

KUML 1982  
-83

# KUML<sup>1982</sup> -83

ÅRBOG FOR  
JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB

*With Summaries in English*

Jysk Arkæologisk Selskab, Århus 1984

OMSLAG: Tybrind vig, dekoration på åreblad.

*Udgivet med støtte af Statens humanistiske Forskningsråd*

---

*Redaktion: Poul Kjerum*

*Tilrettelæggelse og omslag: Flemming Bau*

*Special-Trykkeriet Viborg a-s*

---

*Skrift: Baskerville 11 pkt.*

*Papir: Stora G-point 120 gr.*

---

*Copyright 1984 by Jysk Arkæologisk Selskab*

---

*ISBN 87-00-86503-3*

*ISSN 0454-6245*

# INDHOLD/CONTENTS

<i>Olaf Olsen: Elna Møller. Worsaae-Medaillen</i> .....	7
Elna Møller. The Worsaae-Medal .....	9
<i>Søren H. Andersen: Mønstrede åreblade fra Tybrind vig</i> .....	11
Patterned oar blades from Tybrind vig .....	28
<i>Jens Jeppesen: Funktionsbestemmelse af flintredskaber.</i>	
Slidsforsanalyse af skraber fra Sarup .....	31
Determination of flint implement function. Wear analysis of scrapers from Sarup .....	56
<i>Torsten Madsen og Jens Erik Petersen: Tidlig-neolitiske anlæg ved Mosegården.</i>	
Regionale og kronologiske forskelle i tidligneolitikum .....	61
Early Neolithic structures of Mosegården, eastern Jutland. Regional and chronological differences in the Danish Early Neolithic .....	111
<i>Klaus Ebbesen: Yngre neolitiske tap-stridsøkser. Nyt lys på enkeltgravstiden</i> .....	121
Younger Neolithic shaft-tongued battle axes. New light on the Single Grave Culture .....	133
<i>Peter Rowley-Conwy: Bronzealderkorn fra Voldtofte</i> .....	139
A new sample of carbonized grain from Voldtofte .....	147
<i>Karin Levinsen: Jernets introduktion i Danmark</i> .....	153
The introduction of iron to Denmark .....	164
<i>Erling Benner Larsen: Værktøjsspor/På sporet af værktøj. Identifikation og dokumentation af værktøjsspor, – belyst ved punselornamenterede genstande fra Sejlflod</i> .....	169
Tracing the tools by their traces. Identification and documentation of tool traces – illustrated through punch-decorated objects from the Early Germanic Iron Age .....	179
<i>Helge Brinch Madsen og Leif Chr. Nielsen: Nørre Vosborg. En kvindegrav fra ældre vikingetid</i> .....	181
Nørre Vosborg. A woman's grave from the Early Viking Period .....	194
<i>Lise Bender Jørgensen: Tekstilerne fra Nørre Vosborg</i> .....	197
The Textiles from Nørre Vosborg .....	202
<i>Erling Johansen og Aslak Liestøl: Kong Haralds »mishandlede« Jellingsten</i> .....	205
King Harald's "mishandled" Jelling Stone .....	211
<i>Johan Lange: Danmarks bod (TanmarkaR böt). Et nyt tolkningsforsøg</i> .....	213
TanmarkaR böt. A new interpretation .....	218
<i>Niels Åge Nielsen: Nyt om Hemdrup træpind</i> .....	219
The Hemdrup stave again .....	221
<i>Peter Pentz: Vore gamle våbenhuse og deres tidlige brug</i> .....	223
Our old church porches and their former use .....	244
<i>Jesper Laursen: Fortidsminder i Århus skovene</i> .....	253
Prehistoric monuments in the Århus forests .....	262
<i>Niels Abrahamsen: Arkæomagnetiske forsøg med rekonstruerede teglovne</i> .....	265
Archaeomagnetic experiments on reconstructed kilns .....	277
<i>Tage E. Christiansen: Bygningen på søndre Jellinghøj. En berigtigelse</i> .....	279
A correction. The construction of the southern Jelling mound .....	283
<i>Jysk Arkæologisk Selskab</i> .....	285
<i>Dronning Margrethe II's Arkæologiske Fond</i> .....	287

# VÆRKTØJSSPOR/ PÅ SPORET AF VÆRKTØJ

## Identifikation og dokumentation af værktøjsspor, – belyst ved punselornamenterede genstande fra Sejlflod

Af Erling Benner Larsen

Værktøjsfund fra Danmarks forhistorie er yderst sparsomme. Værktøjsspor derimod findes på tusinder af genstande, og disse bearbejdningspor kan i mange tilfælde bringe os tættere ind på livet af fortidens håndværkere.

Ved at identificere og sammenligne de enkelte bearbejdningspor har vi i mange tilfælde en mulighed for at se, hvordan en ting er blevet til, trin for trin. I andre tilfælde kan vi endog være så heldige, at genstande med forskellig proveniens kan knyttes entydigt sammen, fordi de bærer spor af de samme værktøjer. (1).

