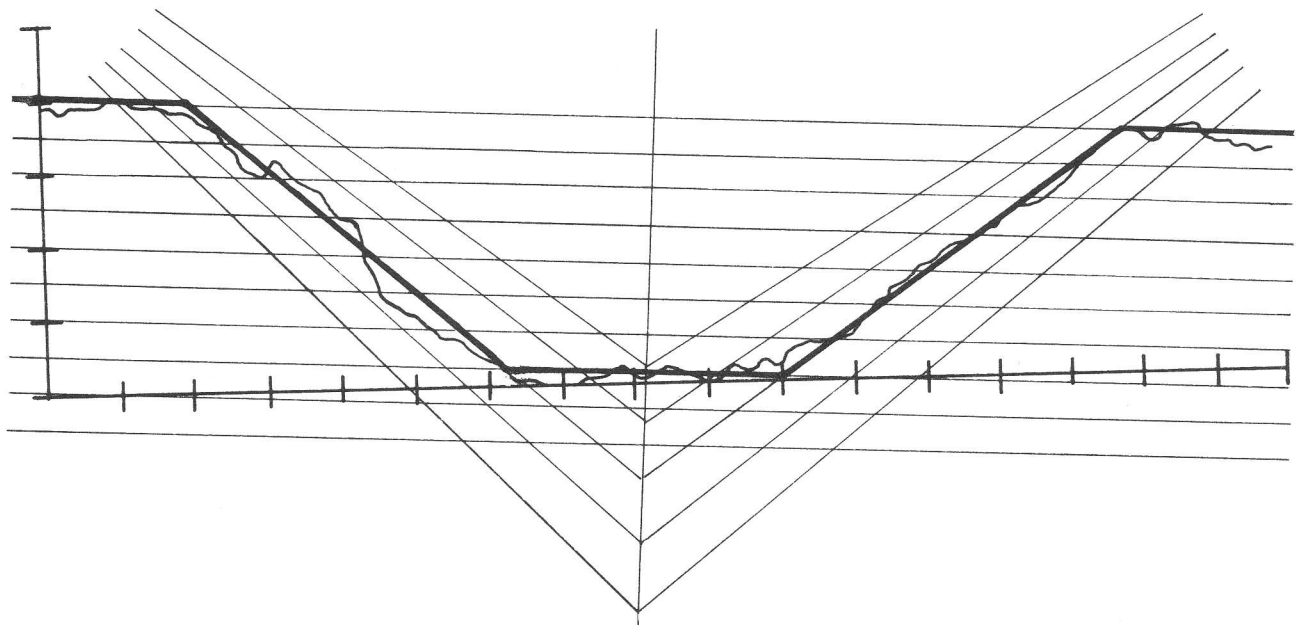


Viking ristade och Grimulv

Studier av runstenarnas spårprofiler och huggmärken

av Henry Freij



Abstract. In this paper, different features of the incised grooves of the runes and ornament on some runestones are registered in minute detail. The measurements are treated with computerized, statistical methods and thus it has been possible to indentify different artists. The study provides evidence that the runes and the ornament on these stones actually were executed by different hands.

V I K I N G R I S T A D E O C H G R I M U L V.

Studier av runstenars spårprofiler och huggmärken.

Många undersökningar har utförts för att söka fastställa vilka runstenar som huggits av samma ristare. Kunskap härom ger information om dåtida arbetsområden och därmed även om regional samhörighet och kommunikation.

I Sverige finns över 3000 kända runstenar, varav ca 1200 i Uppland. Av de uppländska stenarna är 114 signerade och nämner 33 olika namn. Vanligast är Öpir som nämns 23 gånger, Åsmund 18 gånger och Balle 14 gånger.

En del namn har varit vanliga, t ex Sven, och det är möjligt att flera ristare med samma namn har varit verksamma. Stavningen av en viss signatur skiljer ofta mellan olika stenar, vilket även ger osäkerhet om upphovsmannen.

Genom stilstudier av ornament och egenheter i runtecknens utformning har också en del stenar bedömts vara gjorda av samma person, och i en del fall knutits till någon känd signatur.

Avvikelser i spårprofil och huggningsteknik har i några fall observerats men i obetydlig grad nyttjats för att identifiera ristare. Det har antagits att stenmaterialets egenskaper har bestämt spårprofilens form och dess ytstruktur.

Målsättningen för denna undersökning har varit att med modern mätteknik och statistisk databehandling av mätdata ta reda på om information kan utvinnas ur spårprofilen och dess ytstruktur.

Mönstret på en ej imålad runsten syns dåligt. Några runtexter omnämner färgade runor. På en sten vid Överselö ka i Södermanland står t ex "Här skall stå /stenar dessa /röda av runor". På en annan sten i samma socken står "Stenen högg Åsbjörn, målad till minnesmärke" och på en sten vid Gerstaberget "Åsbjörn ristade och Ulv målade". I flera fall har man konstaterat att ristningen ursprungligen varit ifylld med färg t ex på Andrestenarna på Gotland och på stenar framtagna ur Köpings ka på Öland. Man kan därför anta att detta har varit det normala. Huggningens uppgift skulle då primärt vara att visa var färg skulle läggas i när den tidigare målningen utplånats. Det kan antas att förmedling av runtexten varit stenens väsentligaste uppgift, men att ifyllningen av denna varit svårast för den ofta ej läskunnige ägaren. Det vore därför rimligt om runorna höggs omsorgsfullare än ornamenten, vars svepande linjer och mindre formella krav lättare kunde improviseras vid målningen. Värderingen styrks av att det förekommer ohuggna områden på ett par stenar där ornament logiskt borde finnas. Sannolikt har ristaren fuskat och endast målat ornamenten.

Antagligen var såväl god skrivkunnighet som stor konstnärlig begåvning relativt sällsynt, varav följer att en individ med båda dessa

egenskaper skulle vara ytterligt sällsynt. Ett samarbete mellan en skrivare och en konstnär kanske varit förutsättningen för att skapa en del stenar som både är konstnärligt högtstående och har en väl genomförd text. Att samarbete förekommit finns belagt genom dubbla signaturer, t ex artikelrubrikens "Viking ristade och Grimulv" på Kälvestastenen i Östergötland, "Hjälm och Hjälle höggo runor" i Härene, Västergötland och "Tryn ristade och Sten dessa runor" på Frösön i Jämtland. Hur arbetet varit uppdelat är inte känt. Ofta anger runtexten att signaturen ristat runorna.

Stenmateriallets egenskaper, dess hårdhet, kristallstruktur och spjälkningsegenskaper kommer givetvis att inverka på den huggna ytans utseende. I Sv. Runinskrifter anges bergarten med en enkel terminologi. Det är dock knappast troligt att en noggrann geologisk examinering skulle ge så mycket mer information om de här aktuella egenskaperna.

