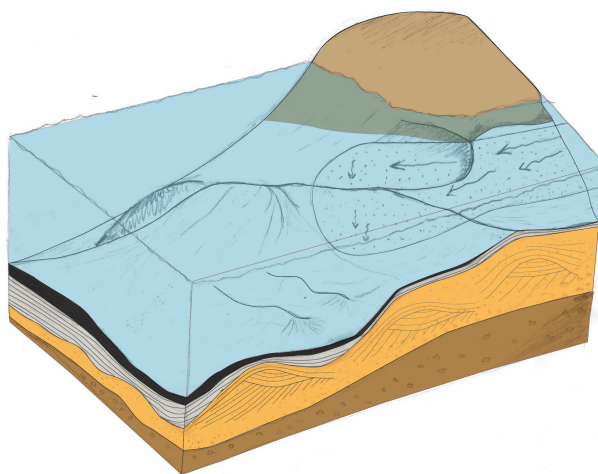
Figur 15A. Fas 1 i uppbyggnaden av Skuremålaavlagringen.

Fas 2 (figur 15B) - I västra delen av området avskiljdes ett dödisblock som på grund av det ringa vattendjupet blev inbäddat i glacifluviala sediment. I denna del avstannade depositionen av material i direkt anslutning till tunnelmynningen, vilket följdes av en deposition av distala sediment. Förändringen i sedimentationen innebar en övergång från sand och grusig sand till proximalvarvig lera (sand, silt och lera), vilka deponerades över större delar av området efter att isen dragit sig längre norrut. Densitetsunderströmmar transporterade och avsatte silt och sand utmed randfältfronten under sommaren. Finsilt och lera transporterades i suspension och avsattes ur suspension under vintern. I den östra delen fortsatte dock stora mängder material att avsättas i nära anslutning till tunnelmynningen. Följden av de olika sedimentationsprocesserna blev att det bildades en avlagring med större mäktighet i den östra delen av området och en mindre mäktig avlagring i den västra delen av området.



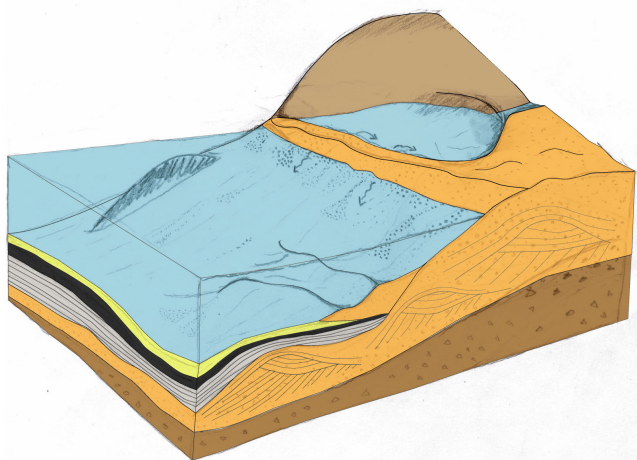
Figur 15B. Fas 2 i uppbyggnaden av Skuremålaavlagringen, för legend se figur 15A.

Fas 3 (figur 15C) - Inlandsisen fortsatte sin reträtt norrut och proximalvarvig lera kom att fylla ut lågområdet i västra delen. Dödisblocket försvann och sedimenten som byggts upp mot dödisblocket bildade en plåtå med rasbrant mot Skuremålagölen när isstödet var borta. När inlandsisen drog sig längre norrut ökade avståndet till materialkällan. Detta resulterade i att sedimentationen övergick från proximalvarvig till distalvarvig lera, vilken deponerades över större delar av området inklusive Skuremålagölen lågområde. Finkorniga sedimenten (silt och lera) transporterades som suspensionsplymer över området och deponerades ur suspension under sommar (silt) respektive vinter (lera).



Figur 15C. Fas 3 i uppbyggnaden av Skuremålaavlagringen, för legend se figur 15A.

