

Rapport arkeologiskt forskningsprojekt

# Hantverk i mynthusmiljö

Tidigmedeltida hantverk i kvarteret Urmakaren 1, Sigtuna

Anders Söderberg





Rapport arkeologiskt forskningsprojekt

# Hantverk i mynthusmiljö

Tidigmedeltida hantverk i kvarteret Urmakaren 1, Sigtuna

Anders Söderberg

Meddelanden och Rapporter från Sigtuna Museum nr 64



*Omslagsbilder:*

*Stylus (fnr 1629) från en gravfyllning, myntstampsavtryck (fnr 2251) och en mycket liten sländtrissa (fnr 2213), endast 16 mm i diameter. De båda senare föremålen från hus A79, "Kung Olofs mynthus" i kvarteret Urmakaren. Foton: Sigtuna museum. Laserskanningen av myntstampsavtrycket är utförd av Henry Freij vid Arkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet..*

Projektet *Metall- och glashantverk i kv Urmakaren 1, Sigtuna* utfördes med stöd från Berit Wallenbergs Stiftelse, som projekten BWS 2011.0177 & BWS 2012.0173.

Författaren tackar Sigtuna museum och Anders Wikström för generös access till fyndmaterialen under 2012, samt Torun Zachrisson, Cecilia Ljung och Uaininn O'Meadhra för värdefulla synpunkter på manus.

Form/layout: Sigtuna museum

Bild: författaren om inget annat anges

Fasplaner med hus bygger på tolkningar i Jonas Ros *Stad och gård*, 2009

Sigtuna museum  
Stora Gatan 55  
193 30 Sigtuna

[sigtunamuseum@sigtuna.se](mailto:sigtunamuseum@sigtuna.se)  
[www.sigtunamuseum.se](http://www.sigtunamuseum.se)

ISSN: 1401-4645

ISBN: 978-91-86292-36-2

Tryck: Tryckservice AB, Ängelholm 2021



# Innehåll:

Projektet Metall- och glashantverk i kvarteret Urmakaren 1.....	4
Frågeställningar.....	5
Material och metod.....	6
Okulär kategorisering av teknisk keramik	6
Analys av teknisk keramik, pigment och glas	6
Ett oavsiktligt keramiskt experiment	7
Om vävtyngder och blästermunstycken	7
Vävtyngder och tolkning av vävstolars lägen	8
Stratigrafi och fasindelning	11
Tolkning av husfunktioner	11
Analys av teknisk keramik och glas.....	12
Geokemiska och petrografiska analyser	12
SEM-EDS, kupellationsmaterial och skärvarlar	15
SEM-EDS-analys av glas, ugnsfodring och annat	18
Röntgen av smältkolor	19
Faser, tomter och tomtzoner; fyndbild och husfunktioner.....	20
Bebyggelsesfaser	20
Tomtstruktur	21
Bebyggelsefaserna.....	23
Fas 1 och 1a, ca 980–990	23
Fas 2, ca 990–1000	26
Fas 3 och 3a, ca 1000–1050	28
Fas 4 och 4a, ca 1050–1100	32
Fas 5 och 5a, ca 1100–1150	35
Fas 6 och 6a, ca 1150–1200	38
fas 7, ca 1200–1230/40	41
Fas 8, ca 1230/40–?	42
Fas 9, troligen 1200-talets andra hälft	43
Fas 10, 1300-tal	44
Kyrkogård och gravfaser	44
Hantverken.....	46
Ädelmetallhantering	45
Järnsmide	48
Viktillverkning	49
Myntning	50
Glas och glashantverk	51
Stenhuggeri	56
Ben- och hornhantverk	58
Textilhantverk	60
Skrivkonst	63
Måleri	67
Krukmakeri	70
Källkritiska aspekter.....	71
Diskussion.....	71
Sammanfattning.....	79
Referenser.....	80
Bilagor.....	86
Jouttijärvi, A. 2019. Analyser af glas fra Sigtuna.	
Quinn, P. S. 2014a. Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden.	
Quinn, P. S. 2014b. Geochemical Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden.	
Quinn, P. S. 2014c. Scanning Electron Microanalysis Analysis of Possible Glassmaking Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden.	
Quinn, P. S. 2015. Scanning Electron Microanalysis Analysis of Medieval Furnace Samples from Sigtuna, Sweden.	
Wojnar Johansson, M. Holmquist, L. 2014. Analys av fyndmaterial från Up Sigtuna, kv Trädgårdsmästaren 9 och 10, 1988-90 och kv Urmakaren 1 1990-91.	