Materialets benägenhet att vittra och flagra har påtagligt förändrat många stenar och i en del fall delvis utplånat ristningen. Tillståndet redovisas i Sv. Runinskrifter.

Verktygets form, hårdhet och förslitningsgrad kommer också att inverka på den huggna ytan, likaså den vinkel det ansätts mot stenen, kraften i slaget och avståndet mellan ansättningarna. Förhoppningsvis har respektive ristare favoriserat visst verktyg och använt en personlig teknik som eventuellt kan spåras. Skickliga ristare kan antas framställa en enhetlig, relativt grov ytstruktur, medan ovana ristare försiktigt pulvriserar stenen.

Urvalet av de i undersökningen ingående upplandstenarna har endast bestämts av deras tillgänglighet från Stockholm, samt att de borde vara signerade. Inga "olämpliga" stenar har uteslutits, såväl granit, gnejs, sandsten som skifferaktiga bergarter ingår.

P gr av bebyggelseexpansion, vägomläggningar och hägnadsnedläggning i området är Sv. Runinskrifters platsbeskrivning i många fall ej aktuell.

Undersökningen omfattar 25 stenar enligt nedan. Uppgifterna är hämtade ur Svenska Runinskrifter 6 och 7.

Sten nr. Ristare. Anmärkning.

- | | | |
|-------|----------|--|
| U 79 | Ärnfast. | Ljusgrå granit. Ristningen tydlig och väl bevarad. |
| U 116 | Tyrve. | Jordfast block. Ristningen ej djup men tydlig. |
| U 118 | Öpir. | Granit. Ristningen fragmentarisk. Ytan är jämn och slät. Ristningen på bevarade ytor är ej djup men tydlig och välbevarad. |
| U 142 | Öpir. | Rödaktig granit. Ojämn yta men ristningen är väl bevarad. |
| U 145 | Olev. | Svagt sluttande berghäll. Tämligen djupt huggen och väl bevarad. |

- U 161 Ulv. Ljusgrå granit. Ristade ytan är slät och jämnad. Ristningen är jämn och väl bevarad.
- U 177 Fot. Ljusgrå granit. Övre delen har synnerligen jämn och vacker yta.
- U 179 Öpir. Sandsten. Tämligen djupt huggen och tydlig.
- U 181 Öpir. Ljus granit. Nött genom trampning men nästan överallt tydlig och välbevarad.
- U 229 Öpir. Ljusröd granit. Ytan bukig och flerstädes ojämn.
- U 236 Visäte. Ljusgrå granit. Ytan är skrovlig. Ristningen är jämförelsevis djupt huggen.
- U 237 Visäte(?) Röd granit. Av flera skäl kan denna ristning föras till Visäte (gm stil samt placering nära U 236 som nämner flera stenar och är rest över samme man).
- U 247 Sven. Glimmergnejs. Starkt vittrad och inskriften svår-läst.
- U 257 Fot ? Röd granit med flagrande yta. Antagligen ristad av Torgöt ? Fot p gr av liknande runband som U 268. Brate förmodar Torgöt p gr av fågelmotiv som även finns på L 670.
- U 267 Fot. Röd granit. Ytan är ojämn. Ristningen är nedtill sliten genom trampning men upptill väl bevarad. Ej signerad men anses säkert gjord av Fot p gr av att den står omedelbart bredvid U 268 som endast har inskriften "Fot ristade".
- U 268 Fot. Röd granit. Tydlig och väl bevarad.
- U 269 Fot (?) Röd granit. Ytan är jämn. Ristningen är djup och jämnt huggen samt väl bevarad. Ej signerad men anses säkert gjord av Fot p gr av närhet till U 268 som endast har inskriften "Fot ristade" och ett identiskt kors.
- U 287 Öpir. Grå granit. Ytan flagrar. Ristningen är tydlig ehuru något ojämnt huggen.
- U 288 Öpir. Röd granit. Ristningen är väl bevarad. Ramlinjerna är ofta grunt huggna.
- U 307 Öpir. Jordfast stenblock. Ristade ytan är kullrig, småknottrig och ojämn. Ristningen är tämligen djup men ojämnt huggen.
- U 308 Torgöt. Berghäll. Tämligen djupt och kraftigt huggen samt väl bevarad. Runtexten anger Torgöt som Fots arvinge. Samma skicklighet i tekniken och samma kraftiga huggning som är utmärkande för Fot.
- U 337 Visäte. Häll av grå grovkornig granit. Ytan är mycket bucklig. På högra sidan en grund avflagring och flera mindre. Ristningslinjerna är tämligen djupa. Korset är upptill något grundare, särskilt t. h.
- U 353 Sune. Blågrå mörk skiffer. Ristningslinjerna äro djupt huggna och inskriften synnerligen tydlig. Ristningen synnerligen enkel och ej ristad av någon yrkesman.
- U 356 Asmund. Skiffrig gnejsgranit med gott klov. En urspjälkning nedtill fanns redan då stenen ristades. Ytan är grå men rödaktig åt sidorna. Urspjälkningen är mörkare gråblå. Ytan är slät och jämn. Ristnings-

linjerna äro breda och tämligen djupa. Ristningen är genomgående tydlig och väl bevarad.

U 376 Sten. Blågrå skiffrig stenart. Ristningen är delvis starkt vittrad eller skadad genom trampning.

Från var och en av stenarna togs i regel 3 avtryck av ornamentlinjer, 2 av runstavar och 1 från vad som bedömdes vara ohuggen stenytta. Avtrycken togs med möjligast jämn fördelning över hela stenen och på spår av medelgod beskaffenhet. Undantag var starkt vittrade eller flagrade stenar där de skönjbara "bättre" spåren måste användas. Avtrycken gjordes genom att med en plan skiva trycka en plastelinaboll, ca 25 mm i diameter, mot spåret. För att få goda avtryck bör plastelinans temperatur vara 20-30 grader C. Tryckskivan hölls ungefär parallell med stenens genomsnittliga frontyta. De 6 avtrycken skars till i kvadrater 30x30 mm och monterades tillsammans, varefter en avgjutning gjordes i modellgips. Avgjutningarna har mycket god detaljåtergivning även om enstaka luftblåsor förekommer och måste undvikas vid mätningen. Mätning med 0,01 mm djupnoggrannhet synes relevant.