Fas 4 (figur 15D) - Sedimentationen av distalvarvig lera övergick i deposition av massiv silt, vilket troligen berodde på den slutliga avsmältningen av kvarliggande dödis i norra Blekinge och södra Småland. Högsta kustlinjen utformades vid ca 65 m ö h och landhöjningen var nu snabbare än havsyttehöjningen. Till följd av denna skedde en negativ strandförskjutning och delar av området kom successivt att stiga ovanför vattenytan, varvid svallsediment deponerades utmed strandzonerna. Underliggande finkornigare sedimenten sköljdes bort utmed höjdområdena och överlagrades av svallsedimenten. Skuremålagölen isolerades från Baltiska Issjön och stora mängder svallsediment sköljdes över platån och deponeras nedanför rasbranten mot gölen.



Figur 15D. Fas 1 i uppbyggnaden av Skuremålaavlagringen, för legend se figur 15A.

7 Slutsatser

- Skuremålaavlagringen tolkas som ett randfält, vilket bildades i Baltiska Issjön med nära anslutning till isranden. Tidigare antagande om att Skuremåla utgjorde ett Mörrumsformationsdelta har förkastats, dels beroende på "deltats" topografi men främst på grund av förhållandena mellan olika litostratigrafiska enheter samt dess mäktighet och utbredning.
- Randfältet bildades i samband med deglaciationen av Blekinge och byggdes upp i när inlandsisen befann sig vid Skuremåla med en isrand som kalvade ut i Baltiska Issjön. Inlandsisen dränerades subglacialt av istunnlar vilka transporterade smältvatten och sediment som fördes ut i Baltiska Issjön. Huvuddelen av randfältet byggdes upp i anslutning till isranden utanför en tunnelmynning. Efter att smältvatten och sediment lämnade istunneln avtog energinivån och material deponerades lobformat kring tunnelmynningen.

- Ett dödisblock kom sedan att stranda i området som idag utgörs av Skuremålagölen och material avsattes kring isblocket. När inlandsisen fortsatte sin reträtt norrut följde en sedimentation av proximala och distala sediment.
- Skuremålagölen kom att isoleras från Baltiska Issjön genom att området isostatiskt lyftes upp. Efter att högsta kustlinjen utformades vid 65 m ö h följde en negativ strandförskjutning där höjdparter av randfältet stack upp ovanför vattenytan. Härvid kom delar av underliggande finkornigare sediment att sköljas bort samt överlagras av svallsediment.
- Skuremålarandfältet tillhörande Undre Listerbyformationen (*Heaby gravel*) avsattes i samband med deglaciationen. Sediment tillhörande Undre Listerbyformationen fortsatte sedan att avsättas som varviga leror (*Sörby Varved Clay Member*) vid Skuremåla under ca 140 år, vilket motsvarar tiden för inlandsisens deglaciation upp till södra Småland.
- Skuremålagölen isolerades från Baltiska Issjön omkring 14100-14150 år BP och efterföljande sedimentation i gölen kom att utgöra den översta stratigrafiska enheten i Blekinge som går under benämningen Ronnebyformationen.
- Tolkningar av befintliga sediment i Skuremåla har resulterat i en revidering av litostratigrafin. Denna innebär att all varvig lera i Blekinge tillförs *Sörby varved Clay Member* och att Listerbyformationen sträcker sig upp till högsta kustlinjen.

8 Tack

Jag vill tacka min huvudhandledare Per Möller för all hjälp under fältarbetet och för en god handledning under arbetets gång. Ett stort tack till biträdande handledare Anders Schomacker för hjälpen med avvägningen och terrängmodellen. Jag vill även tacka Johan Striberger för ett trevligt samarbete under fältarbetets veckorna i Skuremåla och för många givande diskussioner under arbetets gång. Jag vill även tacka Hans Wennerberg för hjälpen med den avslutande skruvborrningen.

