

Från prestigevarugjutning till myntning

Tidigmedeltida metallurgi i kvarteret Trädgårdsmästaren, Sigtuna

*Anders Söderberg
Ny Björn Gustafsson*

Metallurgisk, eller teknisk, keramik avser den eldfasta keramik som använts inom metallhantverket. Under de senare decennierna har den arkeologiska forskningen kunnat utöka denna föremålsgrupp och därmed har en komplexitet i det tidigmedeltida metallhantverket avslöjats, som tidigare inte kunde läsas med samma tydlighet ur fyndmaterialen.

I ett slag har vad som förr var blott deglar, gjutformar och ässjefodring kommit att innefatta allt från keramiska förpackningsmaterial av engångskaraktär för olika smidesprocesser till kärl för ädelmetallhantering. Denna komplexitet ger givetvis de keramiska materialen från järnålderns och medeltidens smedjor nytt källvärde.

I dagsläget kan ett tiotal olika varianter av deglar, kärl och förpackningstyper urskiljas och i framtiden kommer säkert ännu flera att identifieras. Det är lätt att ana att dessa varianter, som alla speglar olika processer, inte nödvändigtvis funnits närvarande i en och samma verkstad. Rimligen bör olika kombinationer berätta olika historier om olika slags verkstäders natur – en gårdsmed raffinerar knappast silver och en

myntmästare löder nödvändigtvis inte samman koskällor i någon större utsträckning.

Projektet Metallurgisk keramik

Projektet *Metallurgisk keramik 800–1200 e Kr* inleddes av artikelförfattarna vintern 2005 och har avsett att göra jämförande undersökningar av metallurgiska material från Sigtuna Museums utgrävning av kvarteret Trädgårdsmästaren, Östergötlands läns museums undersökning av en senvikingatida gjutplats vid Skänninge kriminalvårdsanstalt samt en av Fröjel Discovery Programme undersökt silververkstad i anslutning till den vikingatida handelsplatsen vid Fröjel, Gotland.

Huvudmålen har varit att ta tillvara informationen hos de okända mängder metallurgisk keramik som döljer sig i massfynden av slagg och bränd lera, samt att undersöka vad denna keramik i alla sina nytolkade skepnader kan tillföra forskningen om forntida verkstadsorganisation och dess förändringar i det dynamiska skedet mellan vikingatid och medeltid.

Projektets undersökning av fynden från kv. Trädgårdsmästaren har innefattat en undersökning av de fynd som redan vid ut-

grävningen registrerats som deglar och gjutformar, samt av 505 kg slagg och 702 kg bränd lera.

Ur dessa 1,2 ton slagg och bränd lera har genom projektets försorg ytterligare 5,038 kg metallurgisk keramik kunnat föras till redan registrerade 9,585 kg deglar och 1,438 kg keramiska gjutformar. Därtill har 1,698 kg av de fragment som vid utgrävningen registrerats som deglar och gjutformar kunnat omregistreras som andra kärtyper. Många deglar har t ex visat sig i själva verket vara keramiska förpackningar använda vid sammanlödning av bultlås.

5 kg teknisk keramik sorterad ur 1,2 ton bränd lera och slagg utgör blott knappt en halv procent, men denna halva procent gör betydligt mera nytta bland den tekniska keramiken. Då redan registrerade 11 kg deglar och gjutformar nu istället blivit 16 kg, kan vi ana att det kvantitativa tolkningsvärdet av dessa fyndmaterial ökat. Detta förhållande ger dimension åt diskussionen om värdet av att magasinera massmaterial till förmån för framtida forskning med nya kunskapsförutsättningar.

I denna artikel presenteras de kategorier teknisk keramik som vi tagit fasta på, följt av ett avsnitt som presenterar våra tolkningar av det keramiska avfallets förekomst, med fokus på två framträdande verkstadsmiljöer från senare delen av 1000-talet och den senare delen av 1100-talet. Tolkningarna utgår från projektet Metallurgisk keramik och skall således inte läsas som en officiell avrapportering av metallhantverket från utgrävningen i kvarteret Trädgårdsmästaren.

Brasförpackningar – lödförpackningar

Brasförpackningar har fått sitt namn av det dialektala ”brasning”, en benämning från

Dalarna för förkoppling och sammanlödning av skällor och lås utförd i reducerande lerförpackningar (Gustafsson 2003:9f).

De tydligaste exemplen vi har i de arkeologiska materialen härrör från lödning av bultlås, en produktion som tycks varit en viktig urban verksamhet redan i vikingatid. I danska Ribe finns hantverket belagt, liksom i den metallverkstad som grävdes ut i Birkas Svarta jord 1990–95 (Jakobsson Holback 1999:7). Även smedjan vid Birkas Garnison, utgrävd 2001–2002, visade tecken på att lås tillverkats (Gustafsson 2005). Därtill finns fyndtypen belagd i Kaupang, Norge (Gjostein Resi 2000).

Sammanlödningen gick till så att bultlåsets delar lades samman, troligen kring en jigg av brännbart material, varefter det hela slöts in i ett heltäckande lager lera som fick torka. Därefter lades lerpaketen i ässjan och hettades upp, så att kopparloden smälte och rann in i låsets skarvar. I flera fall avslöjar avtryck i paketfragmentens insidor att låsen bundits samman för att hålla ihop under lerinbakningen, men andra skärvar visar blott rena avtryck av bultlåssidor utan sammanbindning (*fig. 1–3*).



Fig. 1. Insidan av ett förpackningsfragment från hårdlödning av ett cylindriskt bultlås. Fragmentets utsida är grågrön och förglasad. F 20847. 1100-talets mitt.



Fig. 2. Avtryck av insidorna i fyra förpackningsfragment visande sidavtryck av cylindriska bultlås. F 8834, F 5025, F 5614 och F 20847. 1100-talets mitt och senare delar.



Fig. 3. Avtryck av insida av bräsförpackning för cylindriskt bultlås med avtryck av lindad tråd. Tidigt 1100-tal.



Fig. 4. Avtryck av insida i förpackningsfragment F 4231, visande tre nitar på rad över en skarv som givits en förstärkande hårdlödning. Bredd ca 30 mm. 1200-tal.

Den tyske Theophilus Presbyter beskriver lödmetoden i 1120-talsverket *De Diversarum Artium*, där han också berättar om hur cylindriska bultlås tillverkas. Han väljer dock inte att löda samman dessa i lerbörpackning utan med hjälp av flussmedlet argol som troligen motsvarar vinsten, kaliumvätertrat. Han beskriver dock hur handtag till verktyg och "allt som är tillverkat av järn" kan hårdlödats inneslutna i lerskal (Hawthorne & Smith 1979:186).

I kv. Trädgårdsmästaren finns exempel på en bred användning av lödmetoden. Bland de fragment som kunnat tolkas finns avtryck av både trapetsoida och cylindriska

bultlås, avtryck av låsens fjädermekanismer som löts samman för sig, samt ett par avtryck av nitade föremål som givits förstärkande lödningar runt nitarna (fig. 4).

Som redan antyds av de 9500 gram låslödningsförpackningar som påträffades i Birka har låsbrasning bedrivits på massbasis redan på den tidiga vikingatidens handelsplatser. Brasförpackningar kan därför förväntas i stora volymer i urbana miljöer. De 2114 grammen från kv. Trädgårdsmästaren följer detta mönster, även om siffran inte tycks överväldigande. Dock är detta en av de största fyndvolymerna teknisk keramik härifrån, näst efter fynden av deglar.

De större volymerna påträffas först i faserna 6 till 8, från 1100-talets början till dess slut (*fig. 5*). De uppträder i de intensivare 1100-talsfaserna främst i tomterna III och IV med en tydlig förtätning nära gatuzonen i tomt III. Under 1000-talet syns däremot en ytterst sparsam produktion av bultlås i kvarteret.

Smältkulor

Smältkulor är en undergrupp i gruppen brasförpackningar. Vad som skiljer dessa från lödförpackningar för bultlås är att de varit kulformade, samt att de alltid har avtryck av textil på insidorna.

Smältkulorna har använts vid pålödning av kopparlegering över vikingatidens viktlo av järn (Söderberg 2006). Tack vare detta smala användningsområde står inga tvivel om att man har att göra med lämningar av produktion på högre administrativ nivå i de fall dessa påträffas.

Fyndtypen tycks ovanlig ute i landet, men i Sigtuna har ett av de största fynden gjorts i 1000-talsmynthuset i kvarteret Urmakaren där 7467 gram påträffats. Viktill-

verkning har således i regel utförts i stora kvantiteter, varför smältkulor generellt kan förväntas påträffas i större volymer.

Detta är inte alls fallet i kv. Trädgårdsmästaren. Fördelat över faserna 1 till 7 har endast 190 gram påträffats, med ett genomsnitt av 27 gram per fas. Om vi betänker att godset i en genomsnittlig kula vägt runt 30 gram, inser vi att de påträffade fragmenten inte alls speglar någon viktillverkning här. Troligen har de istället kommit hit från andra platser där vikter tillverkats, till exempel från kvarteren Urmakaren och Humlegården något västerut.

Härdvägg från kupellationsverksamhet

Kupellation eller avdrivning är en metod att raffinera och proba silver genom selektiv oxidering av en silverhaltig blysmälta. Metoden är nästan lika gammal som mänsklighetens bruk av metaller. Fynd från processen är väldokumenterade i synnerhet i Storbritannien där de förekommer i såväl romerska som anglosaxiska och angloskandinaviska sammanhang (Bayley 1992:748ff, Bayley & Eckstein 2006).

