



Vindslipade stenar i Danmark



Robert Lagerbäck

Utförd inom programmet för
Geologisk Dokumentation

SGU-rapport 2009:21

Vindslipade stenar i Danmark

Robert Lagerbäck

Omslagsbild: Många kyrkogårdar på sydvästra Jylland har murar lagda av natursten, huvudsakligen långväga transporterade graniter och gnejser, och en stor andel av stenarna bär spår av vindslipning. Højmarks kyrka mellan Ringköbing och Skjern. Detta och övriga foton i rapporten: Robert Lagerbäck

INNEHÅLL

Inledning	5
Resultat	6
Diskussion och slutsatser	16
Referenser	19

INLEDNING

Föreliggande rapport redovisar kortfattat resultaten av en tre dagars dokumentationsresa till Danmark under slutet av oktober 2009. Dokumentationen ingår som ett led i en undersökning av den periglaciala vindslipningen i södra Sverige och dess betydelse för tolkningen av den senaste nedisningens påverkan på det sydsvenska landskapet. Att vindslipningen åtminstone huvudsakligen ägt rum i ett periglacialt klimat torde i stort sett alla som intresserat sig för frågan vara överens om och den aspekten av vindslipningsproblematiken kommer inte att behandlas närmare i rapporten. Fokus kommer istället att ligga på tidsställningen som är betydligt mer osäker. Resultaten från två tidigare dokumentationsresor inom södra Sverige pekar mot att vindslipningen ägde rum före den senaste stora nedisningen (Lagerbäck 2006, 2007). Om detta är riktigt, och vindslipade stenar och block (ventifakter) ändå förekommer allmänt i ytnära lägen, så innebär det rimligtvis att den senaste nedisningen haft mycket liten påverkan på äldre avlagringar.

Ventifakter har beskrivits också från Danmark och eftersom geologin inte styrs av nationsgränser kan det tyckas rimligt att åldern på vindslipningen där är ungefär densamma som i Skåne och övriga delar av södra Sverige. Eftersom Danmark ligger i periferin av den senaste inlandsisens utbredningsområde skulle kunskap om den danska vindslipningen kunna ge viktig tilläggsinformation om den sydsvenska, inte minst vad gäller frågan om när det(de) aktuella klimatskedet(-ena) ägde rum. Om vindslipningen tillkom under samma skede(n) inom hela regionen och är äldre än den senaste nedisningen, samt att den senaste isen hade åtminstone en viss påverkan på äldre avlagringar, borde frekvensen av ventifakter i markytan vara olika utanför respektive inom den senaste isens utbredningsområde i Danmark. Om arbetshypotesen är riktig borde ventifakter förekomma mer allmänt utanför än innanför den s.k. hovedopholdslinjen eller Main Stationary Line (enligt traditionell uppfattning gränsen för Weichselisens största utbredning, förkortas vanligtvis och här fortsättningsvis MSL) på västra Jylland. I avsikt att söka stöd för hypotesen och vidga perspektivet på den sydsvenska problematiken snabbinventerades därför förekomsten av ventifakter utmed en rutt från Helsingör, via Fyn, till västra Jylland.

Eftersom Danmarks berggrund består av sedimentära bergarter, som i allmänhet är lättvittrade och dessutom lätt mals ner av inlandsisarna, var det huvudsakligen urbergsblock som påträffades och undersöktes. Urbergsblock förekommer anmärkningsvärt frekvent i Danmark. Även om häckar och tegelstensmurar förekommer, så är många av kyrkogårdarna ända borta på västra Jylland omgivna av murar som huvudsakligen består av sådana långväga transporterade naturstenar (omslagsbilden).

Vindslipningsundersökningar förutsätter goda ljusförhållanden, helst sol, för att ge optimalt utbyte. Väderprognosen för de tre dagarna var relativt lovande men den kom dessvärre på skam. Regnet strilade större delen av tiden och solen visade sig endast några korta stunder. Detta ledde med all sannolikhet till att många stenar och block med mindre tydligt utbildad vindslipning missades, men slutsatserna som dras av undersökningen torde inte ha blivit annorlunda även om vädret hade varit mer gynnsamt.

Tre korta höstdagar, varav större delen av tiden i bilen, är naturligtvis alldeles för lite för att kunna bilda sig annat än en ytterst ytlig uppfattning om den danska vindslipningen. Förutom den grova planen, att rekognosera från den östra till den västra delen av landet, gick resan på måfå eller improvisation. Det hade inte funnits tid till någon genomgång av den danska vindslipningslitteraturen och förutom att eventuellt köra förbi Tommerup på centrala Fyn, där undertecknad för många år sedan hittade och undersökte ett antal vindslipade block, fanns inga förutbestämda mål. De olika stoppen varade dessutom oftast bara några minuter. Risken för förbiseenden och feltolkningar under sådana omständigheter är uppenbar.