9 Referenser

- Ashley, G. M., 1975: Rhythmic sedimentation in glacial Lake Hitchcock, Massachusetts-Connecticut. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (SEPM) Special Publications no. 23*, 304-320.
- Ashley, G. M., Shaw, J. & Smith, N. D., 1985: Glacial Sedimentary Environments. *Society of Paleontologists and Mineralogists, Tulsa*.
- Ashley, G. M., 1988: Classification of glaciolacustrine sediment. *Genetic Classification of Glacigenic Deposits*, 243-260.

- Berglund, B. E., Andersson, O. & Lagerlund, E., 1975: Johannishus naturvetenskapliga fältstation och kvärtärgeologiska fältverksamhet i Blekinge. *Blekinges Natur 1975*, 79-110.
- Björck, S., 1979: Late Weichselian stratigraphy of Blekinge, SE Sweden, and water level changes in the Baltic Ice Lake. *University of Lund, Department of Quaternary Geology, Thesis 7*, 1-248.
- Björck, S & Möller, P., 1987: Late Weichselian Environmental History in Southeastern Sweden during the Deglaciation of the Scandinavian Ice Sheet. *Quaternary research 28*, 1-37.
- Björck, S., 1995: A review of the history of the Baltic Sea, 13.0-8.0 ka BP. *Quaternary International*, vol 27, 19-40
- Björnsson, S., 1946: En studie av det Blekingska kulturlandskapet. *Meddelande från Lunds Universitets Geografiska Institution Avhandlingar IX*. 299s.
- Boberg, A., 2004: Introduktion till fotogrammetrin. *KTH, Stockholm*. 118 s.
- Fastighetskartan., 2006: 3F 7e Mölleryd. *Lantmäteriet, Gävle*.
- Gröna kartan., 1999: 3F NV Karlskrona. *Lantmäteriet, Gävle*.
- Länsstyrelsen i Blekinge län, 2004: Blekinges naturreservat: Skuremåla. <http://www5.k.lst.se/version1/miljo/naturmil/naturv/nr/naturres/skuremal.html>. Publicerad 2004-05-18. Hämtad 2006-09-15
- Kornfält, K.-A. & Bergström, J., 1991: *Beskrivning till provisoriska, översiktliga jordartskartan, Karlskrona*. Sveriges Geologiska Undersökning, Ba, nr 44, 33s.
- Kornfält, K.-A., 1993: *Beskrivning till Berggrundskartan*. Sveriges Geologiska Undersökning, Af, nr 179, 56 s.
- Lagerlund, E & Björck, S., 1979: Lithostratigraphy of the Quaternary Deposits in Blekinge. *University of Lund, Department of Quaternary Geology, Report 13*. 65s.
- Lundqvist, J & Wohlfarth, B., 2001: Timing and east-west correlation of south Swedish ice marginal lines during Late Weichselian. *Quaternary Science Reviews 20*, 1127-1148.
- Möller, P., 1987: Moraine morphology, till genesis, and deglaciation pattern in the Åsnen area, south-central Småland, Sweden. *University of Lund, Department of Quaternary Geology, Thesis 20*, 1-146.
- Ringberg, B., 1971: Glacialgeologi och isavsmältning i östra Blekinge. *Sveriges Geologiska Undersökning C 661*, 1-174.
- Ringberg, B., 1991: Late Weichselian clay varve chronology and glaciolacustrine environment during deglaciation in south-eastern Sweden. *Sveriges Geologiska Undersökning Ca 49*.
- Striberger, J., 2006: En lito- och biostratigrafisk studie av senglaciala sediment från Skuremåla, Blekinge. *Examensarbete i geologi vid Lunds Universitet, nr. 204*, 19 s.