Ursprungligen utvecklades metoden i anknytning till gruvdrift, men sedan vår tideräknings början har den också kommit att nyttjas vid raffinering av återbrukat silver och för Sigtunas del är det värt att notera dess centrala funktion i de medeltida mynthusen. Proberarna hade där i regel särskilda avdelningar för kupellering av silver, vilket med all önskvärd tydlighet framgår av proberingskontoret i det senmedeltida mynthuset i ärkebiskopsgården i Trondheim (McLees 1996:132). I de högmedeltida mynthusen i Oporto, Portugal, utgjorde proberarna en egen yrkesgrupp vid sidan av

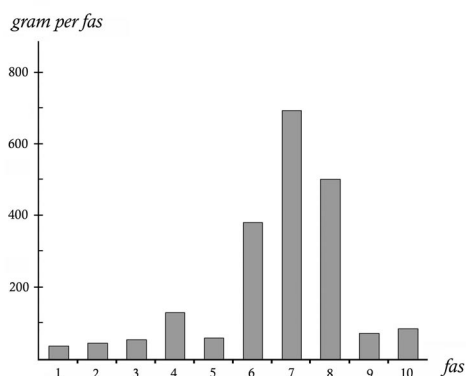


Fig. 5. Fynd av brasförpackningar. Gram per byggnadsfas. Fas 1 representerar sent 900-tal, faserna 2 till 5 1000-tal, faserna 6 till 8 1100-tal och 9 till 10 1200-tal fram till ca 1250.

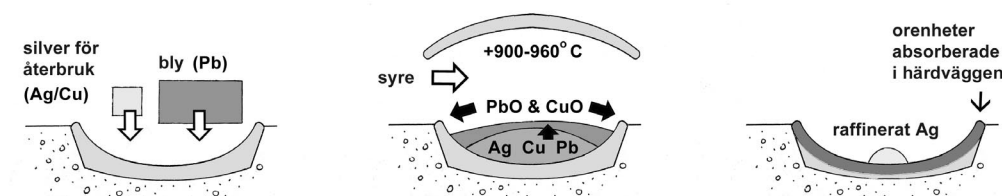


Fig. 6. Silverraffinering. Silver smälts tillsammans med ett överskott av bly. Vid överblåsning med syre oxiderar blyet tillsammans andra metaller såsom koppar. Oxidsmältan absorberas av hörden medan silvret ligger kvar rent i metallisk form.

kontraproberare, guldraffinerare och vågmästare, en bild av strikt arbetsfördelning och hög specialisering som återkommer i 1200–1400-talets Venedig (Martinon-Torres 2005:20; Stahl 2000). Proberaren var en nyckelfigur i myntningen med ansvar för att det utmyntade silvret höll staterad silverhalt.

Vi kan ana hur de medeltida mynthusen, med sina höga krav på metallstandard och uniform myntvikt, kom att knyta gräddan av metallurgisk och matematisk kunskap till sig. Myntningen blev en stark pådrivare både vad gäller standardtänkande och kun-

skap om metallanalys och viktmätning. Medeltidens mynthus var vitala metallurgiska och analytiska kunskapscentra.

Detta gäller också vårt tidigaste mynthus, Olof skötkonungs mynthus i kv. Urmarkaren. Även om standarden i dess verksamhet successivt sjönk över tid tycks de viktigaste ingredienserna funnits närvarande redan här. Som kan förutsättas visar fynden från mynthuset smärre förekomster av blyoxidbemängd benaska stammande från silverraffinering.

Processen utförs i hårdar klädda med ett absorberande material av benaska och lera i vilket de smälta orenheterna, framför allt blyoxid, absorberas under processen (fig. 6). Det är också just fragment av detta karakteristiska material som arkeologen kan räkna med att finna på platser där silver raffinerats. Materialet är grått och kornigt, ibland med smärre synliga benfragment och en grön zon i tvärsnittet, och så påtagligt tungt att det mera känns som ett metalliskt material än ett keramiskt då man väger det i handen (fig. 7).

I kv. Trädgårdsmästaren finns kupellationsmaterial i faserna 7 till 10, det senare 1100-talet och framåt (fig. 8). Totalt har



Fig. 7. Hårdvägg av blyoxidmättad benaska. Sent 1100-tal. Fynd 4471.

1026 g påträffats, vilket trots sin vikt inte speglar stora volymer eftersom materialet har en hög densitet. De sparsamma fynden är att vänta då processen speglar en exklusiv verksamhet.

Ett prov av fyndet från fas 10 har tidigare analyserats vid UV GAL (Kresten & Larsson 1996). Detta var en kompakt blyoxidkaka med en densitet av 4,38–4,40 g/cm³. Fyndet skiljer sig från dem från tidigare faser genom sin täthet och sin frånvaro av synlig benaskestruktur. Huvudbeståndsdel är blyoxid med inbäddade koppardroppar.

Ett av fragmenten från tomt III i fas 7 har analyserats vid Arkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholm (*tabell 1*). Analysen visar en profil avseende spår av arsenik (As), platina (Pt), guld (Au) och kvicksilver (Hg) som påtagligt liknar resultatet av analyser av 100 år äldre material från den tidigare nämnda silververkstaden i Fröjel, Gotland (Söderberg & Gustafsson 2006). Detta fenomen bör ge en fingervisning om hantering av silver av likartat geografiskt ursprung i de bägge verkstäderna, tex är spår av platina karakteristisk för silvermalmer från Ural.

Troligen understryker detta det faktum att cirkulerande silver oftast är mycket gammalt. Då det väl brutits ur berget kommer det att brukas, återbrukas och blandas med annat silver gång efter annan i hundratals år.

gram per fas

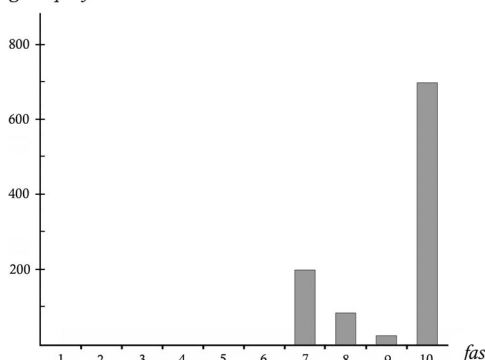


Fig. 8. Fynd av material från storskalig silveraffineringsfas. Den höga stapeln i fas 10 representerar ett enskilt fynd; de täta blyoxidkakor som analyserats av Kresten & Larsson 1996.

Det sekel som löpt mellan verkstäderna i Fröjel och Sigtuna är troligen en kort stund i detta sammanhang.

Skärvar och kapell

Kupellationsprocessen har en lillebror som utformats för testning av silver- och guldprover. Denna process utförs i två steg där silver smälts samman med bly i ett keramiskt kärl, en skärvel, och som därefter kupelleras i ett litet kärl av benaska, ett kapell. Bruket av dessa kärl beskrivs av Theophilus (Hawthorne & Smith 1979:96, 146). Han rekommenderar att kapellen tillverkas av benen från "...any kind of animal that you may have found in the street" – en

Prov	Na	Mg	Al	Si	P	K	Ca	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Sn	Ag	Pt	Au	Hg	Pb
Sigtuna, F 5952 insida av fragment	1	1	4	15	24	Sp	15	1	3	1	2	1	1	sp	sp	1	1	1	28
Sigtuna, F 5952 utsida av fragment	1	sp	2	6	24	1	12	1	2	2	13	2	sp	sp	4	1	sp	2	27
Fröjel, F 20218 insida av fragment	4	2	7	9	16	2	15	sp	5	2	2	sp	sp	2	2	5	1	4	22
Fröjel, F 20218 utsida av fragment	1	2	9	21	18	2	22	1	1	sp	1	sp	1	sp	sp	1	1	2	17

Tabell 1. SEM/EDS-analyser av kupellationsmaterial från fas 7 tomt III, samt av liknande material från Fröjel, Gotland. Även förekomsterna av fosfor och kalk bör beaktas, då de berättar om höga halter benmaterial. Värdena anger atomprocent. Efter Wojnar-Johansson 2005.

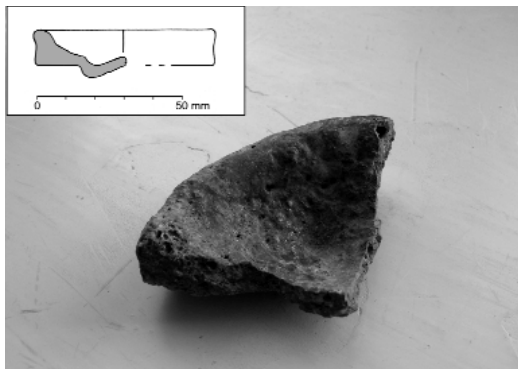


Fig. 9. Skärvelfragment, 1000-talets mitt. F 17460. Bottnen har fått sin besynnerliga form då den sjunkit samman under användning.

mustig beskrivning som är karakteristisk för författaren.

Vid testning per kupellation vägs provet före och efter testet, och viktskillnaden kommer att berätta om metallens silverkoncentration. Skärvelar uppträder på flertalet platser vikingatiden igenom och kan genom sin närvaro spegla hantering av silver. Tidigaste uppträdande av kapell av benaska i Skandinavien är mera osäkra.