Den största upplevda bristen var dock avsaknaden av detaljerade jordartskartor och litteratur med beskrivningar av vindslipningslokaler som kunde ha styrt rekognoseringen till strategiska platser. Dokumentationsresan bestämdes på kort varsel under förrättning i södra Sverige. Av Schlyter (1995), som avhandlar vindslipningen i södra Sverige och i Danmark, hade dock framgått att ventifakter förekommer inom en stor del av landet och enligt en personlig upplysning av Svend Funder (2008) vid Naturhistoriska Museet i Köpenhamn ”kunde man förr i tiden se dem överallt på Västjylland”. Utöver Schlyter (1995) har

ytterligare några artiklar nu skummats, men den danska vindslipningslitteraturen (liksom för den delen även den kvartärgeologiska) är fortfarande till största delen obekant för undertecknad.

RESULTAT

Under den första dagen letades ventifakter utmed sträckan Helsingör–Fredrikssund–Töllöse–Slagelse på Själland samt väster och sydväst om Odense på Fyn. Inte ett enda block in situ, dvs. i ursprungligt, naturligt läge, hittades utefter resrutten, så sökandet hänvisades till diverse murar, prydnadsstenar, monument etc. Inte heller sågs några stengärdesgårdar som är så vanliga i större delen av södra Sverige. Trots att det uppenbarligen en gång i tiden varit relativt gott om dem i markytan, tycks praktiskt taget samtliga stenar och block användas för något ändamål. Knappt några ligger annat än temporärt och skräpar utan tas snart tillvara (fig. 1–4). Detta innebär naturligtvis en osäkerhet vad gäller de undersökta stenarnas och blockens ursprungliga lokalisering, men det verkar rimligt att anta att den absoluta majoriteten plockats eller grävts upp tämligen lokalt. Speciellt torde detta gälla för stenar i flera hundra år gamla kyrkogårdsmurar.

Stenarna i kyrkogårdsmurarna är i stor utsträckning vittrade, vilket antyder att de ursprungligen legat ovan mark. Flertalet av de block och stenar som återfinns i anslutning till modernare bebyggelse däremot är



Fig. 1. En ovanlig syn – block och stenar som oanvända ligger och skräpar. De var dock relativt nyligen uppgrävda i samband med ett husbygge och kommer sannolikt snart att tas tillvara.



Fig. 2. Ett förhistoriskt stendöse på centrala Själland vittnar om att urdanskarna tidigt började utnyttja flyttblocken för olika ändamål. Blocken i döset är relativt starkt vittrade och torde även ursprungligen ha legat ovan mark.

helt ovittrade och torde ursprungligen ha legat begravda nere i marken. Den absoluta majoriteten av dessa antas ändå ha grävts upp relativt lokalt under senare tid i samband med grundgrävningar och andra typer av byggnation. Mer tveksamt torde ursprunget vara för t.ex. de ansevärt stora block som hade radats upp vid Stora Bältbrons västra landfäste. Även om det var lockande att undersöka dem lämnades de oinspekterade åt sitt öde.

Endast ett fåtal vindslipade stenar och block påträffades (eg. identifierades) utmed dagsrutten. Av de som ändå hittades hade, av den obefintliga vittringen att döma, åtminstone några ursprungligen legat under markytan, men det var naturligtvis omöjligt att avgöra i vilken jordart även om morän var den helt dominerande jordarten längs resrutten. Om vädret varit gynnsammare hade med all sannolikhet fler ventifakter hittats. Vädrets och ljusets betydelse för möjligheterna att identifiera vindslipning belystes med önskvärd tydlighet i Tommerup väster om Odense. Vid ett besök för 10–15 år sedan, i vackert försommarsväder, konstaterades spår av vindslipning på ett antal block i byn. Nu i regn och svagt ljus syntes absolut ingenting av detta.

Förutom att söka efter ventifakter ägnades lite tid till besök i ett par sandtrakter söder om Stenlille, någon mil norr om Sorö på Själland. I den ena tälten överlagrades sanden av ett halvmetermättigt lager av starkt stenbemängd, sandig diamikton. Kontakten mot den rena sanden var skarp och den



Fig. 3. Nuförtiden används blocken för många olika ändamål, t.ex. som namnskyftar vid gårdar.