Under udgravningen af gravpladsen i Sejlflod ved Toftthøj, ledet af Jens Nielsen, Ålborg Historiske Museum, fremkom i sommeren 1979 en meget rig kvindegrav, indeholdende brugsgenstande som bæltespænde, nøgle, kniv, øreske og pincet. Samt et væld af smykker: En sølvblikfibel, to

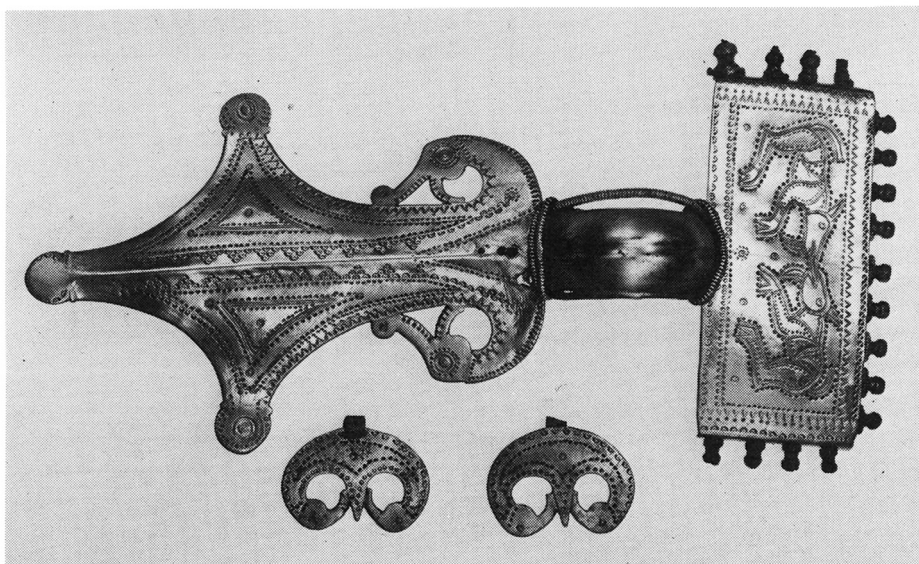


Fig. 1: Sølvblikfibel 669×1065, og hængesmykker 669×1068 og 669×1069 fra grav DI, Sejlflod. Sheet-silver fibula 669×1065, and pendants 669×1068 and 669×1069 from grave DI, Sejlflod.

kringleformede sølvhængesmykker, tre korsformede fibler og et ringspænde (2). Graven dateres til ældre germansk jernalder. Fig. 1 viser de til undersøgelsen udvalgte genstande.

Efter genstandenes konservering på Moesgaard har jeg haft lejlighed til at foretage en undersøgelse af værktøjsspor. Formålet med denne undersøgelse var at identificere de anvendte værktøjer med henblik på en sammenligning af punselsporene på sølvgenstandene i graven.

## Ornamentik

Ornamentikken på alle sølvblikgenstandene er udført med tre forskellige typer af værktøjer: Ridsende, skærende og trykkende. (3)

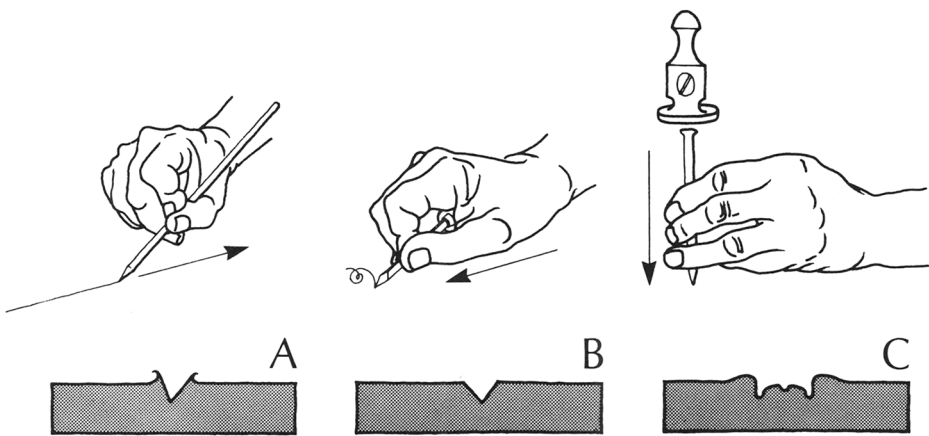


Fig. 2. A: Ridsesstift, B: Stikkel, C: Punsel.  
A: Liner. B: Graver. C: Punch.

Fig. 3: 1600-tals stikkel og forskellige stikkelprofiler.

Graver from the 1600s, and various graver contours.

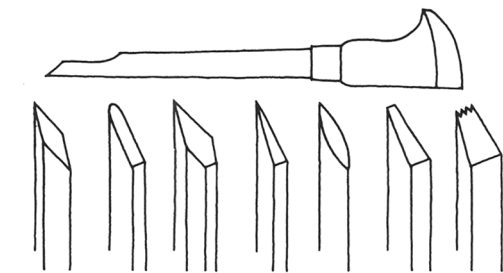
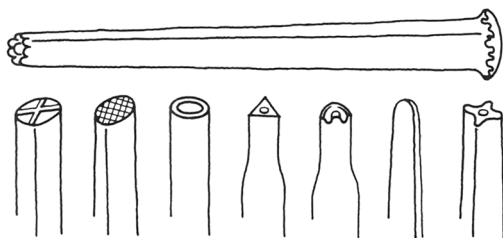


Fig. 4: Mønsterpunsler med forskellige udformninger.