**Tidigare skrifter i serien
”Examensarbeten i Geologi vid Lunds
Universitet”:**

157. Nilsson, Jonas, 2003: Carcharhiniforma hajar från Limhamns kalkbrott.
158. Larsson, Linda M., 2003: Late Triassic and Early Jurassic palynology of the Höganäs Basin and the Ängelholm Trough, NW Scania, Sweden.
159. Sköld, Pia, 2003: Holocen skogshistoria i Stenshuvuds nationalpark, Skånes östra kust, Sverige.
160. Fuchs, M., 2003: Påverkan av sterilisering på gruvsand – en mineralogisk och textuell undersökning.
161. Ljungberg, Julia, 2003. Sierrgaväggeskollan i gränlandet mellan Sarek och Padjelanta; miljöindikatorer för fjällkedjeberggrundens bildning.
162. Håkansson, Lena, 2003: An architectural element analysis of a large-scale thrust complex, Kanin Peninsula, NW Russia: interaction between the Barents and Kara Sea ice sheets.
163. Davidson, Anja, 2003: Ignimbritenhetera i Barranco de Tiritaña, övre Mogánformationen, Gran Canaria.
164. Näsström, Helena, 2003: Klotdioriten vid Slättemossa, centrala Småland – mineral kemi och genes.
165. Nilsson, Andreas, 2003: Early Ludlow (Silurian) graptolites from Skåne, southern Sweden.
166. Dou, Marion, 2003: Les ferromagnésiens du granite rapakivique de Nordingrå – centre-est de la Suède – composition chimique et stade final de cristallisation.
167. Jönsson, Emma, 2003: En pollenanalytisk studie av råhumusprofiler från Säröhalvön i norra Halland.
168. Alwmark, Carl, 2003: Magmatisk och metamorf petrologi av en mafisk intrusion i Mylonitzonen.
169. Pettersson, Ann, 2003: Jämförande litologisk och geokemisk studie av Sevens amfibolitkomplex i Sylarna och Kebnekaise.
170. Axelsson, Katarina, 2004: Bedömning av potentiell föroreningsspridning från ett avfallsupplag utanför Löddeköpinge, Skåne.
171. Ekestubbe, Jonas, 2004: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geokronologi och implikationer för tolkningen av den Kaledoniska utvecklingen i Kebnekaise.
172. Lindgren, Paula, 2004. Tre sensveko-fenniska graniter: kontakt- och åldersrelationer samt förekomst av metasedimentära enklaver.
173. Janson, Charlotta, 2004. A petrographical and geochemical study of granitoids from the south-eastern part of the Linderödsåsen Horst, Skåne.
174. Jonsson, Sara, 2004: Structural control of fine-grained granite dykes at the Äspö Hard Rock Laboratory, north of Oskarshamn, Sweden.
175. Ljungberg, Carina, 2004: Belemnites stabila isotopsammansättning: paleomiljöns och diagenesens betydelse.
176. Oster, Jessica, 2004: A stratigraphic study of a coastal section through a Late Weichselian kettle hole basin at Ålabodarna, western Skåne, Sweden.
177. Einarsson, Elisabeth, 2004: Morphological and functional differences between rhamphorhynchoid and pterodactylid pterosaurs with emphasis on flight.
178. Anell, Ingrid, 2004: Subsidence in rift zones; Analyzing results from repeated precision leveling of the Vogar Profile on the Reykjanes Peninsula, Southwest Iceland.
179. Wall, Torbjörn, 2004: Magnetic grain-size analyses of Holocene sediments in the North Atlantic and Norwegian Sea – palaeoceanographic applications.
180. Mellgren, Johanna, S., 2005: A model of reconstruction for the oral apparatus of the Ordovician conodont genus *Protospanderodus* Lindström, 1971.
181. Jansson, Cecilia, 2005: Krossbergskvalitet och petrografi i den kambriska Hardebergasandstenen i Skåne.
182. Öst, Jan-Olof, 2005: En övergripande beskrivning av malmbildande processer med detaljstudier av en bandad järnmalm från södra Dalarna, Bergslagen.
183. Bragée, Petra, 2005: A palaeoecological study of Holocene lake sediments above the highest shoreline in the province of Västerbotten, northeast Sweden.
184. Larsson, Peter, 2005: Palynofacies och mineralogi över krita-paleogengränsen vid Stevns Klint och Kjølby Gaard, Danmark.