Utvärdering av trender ur data som innehåller så mycket störande faktorer som här måste bygga på statistisk bearbetning av stora datamängder. Enstaka mått säger praktiskt taget ingenting. För att på rimlig tid kunna göra behövt antal mätningar fordras en tillförlitlig mätutrustning och en rationell mätmetod. En koordinatmätmaskin har använts, bestående av två stegmotorer som i X- och Y-led stegvis kan förflytta en mätindikator över en yta på 200x200 mm. Stegmotorerna styrs av en microcomputer som kan programmeras för avsökningsmönster, antal steg och steglängd. Vid den här aktuella mätningen utnyttjades endast linjär avsökning. Mätindikatorn aktiveras och avläses manuellt och ger djupmått med 0,01 mm noggrannhet. Steglängden kan programmeras från 0,02 mm/steg och uppåt. Kapaciteten är 3000-4000 djupmått per dag.

För kartläggning av spårprofilerna har vinkelrätt mot var och en av avgjutningarnas 5 ristningsspår 84 djupmått tagits med 0,2 mm avstånd, dvs längs en 16,8 mm lång linje.

För dokumentering av stenstrukturen har även den ohuggna ytan mätts längs en lika lång linje.

För att söka finna verktygsspår har längs ristningsspårens ena sida och på ungefär halva dess djup 50 djupmått tagits, också med 0,2 mm avstånd, dvs längs en 10 mm lång linje.

Från varje sten finns således 754 mätvärden, som tillsammans med stenens nummer enl Sv.Runinskrifter, avtrycksnummer, uppgift om runa/ornament/ohuggen yta samt ristare, manuellt matats in i Arkeologiska forskningslaboratoriets WICAT-computer typ 150WS. Trots att endast några få centimeter dokumenterats av en normal runstens 5-20 meter långa ristningsspår, har arbetet med mätning och inmatning av de nära 20000 värdena varit avsevärt. Utrustning finns i dag att köpa för beröringsfri djupmätning med laser, försedd med anslutning

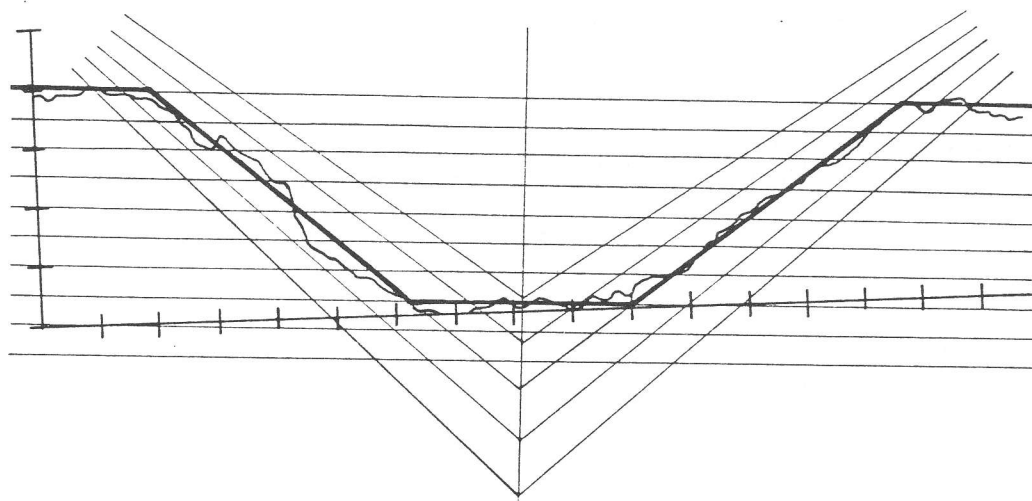
för automatisk inmatning av mätvärdena i computer. Möjligheten finns alltså i dag att låta en standardcomputer helt automatiskt styra en mätutrustning och ta emot kvantitativ ytinformation, samt att till låg kostnad lagra denna för visualisering eller vidare analys.

Speciella Fortran 77-program har framställts för databearbetningen, vilka länkade till standard subrutiner styr en plotter HP 7470A. Plottern fås härigenom att rita förstorade profiler av spåren eller att rita histogram.

En studie av de 125 spårprofilerna visar att profilen mera ansluter till stenyntans lutning nära spåret än till stenyntans lutning i stort. Spårets största djup ligger ofta ej i spårets mittlinje utan är förskjutet i sidled. Huggs spåret av en högerhänt person är det troligt att slaget blir kraftigare i riktning höger till vänster än i motsatt riktning, vilket kan vara orsak till förskjutningen. Det kan antas att hanterbara stenar av bekvämlighetsskäl huggits från olika håll liggande på marken. I denna lilla undersökning har därför inga försök gjorts för att fastställa om ristaren varit höger- eller vänsterhänt. Från ristningar på större block och lutande hållar skulle kanske sådan information kunna utvinnas.

För att kunna jämföra spårprofilerna måste bli av ovan angivna skäl profilformen förenklas. Detta har gjorts enligt nedanstående förfarande och illustreras av fig 1.

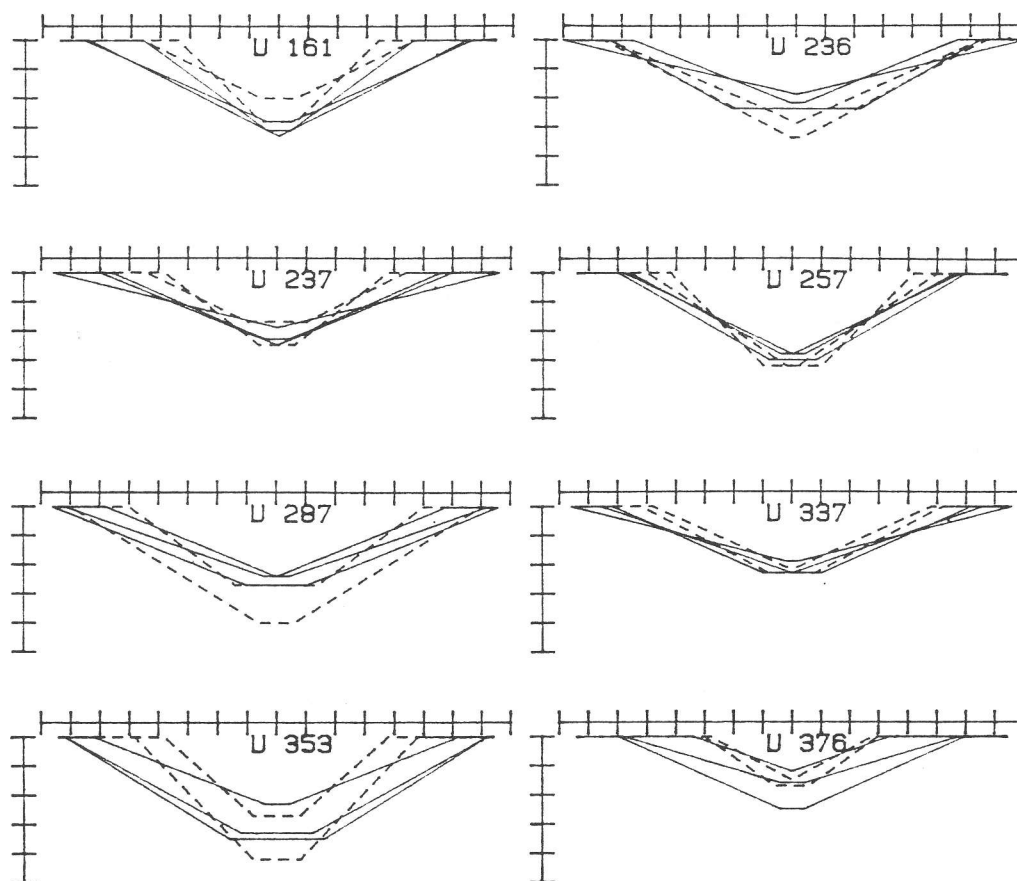
En genomskinlig folie med ett antal parallella linjer anbringades på profilbilden så att översta linjen på bästa sätt sammanföll med stenyntan. En annan folie med ett antal linjer med olika lutning inpassades ovanpå det förra foliet så att ett symmetriskt linjepar på bästa sätt sammanföll med spårets sidoytor.