Ornamental punches of various shapes.



Til opstregning af den ønskede ornamentik må vi forestille os, at håndværkeren har anvendt en ridsestift, der ført med let hånd har markeret, hvor ornamenterne ønskedes placeret. Opstregningen må opfattes som hjælpelinier, der sikrer en præcis ciselering.

Ridsestiften er et spidst skarpt værktøj, der ligner grafikerens koldnål, fremstillet af et hårdt materiale, sandsynligvis jern. Værktøjet holdes i hånden som en blyant og trækkes over emnets overflade. De karakteristiske spor efter en ridsestift er en fure med grattdannelser på begge sider af furen. Her presses materialet op af værktøjet (fig. 2, A).

Til den endelige udformning af ornamentikken har man anvendt stikler og mønsterpunsler. Stiklen er et kort, skarpt, skærende værktøj, der fjerner materiale. Stiklen er forsynet med et kort træskaft, udformet på en sådan måde, at det hviler godt i håndfladen. Ved graveringen skubbes stiklen med håndballen igennem materialet og efterlader en grøft uden grattdannelse (fig. 2, B). Stikler har været fremstillet i mange forskellige udformninger alt efter deres formål. Fælles for dem alle er, at de er skråt afskåret i spidsen og skarptslebne (fig. 3).

Punsler i forskellige udformninger er knyttede til mange forskellige håndværksprocesser. Arbejdsprocesser som planering, modellering og mattering kræver således punsler, der er tilpasset den aktuelle proces (4), (5).

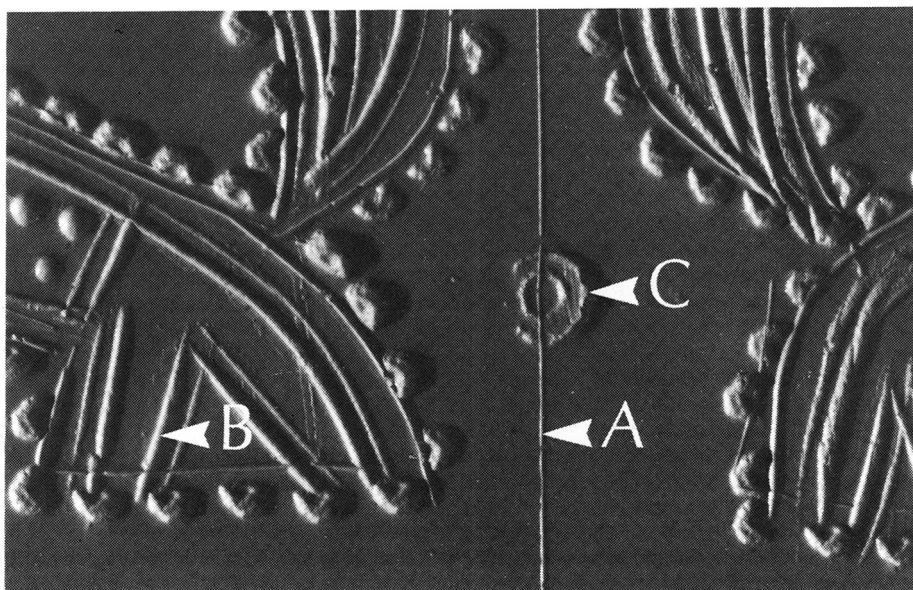


Fig. 5: Udsnit af Sejlflodfiblens ciselerede hovedplade, der viser de tre anvendte typer af værktøjer: A: Ridsestift, B: Stikkel og C: Punsel.

Section of Sejlflod fibula's ornamented main plate, showing the three types of tools used: A: liner, B: graver, and C: punch.

En særlig gruppe af punsler udgør mønster- og fantasipunsler. Det er i denne gruppe, vi finder værktøj, der i udformning svarer til dem, der har været anvendt til den såkaldte stempelornamentik. Mønsterpunslen er et forholdsvis kort værktøj fremstillet af jern. I dag som tidligere er der tradition for, at ciseløren selv smeder sit værktøj og bearbejder punselhovedet til en ønsket form, hvorefter hovedet gennemgår en hærdeproces. Punsleens skaft forbliver uhærdet, og dermed elastisk. Fremstillingen af disse mønsterpunsler, der kan have alle mulige geometriske udformninger, har været tidkrævende (fig. 4). En beskrivelse af fremstillingen af en cirkelpunsel finder vi hos Theophilus (6).

Emnet, der skal punselornamenteres, hviler på et underlag af beg eller bly. Herefter drives punslen ved hjælp af en lille hammer ned i metallets overflade, og ornamentet afsættes i metallet (fig. 2,C).

Jeg valgte at tilrettelægge undersøgelsen af punselornamenteringen ud fra den antagelse, at enhver punsel har sin særlige mikrostruktur, der under punslingen afsættes på smykkets overflade.