Denna probering är en analysteknik som i kombination med den höga potentialen hos vikingatida vågar (jfr Herschend

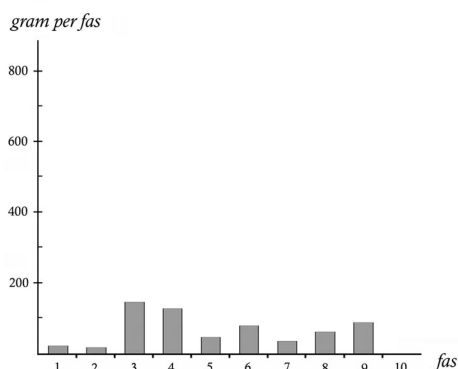


Fig 10. Fynd av skärvelar.

1987:190, 1989:377ff; Sperber 1996:16, 23f), förefaller ligga nära till hands att knyta till hantering av silver där höga krav ställts på dess renhet, såsom betalningssilver (Söderberg 2006).

I Sigtuna förekommer skärvelar i mynthuset i kv. Urmakaren, vilket är att vänta i ett mynthus där proberare varit verksamma. De uppträder också i mindre mängder i kv. Trädgårdsmästarens stadsgårdar från sent 900-tal in i 1200-talet, dock med en topp i faserna 3 och 4, 1000-talets mitt (fig. 9 & 10).

Volymerna i kv. Trädgårdsmästarens är inte stora, men det är heller inte att vänta av en smal verksamhet som kanske utövats av ett fåtal kunniga proberare. Därför är ökningen vid 1000-talets mitt värd att ta på allvar, trots att det totala statistiska underlaget av 615 g fragment kan förefalla magert.

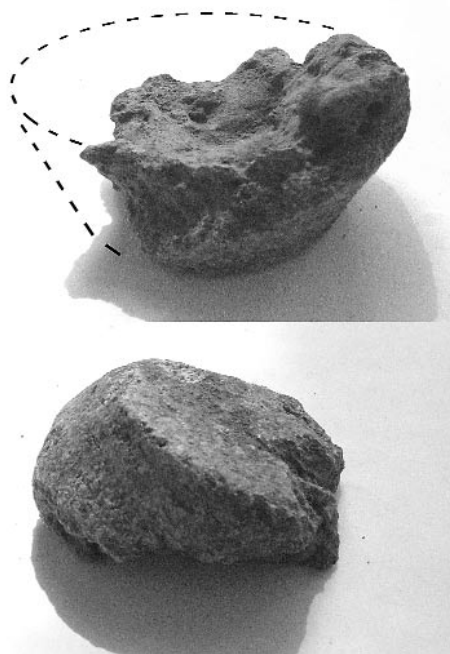
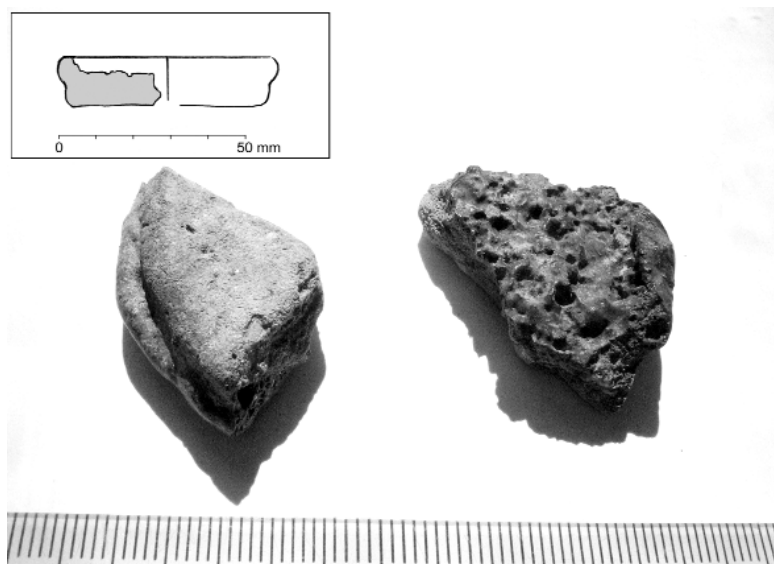


Fig 11. Ett kapell av benaska med tung metall-oxidsmälta. F 798. Vid ca 35 mm.

Fig. 12.
Fragment av "pastej-
formade" skärvar,
F 17910.
1000-talets mitt.



254 g av de 272 g som tillhör faserna 3 och 4 är påträffade nära Stora gatan i tomt IV. Här låg under årtiondena vid 1000-talets mitt ett smyckegjuteri som uppenbarligen frekventerats av proberingskunniga hantverkare.

Vid 1100-talets slut och 1200-talets början syns åter en svag uppgång i förekomsten, och här uppträder i tomt III även två fragment av kapell (*fig. 11*) samt två skärvelfragment med gulddroppar i. Tillsammans med spår av storskalig silverraffinering från 1100-talets andra hälft, och en möjlig förekomst av affineringskärl från guldhantering som redovisas nedan, blir detta av stort intresse för vår tolkning av verksamheten i kv. Trädgårdsmästarens senare fasen.

Pastejformade skärvar

Ur skärvlarna i de äldre 1000-talslagren har separerats en säregen typ med jämnt formade undersidor och ansvällda kanter. De påminner om hur en pastej eller pudding formas vid gräddningen när underdelen ligger

fast i pajformen medan överdelens kanter sväller över dess bräddar (*fig. 12*).

Detta utseende korresponderar i någon mån med Theophilus beskrivning av hur kopparlegeringar kan raffinerats i en oxiderande metod som påminner om silverraffineringsprocessen i en "...iron pan of whatever size you wish, plaster it inside and out with well-kneaded and mixed clay" (Hawthorne & Smith 1979:144) (Rehren 1997: 12). Metoden beskrivs som en metod att befria kopparlegeringar från bly, eftersom blyhaltiga legeringar lämpar sig dåligt för förgyllning.

De pastejformade kärlen kan möjligen hjälpa oss att förstå varför silver inte alltid påträffas vid analys av vikingatida skärvelfragment – alla skärvar skulle i sådana fall inte nödvändigtvis vara indirekta bevis för silverhantering. Kanske är detta en förklaring till varför näppeligen något silver påträffats i analyserade fragment från Skänninge (Andersson et al 2006:23).

En tolkning som stödjer sig på Theophilus föreskrift föreslås därför hypotetiskt tills

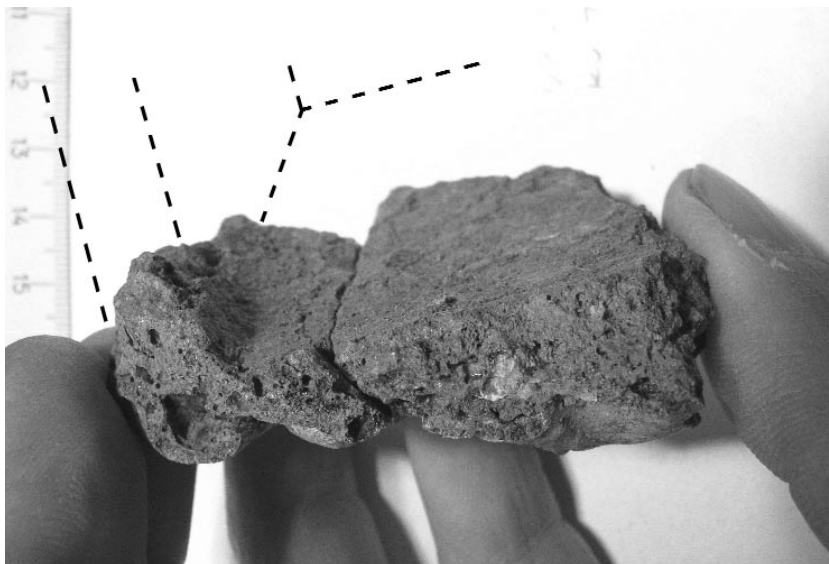


Fig. 13. Fragment av möjlig affineringsstyp. "Lådformen" antyds av det nittiogradiga hörnet till vänster, insidan är blekt purpurfärgad. Sent 1100-tal.

framtida analyser kan avgöra frågan. De pastejformade skärvelfragmenten är åtta, med en totalvikt av 43 gram. Flertalet har påträffats i anslutning till gjuteriverkstaden i tomt IV från mitten av 1000-talet.

Affineringskärl

Affinering, att skilja guld ur guld/silverlegeringar, kan inte ske i en oxiderande process såsom vid kupellering eftersom varken silver eller guld vill reagera med syre. Istället har en klorerande process måst tillgripas. En lämplig metod då silver, till skillnad från guld, reagerar med klor.

Metoden finns beskriven av Theophilus (Hawthorne & Smith 1979:108ff) och enligt Justine Bayley har processen utförts i slutna lerkärl. Den guld/silverlegering ur vilken guld det skulle utvinnas hamrades till tunna bleck och packades in i kärlet tillsammans med pulveriserad välbränd lera, salt och urin varpå alltsammans hettades upp till under guldets smältpunkt under ett dygn. Silvret i legeringen kom under dessa förhållanden att reagera med saltblandningen till sil-

verklorid, medan guld det förblev i sitt metalliska tillstånd och kom genom urlakningen av silver att raffinerats till hög renhet. Silvret kunde därefter återvinnas ur silverkloriden i lermaterialet.