Figur 1.

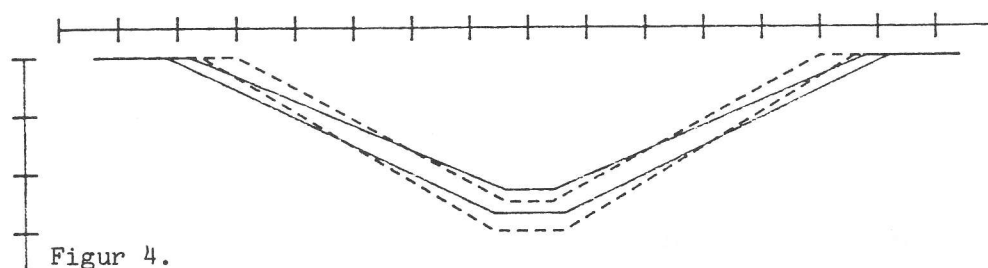
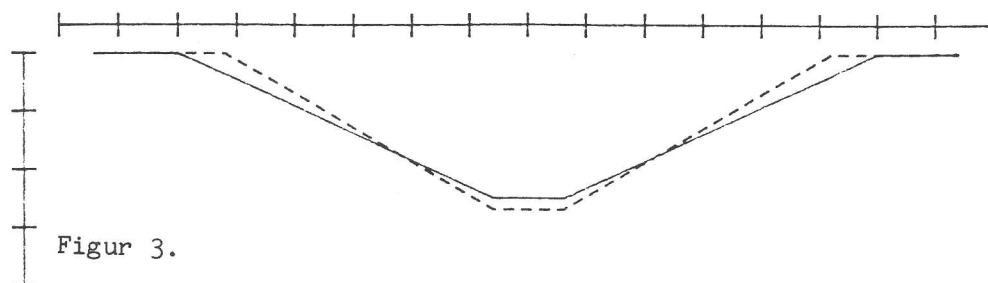
Med hjälp av foliernas linjer fås en generaliserad profilbild som karakteriseras av ytbredd, djup och bottenbredd. Efter uppmätning inmatades dessa mått i datorn som programmerades för att låta plottern rita den generaliserade spårprofilen.

De stenar som visar störst skillnad mellan ornament- och runprofil visas i figur 2. Heldragna linjer anger ornament, streckade runor. Som framgår är skillnaden på några stenar avsevärd.

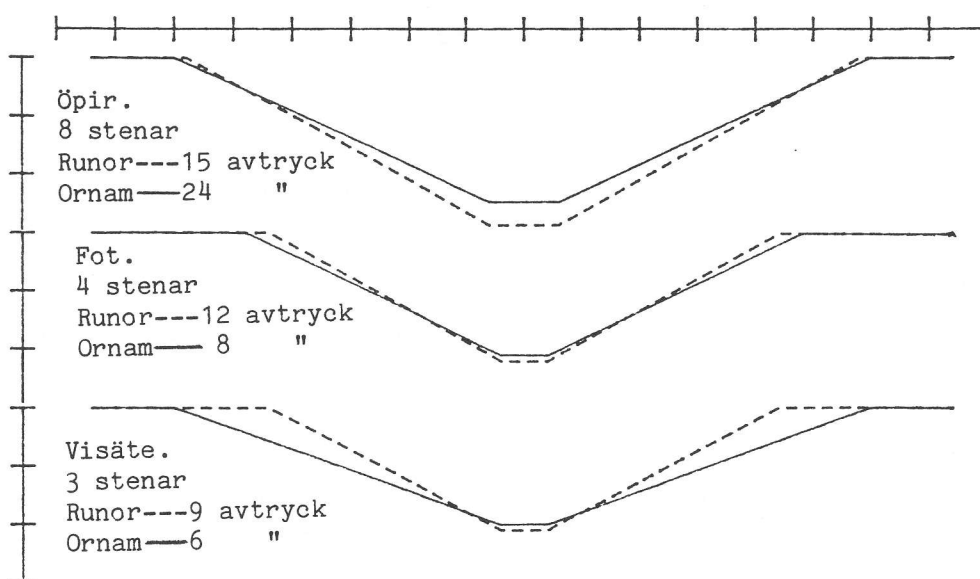


Figur 2.

Medelprofiler för samtliga spåravtryck visas i figur 3, varav framgår en tendens att runspåren är smalare men djupare än ornamentspåren. I vilken utsträckning detta kan vara ett resultat av undersökningens lilla datamängd och slumpen framgår av figur 4 där intervallen för ± 1 standardfel anges, dvs det intervall inom vilket "alla stenars" medelvärde ligger med 68% säkerhet.

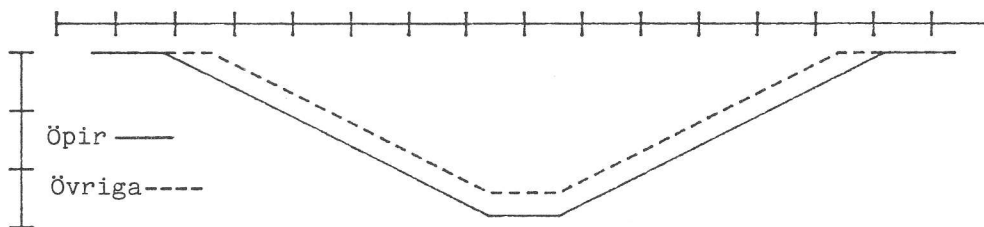


Skillnaden mellan några ristares spårprofiler framgår av figur 5. Profilerna är medelvärden av ett litet antal stenar av olika stenart, vilket gör resultatet osäkert.