Fig. 4. Minnessten söder om Skibby på centrala Själland. Av vittringen att döma torde blocket ursprungligen ha legat delvis över och delvis under markytan. På de partier som sannolikt legat nere i marken fanns såväl välbevarad vindslipning som dito glacialpolish, dock inte tillsammans, medan de mer vittrade partierna uppvisade endast rudimentära spår av vindslipning.

överlagrande, diamikta jordarten uppfattades som morän. I den andra täkten, några kilometer längre fram efter vägen mot Slagelse, fanns inga bevarade schaktväggar upp till ursprunglig markyta, men de avbanade massorna hade samma karaktär som det diamikta lagret i den första täkten (fig. 5). Enligt en person som arbetade i täkten hade lagrets mäktighet här varierat mellan någon decimeter och ungefär en meter. Lagerföljderna i täkterna påminde starkt om de som påträffats på många håll under rekognosering i södra Sverige.

Andra dagen inleddes med ett återbesök i Tommerup utanför Odense. Vädret hade lättat något och förutom att vindslipning nu kunde verifieras på de block som påträffades där för 10–15 år sedan, hittades ytterligare ett par vindslipade block vid en parkeringsplats nära kyrkan (fig. 6) och dessutom ett par vindslipade stenar i kyrkogårdsmuren. Ett av de tidigare undersökta blocken och en av de nu påträffade stenarna var tydligt glacialabraderade efter vindslipningen (fig. 7). Vindslipade och därefter glacialabraderade var också ett par block strax norr om Tommerups stationsby. Av den obefintliga vittringen att döma torde de vindslipade partierna på samtliga undersökta block ursprungligen ha legat under markytan.

I Moruds skov (skog), norr om Vissenbjerg på den nordvästra delen av Fyn, hittades de första moränblocken i naturliga lägen i markytan (fig. 8). De ovanjordiska delarna var vittrade och någon vindslipning kunde inte ses. Även om alla block och större stenar plockats bort från de odlade markerna fanns det gott



Fig. 5. Sandtag söder om Stenlille. De avbanade massorna utgörs av en starkt stenbemängd, sandig diamikton medan den underliggande sanden är välsorterad och fri från stenar.



Fig. 6. Vindslipat granitblock (med bilnyckel) vid parkeringsplats i Tommerup. Av den obefintliga vittringen att döma torde blocket ursprungligen ha legat begravt i marken men det är inte märkbart glacialabraderat efter vindslipningen.

om mindre stenar kvar i åkrarna i trakten. Gränsen för vad som bedömts lönt att plocka bort tycktes ligga vid ungefär 10 cm eller strax därunder. Halvhjärtade försök att hitta vindslipning på dessa moränlere(iga!) stenar gav inget napp. Ett stycke fram på förmiddagen anades solen tidvis bakom skyarna och ett flertal vindslipade block hittades utmed vägen mellan Morud och Vejby på nordvästra delen av Fyn (fig. 9 och 10). Samtliga var ovittrade och torde ursprungligen ha legat nere i marken.

Nöjd med förmiddagens observationer styrdes kosan mot Jylland och de områden som inte nåddes av den senaste inlandsisen. I kyrkogårdsmuren i Nørre Snede, i eller strax utanför den senaste isens randzon (MSL) några mil norr om Vejle, hittades mängder av vackert vindslipade stenar. Det idoga sökandet efter ventifakter i muren tilldrog sig viss uppmärksamhet, bl.a. hos en dam som arbetade på kyrkogården. Efter att under danskt gemytliga former ha frågat ut mig om mitt suspekta intresse och jag förklarat mig och visat några av de vackraste stenarna skildes vi åt. Hennes sista ord löd, skämtsamt men med visst eftertryck: du lader den røde sten blive! Hon hade uppenbarligen sett igenom mig och läst av mitt begär efter en vackert vindslipad sten i ljust lila kvartsit som jag hade förevisat (fig. 11).

I FASTERHOLT, ett par mil väster om Nørre Snede och med god marginal utanför MSL, hittades likaså mängder av vackert vindslipade stenar i en mur. Vid avfarten mot Vildbjerg, utefter vägen mellan Herning och Holstebro, tittade solen fram en liten stund och i vägkanten syntes en av schaktning genomskuren



Fig. 7. Minnessten i Tommerup över stupade i andra världskriget. Blocket är glacialabraderat men också vindslipat i skyddade vrår.



Fig. 8. En ovanlig syn i stora delar av Danmark – moränblock kvar i ursprungligt, naturligt läge. Moruds skov på nordvästra Fyn.



Fig. 9. Vindslipat och därefter svagt glacialabradert block vid Rugård på nordvästra Fyn. Vindslipningen syns dåligt på fotot men kan förhoppningsvis anas på det svagt solbelysta partiet till höger. Mer utstickande partier är lätt glacialabradert. Blocket är helt ovittrat och har med all sannolikhet legat begravt i marken.