Den arkeologiska identifieringen av medeltida affineringskärl ligger ännu i sin linda, men Bayley beskriver skärvor från Coppergate i York och tecknar en rekonstruktion av hur kärnen kan ha sett ut (Bayley 1992:75ff). Fragmenten från York antyder lockförsedda lådformade kärl med raka sidor. Utsidorna är grå till olivgröna och delvis förglasade medan insidorna är blekt purpur/kastanjefärgade och med analyserbara silverhalter.

Från kv. Trädgårdsmästaren finns några fynd av fragment som skulle kunna stamma från sådana kärl, men dessa måste redovisas som preliminära i väntan på eventuella framtida analyser. Skärvorna antyder lådformer med raka sidor och nittiogradiga hörn. De flata insidorna är i regel rosa till purpurfärgade (*fig. 13*).

Fragmenten är påträffade i små volymer, blott sammantaget 131 gram, men en sparsam förekomst förefaller rimlig för en sådan exklusiv process som guldaffinering. Fragmenten framträder först i sent 1100-tal, främst i tomterna II och III nära Stora gatan.

Om dessa fragment härrör från affinering av guld, är de en av flera antydningar om en metallurgisk verksamhet präglad av påtagligt hög teknologisk know-how vid 1100-talets slut. Denna verksamhet har hanterat större mängder ädelmetaller, och den har av allt att döma lagt ett icke blygsamt fokus på råvarornas renhet.

Rörformiga förpackningar – uppkolningsförpackningar

Begreppet ”rörformiga” förpackningar stammar från beteckningen *Röhrenförmige Tiegeln* som används av Hans Drescher om material från Hedeby (Drescher 1983: 183f). Han beskriver dessa och hänvisar också till Bosau där liknande fragment finns beskrivna.

Drescher tolkar inte funktionen av detta förpackningsmaterial, men Theophilus har återigen ett uppslag att ge i en beskrivning av hur en tidig variant av sätthårdning, uppkolning av järn till hårdbart stål, gått till i samband med tillverkning av filar:

...smear them with old pig fat and wrap them around with leather strips cut from goat skin and bind them with linen thread. After this cover them individually with kneaded clay, leaving the tangs bare. When they are dried, put them into the fire, blow vigorously, and the goat skin will be burnt. Hastily extract them from the clay and quench them evenly in water. ” (Hawthorne & Smith 1979: 94f).

Lerskärvor från en process som denna kan förväntas visa invändiga avtryck efter

det organiska material som lindats kring ämnet innan lerbörpackningen bakats kring det, och så är verkligen fallet i ett fragment från Bastubacken, Tortuna socken i Västmanland (Reisborg 1996).

Därtill finns liknande fragment med avtryck av lindningar från Birka (Jakobsson Holback 1999:8), från Fröjel (Gustafsson & Söderberg 2005:17) samt från Helgö (Söderberg in press).

Förväntade frekvenser av sådana skärvor från en verkstadsplats är vanskligt att avgöra i brist på utförliga beskrivningar av tidigare fynd. Jakobsson Holback antyder att hittills identifierade volymer från Birka är små. Om vi tänker att en smed på detta vis härdat de verktyg han smider för egen del skulle detta vara att förvänta, men en verkstad som tillverkat t ex hårdbart eggstål för distribution skulle givetvis lämna efter sig större volymer avfall av denna typ.

Fynden från kv. Trädgårdsmästaren är sparsamma, endast 290 g. De skiljer sig från andra fynd genom att inte visa upp avtryck av de tämligen grova järnämnen som förefaller ha behandlats i t ex förpackningarna från Tortuna och Fröjel, där kaviteterna mäter 5x12 respektive 10x13 mm i tvärsnitt. De tydligare fynden i Sigtunamaterialet härrör från tunna föremål, troligen verktyg (fig. 14), varav ett är anmärkningsvärt då det är ett ändstycke av en förpackning för en tunn ten med rektangulärt tvärsnitt, som visar ett hål i änden där en tånge troligen stuckit ut just så som Theophilus beskriver. Ett liknande utförande kan studeras i fyndet från Bastubacken (Reisborg 1996:242).

Sigtunafynden visar en spretig och intetsägande spridningsbild över tid, vilket antyder att hela materialet ännu inte kunnat identifieras. Här skall dock framhållas de 1430 g ospecificerade förpackningsfrag-

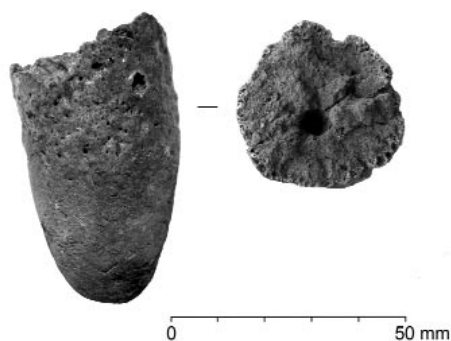


Fig. 14. Fragment av en rörformig förpackning. F 29301.

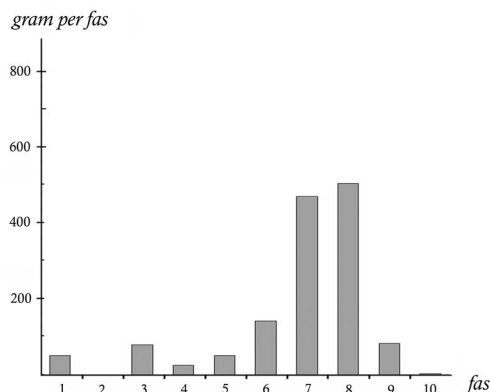


Fig. 15. Fynd av ospecificerade förpackningsfragment.

ment som troligen innehåller både rörformiga förpackningar och brasförpackningar, men som varit för otydliga för att identifieras (fig. 15). Bruket att sätthärda i lerpaket kan således ha varit större än vad de 290 grammen antyder.

Vällningsförpackningar

En annan kategori förpackningar som skulle kunna skapa fragment liknande bras- och uppkolningsförpackningarna, är lerbörpackningar från en vällningsmetod som beskrivs av Sigmund Jakobsen; *pakkesveising* (Jakobsen 1991:165ff).

Kontaktytorna hos de järnstycken som skulle vällas samman med metoden belades med ett fosforhaltigt ämne såsom fågelspillning och benmjöl och bakades in i ett lerskal till skydd för järnet. Vällningen har därefter utförts vid 1400 grader C i ca 1,5 timme.

Jakobsen presenterar inga exempel på faktiska fynd från sådan verksamhet, varför vi inte med säkerhet kan säga hur fragment av denna typ skulle kunna se ut.

Deglar och gjutformar

De klassiska kategorierna av teknisk keramik från metallhantverk är smältdeglar och gjutformar från gjutning i kopparlegering, silver och guld. Dessa återfinns givetvis också i kv. Trädgårdsmästaren, och i synnerhet fynden av deglar är av så höga volymer att de tillsammans med de ymniga fynden av smidesslagg ger en god bild av förändringar i metallhantverkets lokalisering i kvarteret genom de tio byggnadsfaserna.

Fynden av smältdeglar omfattar efter vårt projekts besiktning 9679 g. De större 1000-talsfynden ligger knutna till gjuteri-verkstan i den fjärde tomtens gatuzon, varefter tyngdpunkten förskjuts till gatuzonerna i tomterna II och III vid inträdet till 1100-talet. Där kommer den att ligga kvar in i 1200-talet. De påträffade deglarna är i regel fingerborgsdeglar, oftast i storlekar mellan ca 4 och 10 centimeters höjd, men i några fall betydligt större.

I fas 4 återfinns en säregen sluten degel i anslutning till verkstan i tomt IV (fig. 16). Denna skall inte förväxlas med

folkvandringstidens tjockväggiga slutna deglar, utan har en triangulär form med tillplattade sidor och är tillverkad i ett delikat tunt gods. Dess form för tankarna till rysk eller östslavisk tradition där slutna deglar av denna typ förekommer i olika varianter från järnålder och upp i 1200-tal, t ex i Kiev och Novgorod (jfr Karger 1958:400f, Ljapuskin 1958:324). Med denna degel läggs ännu ett fynd till alla dem som markerar ett östligt inflytande i 1000-talets Sigtuna. Fyndet är dock en solitär, övrigt degelmaterial från 1000-talsverkstaden består av gängse fingerborgsdeglar (*fig. 17*).

Några degelfragment av vit kaolinhaltig stengodslera finns också representerade både i tidigt 1000-tal liksom i sent 1100-tal. Liknande fynd har tidigare gjorts i Uppåkra (Stilborg 2003:156f). Åtkomliga stengodslorer och kaolinlorer måste sökas på kontinenten eller som närmast på Bornholm. Dessa fragment kan därför berätta om långväga råvarudistribution också av så smala produkter som degellera, eller om gästande sydsandinaviska hantverkare som haft med sig de verktyg de varit vana att arbeta med.



Fig. 16. Slutna degel, 1000-tal. Nära besläktad med deglar från Kiev (jfr Karger 1958). F 17130.



Fig. 17. Fingerborgsdegel, höjd ca 70 mm.