Figur 5.

Ett säkrare resultat fås om medelvärdet för samtliga 39 spåravtryck från Öpirs 8 stenar jämförs med de övriga 17 stenarnas 84 avtryck. I figur 6 visar den heldragna linjen Öpirs medelprofil medan den streckade linjen visar de övrigas medelvärden. Förvånande är den stora likheten i form.



Figur 6.

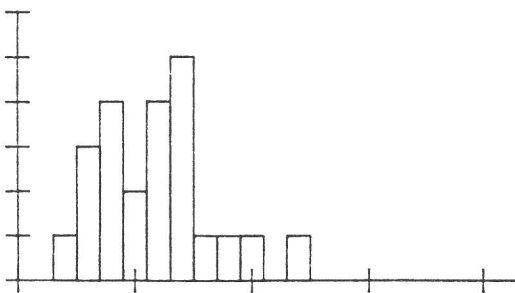
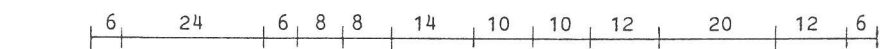
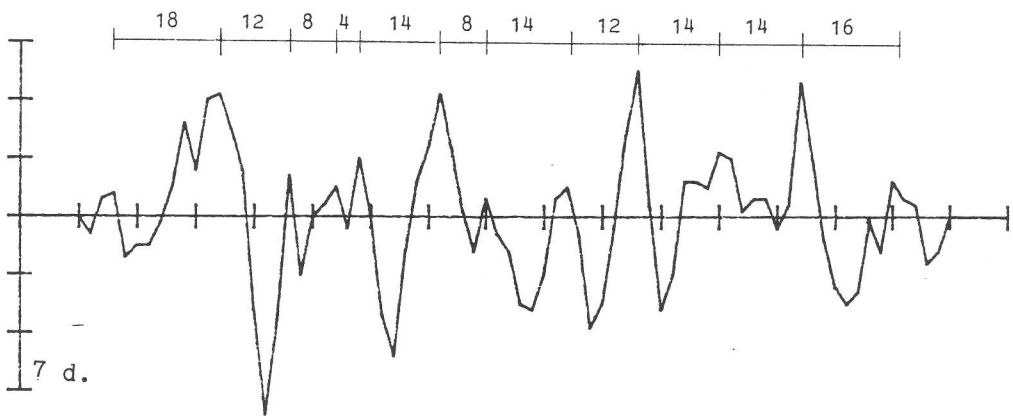
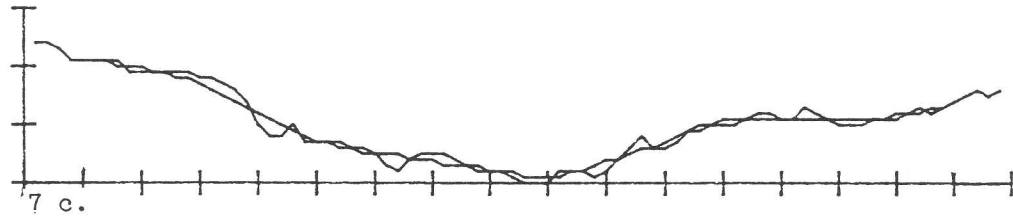
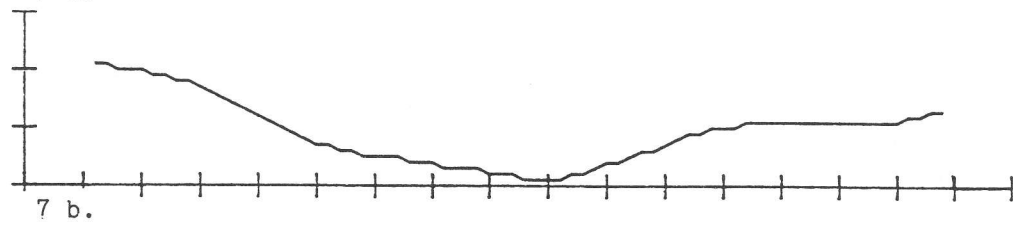
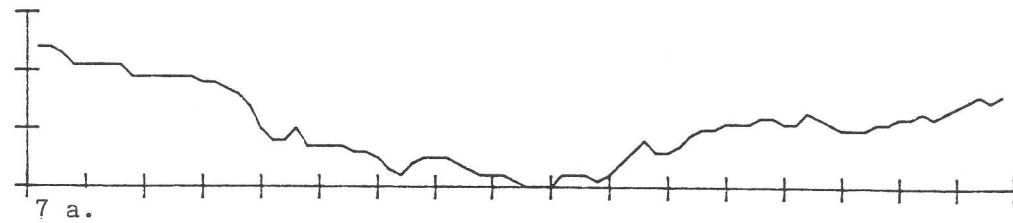
Huggverktyget kan antas ge en serie märken med litet inbördes avstånd, dvs med kort våglängd. En analys av den kortvågiga strukturen har gjorts, dels tvärs spårprofilen, dels längs spårets sida på ungefär halva dess djup. Computerbearbetning och filtrering av mätdata har gjorts enligt nedan och illustreras av figur 7 a-e.

Figur 7 a visar en uppmätt spårprofil. Genom att ta löpande medelvärden för varje mätpositions 10 närmaste mätvärden, dvs för 2 mm av spårprofilen, fås de värden som ligger till grund för den utjämnade profilen i figur 7 b. Kortare våglängder är här bortfiltrerade. I figur 7 c har a- och b-kurvorna lagts ovanpå varandra. Subtraheras värdena för den utjämnade b-profilen från originalmätvärdena (a) och skillnaden multipliceras med 10 fås kurva 7 d, som alltså i huvudsak visar ytvariationer med kort våglängd.

Beträffande profilen så innefattar denna i regel även en bit ohuggen yta på båda sidor om spåret som i detta sammanhang är ointressant. Denna del har ej medtagits i följande bearbetning. Avskiljningen har skett enligt den generaliserade profilens gränser (se figur 1). För mätserierna längs spårsidorna är ingen avgränsning aktuell.

Ur de återstående värdena har avståndet mellan intilliggande positiva halvperioders maxvärden tabellerats. Denna "våglängdstabell" har sedan kompletterats med avstånden mellan intilliggande negativa halvperioders minvärden. Tabellvärdena illustreras i figur 7 d.