Fig. 10. Granitblock vid transformatorstationen i Graderup på nordvästra Fyn. Tyvärr framgår det knappast av fotot att hela den synliga delen av blocket är helt ovittrat och vackert vindslipad. Blocket torde ursprungligen ha legat begravt i marken men är inte påtagligt glacialabradert.



Fig. 11. Vindslipad sten i ljus lila kvartsit i kyrkogårdsmuren i Nørre Snede.



Fig. 12. Av schaktning störd deflationsyta vid avfarten mot Vildbjerg. Inne under grässvålen var lagret av anrikade stenar intakt.



Fig. 13. Närbild av de vindskulpterade stenarna i deflationsytan vid avfarten mot Vildbjerg.

deflationsyta på en något grusig-stenig sand (fig. 12). Vid närmare påseende visade det sig att praktiskt taget alla stenarna i den vinderoderade ytan var mer eller mindre intensivt vindslipade (fig. 13).

Sista stoppet för dagen gjordes vid Örnhöjs kyrka, ett par mil söder om Holstebro, där en av murarna var lagd av obearbetad natursten (fig. 14). Minst vartannat block i muren var mer eller mindre intensivt vindslipat och här liksom på flera andra platser var kvartsitblocken speciellt intensivt skulpterade (fig. 15). Samma fenomen, att kvartsit är speciellt vackert skulpterad jämfört med andra bergartstyper, har noterats också i Jämtland–Härjedalen och Skåne och ska nog inte tolkas som att den slipande vinden varit mer intensiv. Det bör också påpekas att flertalet av de vackert vindslipade block som hittades här utanför den senaste isens utbredningsområde var ej eller endast obetydligt vittrade och torde således ursprungligen ha legat under markytan. De ovanjordiska delarna av block som låg kvar på sina naturliga platser var, liksom på Fyn, mer eller mindre starkt vittrade (fig. 16).

Efter övernattnig i Holstebro visade sig vädret återigen från sin sämsta sida och regnet skvalade från morgon till kväll. Den korta ljusa delen av dagen ägnades åt rekognosering inom området mellan Holstebro i norr och Varde i söder. Här i de gamla Saale-avlagringarna på sydvästra Jylland är jordmånen betydligt magrare än inom den senaste isens utbredningsområde och stora arealer är planterade med skog i stället



Fig. 14. Minst hälften av blocken i denna mur vid Örnhöjs kyrka bar spår av vindslipning.



Fig. 15. Vindskulpterat kvartsitblock i muren vid Örnhöjs kyrka.



Fig. 16. Lavklätt och vittrat granitblock i naturligt läge någon mil söder om Holstebro.



Fig. 17. I materialtaget vid Korskroen vilade ett drygt metermæktigt lager av horisontellt skiktet, svagt grusig sand på starkt podsolerad och kryoturberad (fig. 18) stenig-sandig diamikton. Kontakten mellan de två jordarterna var bitvis anrikad på mindre stenar, mjlligen en deflationsyta. Den ovanpåliggande sanden visade inga tecken på vare sig podsole-ring eller kryoturvation.



Fig. 18. Kryoturventionsstrukturer (s.k. involutions) i det undre, sandig-steniga jordlagret i tkten vid Korskroen.

fr uppodlade. Marken är enligt Bornebusch och Milthers (1935) starkt podsolerad och lagerföljden i ett materialtag vid Korskroen, cirka en mil nordost om Esbjerg, gav en vink om åldern på podsoleringen. En starkt rostig markprofil, utbildad i en sandig-stenig diamikton, överlagrades där av ett drygt metermæktigt lager av en ej podsolerad sand, sannolikt glacifluvial (fig. 17). Den kraftiga podsoleringen har således ägt rum innan den (sannolikt) senaste inlandsisen avsatte sanden. I det undre, diamikta jordlagret fanns också omfattande spår av kryoturvation, vittnande om ett periglacialt klimat innan pålagringen av sanden (fig. 18). Sanden visade inte några tecken på kryoturvation eller andra störningar. Kontakten mellan de två jordlagren var bitvis erosiv medan på andra ställen ett starkt stenanrikat skikt, mjlligen en deflationsyta, skilde bäddarna åt. Varken tiden eller vädret (hllregn) medgav dock några mer ingående undersökningar av lagerföljden.