Fynden av keramiska gjutformar är förvånande sparsamma i förhållande till degelfynd (*fig. 18 & 19*). Totalt finns 815 g fasrelaterade fragment bland fynden. Därtill finns 1091 g formar för gjutning av betselbeslag funna i en avfallsgrop, troligen från 1000-talets mitt. Ställt i relation mot degelvolymerna är dessa knappa 2 kg lågt, då gjutformarna teoretiskt sett bör vara betydligt fler än deglarna. Om vi hypotetiskt tänker att en degel håller för tio metallsmältningar bör materialet från en degel motsvaras av materialet från tio gjutformar, om varje smältning förutsätts motsvara gjutning av ett föremål.

Birkagrävningen i Svarta jorden gav 25000 gjutformsfragment och 3500 poster degelfragment (Ambrosiani 1997:167). I en soljgjutarverkstad i kvarteret Repslagaren i Lund var förhållandet 7775 g gjutformar mot 2375 g deglar (Johansson 1993:31).

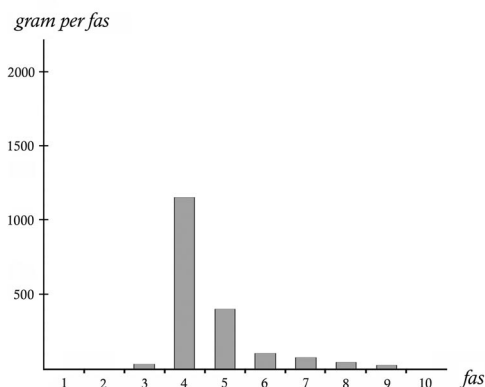


Fig. 18. Fynd av keramiska gjutformar. Fragmenten från tomt II för gjutning av betselbeslag hänförs här till fas 4. År 1050 befinner sig i skiftet mellan faserna 3 och 4.

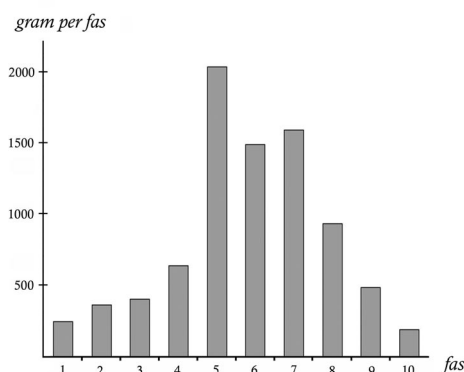


Fig. 19. Fynd av deglar.

I kv. Trädgårdsmästaren råder ett ovänt förhållande. De magra förekomsterna av gjutformsskärvor kan antingen förklaras med att gjutformarna deponerats någon annanstans eller med att hantverksmiljöerna i gatuzonen inte undersöktes hela vägen fram till den medeltida gatan, då denna var smalare än idag och sträckte sig längs nuvarande gatans södra sida. Stora delar av hantverksmiljöerna längs gatuzonen ligger således kvar outgrävda. Ett stöd för den senare hypotesen är att avfallsgropen med formar för betselbeslag kom just i omedelbar anslutning till Stora gatan.

Gjutformsfynden koncentrerar sig till 1000-talets mitt i gatuzonen i tomt IV och i tomt II. Gjutformsmaterialen från de intensivare gjuterifaserna 4 och 5 omfattar 1 599 g om avfallsgropen räknas in, vilket kan jämföras med degelvolymen från samma faser som är 2 689 g.

900 och 1000-talen – sparsamt hantverk och östliga referenser

I Trädgårdsmästarens tre första byggnadsfaser, från stadens anläggande på 980-talet fram till mitten av 1000-talet, bedrivs metallhantverk i blygsam omfattning på stadsgårdarna. I passagerna mellan gårdarna påträffas smärre mängder smidesslagg och deglar (fig. 20). Troligen speglar de spridda förekomsterna husflit och korta hantverkarbesök av temporär karaktär.

Först under fas 4, vid 1000-talets mitt, anläggs en fast metallverkstad närmast Stora gatan på tomt IV i ett flätverkshus byggt på bilade syllstockar (fig. 21). Det är här vi första gången kan se större anhopningar av slagg och deglar, bl.a. den slutna degeln som antyder en östlig inblandning i verksamheten. Denna bild kompletteras av den kalkstensgjutform för ett remändebeslag av orientalisk typ som påträffats något längre in i samma tomt (Hedenstierna-Jonson & Holmquist Olausson 2006:44).



Fig. 20. Spridningen av deglar i fas 2, tidigaste 1000-tal, i antal fyndposter. Grå ruta representerar en fyndpost, mörkare två, mörkgrå tre och fler. Metallhantverket är sparsamt och utspritt. Efter originalplaner, Sigtuna Museum.

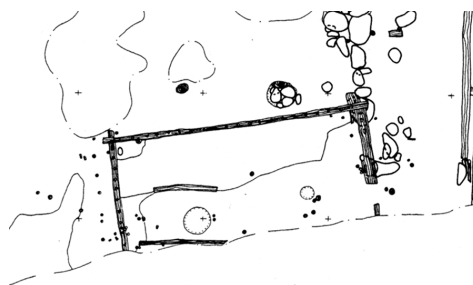


Fig. 21. Del av syllen till verkstadshuset nära gatan i tomt IV. 1000-talets mitt. Efter originalplaner, Sigtuna Museum.

Anmärkningsvärt bland gjutformsresterna är den ansamling av dryga kilot fragment från tomt II som stammar från gjutning av betselbeslag (fig. 22). Ett gjutformsfragment för ett bettändstykke påträffades dessutom separat i samma ruta, i lager daterade till årtiondena efter 1050 (fig. 23–24). Detta härrör uppenbart från samma avfallsdepå då en flat baksidesform för samma typ av genombrutna ändstycke finns med bland fynden från depån.

Paralleller till detta finns från Lundby, Fors socken i Södermanland (fig. 25) med flera platser (Pedersen 1996:134 f). En parallell till tygellänken har påträffats i Björköns svarta jord (SHM 259:2). Gjutformsfyndet, som ännu är det enda av massproduktionskaraktär vi har från Sigtuna väcker frågor. Vem har producerat praktbetsel vid ett enskilt tillfälle och för vem?

Återgår vi till tomt IV, är det här vi finner de flesta skärvlar i fas 4 – och för övrigt

redan i fas 3. Förekomsten antyder att hantverkarna i flätverkshuset varit proberkunniga. Just i faserna runt 1000-talets mitt finner vi en lätt topp i förekomsten (fig. 10) som tycks sammanfalla med en topp i silverdepositionen i Sverige vid 1000-talets mitt (Jonsson 1992:79). Den av Jonsson även angivna silverimporttoppen korresponderar med inflödet av gäldsilver till Skandinavien under sent 900-tal och tidigt 1000-tal. Kurvan skjuter där i höjden under de decennier som danagälderna utkrävdes i England.

Enligt Rune Edberg (2006) är det delar av detta enorma inflöde av silver till Skandinavien, upp till 110 ton silver mellan åren 991 och 1018, som varit förutsättning för kung Olof skötkonungs myntning. I så måtto är det intressant att notera att just under myntningstiden, faserna 1 och 2 i kv. Trädgårdsmästaren, knappast några skärvlar alls förekommer trots att det rimligtvis bör ha cirkulerat en del silver i Sigtuna under gäl-

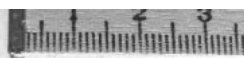


Fig. 22. Gjutformsfragment från gjutning av tygellänkar till betsel. F 26095. T.h. två positiva avtryck.



Fig. 23. Fragment av form för dekorerat ändstycke till munbett. F 26200.



Fig. 24. Positivt avtryck av gjutformen F 26200.

dernas tid. Däremot finns större mängder påträffade i mynthuset i kvarteret Urmakaren.

Möjligen har kungen monopoliserat rätten att proba silver i myntningsfasen, liksom han tycks ha monopoliserat tillverkningen av viktlo (Söderberg 2006:68). I sådana fall skulle kontrollen över flera av de metrologiska discipliner som är knutna till värdebestämning hamnat under mynthusets tak under denna period. Då myntningen upphör inför fas 3 dyker också skärklarna upp i kv. Trädgårdsmästaren.

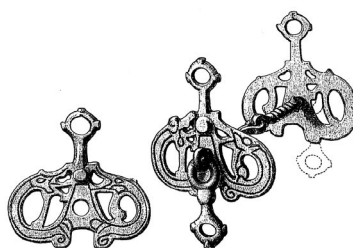


Fig. 25. Munbett från Lundby, Fors sn i Södermanland, 1000-tal. Ornamentiken skiljer sig något från gjutformen i fig. 23, men beslagstypen är densamma. SHM 13703. Ur Fornvännen 1909.

En alternativ tolkning kan presenteras utifrån Theophilus metod att driva bly ur kopparlegeringar. Kanske är många av skärvlarna inte alls kopplade till silverhantering utan till kopparhantering. I sådana fall berättar skärveldiagrammet blott att gjuterihantverket blomstrar i faserna 3 och 4.

Denna tolkning vacklar dock i skenet av att frekvensen skärvlar sjunker efter fas 4, 1070-tal, för att sedan aldrig riktigt återhämta sig. Detta är också just i årtiondena efter att silvertillgången minskat – vikingatiden är i princip över och i kv. Trädgårdsmästaren börjar också de sparsamma silverfynden att sjunka i frekvens från 1000-talets slut. Om skärvlarna enkom varit knutna till hantverk i kopparlegering, hade vi istället kunnat förvänta oss en kurva lik den för degelförekomsten som ligger hög fram till 1100-talets senare del (*jfr fig. 19*).