Tabellen innehåller alltså större delen av de kortare våglängder som förekommer i profilen. Histogrammet i figur 7 e visar fördelningen av dessa våglängder. X-axelns gradering är i mm, varje stapel är 0,2 mm bred. En eventuell stapel vid 4,1 mm innefattar alla våglängder större än 4 mm.



U 337.2 n=1

7 e.

Figur 7.

För varje sten har 7 histogram framtagits: 1 för ohuggen yta, 3 för mätserierna tvärs spåret och 3 för mätserierna längs spåret. De 3 sistnämnda omfattar: alla spåravtryck, alla ornamentavtryck och alla runavtryck. Histogrammen har normaliserats med hänsyn till antal avtryck som ingår. Detta innebär att avståndet mellan 2 gradstreck på Y-axeln innefattar lika många observationer som antalet i histogrammet ingående spåravtryck, dvs talet n som anges under histogrammen.

En statistisk chitvå-test beräknar hur stor sannolikheten är att en observerad frekvensfördelnings avvikelse från en förväntad fördelning är att hänföra till slump eller orsak. Från varje runsten har vi som bas för histogrammen dels en observerad fördelning av våglängder avseende ornamenten, dels en observerad fördelning avseende runtecknen. Antar vi att samma person huggit såväl ornament som runor kan vi förvänta att frekvensfördelningen av hans huggmärken utgör ett medelvärde av ornament- och runfördelningarna.

Testen skall alltså besvara frågan: Hur stor sannolikhet är det att slumpen medför att observerad ornamentfördelning och runfördelning har åstadkommit med en huggteknik som förväntas ha en fördelning som är medelvärdet av dessa.

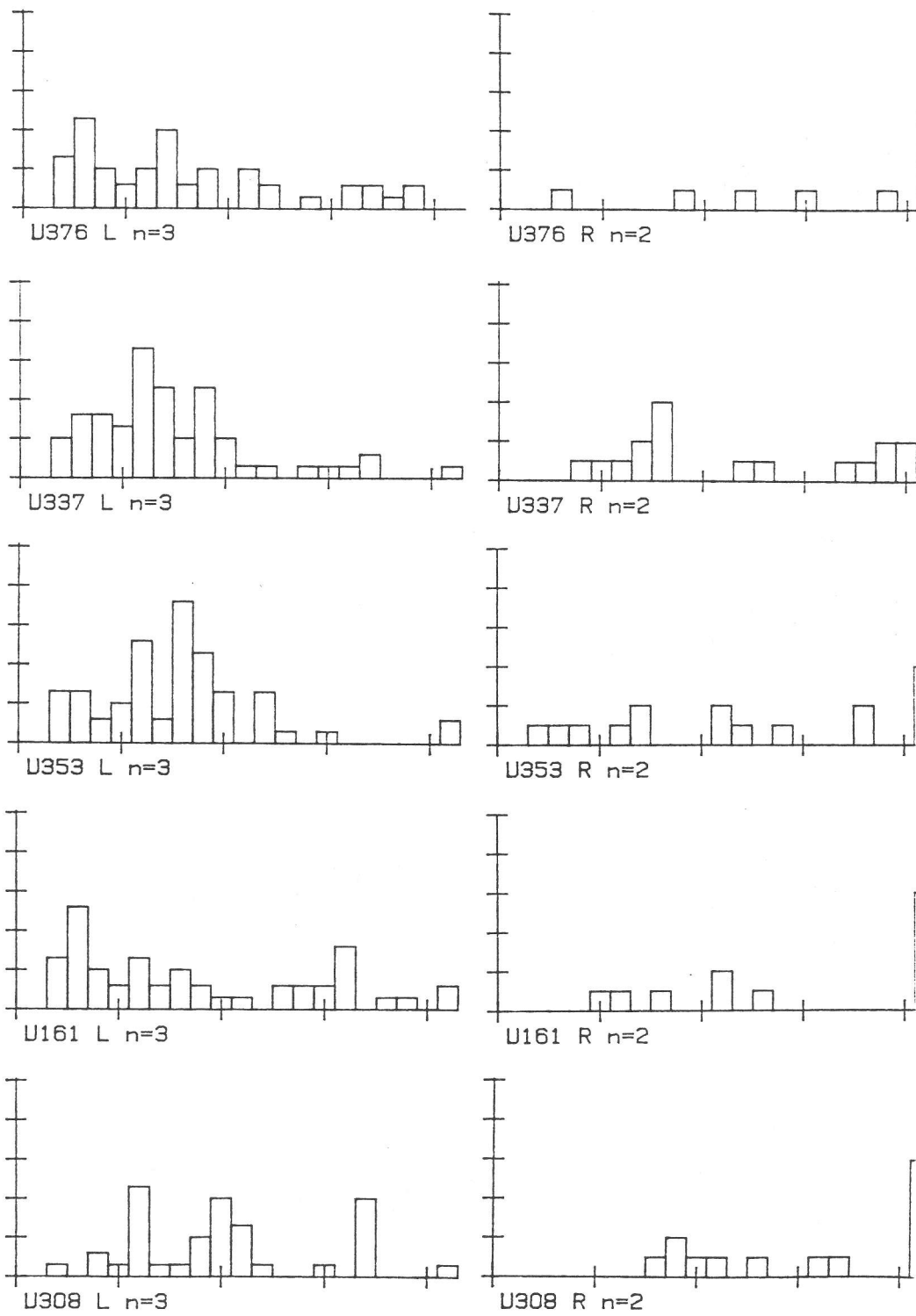
En test av mätserierna tvärs spåren visar att den aktuella datamängden gör det möjligt att för nedanstående stenar konstatera en skillnad mellan ornament- och runfördelning som med mer än 90% säkerhet ej är orsakad av slumpen:

U 375	mindre än 1 chans	på 100 för slump.
U 337	" " 5 chanser	" " " " .
U 353	" " 5	" " " " " " .
U 161	" " 10	" " " " " " .
U 308	" " 10	" " " " " " .