Block och större stenar som ligger kvar på sina naturliga platser i markytan visade sig vara betydligt vanligare i denna del av Danmark n längre österut. De ovanjordiska partierna är mer eller mindre starkt vittrade (fig. 16) men spår av vindslipping gick att hitta på många av dem och vittringen verkade inte vara mer omfattande hr än vad den var öster om MSL. P en plats med grovt grus konstaterades också att det fanns helt ovittrade stenar bara någon decimeter ner i marken (fig. 19 och 20). Utan detaljerade jordarts-

kartor var det dock svårt att veta vilka avlagringar som anses vara avsatta av Saale-isen respektive Weichsel- isens smältvatten. Att vittringsdjupet inte är anmärkningsvärt högre i Weichsel-isens grusavlagringar här än längre österut är rimligt trots att regionen inte täckts av den senaste inlandsisen. I områden med gamla Saale-avlagringar däremot har marken legat exponerad för elementen under betydligt längre tid och man tycker att detta borde ha resulterat i en mer omfattande vittring. Klimatet var dock kallt under större delen av den tiden och ännu fanns inga sura regn som påskyndade vittringen.

Ett antal kyrkogårdsmurar inspekterades också innan mörkret och tillbakaresan till fosterlandet. Liksom i Örnhöj visade sig kyrkogårdsmurarna i bl.a. Felding, Tim, Hee och Højmark till stor del bestå av vackert vindslipade block och stenar. Även större vindslipade block hittades på många ställen efter vägen. Ett större, måttligt vindslipat granitblock hade fått en hedersplats vid kyrkan i Højmark (fig. 21). Någon mil söder om Holstebro hittades ett intensivt slipat block av kvartsit, eller kvartsitisk sandsten, som åtminstone till färgen påminde om den förment stöldbegärliga stenen i Nørre Snede (fig. 22). Utan att kunna något om Danmarks berggrund kan man kanske våga sig på att gissa att bergarten, liksom den vanligt förekommande ljusgrå kvartsiten, är inhemsk. Block och stenar av ljusgrå kvartsit var mycket vanliga i vissa områden (fig. 15 och 23). Ett möjligt utslag av detta var utformningen av råttgifts”automaterna” som hittades utplacerade lite här och var (fig. 24).



Fig. 19. Markberett och granplanterat område söder om Højmark. Endast stubbar och den allra översta, starkt organiska delen av marken hade schaktats bort innan den grunda plöjningen. De otaliga stenarna har således legat strax under den naturliga markytan men är ändå i stort sett helt ovittrade. Möjligen har stenarna åtminstone till en del anrikats i ytan genom eolisk aktivitet och enstaka av dem var tydligt vindslipade.



Fig. 20. Närbild av en svagt pyramidalt vindskulpterad sten i fig. 19.



Fig. 21. "Monument" gjort av ett större, kluvet granitblock vid kyrkan i Højmark. Strax ovanför den forna marknivån på det idag upp- och nedvända blocket finns såväl välbevarad vindslipning (till vänster, men syns dåligt) som glacial striering och polish (till höger).



Fig. 22. Vindskulpterat block av ljuslila kvartsit någon mil söder om Holstebro.



Fig. 23. Vindskulpterat block av ljusgrå kvartsit söder om Holstebro.



Fig. 24. Råttgjfts”automaterna” som sågs på flera platser på västra Jylland har en stenliknande utformning och påminner om de ljusa kvartsitstenarna i trakten (jfr t.ex. fig. 23).

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Den förväntade skillnaden vad gäller frekvensen av ventifakter innanför respektive utanför den senaste inlandsisens utbredningsområde bekräftades med marginal. Skillnaden var närmast dramatisk. Medan endast ett fåtal vindslipade block och stenar påträffades på Själland och Fyn, så fanns de i överflöd utanför MSL på västra Jylland. Möjligen var de också generellt mer intensivt skulpterade och det var inte heller ovanligt att även relativt stora stenar var slipade ”runt om”, dvs. det fanns inga uppenbara över- respektive undersidor som visade hur stenarna legat under vindslipningen. Öster om MSL och framför allt på Själland var ventifakter anmärkningsvärt svårfunna. Visserligen var vädret ogynnsamt för att identifiera måttligt intensiv vindslipning, men det upplevdes ändå som om ventifakter förekom anmärkningsvärt sparsamt på Själland också jämfört med vad de gör på andra sidan Öresund, dvs. i Skåne. Denna skillnad har noterats och kommenterats av andra.