## Undersøgelse og dokumentation af værktøjsspor

De indledende undersøgelser blev udført under mikroskop i 10 – 40 ganges forstørrelser. I denne fase registreredes alle iagttagelser af de ornamenterede overflader. Da de enkelte punselmærker ligger i kaviteter i metallets overflade, er det vanskeligt at opnå en god lyssætning, og øjet kan let forvirres af metallets refleksioner og korrosion. Derfor valgte jeg at foretage partielle afstøbninger af samtlige forskellige punselmærker, efter at genstandene omhyggeligt var afrensede for lak, der dækkede over vigtige detaljer. Hvis man på forhånd udvælger de mest repræsentative partier, er det ofte tilstrækkeligt at foretage afstøbninger af ganske få kvadratmillimeters udstrækning.

Afstøbningerne af de anvendte punselmærker blev udført med en to-komponent silicongummi (Dow Corning Silastic 9161).

Ved at anvende afstøbninger i silicongummi får man et ensartet udgangspunkt, der er betydeligt bedre at dokumentere end metaloverfladernes ofte forvirrende farvenuancer. Desuden er det en stor fordel, at man på denne måde er i stand til at indsamle sit materiale fra mange forskellige lokaliteter og foretage undersøgelsen på ét sted.

Dow Corning Silastic 9161 har vist sig velegnet til formålet, da den er i stand til at gengive selv de allermindste mikrodetaljer. På denne måde blev punselmærkerne vendt fra et negativ i sølvets overflade til et kridhvidt positivt aftryk. Ved at anvende et strejflys i en spids vinkel henover silicongummi aftrykkets overflade, dukkede mange nye detaljer frem, idet lysets indfaldsvinkel dannede højlys og slagskygger over aftrykkets mikropografi.



Fotograferingen af aftrykkene blev foretaget på et Optica-reproduktionskamera med specialoptik i kraftige forstørrelser på Kodalith planfilm i format 13×18 cm. Dette kamera kan uden videre gå op til 10 ganges forstørrelser i negativet. Ved at overeksponere og chokfremkalde denne type af film, der normalt bruges til stregoptagelser, danner emulsionen et tonenegativ med meget høj kontrast (fig. 6).

Studierne af de enkelte punselmærker på sølvblikksmykkerne viser individualitet fra punsel til punsel, selv hvor værktøjets grundgeometri kunne tale for sammenfald, (se fig. 7, D og E). Enhver af de anvendte punsler har således sin egen mikrotopografi, der lader sig spore på samme måde som et fingeraftryk (fig. 7).

Ved nøje undersøgelse af siliconegummiaftrykkene viste det sig, at der var sandsynlighed for, at tre af ialt elleve identificerede punsler var anvendt til fremstilling af de tre udvalgte genstande. Slidte overflader og store forskelle i de enkelte smykkes nedbrydningsgrad gjorde det svært

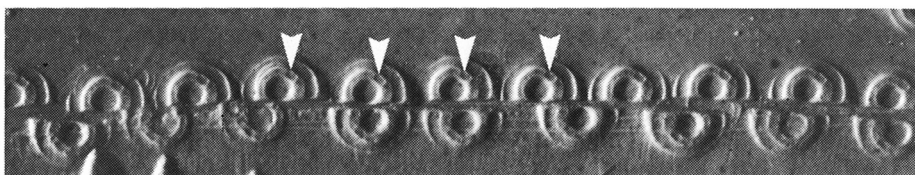


Fig. 6: Siliconegummiaftryk af punselspor, fotograferet med optica-reprokamera.  
Silicone-rubber impression of punch mark, photographed with optica-reprocamera.

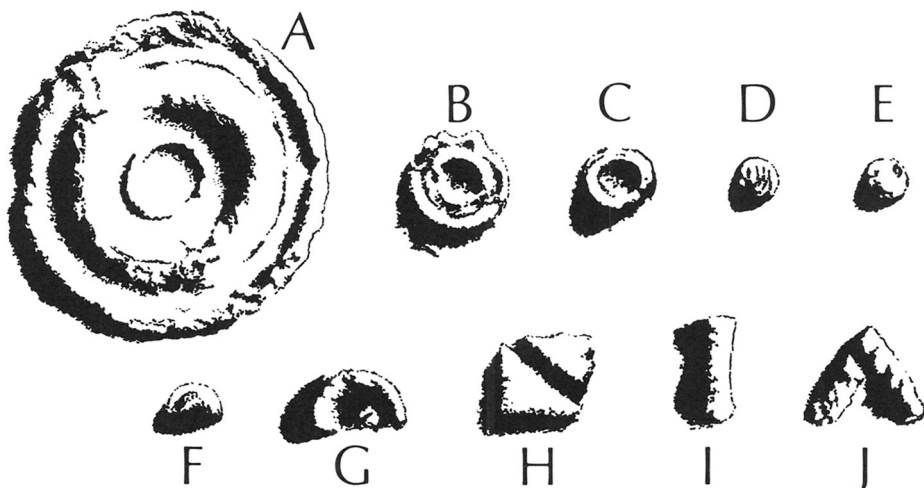


Fig. 7: Sejlflodfiblen ti forskellige punselspor udteget i samme indbyrdes størrelsesforhold ca. 10:1.  
The ten different punch-impressions of the Sejlflodfibula, all drawn to the same scale of about 10:1.