Förekomsten av skärvlar i 1000-talsverkstaden korresponderar med förekomster i den senvikingatida verkstaden i Skänninge, utgrävd 2003 (Feldt, manus). Skärvlar och gjuteriverkstäder går av allt att döma gärna hand i hand under 1000-talet.

Av frekvenserna keramiska brasförpackningar kan vi se att under 900-talet och hela 1000-talet förekommer nästan ingen bultillverkning alls. Överhuvudtaget är förekomsten av förpackningsrester negligerbar fram till skiftet mot 1100-talet, vilket står i skarp kontrast till den enorma låsproduktion som försiggick i metallverkstaden i det tidiga Birka. Sigtuna visar inte alls detta mönster.

Inte heller förekomsten av deglar och gjutformar kan mäta sig med ymnigheten hos Birkafynden. Frånvaron av stora produktionsvolymen kan ha flera orsaker – antingen är skälet att Birka och Sigtuna står för skilda saker i olika tider, eller också har

de högproduktiva metallverkstäderna lokaliserats till andra delar av staden. Vi ser i vart fall att om den tidiga vikingatidens protourbana handelsplatser anlades för att koncentrera en intensiv produktion och varudistribution, har vi inga tecken på något liknande i kv. Trädgårdsmästaren från det under senvikingatiden nyanlagda Sigtuna.

Kanske är det just dessa trevande produktionsspår vi ändå har att vänta av en stad som mera anlagts för att vara ett maktpolitisk förvaltningsort än en handelsplats. Kanske kan vi även se återspeglings av detta i vittnesbörden av vad slags föremål man gjutit i staden under 1000-talet. Gjutformarna återspeglar inte en tonvikt på ett rikt smyckegjuteri som i Birka. Det ter sig istället kärvare, såsom i formarna för betselbeslag i tomt II som ger associationer till rytteri och krigararistokrati.

Det är först under 1100-talet som hantverket börjar blomstra på bredare front i staden. Vi ser detta tydligt i volymerna smidesslagg som kraftigt ökar under detta sekel. Vi kan redan i fas 5 vid 1000-talets slut se en ansats till denna förändring och här börjar också volymerna deglar att öka.

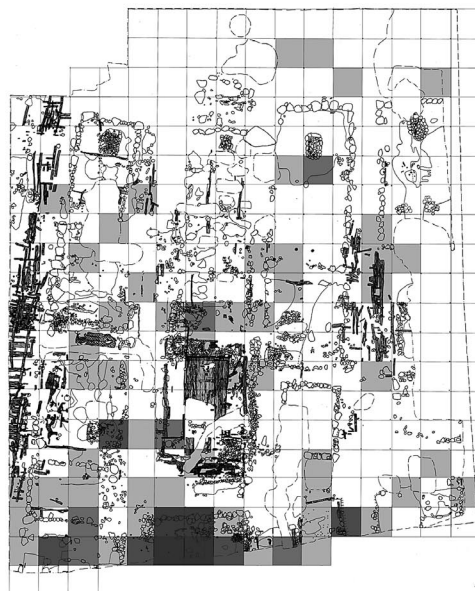
1100-talet – intensifierad produktion och avancerad ädelmetallhantering

En gängse uppfattning om det centrala Sigtuna är att metallhantverket minskar och ersätts av kammakeri under 1100-talet. Som vi kan se av förekomsten av både slag och deglar stämmer inte detta. Snarare bör tesen lyda att metallhantverket ökar men att det kompletteras av ett intensivt hornhantverk.

Detta kan sammanfalla med att en mera merkantil inriktning börjar prägla produktionen, som tar sig uttrycket av den massproduktion som tydliggörs av de enorma mängder hornspill som arkeologerna bokstavligt brukar skotta ur 1100-talets Sig-



Deglar fas 5



Deglar fas 6

Fig. 26. Spridningen av deglar i fas 5 och 6. Hantverket flyttar från tomt IV i öster till tomt III väster därom. Efter originalplaner, Sigtuna Museum.

tuna. Det visar sig också i att det är först vid denna tid hantverksbodar vända mot Stora gatan börjar uppträda i tomternas frontzoner. Därtill visar det sig i att bultlåstillverkningen tar fart just i inträdet till det nya seklet från att dessförinnan knappast funnits alls.

Bultlås har varit en viktig vardagsvara för den frie mannen, den förmögne och den som haft ting att skydda, och de kan symboliskt jämföras med ett slags flyttbara sigill som signalerar säkerhet och privat egendom. Låsens betydelseladdning belyses av tidiga landskapslagar i det att stöld betraktades som allvarligare om godset efter stölden förvarades i ett låst utrymme till vilken tjuven hade nyckel (Gustafsson 2005:22).

Förutom den dramatiska produktionsökning som visas av diagrammen, kan vi se en

annan förändring i utbredningsplaner för deglar från ömse sidor av sekelskiftet. Där ser vi att produktionen som under ett halvsekel haft sitt centrum i tomt IV plötsligt förskjuts till tomt III, där metallproduktionens tyngdpunkt sedan ligger stabil in i 1200-talet (fig. 26). Utbredningen av slagg visar samma mönster.

Två intressanta gjutformsfragment från zonen närmast gatan i tomt III från 1100-talets första årtionden härrör från keramiska formar för gjutning av hängkors av en specifik typ (fig. 27), ett målande exempel på Sigtuna som kyrkostad. Andra fynd som påträffas här är spåren av avancerad ädelmetallhantering från 1100-talets senare hälft i form av avfall från silverraffinering och eventuellt också guldraffinering. De övervägande volymerna avfall från dessa verk-

Fig. 27. Avtryck av en keramisk gjutform för ett hängkors, F 7591.



Fig. 28. De två myntstampsavtrycken på blybiten från kv. Trädgårdsmästaren. F 869. III. Sigtuna Museum

samheter uppträder koncentrerade till just tomt III.

Redan vid vår presentation av de olika materialen redovisades ädelmetallraffineringsens nära anknytning till myntningsverksamhet. Det förefaller rimligt att vi genom förekomsten av detta avfall bör kunna styrka Knut Erikssons myntning i kvarteret, som redan påvisats av myntstampsavtryck på bly av Svealandspenningar från 1180-tal (*fig. 28*). Detta är inte det första fyndet av stampavtryck av denna typ i området. Redan tidigare under 1900-talet har ett samtida fynd gjorts i kvarteret Kammakaren mitt emot kvarteret Trädgårdsmästaren (SHM 17844).

Med tre avtryck av Knut Erikssonpenningar bör eventuella tvivel vara skingrade om att det verkligen är här som kungen myntat. Lars O. Lagerqvist påpekar att med en kung som tillbringat stora delar av sin regeringstid ambulerande mellan kungsgårdarna, behöver vi inte nödvändigtvis räkna med att oavbruten myntning ägt rum i en och samma stad (Lagerqvist 1990:96). Dock förefaller fynden av avfall efter silverraffinering och stampavtrycken, som be-

visar tillverkningen av åtminstone tre myntstamps i grannskapet, vara omfattande nog för att vi skall våga räkna med någorlunda fasta lämningar efter myntningen.

Som *fig. 29* visar, koncentreras fynden av silverraffineringskaraktär i de senare 1100-talsfaserna till den öppna ytan bakom gatubodarna i tomt III. I fas sju ligger på denna plats en säregen härdanläggning som tycks sakna ett hus att relatera till, med undantag av en syll som antyder ett skjul som till en fjärdedel upptas av den 1,60 x 2 meter stora härden (*fig. 30*). Den senare var uppbyggd av 30–40 cm stora kantstenar med en fyllning av grus och sten. I anslutning här till fanns slagg, järnklumpar och ”deglar”. Det är de senare som sedermera kunnat identifieras som blybemängt benaskematerial, varav F 5952 analyserats enl. tabell 1.

Med tanke på fynden av raffineringsavfall i härdens omedelbara närhet, förefaller det rimligt att tolka anläggningen som en silverraffineringshård, eller rentav som det silverraffineringskontor som kan förväntas vara knutet till ett permanent medeltida mynthus. Som en kuriositet kan nämnas att

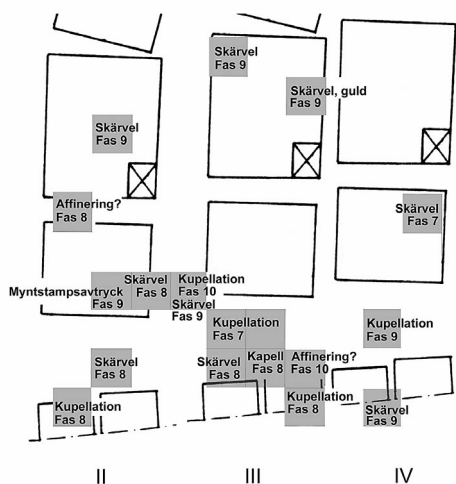


Fig. 29. Tomt II till IV. Fynd av material med ursprung i ädelmetallhantering som slutdeponerats under de sista byggnadsfaserna, över en schablonmässig tomtdisposition. Tomtmodell efter Pettersson 1995:73.