Johnsson (1984) jämför förekomsten av olika periglaciala fenomen på Själland och i Skåne och konstaterar bl.a. att förekomsten av fossila iskilar som når ända upp till markytan (och då underförstått enligt honom måste vara yngre än den senaste inlandsisen) är mycket vanligare i Skåne än på nordöstra Själland. Han konstaterar också att såväl frekvensen av ventifakter som vindslipningens intensitet är lägre på Själland än i Skåne. Johnsson tror att fenomenen på båda hållen främst härrör från Äldsta Dryas men att klimatet då varit blåsigare och kallare i Skåne samt också att vegetationen sannolikt varit sparsammare än på Själland. Han anser dock att periglaciala fenomen, bl.a. fossila iskilar, som är täckta av lågbaltisk morän (från senaste nedisningens slutskede i Skåne) eller nordostmorän (från Weichselnedisningens huvudfas) finns på båda hållen och i ungefär samma omfattning.

Även Jacobsen (1984) gör jämförelser mellan Själland och Skåne. Han har inventerat förekomster av periglaciala fenomen i grustag samt ventifakter i ”markstensbunker” (sannolikt odlingsrösen?) på Själland. Hans slutsats är att de periglaciala fenomenen kan hänföras till såväl glacial som senglacial tid och de senare då främst till Äldre resp. Yngre Dryas, dvs. senare än vad Johnsson tänkt sig. Liksom Johnsson påpekar han också att det finns äldre fossila iskilar, från tiden mellan nordostisen och den lågbaltiska isen respektive före nordostisen. Mot bakgrund av en rekognoseringsstur i Skåne konstaterar han, i likhet med Johnsson, att de senglaciala periglaciala fenomenen och vindslipningen är långt ovanligare och uppträder mer glest på Själland än vad de gör i Skåne. Han menar att lokala förhållanden sannolikt har medfört ett kärvarare klimat inom mindre områden (med bl.a. fläckvis uppträdande permafrost) på Själland i stället för regionalt som i Skåne.

Även om de förlägger tidpunkten lite olika, så menar således såväl Johnsson som Jacobsen att vindslipningen ägde rum under senglacial tid och att skillnaderna i förekomst mellan de två områdena främst skulle ha klimatiska orsaker. Den nu föreslagna alternativa förklaringen är att vindslipningen på båda hållen är äldre än den senaste inlandsisen, men att denna sannolikt farit hårdare fram på Själland än i Skåne och mer effektivt slipat av och gömt undan ventifakterna. Att de under resan påträffade ventifakterna är äldre än den senaste nedisningen antyds respektive styrks av att de generellt torde ha legat nere i marken (sannolikt huvudsakligen i morän som är den helt dominerande jordarten i denna del av Danmark) och att flera av dem var glacialabraderade efter vindslipningen. Bilden av en is som rört sig över äldre avlagringar och möblerat om i de övre jordlagren stämmer också väl överens med lagerföljderna i de två sandtagen söder om Stenlille på Själland. Lagerföljderna där påminde f.ö. starkt om de som påträffats på många håll under rekognosering i södra Sverige.

Schlyter (1995) inventerade förekomsten av ventifakter längs en väst–östlig transekt med förutbestämda observationspunkter (avgränsade områden av en viss storlek) från västra Jylland till östra Själland. Han hittade ventifakter på varje sådan plats men säger ingenting om de närmare omständigheterna eller frekvensen av ventifakter längs transekten, något som var centralt för föreliggande dokumentation, utan endast om (att) vindslipning konstaterades. Christiansen & Svensson (1998) har också konstaterat att vindslipning förekommer inom stora delar av Danmark men de hade ett annat upplägg. Deras syfte var främst att försöka rekonstruera varifrån de vindar som stått för vindslipningen blåst och undersökte noggrant ett antal större in situ block i olika delar av landet. De kom fram till att vindarna huvudsakligen varit ostliga, dvs. i enlighet med den allmänna meningen om den sydsvenska vindslipningen (här har Schlyter gjort en viktig insats genom att i Skåne studera vindslipning på hållar som, till skillnad mot block, inte kan ha rubbats ur läge efter vindslipningen).

Schlyter (1995) tror att vindslipningen främst har åstadkommit av katabatiska vindar (fallvindar) i samband med den senaste inlandsisens avsmältning. Den retirerande israndens orientering i såväl Danmark som södra Sverige ska ha styrt vindarna och förklara varför det blåst från öster. Även Christiansen & Svensson menar att vindslipningen tillkommit efter deglaciationen (underförstått den senaste) men svävar lite mer på målet om när. Man framhåller betydelsen av katabatiska vindar men menar att även ostliga zonala vindar (blåser längs med breddgraderna) knutna till inlandsisens närvaro kan ha spelat en roll. Man utesluter inte heller att ostliga vindar kan ha varit verksamma utanför MSL redan under avsmältningen av Saale-isen (som nådde längre västerut än Weichsel-isen).