## Projektet Metall- och glashantverk i kvarteret Urmakaren 1

Under åren 1990 och 1991 undersöktes fastigheten Urmakaren 1 i Sigtuna, inför en planerad men aldrig iståndsatt utbyggnad av Sigtuna Stadshotell. Utgrävningen kom aldrig att rapporteras.

Det blev en viktig utgrävning, och de mest iögonfallande fynden var två myntstampsavtryck på bly, varav ett var ett avtryck av ett Olof Skötkonungs-mynt av typen ”Long Cross” daterat till 1000-talets andra decennium. Fynden påträffades i två på varandra följande verkstäder, daterade till sent 900-tal respektive den första hälften av 1000-talet. Fynden var sensationella i den meningen att de visade att dagens Sigtuna otvetydigt är just det ”Sigtuna” som åsyftas på åtsidan av flera av kung Olofs mynt.

2006 utfördes en större utgrävning i kvarteret Humlegården 3, inför utbyggnad av ett vårdhem. Ett av flera uppseendeväckande fynd här var en smedja, *hus X*, som daterade sig till sent 900-tal och allra tidigaste 1000-tal. Byggnaden var således jämnårig med kungaanknutna hantverkshus i kvarteret Urmakaren, husen A89 och A79 varav det senare kommit att kallas ”Kung Olofs

mynthus”. Liksom i mynthuset hade en intensiv slutbearbetning av vikter pågått i smedjan hus X. Detta visades av kilovis med fynd av s.k. ”smältkolor”, keramiska förpackningar i vilka pålödningen av järnvikternas ytskikt av kopparlegering utförts.

En annan likhet mellan hus A79 och hus X var att glashantverk tycks ha pågått på bägge platserna. Humlegårdens hus X visade spår av ugnar och bland fynden fanns rester av deglar för glassmältning. Glasugnarna var de första konstaterade fynden av sådana i Sigtuna. De bjöd dock på en extrem sparsamhet avseende spår av råmaterial och slutprodukter, något som gjorde verksamheten svårtolkad i detalj. I ”Kung Olofs mynthus” fanns förhållandevis gott om glaspärlor, flera fragment av råglas samt några glasstavar och en tessera, men alls inga rester av deglar. Där fanns heller inga anläggningar som fram till nu tolkats som glasugnar.

Det projekt som rapporteras här tog avstamp i frågorna kring dessa samtida verkstadsmiljöer, på skilda håll i staden men på flera sätt lika varandra. De initiala frågorna var om det kunde finnas



Figur 1. Karta över Sigtuna med berörda platser utmärkta. 1) Kvarteret Urmakaren 1, 2) kvarteret Trädgårdsmästaren 9 & 10, 3) kvarteret S:t Gertrud 3 (museitomen), 4) kvarteret Humlegården 3, samt 5) kvarteret Professorn 1.

oidentifierade rester av glasugnar och deglar gömda i massfynden av bränd lera och slagg från kvarteret Urmakaren, samt om det kunde finnas degelavfall som visade på den intensiva hantering av silver som kunde förväntas av en myntningsverksamhet. Utgrävningen gav uppseendeväckande små mängder deglar från smältning av metall och ytterst få fynd som kunde sättas i samband med silverraffinering, dvs. rening av det kanske både koppar- tenn- bly- och zinkhaltiga silver som en gång levererats som råvara till myntningen. Frågan om myntarna förlitat sig på silverhalten hos det troligen till stor del tyska och engelska myntsilver som varit råvaran, eller om man faktiskt renat silvret till en någorlunda uniform halt före utmyntningen, kvarstår således. Keramiska kärl för kemisk testning av silverhalt, s.k. *skärvarlar*, påträffades i relativt rikliga volymer i verkstäderna, men några skärvarlar gör nödvändigtvis inte ett mynthus. De kan lika gärna stamma från en avancerad guld- och silversmidesverksamhet.

Utifrån dessa frågor kom projektet att initialt benämnas *Glashantverk och silverhantering i kv. Urmakaren 1, Sigtuna*, men då undersökningen med tiden vidgades ändrades rubriken till det mera generella *Metall- och glashantverk i kvarteret*

*Urmakaren 1, Sigtuna*. Ett drygt trettiotal prover av bränd lera, teknisk keramik, pigment och glas har sänts för geokemisk, petrografisk, temperatur- och elementanalys samt röntgenundersökning till Ceramic Petrology i London, Auxilia i Stockholm, Folkvandvården i Sigtuna och Heimdal Archaeometry i Danmark.