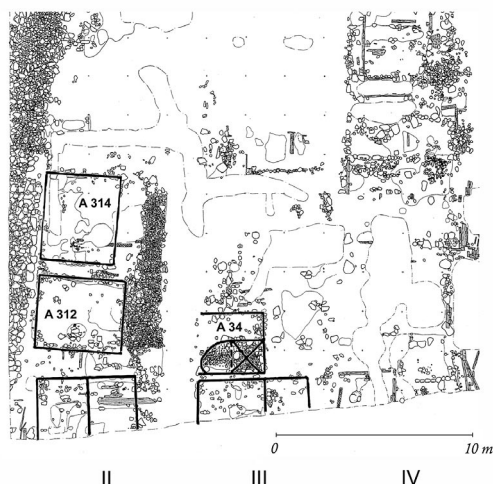


Fig. 30. A 34 i tomt III fas 7, den härdanläggning där raffineringmaterial förekommer i sent 1100-tal. Till vänster de två hus med stenläggning som omtalas i texten. En biskopsgård med mynträtt? Efter originalplaner, Sigtuna Museum.

härданläggningen har i stort sett samma mått som proberingshärden i det senmedeltida mynthuset i ärkebiskopsgården i Trondheim (McLees 1996:132). En proberugn har varit utrustad med bälg som en ordinär smideshård, och hur sådana kan ha sett ut visas av Agricola (Hoover & Hoover 1950:227, 485).

Detta är dock en kuriositet. Vi vet inte om denna härdanläggning verkligen byggts i syfte att vara en fast proberhård kopplat till ett mynthus, eller om det lilla skjulet är en smedja som sekundärt kommit att användas vid probering.

I alla händelser har det funnits skäl att hålla proberingsverksamheten separerad från myntarna i syfte att skydda dessa från de giftiga blyångor som verksamheten genererat. I mynthuset i Trondheim fanns proberingskontoret i samma byggnad som myntningen pågick, men i ett separat rum. I det medeltida mynthuset i Venedig skedde all probering och raffinering en trappa upp,

för att befria myntarna som arbetade i gatuplanet från de giftiga ångorna (Stahl 2000: 329f).

Var har då myntarna hållits? De alternativ som står till buds av de anläggningar som är samtida med den stora härden är hantverksbodarna mot Stora gatan och två hus i tomt II med en stenlagd gård framför. Stenläggningen är en exklusivitet som antyder en fastighet av särskild signifikans. Härden skjul vetter också åt detta håll och flera fynd knutna till ädelmetallhantering är funna mellan skjulet och husen. På platsen för hus 312 påträffades myntstampsavtrycket, där det deponerats under tidigt 1200-tal. I härden i detta hus fanns också ett mynt, F 22791, troligen i för dåligt skick att datera då det inte finns med bland de mynt som daterats 1990 (Svensson 1990:68).

Att degelfyndet i denna tid har sin tyngdpunkt i samma tomter som ädelmetallhanteringen är naturligt. Raffinerat silver har smälts för att gjutas till ämnen att

hamra till silverplåt ur vilken myntämnen klippts. Dessutom kan vi tänka oss att hantverkarna haft bisysslor. Myntmästare och myntgravörer var till ursprunglig profession ofta skickliga guldsmeder, och det är svårt att i detta tidiga skede i svensk myntning avgöra vad som egentligen varit funktionärernas huvudsyssla respektive bisyssla. Möjligen kan även spår av kristallsliperi i tomterna II och III (jfr Dock 1992:18ff) knytas till detta sammanhang.

Fenomenet att brasförpackningsfragmenten koncentrerar sig till samma tomt, beror inte nödvändigtvis på att myntmästaren själv brasat järnföremål. Här gäller samma förhållande som ovan. Myntningen har krävt skickliga smeder som ansvarat för tillverkning av myntstamper och andra verktyg och dessa kan parallellt ha ägnat sig åt bultlåstillverkning.

Vem administrerade hantverket?

Med Lund som utgångspunkt tänker sig Lars Salminen och Conny Johansson Hervén 1000-talets hantverk som sporadiskt och underordnat den enskilde tomtägaren som styrt produktionsinriktning och distribution (2000:267ff).

Vid 1100-talets inledning sker en förändring mot serieproduktion i fasta verkstäder, kanske i verkstadshyttor av helårskaraktär med organiserad verkstadsstyrka, om än fortfarande under stadsgårdens kontroll. Exempel på detta är solgjuteriet i kvarteret Repslagaren och gjuteriet specialiserat på Urnesspännen i kvarteret S:t Clemens.

Vid 1100-talets mitt sker nästa förändring, då hantverksbodan som orienterar sig utåt mot gatan anläggs. Man tänker sig att verkstadsplatsen nu i sig själv börjar fungera som distributionsplats. Hantverkarna

börjar frigöra sig från beroendet från aristokratin och profilerar sig alltmera som en egen framväxande samhällsklass.

Hur kan vi då applicera detta på Sigtuna? I det tidiga 1000-talet finner vi en vaghet i utbredningen av deglar som antyder ett synnerligen sparsamt gårdsbundet hantverk. Nivåerna och lokaliseringen av hantverket ligger långt ifrån något vi skulle uppfatta som knutet till en stadsbildning av marknadsplatskaraktär.

I stället förefaller det intensivare hantverket i Sigtuna vid denna tid ske i kv. Urmakaren, där kungen myntar. Kanske är denna verkstad den närmaste parallell till den stora verkstaden i det tidiga Birka som vi kan finna i det nyanlagda Sigtuna. Produktionen av prestigeföremål för distribution – under Birkakungens kontroll? – har här givits nya kläder i form av en kunglig produktion av mynt.

Som antyds av det föreslagna beroendet av inkommande gäldsilver, vilar myntningen i sin grund på extern tillägnelse. Olof tar in utpressat silver och omsätter dem i mynt som han distribuerar mot ny rövad silverråvara som i sin tur går in i myntningen. Den gamla vendel-vikingatida hovverkstaden för prestigevaruproduktion har bytt skepnad och blivit ett medeltida mynthus, men ett mynthus som fortfarande i stor utsträckning refererar till äldre seder. I synnerhet om mynten dessutom skulle ha tillskrivits en symbolisk funktion knuten till stormäns trohet mot kungen, vid sidan av de ekonomiska och kamerala funktionerna.

Kungamakten förefaller under 1000-talet knappast ha några direkta intressen i hantverket i kv. Trädgårdsmästaren, utan produktionen administreras av de stormän som äger gårdarna. En antydning om detta är avsaknaden av större fynd av smältkolor i

kvarteret. Vikttillverkning var som vi kunnat se en kunglig produktion, åtminstone under 1000-talets början.

Vid 1000-talets mitt anläggs verkstaden i tomt IV. Verksamheten anses uppenbarligen viktig och omfattande nog att förses med ett flätverkshus byggt på syll likt det verkstadshus som tidigare påträffats i kvarteret Trekanten (Nordin 1993:23). Detta är det tidigaste exemplet på administrerat metallhantverk vi kan se i kvarteret. Verkstaden är dock hemlig om sin produktion då den inte lämnat från sig något identifierbart gjutformsmaterial.

I verkstaden gästar ibland främmande hantverkare, vilket speglas i fyndet av den östliga degeln. Kanske kommer dessa med aristokratiska följen från Kievriket och får verka hos gästfria Sigtunastormän så länge delegationen stannar i staden. Kanske kommer hantverkare ibland också från Sydskanadinavien och kontinenten där den kaolinlera finns som i några fall dykt upp bland degelskärorna.

Det första större identifierbara gjuteri-fyndet i kv. Trädgårdsmästaren förefaller vara depån av gjutformsskärvor i tomt II, ett fynd som är samtida med verkstaden i tomt IV. Tillverkningen av hästutrustning av praktkaraktär antyder möjligen en produktion på uppdrag av den tomtägande stormannen för distribution i gåvoform. Finnsmeden har arbetat under denne och vad vi ser kan vara en produktion präglad av det gamla gåvo- och allianssystemet.

Under 1100-talet ses en förändring, liksom i Lund. Bodar anläggs i gatuzonen och metallhantverkets tyngdpunkt byter tomt. Hornhantverket tar fart liksom tillverkning-

en av bultlås. Vi kan dock inte uttala oss om vad som gjutits av metallgjutarna. Då gjutformarna saknas kan vi inte belägga någon specialiserad serieproduktion av den typ som vi finner i Lund, även om frekvenserna funna deglar ligger i topp och skvallrar om en beskedlig produktion. Den enda massproduktion i metall, som vi otvetydigt kan identifiera från denna tid, är tillverkningen av bultlås.

En försiktig vink av vad som producerats kanske vi ändå får av de två formfragment för gjutning av hängkors som vi finner runt tomt III i fas 6. Kanske har denna produktion skett under patronage av en kyrkans man som också ägt tomten. Kanske är det också under överinseende av en efterträdare till denne som Knut Erikssons mynt produceras av en grupp skickliga fackmän under 1100-talets sista decennier.

Om metallhantverket efter sekelskiftet 1200 kan vi däremot inte säga mycket. De övre lagren av kv. Trädgårdsmästaren var fragmentariska och skadade av sentida verksamhet, varför fyndmängden där var mindre än i de tidigare faserna. Därför visar flera av våra diagram abrupt nedåtgående kurvor i faserna 9 och 10. Detta är dock en bedräglig bild som saknar statistiskt källvärde.