Christiansen & Svensson hävdar, som om det vore ett axiom, att den ostliga vindslipningen måste vara yngre än deglaciationen inom de områden som täcktes av den senaste inlandsisen, men refererar också till Jørgensen (1988) som TL-daterat flygsand ovanpå en deflationsyta på nord-östra Jylland. Jørgensen fick åldern bestämd till ca 18 000 BP men med hänvisning till senare tillämpade rutiner på TL-laboratoriet i Risø räknar Christiansen & Svensson om denna till ca 24 000 BP och konkluderar att ostliga vindar med vindslipning sannolikt förhärskade även framför den avancerande Weichselisen kort innan den nådde MSL. Christiansen & Svensson nämner att den TL-daterade flygsanden överlagrades av glacialfluviala sediment men inte att dessa i sin tur överlagrades av två moränlager med ytterligare glacialfluviala sediment emellan. Man refererar inte heller till att Jørgensen (1988) också TL-daterat flygsand ovanpå en annan deflationsyta på norra Jylland, som han likställer med den första, till 37 000 respektive 40 000 BP och föreslår en mer än 20 000 år lång period med periglacialt klimat.

Efter en del resonering kommer Christiansen & Svensson till slut fram till att de ostliga vindarna sannolikt dominerat inom hela Danmark under en period för mellan 24 000 och 10 000 år sedan, och eftersom denna period sammanfaller med avsmältningen av den senaste inlandsisen menar man att de ostliga vindarna är förknippade med dennas existens. Enligt författarna blir då den mest sannolika perioden med vindslipning för Danmarks del mellan 22 000 och 17 000 BP, dvs. från det att inlandsisen nådde sin maximala utbredning till att den därefter smälte bort från de östra delarna av landet.

Christiansen & Svensson kommenterar även fynd av ventifakter som påträffats i sekundära lägen, dvs. förflyttade från sina ursprungliga, naturliga positioner. De markerar ett antal sådana fynd på en översikts-

karta men säger att de förekommer i så stort antal och så allmänt utanför MSL att de avstår från att markera de olika fynden där. De försöker också hitta en förklaring till varför ventifakter är så mycket vanligare utanför MSL än i övriga delar av Danmark. Förutom att vindslipningen kan ha pågått längre tid utanför MSL, menar man att en förklaring till detta kan vara att spåren av vindslipningen på block och stenar har försvunnit till följd av eld (svedjebruk), men av olika anledningar (mer öppen och inte lika utbredd skog, lägre befolkningstryck m.m.) fick eldens effekter inte samma omfattning utanför MSL som i resten av landet. Man menar således att spåren av vindslipningen till stor del försvunnit genom eldgenererad exfoliation innanför MSL, men pekar också på betydelsen av annan mänsklig påverkan (t.ex. att man använt stenarna för byggnadsändamål). Man framhåller också att slitage genom klättring sannolikt har förstört mycket av de tidigare vindslipade ytorna på ett antal större block som omfattades av deras undersökning. Stora flyttblock i Danmark är ofta naturskyddsobjekt med hög besöksfrekvens.

Under dokumentationsresan uppfattades frekvensen av ventifakter som dramatiskt mycket högre utanför än innanför MSL och undertecknad anser det uteslutet att skillnaden låter sig förklaras av vare sig vittring, svedjebruk eller annan mänsklig aktivitet så som Christiansen & Svensson (1998) föreslår. Det är inte heller bara frekvensen av ventifakter som skiljer dessa två områdena åt utan också, som nämdes ovan, det faktum att flera av de fåtal ventifakter som hittades innanför MSL var glacialabraderade efter vindslipningen (här sörjer man att man inte kände till Christiansen & Svenssons arbete och kunde ha tittat närmare på slitaget som alla klättrande människor antas ha åstadkommit), medan detta inte noterades på någon enda av de hundrafalt många fler som hittades utanför. Detta talar starkt för att vindslipningen ägde rum efter att de sista Saale-avlagringarna avsattes men innan Weichsel-isen överskred området innanför MSL. Utanför MSL kan vindslipning ha pågått även under tiden när Weichsel-isen ryckte fram och sedan täckte områdena innanför MSL. Något som talar för att vindslipningen kan ha pågått under längre tid utanför MSL är att många av blocken var påtagligt intensivt skulpterade. Det senare kan nog kanske också förklaras genom den rika tillgången på sand utanför MSL. Sand är trots allt ett mycket effektivare slipmedel än snö- och ispartiklar som av många, undertecknad inkluderad, antas ha varit det dominerande slipmedlet innanför MSL i Danmark och i södra Sverige. Schlyter (1995) menar dock att silt kan ha varit det viktigaste slipmedlet och att dess slipande förmåga är jämförbar med snö.