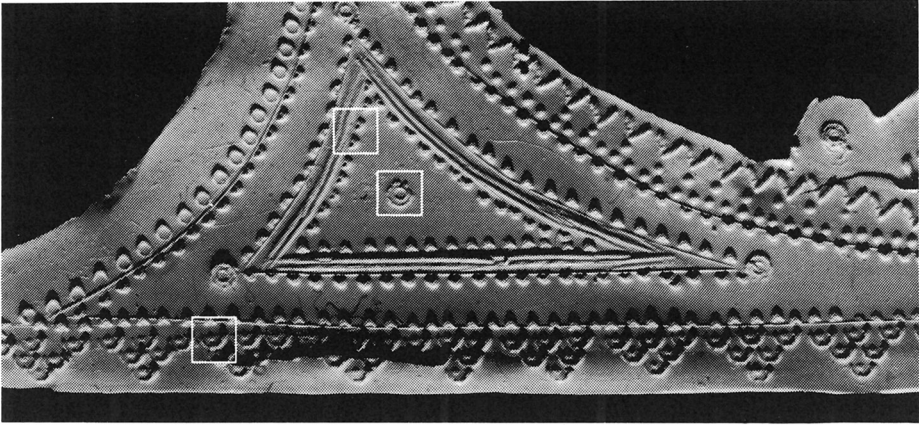


Fig. 8: Rasteroptagelser af siliconegummi aftryk af sølvblikfibul med de til scanning udvalgte områder. Screen photograph of silicone-rubber impression of the sheet-silver fibula, showing the areas chosen for scanning.

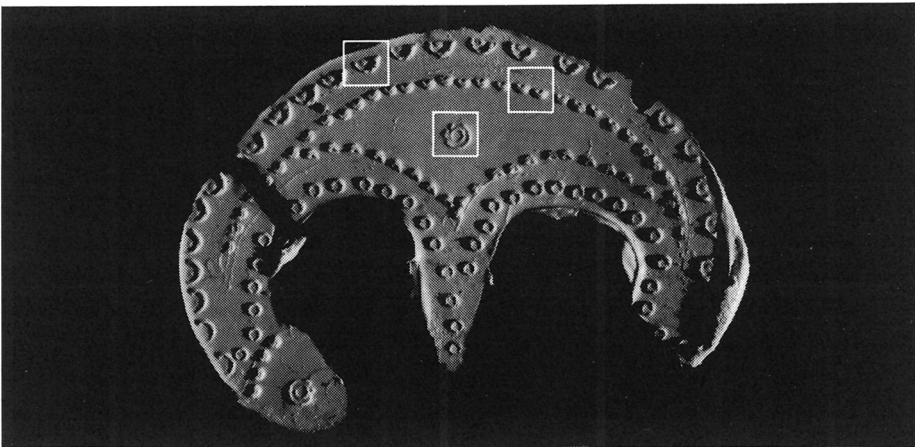


Fig. 9: Rasteroptagelse af siliconegummi aftryk af hængesmykke med de til scanning udvalgte områder.

Screen photograph of silicone-rubber impression of pendant, showing the areas chosen for scanning.

umiddelbart at finde identitet. For nøjagtigere at få præciseret de gjorte iagttagelser udvalgte jeg de skarpeste aftryk af de tre mistænkte værktøjer, og et fragment blev skåret ud af siliconegummi aftrykkene og pådampet et meget tyndt guldlag (300-400 Ångstrøm) for at gøre overfladen elektrisk ledende. (Fig 8 og Fig. 9). (7).

Herefter blev aftrykkene undersøgt og fotograferet i scanning elektronmikroskop på Tandlægehøjskolen i København (8), og Danmarks Tekniske Højskole (9). Det viste sig snart, at på denne måde var det muligt at registrere punselsporenes mikrodetaljer.