De 8000 fyndposterna behövde relateras till de faser som fastställts av Jonas Ros (2009) för att kunna användas i analysen, något som tidigare inte gjorts, vilket vidgade projektet än mera. Med den möjlighet att styrka tidigare tolkningar av husfunktioner och tomtindelning som detta gav, kom undersökningen att vidgas. Insikten om komplexiteten hos verksamheten i kvarteret ledde sedermera till att det också blev svårt att blunda för andra hantverk, varför även bl.a. textilhantverk fick bli med i analysen. Textilhantverket har haft en framträdande plats i kvarteret Urmakaren, och det har inte alls nödvändigtvis utövats särskilt separerat från de andra hantverken.

Projektet har uppburit stöd från Berit Wallenbergs Stiftelse under åren 2012 och 2013, och har bedrivits av författaren som privatperson, fristående från Sigtuna museums verksamhet. Detta är den slutliga avrapporteringen av projektet.

## Frågeställningar

Jonas Ros skriver: *"Tomterna som undersökts i kv. Urmakaren är kortare och har andra funktioner än de som undersökts i kv. Trädgårdsmästaren 9 och 10 i Sigtuna.... Jag antar att det område som undersökts i kv. Urmakaren berör delar av ett större område med ett stort antal tomter som tillhörde den regala sidan av kungamakten."* (2001:90f). Mot bakgrund av detta har följande frågor ställts:

- Vilka skillnader i tomtstruktur och i fyndmaterial kan vi se mellan tomterna i kvarteret Urmakaren och kvarteret Trädgårdsmästaren, som kan beläsa eller styrka tanken ovan?
- Kan de sjuttioalet husen på platsen ges tydligare funktionsbestämningar utifrån fynden?
- Vilka olika hantverk har bedrivits?
- Kan vi närmare ringa in spår efter glashantverk?
- Finns ytterligare spår av hantverk på platsen som kan knytas till högre social nivå, förutom vad vi redan ser i anknytningen till mynt- och betalningsväsende?
- Hur länge finns i så fall en kontinuitet avseende sådana hantverk?
- Skiljer sig hantverket i kvarteret Urmakaren från kvarteret Trädgårdsmästaren under stadens äldsta tid, ca 980–1050?
- Hur har hantverket utvecklats sig efter tusentals mitt i förhållande till utvecklingen i kvarteret Trädgårdsmästaren?

## Material och metod

### *Okulär kategorisering av teknisk keramik*

Under projektets första fas genomfördes massfynden av bränd lera och slagg. En liknande genomgång hade tidigare gjorts av fynden från undersökningen i kvarteret Trädgårdsmästaren 9 & 10 med gott resultat inom projektet *Metallurgisk keramik 800-1200 e Kr* där ytterligare 5,038 kg teknisk keramik kunde tillföras redan registrerade 9,585 kg deglar och 1,438 kg keramiska gjutformor (Söderberg & Gustafsson 2007).

Bland trädgårdsmästarfynden genomfördes ca 1200 kg bränd lera och slagg. Utgrävningen i kvarteret Urmakaren hade genererat betydligt smärre volymer; 240 kg bränd lera fördelat på 1055 fyndposter och 135 kg slagg fördelat på 452 poster. Den brända leran fördelade sig över sakorden *lerklining* (672 poster á 189 459 g), *vävtyngd* (261 poster á 40 096 g), *bränd lera* (73 poster á 7557 g), *försintrad/förslaggad lera* (29 poster á 878 g) och *blästermunstycke* (20 poster á 2002 g). I originaldatabasen var slaggen indelad i undertyperna *lätt slagg*, *tung slagg* och *bottenskälla*, men indelningen var inte konsekvent genomförd och saknar därigenom statistiskt värde.

De fynd av teknisk keramik från metall- och glashantverk som påträffades vid genomgången av massfynden bröts ut från de ursprungliga posterna och fick egna fyndnummer, varefter originalposternas viktuppgifter korrigerades i databasen. Detta arbete tillförde databasen 231 nya poster om sammantaget 9557 g. I samband med detta kom några nya sakord att läggas till databasen för att bättre motsvara aktuellt forskningsläge kring metallhantverkets tekniska keramik. De nya sakorden är *skärvel* (käril för ädelmetalltestning och raffinering av mindre mängder ädelmetall), *ässjefodring* (keramisk fodring i ässjor, dvs där metall smälts inför gjutning eller hettats upp vid smide), *ugnsfodring* (keramisk vägg från andra sammanhang, t ex kupolugnar från glashantverk och ugnar för hushållsändamål) och *brasförpackning* (keramiskt förpackningsmaterial från hårdlödning av exempelvis bultlås). Dessa nya sakord har konsekvent lagts under materialordet *keramik* istället för det missvisande materialordet *lera* där de ibland återfunnits. *Smältkullorna*, de keramiska förpackningsfragmenten från förkoppling av järnvikter, har fått behålla sitt ursprungliga sakord *schmelzkugel* i databasen. Då

*skärvelarna* erhållit sitt nya sakord har det gamla sakordet "lödskaal" utgått.