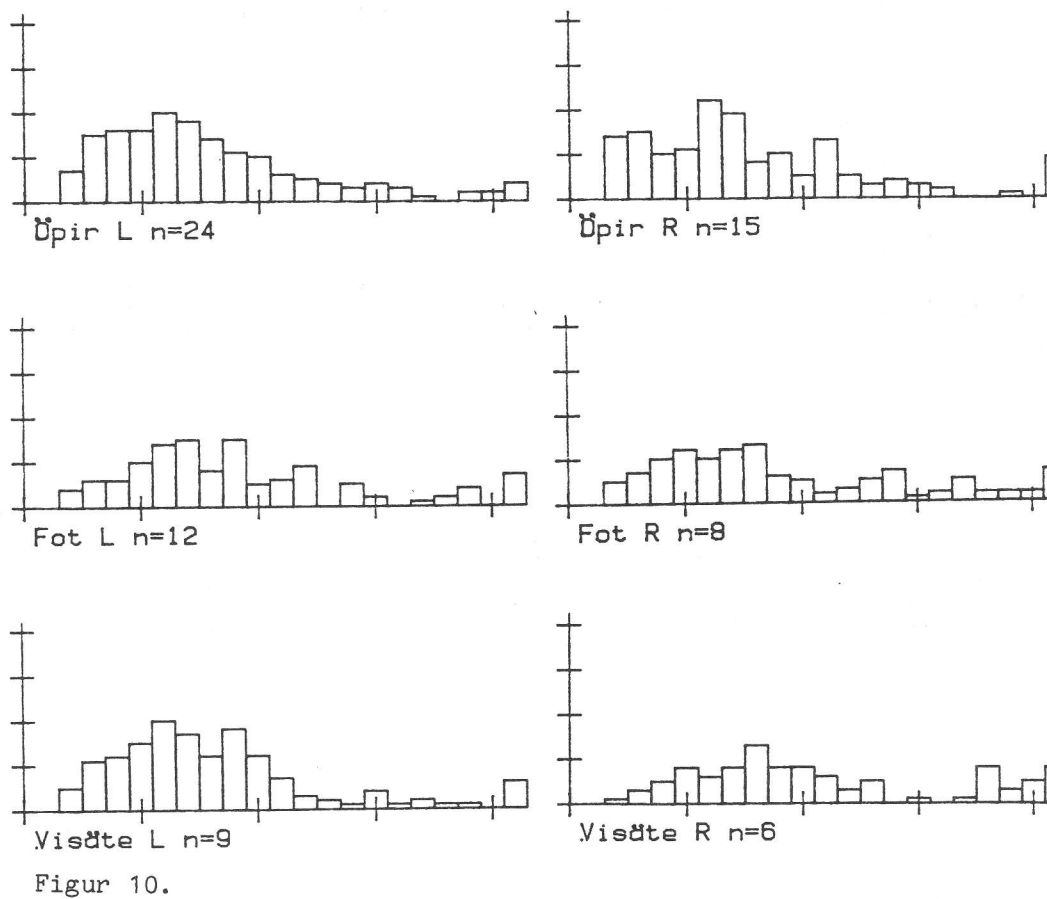
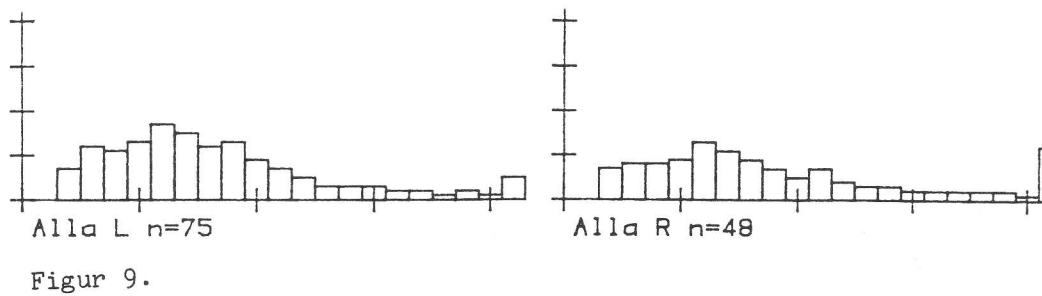
Histogram för ornament (L) och runor (R) för dessa framgår av figur 8. Det kan noteras att alla av dessa utom U 308 också enligt figur 2 visar stor skillnad mellan ornament- och runprofil. Denna skillnad påverkar delvis testen genom att spetsiga vinklar i spårprofilen undertrycker korta våglängder med liten amplitud.

Frekvensfördelningar tvärs spåren för samtliga i undersökningen ingående stenar framgår av figur 9. Endast för de längsta våglängderna syns en påtaglig skillnad mellan ornament och runor.

I figur 10 redovisas undersökningens totala information om ytvariationen tvärs spåren för Öpir (8 stenar), Fot (4 stenar) och Visäte (3 stenar). Om de tendenser som kan utläsas ur dessa histogram är generella bör testas med ett större material.

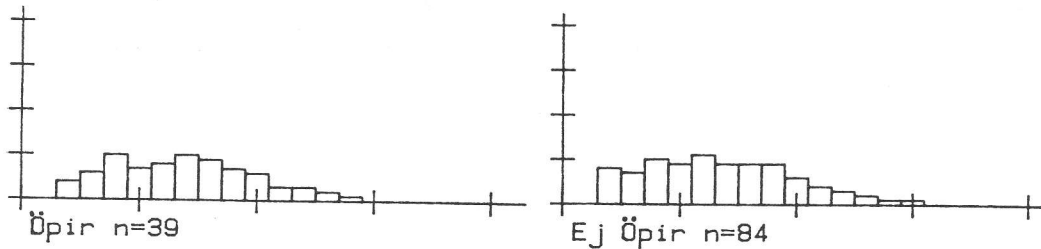


Figur 8.



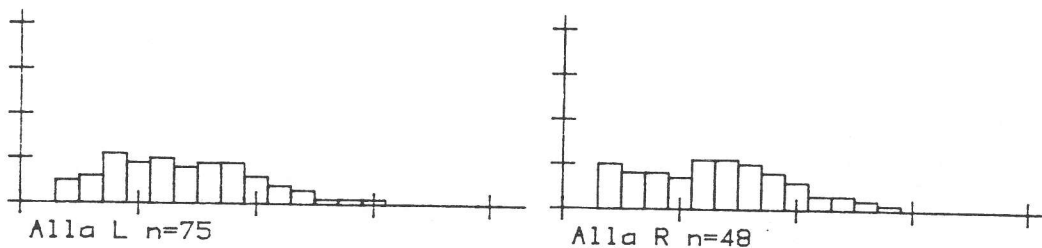
En chitvå-test av mätserierna längs spårsidorna bör inte som testen tvärs profilen påverkas av spårprofilens form.

Testen längs spåren visar att olika ristare kan ha en individuell huggteknik. Figur 11 visar fördelningar för samtliga Öpir-avtryck (39 avtryck) jämfört med fördelningen för alla övriga avtryck (84 avtryck).



Figur 11.

Den tekniskt betingade skillnaden framgår av figur 12 som redovisar fördelningar längs spåren för samtliga i undersökningen ingående ornament- och runavtryck. Runspåren har en större andel kortvågig struktur, sannolikt betingad av runornas kortare linjeelement.