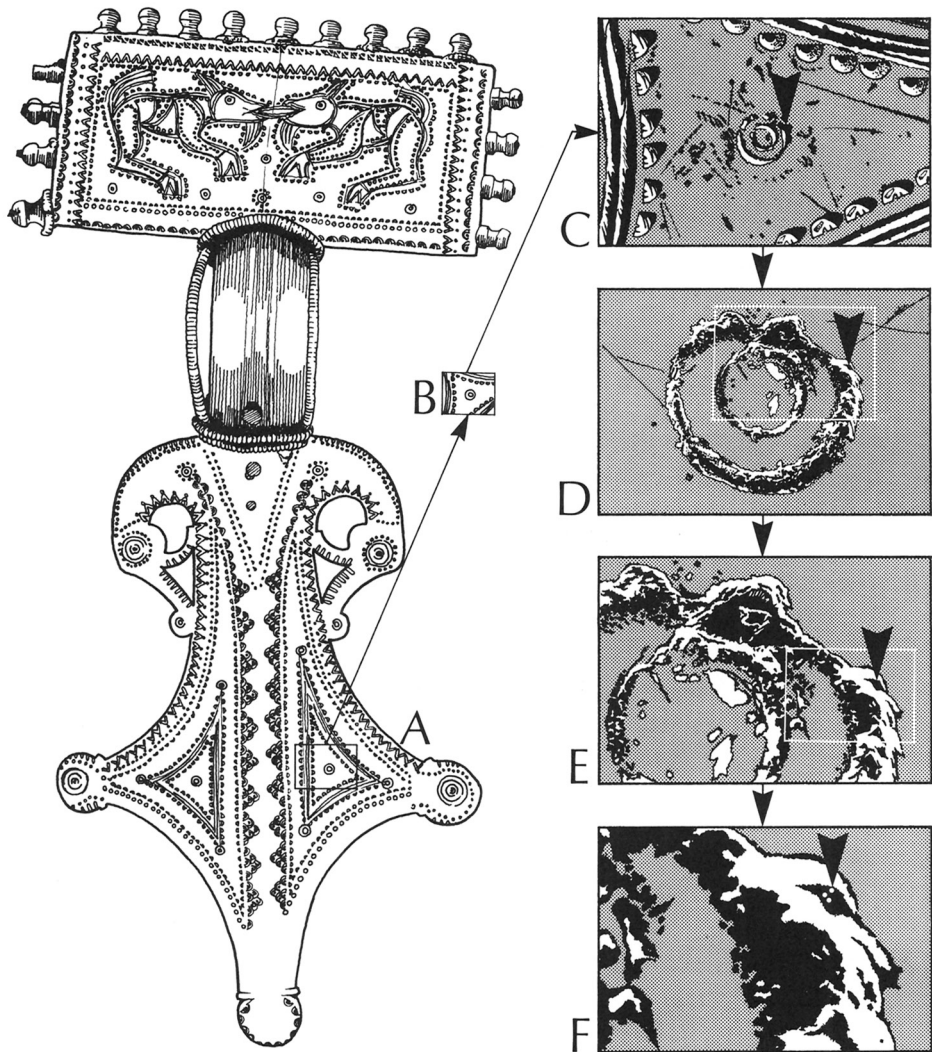
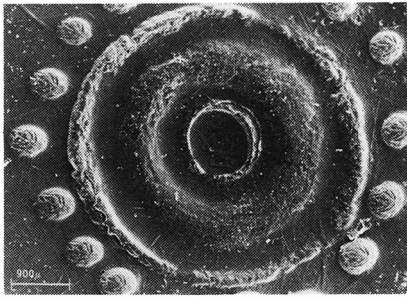


Fig. 10: Skitsering af undersøgelsesmetoden. A: Det udvalgte punselspor. B: Silicongummaftryk. C: Silicongummaftrykket fotograferet på reproduktionskamera. D, E, F: Scanning elektronmikroskopoptagelser af samme aftryk i forstørrelsesgraderne 33 $\times$ , 60 $\times$  og 160 $\times$ .

Outline of method of investigation. A: The chosen punch-impression. B: Silicone-rubber impression. C: Silicone-rubber impression photographed by reproduction camera. D, E, F: Scanning-electron-microscope photographs of same impression at a magnification of 33, 60 and 160 times.

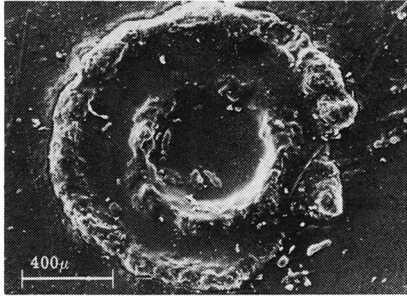
De følgende illustrationer er en katalogisering af samtlige anvendte mønsterpunser på de tre sølvblikgenstande fra grav DI, Sejlflod. For en ordens skyld skal det understreges at alle billeder ses spejlvendte i forhold til ornamenterne på originalerne, da scanningbillederne er optaget fra siliconeaftryk.



A

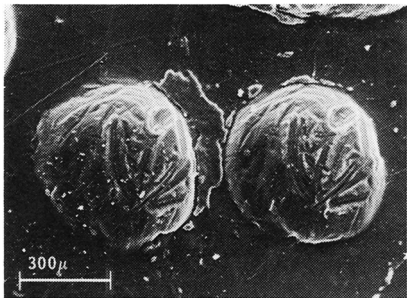
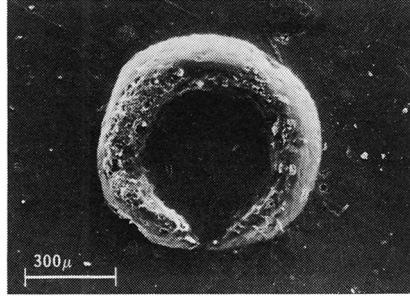
Fig. 11: Katalogisering af samtlige anvendte mønsterpunsler på sølvblikfibel og hængesmykker.

Catalogue of all ornamental punches used on sheet-silver fibula and pendants.