Förutom genomgången av de redan registrerade volymerna bränd lera och slagg, och nyregistreringen av nyidentifierad teknisk keramik, nyregistrerades ett antal tidigare oregistrerade fynd av vitt skilda material. Detta tillförde fynddatabasen ytterligare 200 fyndposter om 15 466 g. Posterna bestod av vattensällslynd från koordinatrutorna Q2 till Q7 i mynthuset A 79 och dess efterträdare A 211. Tillsammans med fynden härifrån kom det sammantagna nytillskottet av teknisk keramik till databasen att bli 11 023 g.

Det kan förvåna att det totala nytillskottet av 11 kg överträffade tillskottet av endast 5 kg vid den tidigare utförda undersökningen av kvarteret Trädgårdsmästarens massfynd. Trädgårdsmästaren var en så mycket större undersökning med över tre gånger så stor fyndvolym räknat i antal poster. Orsaken är att fyndgrupperna ugn- och ässjefodring aldrig ingick i den undersökningen, endast deglar och olika processkärl. Oidentifierade fynd av ugn- och ässjefodring från kvarteret Trädgårdsmästaren ligger därför fortfarande gömda bland massfynden av bränd lera och slagg. De väntar fortfarande på att bli identifierade, för hoga att ta sig an uppgiften.

### *Analys av teknisk keramik, pigment och glas*

Analys av ett trettiotal prover, i första hand teknisk keramik, har utförts av Maria Wojnar-Johansson och Lena Holmquist vid Auxilia Archaeology Doctors, Stockholm, Patrick Quinn vid Ceramic Petrography Analytical Service, UCL, Folkvandvården i Sigtuna samt av Arne Jouttijärvi, Heimdal Archaeometry. Auxilia har utfört elementanalys (SEM-EDS) och röntgen av föremål från myntningsfasen och Quinn har utfört petrografiska (tunnslip) och keramologiska (ICP-AES) analyser, samt ett mindre antal SEM-EDS-analyser, av fyra olika kategorier ässe- och ugnsfodring från myntningsfasen och angränsande fasar samt av två experimentellt framställda referensprover. Quinn har också gjort bedömningar av bränningstemperaturer inom ramen för sina analyser. Folkvandvården har bistått med kompletterande röntgenundersökning och Heimdal Archaeometry har gjort glasanalyser.

Analyserna har bekostats av Berit Wallenbergs

stiftelse. Större delen av de analyserade proverna har varit av ugn- eller ässjefodringskaraktär, inte deglar och gjutformar. Ett antal prover ur de senare kategorierna har tidigare analyserats på uppdrag av Dr Heidemarie Eilbracht inom ramen för forskningsprojektet *Feinschmeide und Münzmeister* under åren 2004–2006 (Eilbracht 2004). Analyserna utfördes av Angela Wallace (Wallace 2021). Ett par av hennes resultat citeras här.

#### *Ett oavsiktligt keramiskt experiment*

Vid genomgången av den brända leran påträffades ca 4 kg av ett material med ett besynnerligt utseende, här benämnt gods typ 4 – en grymig rödbränd lera som syntes vara sönderdelad i små lerprismor före bränning (*fig. 9, sid. 14*). I vissa sammanhang hänger materialet så dåligt samman att det fallit isär till grus i fyndpåsarna. Fyndet påminner om fryst och frostsprängd lera som jag tidigare sett sönderdelas under en vinters omväxlande kast mellan köldgrader och töväder, lera som kommit upp med min båts ankare i gästhamnen vid Björkö och blivit kvar i båten under vinteruppläggningsen, och som jag sparar för experimentella ändamål – den är till exempel en utmärkt gjutformslera. Den blev god referens till den besynnerliga leran från Sigtuna, och den oavsiktliga nedfrysningen blev i sig till ett oavsiktligt experiment. Den frostsprängda leran behövde endast en kompletterande bränning i elektrisk ugn i oxiderande atmosfär vid 700 till 800 grader för att bli en god referens till det arkeologiska materialet. Den blev då visuellt helt likt lermaterialet från Urmakaren (*fig. 103, sid. 70*). Den experimentellt brända leran sändes därför som referensprov tillsammans med de prover som analyserades vid UCL (*se ”Typ 4”, tab. 1, sid. 13*).