- Projektet Metallurgisk keramik 800–1200 e Kr har genomförts med medel från Berit Wallenbergs stiftelse, Helge Ax:son Johnsons stiftelse och Jernkontorets bergshistoriska utskott, kommittén för icke-järnmetaller.

Foton och figurer Anders Söderberg, om inte annat anges.

Summary. Technical ceramics include a wide range of different refractory vessels and packages used in various metallurgical processes. The project “Metallurgical ceramics 800–1200 AD” was initiated for two purposes: to study materials that have been misclassified as “slag” or “fired clay” at excavations; and to find out what these objects can tell us about production and organisation at Early Medieval workshop sites. One of the sites studied was the Trädgårdsmästaren block in Sigtuna, excavated 1988–90. Through the examination of 1.2 tonnes of slag and clay, it was possible to increase the registered finds of technical ceramics to c. 150%. As these finds of previously unrecognised types of vessels could be added to the crucibles and casting moulds from the site, a more complete picture of the craft activities could be drawn.

Metal craftwork started very discreetly at the site. No large-scale production took part before

the mid-11th century, when a casting workshop was founded on one of the plots. The manufacture was probably administered by petty aristocrats who owned plots in town. The production was geared toward prestigious objects used as gifts in alliances between noblemen. Eastern connections are seen in the occurrence of an eastern Slavonic or Russian type of closed crucible.

In the 12th century the craft assumed a more mercantile position, shown by activities concentrating toward the main street and by a tremendous increase of craft waste such as ceramics and slag. A slight ecclesiastic direction can be seen in moulds for Christian crosses. In the late 12th century vast amounts of precious-metal refining residue was deposited, probably in connection with the royal mint under King Knut Eriksson in the 1180s.

Referenser

- Ambrosiani, B. 1997. Metallförsörjning i Birka. *Till Gunborg, Arkeologiska samtal* (red. A. Åkerlund m. fl). Stockholm.
- Andersson, D. m. fl. 2006. *Arkeometallurgiska analyser av material från ett mässingsgjuteri. Skänninge stad, Mjölby kommun, Östergötland. Analysrapport nummer 16-2006*. Raä, UV GAL. Uppsala.
- Bayley, J. 1992. Anglo-Scandinavian Non-Ferrous Metalworking from 16-22 Coppergate. I serien: *The Archaeology of York*, 17/7 (red. P. V. Addyman). London.
- Bayley, J. & Eckstein, K. 2006. Roman and medieval litharge cakes: structure and composition. *34th International Symposium on Archaeometry*. IFC (red). Zaragoza. E-bok (pdf) med hänvisning till <http://www.dpz.es/ifc2/publi/fichapublic.asp?recid=2621>
- Dock, B. 1992. *Att titta i "kristallen". En studie av bergkristall från Sigtuna*. C-uppsats i arkeologi, Uppsala universitet.
- Drescher, H. 1983. Metallhandwerk des 8.–11. Jh. in Haithabu auf grund der Werkstattabfälle. *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Teil II, Archäologische und philologische Beiträge* (red. H. Jahnkuhn). Göttingen.
- Edberg, R. 2006. Folk och rövare i Sigtuna stad. *Situne Dei* (red. S. Tesch). Sigtuna.
- Fornvännen 1909. Tillväxten under år 1909.
- Feldt, A-C. (manus). *Mellan kloster och hospital. Arkeologi på Kriminalvårdsanstalten i Skänninge. Arkeologisk förundersökning och undersökning, Kv Östanå 6, Skänninge stad, Mjölby kommun, Östergötland*. Östergötlands länsmuseum.
- Gjostein Resi, H. 2000. Kaupang, før nye utgravninger. *Collegium Medievale* Vol 13. Oslo.
- Gustafsson Ny B. 2003. *Bultlås från Birkas garnison – analys och rekonstruktionsförslag*. CD-uppsats i laborativ arkeologi 02/03. Stockholm.
- Gustafsson, Ny B. 2005. On Norse padlocks – production and use. Examples from the Birka Garrison. *Jonas 15 – Journal of Nordic archaeological science*. Stockholm.
- Gustafsson, Ny B. & Söderberg, A. 2005. The tidy metalworkers of Fröjel. *Viking Heritage Magazine* 3/2005. Visby.
- Hawthorne, J. G. & Smith, C. S. 1979. *Theophilus; On Divers Arts. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and metalwork*. New York.
- Hedenstierna-Jonson, C. & Holmquist Olausson, L. 2006. *The Oriental Mounts from Birka's Garrison. An expression of warrior rank and status*. Stockholm.
- Herschend, F. 1987. Metrological problems. *Tor* 21. Uppsala.
- Herschend, F. 1989. Vikings following Gresham's Law. *Approaches to Swedish Prehistory. A spectrum of problems and perspectives in contemporary research* (red. T. B. Larsson & H. Lundmark). Oxford.
- Hoover, H. C. & Hoover, L. H. 1950. *Georgius Agricola; De Re Metallica*. New York.
- Jakobsen, S. 1991. *Hersker og smed. Smedarbejder i Tønsberg i perioden ca 1150–1350. Arkeologiske rapporter fra Tønsberg* nr 8. Tønsberg.
- Jakobsson Holback, T. 1999. Svårtolkade spår efter en metallurgisk process – ett danskt exempel och dess paralleller i omvärlden. *By, marsk og geest* 11. Ribe.
- Johansson, C. 1993. *Söljgjutare i kv. Repslagaren i Lund. En materialbearbetning av metallverkstadslämningar från 1100-talet*. C-uppsats i medeltidsarkeologi. Lund.

- Jonsson, K. 1992. Hoards and Single-finds from the middle and northern Baltic sea-region c. 1050–1150. *Die Kontakte zwischen Ostbaltikum und Skandinavien im frühen Mittelalter*. Stockholm.
- Karger, M. K. 1958. *Drevnij Kiev. Očerki po istorii materialnoi kultury drevnerusskogo goroda*. T. I. Moskva – Leningrad.
- Kresten, P. & Larsson, L. 1996. *Kemisk analys av fynd 1910b från kv. Trädgårdsmästaren. Analysrapport 1996:16*. Raä UV GAL. Uppsala.
- Lagerqvist, L. O. 1990. Sensation – mynttillverkning i Sigtuna på 1180-talet. *Makt och människor i kungens Sigtuna. Sigtunautgrävningen 1988–90* (red. S. Tesch) Sigtuna.
- Ljapuskin, I. I. 1958. *Gorodisce Novotroickoe. Materialy i issledovanija po archeologii SSSR*, 74. Moskva – Leningrad.
- Martinon-Torres, M. & Rehren T. 2005. Alchemy, chemistry and metallurgy in Renaissance Europe: a wider context for fire-assay remains. *Historical Metallurgy* 39 (1). London.
- McLees, C. 1996. Itinerant craftsmen, permanent smithies and the archbishop's mint: the character and context of metalworking in medieval Trondheim. *Historical Metallurgy* 30 (2). London.
- Nordin, A-C. 1993. *Metallgjutning i Sigtuna*. C-uppsats i arkeologi. Uppsala.
- Pedersen, A. 1996. Riding gear from Late Viking-age Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 13 (1996–97). Odense.
- Pettersson, B. 1995. Stratigraphic analysis and settlement stratigraphy in early medieval Sigtuna. *Laborativ arkeologi* 8. *Journal of Nordic Archaeological Science*. Stockholm.
- Rehren, T. 1997. Metal Analysis in the Middle Ages. *Material Culture in Medieval Europe* (red. G. De Boe & F. Verhaeghe). Zellik.
- Reisborg, S. 1996. Gropar med rester av metallbearbetning. *Bastubacken: ett gravfält från äldre romersk järnålder: Raä 73, Tortuna sn, Västmanland: slutundersökningsrapport. Tryckta rapporter från Arkeologikonsult AB nr 15* (red. J. Wikborg). Uppsala.
- Salminen, L. & Johansson Hervén, C. 2000. Bronshantverket i brytningstid – exemplet Lund. *Uppåkra. Centrum och sammanhang. Uppåkrastudier* 3 (red. B. Hårdh). Lund.
- Sperber, E. 1996. *Balances, Weights and Weighing in Ancient and Early Medieval Sweden*. Stockholm.
- Stahl, A.M. 2000. *Zecca. The mint of Venice in the Middle Ages*. Baltimore.
- Stilborg, O. 2003. Late Iron Age Metal Craft Ceramics at Uppåkra. *Fler fynd i centrum, materialstudier i och kring Uppåkra. Uppåkrastudier* 9 (red. B. Hårdh). Lund.
- Svensson, E. 1990. Myntfynd i Sigtuna. *Makt och människor i kungens Sigtuna. Sigtunautgrävningen 1988–90* (red. S. Tesch) Sigtuna.
- Söderberg, A. 2006. Om två metallurgiska processer knutna till vikingatidens betalningsväsende. *Situne Dei* (red. S. Tesch). Sigtuna.
- Söderberg, A. & Gustafsson, Ny B. 2006. A Viking Period silver workshop in Fröjel, Gotland. *Fornvännen* 1:2006. Stockholm.
- Söderberg, A. (in press). Metallurgical clay packages. *Excavations at Helgö XVII* (red. K. Lamm & H. Clarke).
- Wojnar-Johansson, M. 2005. *Analys av två fragment av kupellationshärdevägg, RC6:3 och 57/238. Arkeologiska forskningslaboratoriet, uppdragsrapport* 19. Stockholms universitet.