Vän av ordning påpekar nu att ovittrade block och stenar med välbevarad vindslipning påstås ha legat under markytan – såväl innanför som utanför MSL. Detta har hävdats ovan och vidhålls. Om stenarna huvudsakligen legat nedbäddade i morän innanför MSL, vad har de då legat begravda i för jordlager utanför? Någon is som överskridit området och bakat in dem i morän är ju inte aktuell enligt arbetshypotesen. Intakta deflationsytor med ventifakter i markytan visar också att någon is knappast kan ha rört sig över området efter vindslipningen och bokat ned ventifakterna i marken. Ett alternativ skulle möjligen kunna vara att de täckts av de sand- och grusavlagringar som avsattes av smältvatten utanför den senaste inlandsisens rand. Mot detta talar dock att rekognoseringen huvudsakligen ägde rum inom de s.k. bakkeøerne, dvs. de lite högre områdena med Saale-avlagringar som inte kom att täckas av Weichsel-isens sand och grus.

Ett annat och sannolikt troligare alternativ är att de vindslipade stenarna och blocken blivit begravda i samband med kryoturbation och jordflytning i ett periglacialt klimat. Några kan också ha blivit översandade i samband med eolisk aktivitet. Enligt den traditionella glaciationsmodellen var området isfritt under hela Weichsel-istiden och under en stor del av den tiden måste det ha rått periglaciala förhållanden, med enstaka eller upprepade perioder av vindslipning. Något som talar för att det varit ”oroligt” i marken är att flera tämligen stora stenar var vindslipade runt om, dvs. de måste ha vänts under vindslipningens gång.

Jørgensens (1988) TL-dateringar av moräntäckt flygsand ovanpå deflationsytor med ventifakter på norra Jylland är intressanta och låter sig lätt inordnas i den aktuella arbetshypotesen vad Danmark beträffar. Huruvida vindslipning under motsvarande tidsskede kan förklara de sydsvenska ventifakterna är avhängigt av hur man tolkar Jørgensens dateringar och vad man tror om den svenska nedisningshistorien. Om man, i enlighet med vad Christiansen & Svensson gör med de lägre åldrarna, räknar om även Jørgensens högre TL-åldrar, kommer man fram till att vindslipningen kan vara så gammal som 50 000 år eller mer. Det må tillsvidare vara hur det vill med den saken, ambitionen var inte att försöka besvara alla frågor

om den danska vindslipningens ålder under tre korta höstdagar. Resans huvudsyfte var att försöka hitta stöd för arbetshypotesen; att vindslipningen i såväl södra Sverige som i Danmark är äldre än den senaste inlandsisens framväxt inom regionen. Sammanfattningsvis kan sägas att resultaten av dokumentationen tycks kunna ge detta stöd, men att det återstår många frågetecken att rätta ut innan problematiken kring de sydskanadinaviska ventifikterna är tillfredsställande belyst. Fortsatta litteraturstudier och kompletterande, målinriktad rekognosering torde vara en lämplig början på det arbetet.

REFERENSER

- Bornebusch, C.H. & Milthers, K., 1935: Jordbundskort over Danmark. Skala 1:500 000. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*.
- Christiansen, H.H. & Svensson, H., 1998: Windpolished boulders as indicators of a Late Weichselian wind regime in Denmark in relation to neighbouring areas. *Permafrost and Periglacial Processes* 9, 1–21.
- Jacobsen, E.M., 1984: Periglacial fænomener på Sjælland. *Dansk geologisk forening, Årsskrift for 1983*, 81–88.
- Johnsson, G., 1984: Fossila periglaciala fenomen i Skåne och på nordöstra Sjælland – en jämförelse. *Dansk geologisk forening, Årsskrift for 1983*, 55–63.
- Jørgensen, M., 1988: TL-dated Weichselian deflation surfaces from Northern Jutland, Denmark. *Norsk geogr. Tidskr.* 42, 225–229.
- Lagerbäck, R., 2006: Vilken ålder har den periglaciala vindslipningen i södra Sverige? *Sveriges geologiska undersökning Rapport 2006:25*.
- Lagerbäck, R., 2007: Vilken ålder har den periglaciala vindslipningen i södra Sverige? Uppföljning 2007. *Sveriges geologiska undersökning Rapport 2007: 37*.
- Schlyter, P., 1995: Palaeo-wind abrasion in southern Sweden. Field and laboratory studies. *Meddelanden från Lunds Universitets geografiska institutioner, avhandlingar* 122.