#### *Om vävtyngder och blästermunstycken*

En sedan decennier nästan klassisk fråga är huruvida vävtyngder är svåra att urskilja från blästermunstycken (jfr Brinch Madsen 1981; Stilborg 2002; Gustafsson 2009 med där anförda referenser). Alla de objekt och fragment från kvarteret Urmakaren som identifierats som vävtyngder är utan tvekan sådana. Med hänsyn till den feta postglaciala lera som vävtyngderna tillverkats av och sådan leras termoresistensgenskaper, kan vi utgå från att om sådan lera skulle användas i heta

hantverk skulle den ha behövt magras upp med 25–50 volymprocent sand för att klara uppgiften. Helt klart klarar sådan lera uppgiften med en god magring (jfr Söderberg 2002:236), men inga av vävtyngderna från Urmakaren är av magrad lera. Alla är av lera till synes direkt från lertakten.

Påfallande ofta är brända vävtyngder kraftigt sintrade på en sida men inte på den andra, och det är rimligen sådana exemplar som bidragit till osäkerheten vid fyndregistrering eftersom detta är ett drag som vore att förvänta av ett blästermunstycke. I fallet med vävtyngderna kan vi dock rimligen utgå från att sintringen uppkommit då de legat på golvet i brinnande hus. Den sida som legat vänd nedåt mot golvet har undgått direkt exponering för eldsvådans hetta, medan den sida som legat uppåt kommit att eldpåverkas.

Det finns dock ett visst rum för osäkerhet. Brinch Madsen (1981:96f) har skapat kategorin ”loom weight-type tuyeres” men redovisar ingen karakteristik för dessa förutom att de är just ”vitrified, sintered or well fired on one side in a circumference around the blow-tube”, och hänvisar till ett sådant funnet i Ribe som haft kontextuell koppling till en pärlmakares ugn (1981:97). Ett annat exempel är den lilla, hastigt upptummade, trissan (fnr 5800) från kvarteret Urmakaren som registrerats som en sländtrissa men som analysen i detta arbete antyder kan ha använts i metallurgiskt sammanhang, och som därför tolkas som ett specialverktyg använt vid silversmide, möjligen för att skapa en tunn och riktad blästerstråle. Ett tredje exempel på ett helt runt blästermunstycke, eller snarare avtrycket från ett sådant, kommer från en utgrävning i Klints, Gotland, 2007 (Carlsson & Jonsson 2007) (*fig. 2, nästa sida*). Avtrycket tycks antyda ett runt föremål, upp till ca 180 mm i diameter. Vi vet givetvis inte om det varit av lera eller sten. En tänkbar förekomst av ”loom-shaped tuyeres” skall således inte alls räknas ut.

Den enligt min erfarenhet vanligaste varianten av blästermunstycken i Sigtuna är dock inte alls lösa flyttbara munstycken, utan endast ett enkelt hål genom ässjefodringsen. Sådana blästerhål ger fragment helt lika de stycken som finns beskrivna från Ribe (Brinch Madsen 1984:29 & 130ff); avspaltade stycken av sintrad lera med hål i, förglasade på den sida som vänts mot hård



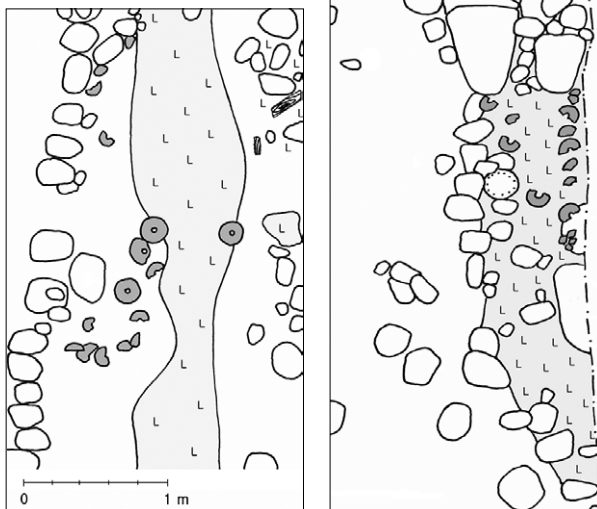


Figur 2. Spår av en ässja i sanden, med avtryck av ett troligtvis runt blästermunstycke. Klints, Gotland (Carlsson & Jonsson 2008). Bild ur utgrävningsdokumentationen, antydan till blästermunstycke markerad av författaren.

och rött oxiderade på motstående sida. Likartade stycken utan hål kategoriseras regelmässigt som ässjefodring, och generellt är det inget som skiljer blästermunstycken av den här typen från ässjefodring förutom själva hålet.