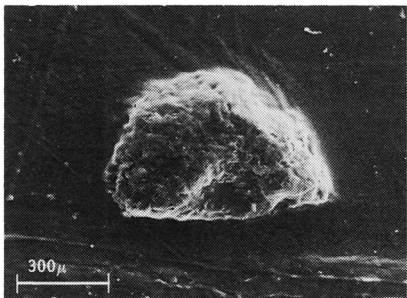
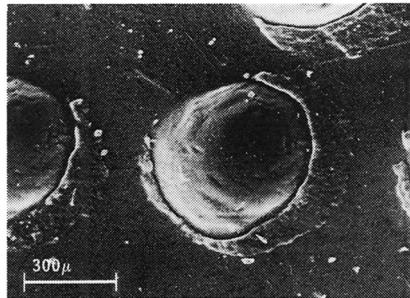
B

C



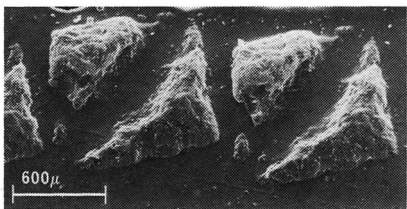
D

E



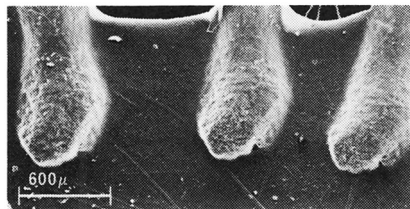
F

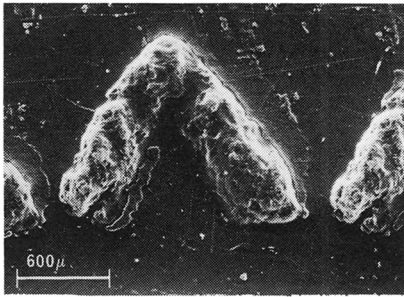
G



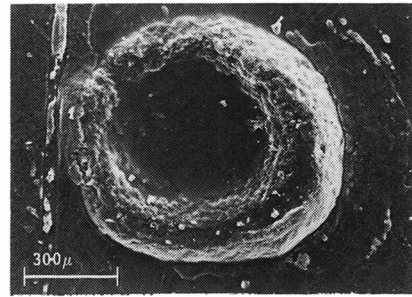
H

I





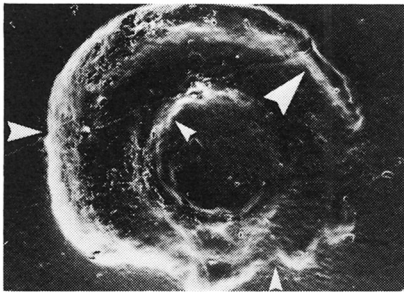
J K



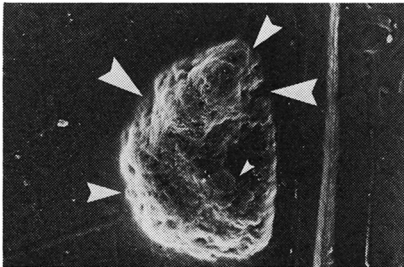
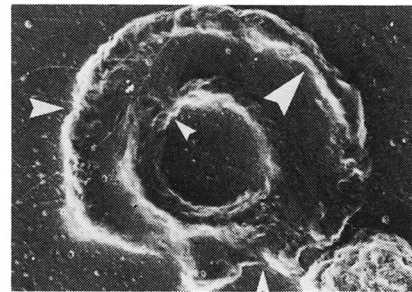
Sammenlignes scanningbillederne af punslerne: B, F og G, på de tre udvalgte sølvblikgenstande ses sammenfald af så mange enkelt detaljer, at der ikke hersker tvivl om den fælles identitet. Herunder ses scanningoptagelser af sølvblikfiblens ornamentik, sammenlignet med ornamentikken på et af hængesmykkerne (10). (Fig. 12).

SØVLBIKFIHEL / FIBULA

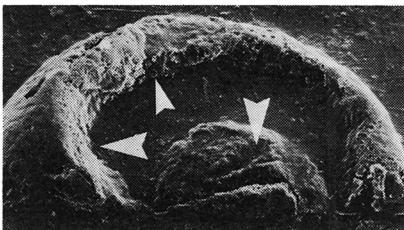
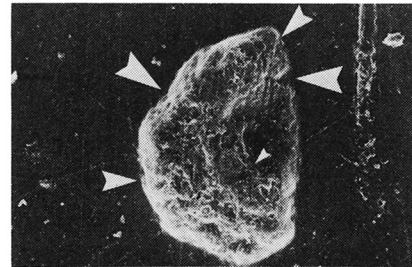
HÆNGESMYKKE / PENDANT



B B



F F



G G

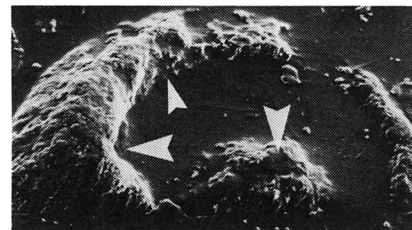


Fig. 12: Sammenligning af punslerne B, F og G på henholdsvis sølvblikfibel og hængesmykke. Comparison of punches B, F and G on fibula and pendant respectively.