185. Åberg, Lina, 2005: Metamorphic study of metasediment from the Kangilinaaq Peninsula, West Greenland.
186. Sidgren, Ann-Sofie, 2005: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -geokronologi i det Rinkiska bättet, västra Grönland.
187. Gustavsson, Lena, 2005: The Late Silurian Lau Event and brachiopods from Gotland, Sweden.
188. Nilsson, Eva K., 2005: Extinctions and faunal turnovers of early vertebrates during the Late Silurian Lau Event, Gotland, Sweden.
189. Czarniecka, Ursula, 2005: Investigations of infiltration basins at the Vomb Water Plant – a study of possible causes of reduced infiltration capacity.
190. G³owacka, Ma³gorzata, 2005: Soil and groundwater contamination with gasoline and diesel oil. Assessment of subsurface hydrocarbon contamination resulting from a fuel release from an underground storage tank in Vanstad, Skåne, Sweden.
191. Wennerberg, Hans, 2005: A study of early Holocene climate changes in Småland, Sweden, with focus on the '8.2 kyr event'.
192. Nolvi, Maria & Thorelli, Gunilla, 2006: Extraterrestrisk och terrestrisk kromrik spinell i fanerozoiska kondenserade sediment.
193. Nilsson, Andreas, 2006: Palaeomagnetic secular variations in the varved sediments of Lake Gołczyńskie, Poland: testing the stability of the natural remanent magnetization and validity of relative palaeointensity estimates.
194. Nilsson, Anders, 2006: Limnological responses to late Holocene permafrost dynamics at the Stordalen mire, Abisko, northern Sweden.
195. Nilsson, Susanne, 2006: Sedimentary facies and fauna of the Late Silurian Bjärsjölagård Limestone Member (Klinta Formation), Skåne, Sweden.
196. Sköld, Eva, 2006: Kulturlandskapets förändringar inom röjningsröseområdet Yttra Berg, Halland - en pollenanalytisk undersökning av de senaste 5000 åren.
197. Göransson, Ammy, 2006: Lokala miljöförändringar i samband med en plötslig havsyteförändring ca 8200 år före nutid vid Kalvövik i centrala Blekinge.
198. Brunzell, Anna, 2006: Geofysiska mätningar och visualisering för bedömning av heterogenitetens utbredning i en isälvsavlagring med betydelse för grundvattenflöde.
199. Erlfeldt, Åsa, 2006: Brachiopod faunal dynamics during the Silurian Ireviken Event, Gotland, Sweden.
200. Vollert, Victoria, 2006: Petrografisk och geokemisk karaktärisering av metabasiter i Herrestadsområdet, Småland.
201. Rasmussen, Karin, 2006: En provenansstudie av Kågerödformationen i NV Skåne – tungmineral och petrografi.
202. Karlsson, Jonnina, P., 2006: An investigation of the felsic Ramiane Pluton, in the Monapo Structure, Northern Mozambique.
203. Jansson, Ida-Maria, 2006: An Early Jurassic conifer-dominated assemblage of the Clarence-Moreton Basin, eastern Australia.
204. Striberger, Johan, 2006: En lito- och biostratigrafisk studie av senglaciala sediment från Skuremåla, Blekinge.
205. Bergelin, Ingemar, 2006: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of basalts in Scania, S Sweden: evidence for two pulses at 191-178 Ma and 110 Ma, and their relation to the break-up of Pangea.
206. Edvarsson, Johannes, 2006: Dendrokronologisk undersökning av tallbestånds etablering, tillväxtdynamik och degenerering orsakat av klimatrelaterade hydrologiska variationer på Viss mosse och Åbuamossen, Skåne, södra Sverige, 7300-3200 cal. BP.
207. Stenfeldt, Fredrik, 2006: Litostratigrafiska studier av en plåtformad sand- och grusavlagring i Skuremåla, Blekinge.



LUNDS UNIVERSITET

Geologiska institutionen
Gentrum för GeoBiosfärvetenskap
Sölvegatan 12, 223 62 Lund