Vid tvekan om en rund, bränd, trissa är en vävtyngd eller ett blästermunstycke, bör i första hand lerans magring besiktigas okulärt. Är leran tät och omagrad, eller finns endast spridda sandkorn i leran, kan föremålet med hög säkerhet

Figur 3. Tydliga rader vävtyngder vid väggarna i hus A58 till vänster och hus A175 till höger. Efter originalplaner.



kategoriseras som en vävtyngd. Av erfarenheten från Sigtunamaterialen att döma är sådana föremål uteslutande just vävtyngder. Rimligen bör vi i första hand tänka "vävtyngd" då vi finner stora runda lerbefremål med hål i.

#### Vävtyngder och tolkning av vävstolars lägen

Textilhantverkets lokalisering i de olika husen har här i första hand tolkats utifrån utbredning av just vävtyngder. Av tillvaratagen lera från utgrävningen har 40 kg sakordet "vävtyngd".

Fynd av vävtyngder har ofta påträffats ihop med fynd av ospecificerad bränd fragmenterad lera i Urmakaren. Denna lera har som regel registrerats som "lerklining", ett begrepp som varit en slarvigt använd etikett i sigtunaarkeologin. Nästan all tillvaratagen bränd lera har rutinmässigt registrerats som sådan, vare sig den burit avtryck av vidjor eller inte och vare sig leran varit magrad eller inte. Den första utgrävning i Sigtuna där fynden av bränd lera bestämdes med något större noggrannhet var undersökningen i kvarteret Humlegården 2006, där endast lera med avtryck av vidjor eller plank fick passera som lerklining medan obestämd bränd lera endast gavs sakordet *bränd lera*. Av urmakarengrävningens 240 kg tillvaratagen lera har hela 190 kg sakordet *lerklining*. Materialgenomgången har givit vid handen att i dessa fyndposter av finns ett stort mörkertal av splittrade vävtyngder dolt; i många fall kan spår av genomgående hål skönjas i lerfragment bland den brända leran.

Vävtyngders fragmenterade tillstånd förklaras med observationer som gjordes av Alan Vince vid hans analyser av teknisk keramik från utgrävningen i kvarteret Humlegården 2006, där sex prover av lerklining och vävtyngder analyserades med ICPMS och ICPS, som referens till den tekniska keramiken (Vince 2008). Till skillnad från den magra termochockhårdiga glacialleran i den tekniska keramiken, var lerklining och vävtyngder tillverkade av fet kalkhaltig (3,58–6,09%) postglacial lera. Denna kompakta lera lämpar sig utmärkt väl till föremål avsedda att användas utan föregående bränning, då den torkar till en hård och tålig yta (jfr Stilborg 2002), men den lämpar sig sämre för bränning då den tenderar att sprängas när kristallvattnet (det kemiskt bundna vattnet) avgår inom temperaturintervallet 400–600 grader. Väl magrad lera klarar den processen betydligt bättre, då den är porösare. Det är resultatet av detta vi ser då vi finner brända vävtyngder