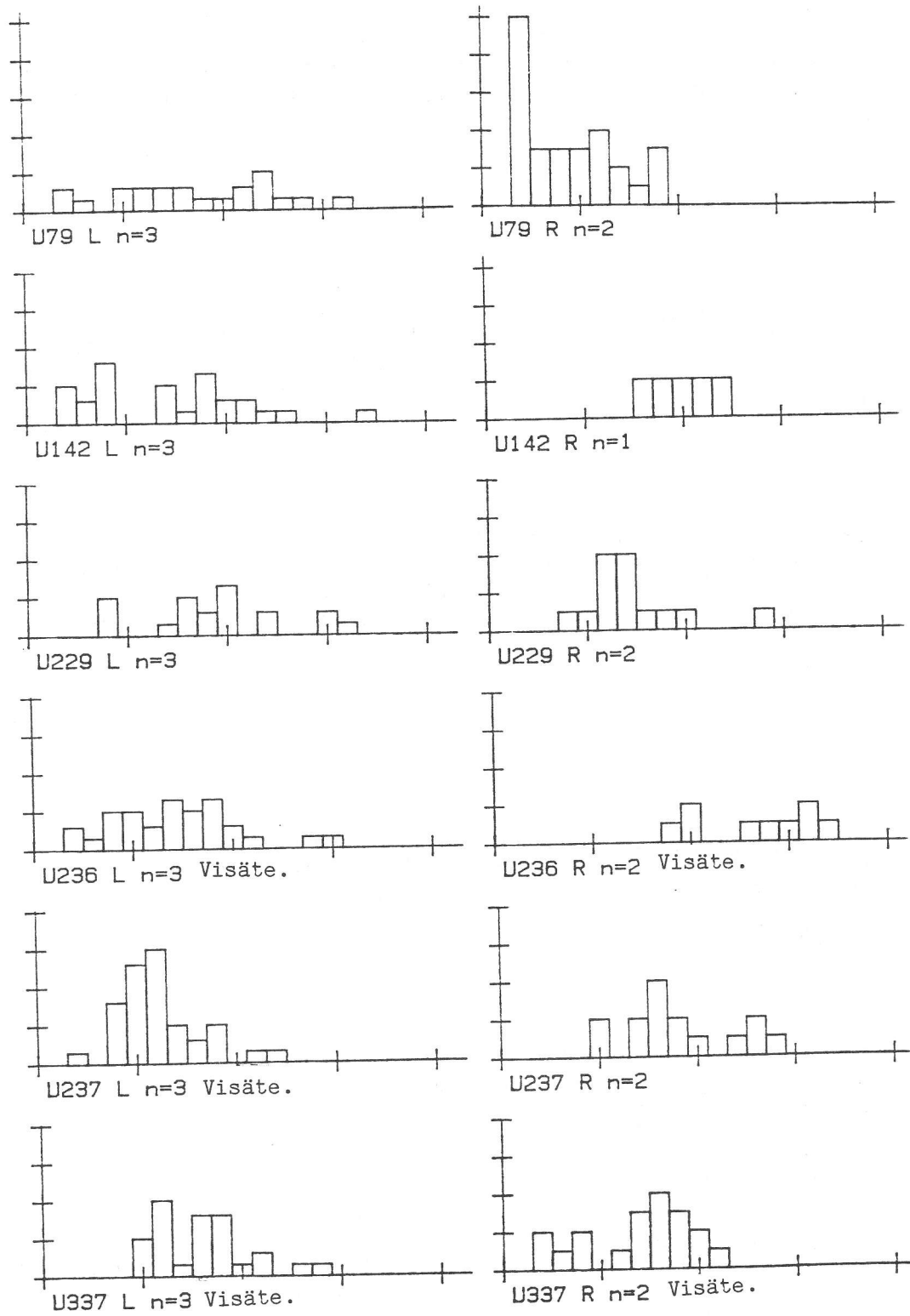


Figur 12.

En skillnad mellan ornament- och runhuggning som med mer än 90% sannolikhet ej har orsakats av slumpen kan konstateras för:

U 79	mindre än 1 chans på 100 för slump.
U 142	" " 5 chanser " " " " .
U 229	" " 10 " " " " " " .
U 236	" " 10 " " " " " " .

Histogrammen figur 13 visar den kortvågiga fördelningen längs spåren för dessa. Figuren innefattar även U 237 och U 337 vilka liksom U 236 tillskrivs Visäte. U 237 är ej signerad men anses genom placering nära U 236 och stil säkert vara ristad av Visäte.



Figur 13.

Avvikelserna mellan ornament- och runhuggning på stenarna i figur 13 är påtaglig, och fördelningarna visar knappast någon för alla dessa stenar gemensam egenskap som skulle kunna hänföras till specialiserad teknik för huggning av ornament respektive runor.

Den troligaste förklaringen är att ornament och runor ej har huggits av samma person.

Det är troligt att ristarna anpassat sin teknik till det aktuella stenmaterialets egenskaper, varför en skillnad mellan samma ristares stenar ej bör förvåna. Denna förändring borde dock vara gemensam för såväl ornament som runor, vilket definitivt inte är fallet med Visätestenarna U 236, U 237 och U 337 i figur 13.

Man kan fråga sig om Visäte huggit stenarnas runor eller dess ornament. Visäte kanske bara har ritat mönstren på stenarna och sedan överlåtit åt ortens lokale anonyme stenhuggare att hugga spåren ?

Sammanfattning.

Målsättningen för undersökningen har varit att utröna om information om runstenars ristare kan erhållas genom statistisk analys av mätvärden från ornament- och runspår.

Av resultatet framgår att detta är möjligt, men att en effektivare mätutrustning fordras för att i en större undersökning nedbringa mätarbetet till en realistisk nivå. Denna begränsade undersökning från några få centimeter på 25 stenar omfattar nära 20000 mätvärden från 150 spåravtryck.

Analys av spårprofilens form i stort visar att runspåren i genomsnitt är smalare och djupare än ornamentspåren. På vissa stenar är skillnaden avsevärd.

En analys av den kortvågiga ytstrukturen tvärs spårprofilen påverkas och domineras av profilens utseende i stort. Detta medför att även om resultatet redovisar den finare ytstrukturen, så kommer även denna analys att särskilja de stenar som har störst profilskillnad mellan ornament och spår.

Analys av den kortvågiga ytstrukturen längs spårens ena sida visar en markant skillnad i huggningsteknik mellan vissa signerade stenars ornament och runspår. En jämförelse mellan olika stenar visar litet systematiskt samband mellan ornamentteknik och runteknik, varför den sannolikaste förklaringen är att ornament och runor huggits av olika personer.