En optælling af de enkelte punslers hyppighed i anvendelse ses i nedenstående skema. Ser vi f.eks. på punsel F, er det bemærkelsesværdigt, at der ikke er antydning af slid på værktøjet på trods af, at det har været anvendt op imod tusinde gange på de tre smykker. Dette må borge for punslens kvalitet.















Punsel	 669×1065	 669×1068	 669×1069	Total
A		4		4
B		20	3	26
C		101		101
D		86		86
E		307		307
F		814	52	987
G		218	24	268
H		43		43
I		59		59
J		141		141
K		–	36	35
Ialt				2093

Fig. 13: Punslernes hyppighed i anvendelse på de tre genstande. K optræder kun på de to hængesmykker.

Frequency of use of the punches on the three objects. K is only found on the two pendants.

## Konklusion

Ved at anvende siliconegummi aftryk af de ornamenterede genstandes overflader, og derefter dokumentere værktøjssporene dels optisk og dels ved scanningmicrooptagelser lod det sig gøre at identificere microstrukturen på 11 forskellige mønsterpunslers. Disse har været anvendt ved ornamenteringen af gravens tre sølvblikgenstande. Punslernes udseende er dokumenteret ved fig. 11.

Det er bemærkelsesværdigt, at tre forskellige punslers: B, F og G går igen på alle tre undersøgte genstande, se fig. 12.

Sølvblikfiblen og de to hængesmykker er således fremstillet af det samme sæt af værktøj, og der er god grund til at antage, at de tre smykker er fremstillet af den samme person.

Den her skitserede analysemetode vil, systematisk anvendt, kunne give os en fornyet og forbedret mulighed for at vurdere ornamenterede oldsagers indbyrdes sammenhæng.

## SUMMARY

---

Tracing the tools by their traces. Identification and documentation of tool marks – illustrated through punch-decorated objects from the Early Germanic Iron Age.

During excavation at Sejlflod near Toftthøj a very rich woman's grave was found in the summer of 1979, among the contents of which were a sheet-silver fibula and two delta-shaped pendants (fig. 1). The grave is dated to the Early Germanic Iron Age.

Identification and comparison showed that 11 different punches had been used on the three silver ornaments.

By making silicone-rubber impressions of the surfaces of the ornamented objects, and then documenting the tool traces, both optically and by scanning microphotographs, it was possible to identify the microstructure of the 11 different punches which had been used in decorating the three sheet-silver objects in the grave. The appearance of the punches is documented with scanning-electron-microscope (SEM) photographs (fig. 11).

It is noteworthy that three different punches: B, F and G, each occur on all three of the investigated objects (fig. 12). The sheet-silver fibula and the two pendants were thus produced with the same set of tools, and there is good reason to conclude that all three were made by the same person.

The method of analysis here described could, if systematically used, give new and better possibilities of evaluating the interdependence of our ornamented objects from prehistoric times.

*Erling Benner Larsen*  
Konservatorskolen,  
København.

*Tegninger: E. Benner Larsen*  
*Fotografier: Lise Fredebo*  
*Inger Søndergaard*  
*E. Benner Larsen*

#### NOTER

- 1) Der skal her rettes en tak til afdelingsleder på Konservatorskolen, cand.phil. Helge Brinch Madsen, for et inspirerende samarbejde. Ligeledes en tak til Jens Nielsen, Ålborg Historiske Museum, for velvilligt at have stillet materialet til rådighed.
- 2) Nielsen, J. 1980: Nordjysk jernalder. Skalk 1980 nr. 3.
- 3) Richard Savage og Philip Lowery takkes for stimulerende diskussioner undervejs. Fig. 2, er med nogen ændringer hentet fra deres publikation: Lowery, P.R., Savage, R.D.A. og Wilkins, R.L. 1971: Scriber, Graver, Scorper, Tracer. Proceedings of Prehistoric Society. XXXVII, London. p. 167-82.
- 4) Brepohl, E. 1978: Theorie und Praxis des Goldschmiedes. Leipzig, GDR.
- 5) Oldeberg, A. 1966: Metallteknik under Vikingetid och Medeltid. Stockholm. p. 230.
- 6) Hawthorne, J.G. og Smith, C.S. 1963: On Diverse Arts, The Treatise of Theophilus. Chicago. U.S.A. p. 92.
- 7) Guldpåddampningen er foretaget i et Edwards Sputter Coater anlæg på Tandlægehøjskolen i København og på Danmarks Tekniske Højskole.
- 8) En varm tak til scanningoperatør Lise Fredebo, Tandlægehøjskolen i København.
- 9) Ligeledes en varm tak til lektor W.F. Buchwald, og scanningoperatør Inger Søndergaard, Danmarks Tekniske Højskole.
- 10) For at reproducere scanningbillederne så store som muligt i denne artikel har jeg kun vist optagelserne fra det ene af de to ens sølvhængesmykker.