Fas	Hus	Vävtyngher, g	Bränd lera, g	Tolkning	Bennålar, antal	Synålar, metall, antal	Sisare, antal	Anmärkningar samt identifierbara nåltyper
<b>1</b>	<b>A149</b>	<b>1335</b>	<b>22</b>	<b>Säker stol</b>	1			1335 g vävtyngher samlade i ruta U9
1	A179	367	236	Vag stol	1			
1	A202	880	572	Vag stol	2			
1a	A203	449	1490	Vag stol				
2	A86	259	1131	Vag stol	1			
2	A88	104	671	Vag stol				En obränd vävtyngher på husets golv enligt fältplanen
2	A89	522	984	Vag stol	2	1		
2	A90	626	6544	Vag stol				
2	A142	500	655	Vag stol				
2	A143	280	189	?				Svaga indikationer, ej redovisad i fig 25, sidan 27
<b>2</b>	<b>A177</b>	<b>3096</b>	<b>855</b>	<b>Säker stol</b>				
2	A196	205	329	Vag stol	4			1 A- 2 B- och 1 C-bennål
2	A205	304	499	Vag stol	1			Ospecifierad bennål från husets utomhusmiljö
<b>3</b>	<b>A72</b>	<b>1843</b>	<b>1987</b>	<b>Säker stol</b>	4	1		1 D-bennål, samt 2 B-bennålar i husets utomhusmiljö
3	A78	203	3405	Vag stol	1			
3	A79	656	1663	Vag stol	12	2		4 A-, 2 C- och 2 D-bennålar
3	A81	636	3680	Vag stol	1			
3	A176	789	445	Vag stol	2			1 C- och 1 D-bennål
<b>3</b>	<b>A192</b>	<b>4620</b>	<b>89</b>	<b>Säker stol</b>				
3	A193	666	1180	Vag stol	3			1 A- och 1 G-bennål, samt 1 C-bennål i utomhusmiljö
3a	A189	392	980	Vag stol	3			2 A-bennålar varav en utomhus, samt 1 B-bennål
<b>3a</b>	<b>A211</b>	<b>1230</b>	<b>3136</b>	<b>Säker stol</b>	1			1130 g "bränd lera", fnr 8041, är splittrade vävtyngher
4	A11	362	731	Vag stol	4			Delas med hus A11 i fas 5. 1 D-, 1 E-, och 1 G-bennål
<b>4</b>	<b>A58</b>	<b>1059</b>	<b>691</b>	<b>Säker stol</b>	18	1		6 A-, 2 C-, 2 E- och 1 F-nål. Vävtynghersrad på golvet
<b>4</b>	<b>A71</b>	<b>2172</b>	<b>3167</b>	<b>Säker stol</b>	11		1	1 A-, 2 B-, 1 C-, 2 D- och 1 F-bennål. Två utomhus
<b>4</b>	<b>A175</b>	<b>841</b>	<b>1296</b>	<b>Säker stol</b>	3			A- och E-nål i utomhusmiljö. Vävtynghersrad på golvet
<b>4</b>	<b>A182</b>	<b>1783</b>	<b>2299</b>	<b>Säker stol</b>	2			1 C- och 1 E-bennål. Del av bränd lera tillhör en ugn
4	A183	259	729	Vag stol	2	1		1 A- och 1 D-bennål
4	A61	185	2304	Vag stol	6	1		6 A-bennålar. Stora mängder bränd lera i husets hörn
4	A200	961	559	Vag stol				Fynden delas med hus A200 i fas 5
5	A9	224	2185	Vag stol				
<b>5</b>	<b>A10</b>	<b>1261</b>	<b>3709</b>	<b>Säker stol</b>	16	4	2	6 A-, 1 B, 3 D, och 2 E-bennålar
5	A11	362	731	Vag stol	4	1		Delas med hus A11 i fas 4. 1 D-, 1 E-, och 1 G-bennål
5	A172	404	1752	Vag stol	1			1 G-bennål från husets utomhusmiljö
5	A191	530	283	Vag stol	2			1 F-bennål, samt en E-bennål i husets utomhusmiljö
5	A200	961	559	Vag stol				Fynden delas med hus A200 i fas 4
<b>5a</b>	<b>A209</b>	<b>1514</b>	<b>8429</b>	<b>Säker stol</b>	4	1		1 A, 1 D- och 1 E-bennål
6	A4	318	3806	Vag stol				
6	A5	144	15515	Vag stol	1			1 A-bennål
6	A198	0	7	Vag stol				En obränd vävtyngher på husets golv enligt fältplanen
6	A213	94	421	Vag stol	10			3 A-, 2 D- och 5 E-bennålar
6a	A181	134	1379	Vag stol	1			
7	A173	109		Vag stol				Vävtyngher mer än en 1/5 av husets totala fyndvikt

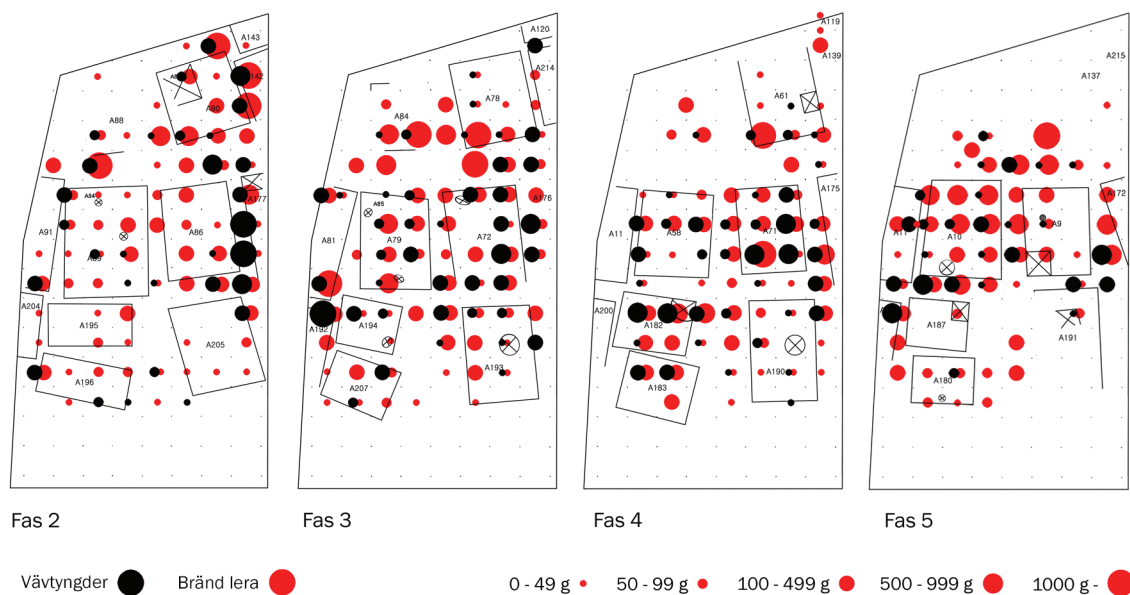
Tabell 1. Värderna som vägts in vid uttolkningen av vävstolsförekomster och textila miljöer.

splittrade i skärvor efter husbränder. Ett liknande förhållande anas bland fynden från Garnisonen i Birka (Thorin 2012:20ff). Däremot finner vi ofta kompletta vävtyngher i obränt skick i Sigtuna, och det är förmodligen också som obrända de ursprungligen använts. Fenomenet diskuteras av Eva Andersson (1996:71), som konstaterar att klinlera och vävtyngherslera vanligen varit av samma lertyp i södra Sverige; en kalkhaltig lera utmärkt att använda obränd (jfr även Deutgen 1993:18). Vince kom till samma resultat avseende materialet från kvarteret Humlegården.

I utgrävningen i kvarteret Urmakaren 1990 registrerades endast brända vävtyngher. Fynd av obrända vävtyngher markerades endast på ut-

grävningsplanerna och kom aldrig att vägas in och registreras i fynddatabasen eftersom de inte togs tillvara. Detta ger en betydlig felkälla om vi vill studera väverihantverket utifrån registrerade fynd, då ett mörkertal av obränt material undsluppit oss. I andra utgrävningar i staden har obrända vävtyngher mera konsekvent tagits till vara, vägts in och registrerats, till exempel i kvarteret Professorn 1 1999–2000.

Trots denna felkälla har registrerad vikt vävtyngher beaktats i detta arbete. Två vävstolskriterier redovisas: *säker* vävstol och *vag* vävstol. I få fall har dock förutsättningen varit så god att tolka in en stående vävstol som i hus A175 i fas 4, där ett tiotal vävtyngher markerats på rad i



Figur 4. Faserna 2 till 5. Spridningen av sakordet "lerklining" är markerad med röda punkter medan sakordet "vävtyngd" är markerad med svarta. Bilden ger exempel på hur vävtyngder och "lerklining" ofta följs åt rumsligt. Se i synnerhet i husen A142 och A177 i fas 2, husen A72 och A81 och A192 i fas 3, husen A 58, A71, A175 och A182 i fas 4 samt husen A10, A11 och A200 i fas 5.

fältplanen, *in situ* där de fallit på golvet då huset brunnit ned (fig. 3). I första hand har kriterium för vävstolar varit vävtyngdsförekomst enligt vikt. Förekomst av mer än 1000 gram vävtyngder i enskilda hus hålls för indikation om säkra vävstolar. I hus där fynd av vävtyngder varit svaga men ändå svåra att negligera har de noterats som "vaga" vävstolar. Höga fyndvikter av sakordet "lerklining" i hus, och i synnerhet i samma del av hus där vävtyngdsfragment under 1000 gram påträffats, har tillåtits styrka vaga vävstolsförekomster. Figur 4 belyser hur fynd av vävtyngder ofta ackompanjeras av fynd av ospecificerad bränd lera. Utbredningsbilden för vävtyngder och annan bränd lera följer i många fall likartade mönster. Därtill har uppgifter i fältplanerna om fynd av obrända vävtyngder (hus A88 i fas 2 och hus A198 i fas 6) fått status som vaga vävstolar, trots att inga vävtyngder alls därifrån redovisas i databasen.

Att hålla en förekomst av 1000 gram vävtyngd för en säker indikation kan tyckas optimistiskt, då vävtyngder från Sigtuna som regel är stora, från ca 400–600 gram och upp till dryga kilot. En eller två vävtyngder skulle således tillåtas styrka tolkningen av en faktisk förekomst av en hel vävstol, vilket kan förefalla optimistiskt i ljuset av att Andersson Strand räknar med en vikt av 35–50 kg för att sträcka varpen till en meterbred linneväv av ca 10 trådar/cm (Andersson 1996:15). Men vi måste förhålla oss till den besvärliga in-

samlings- och registreringstekniska diskrepansen; jämför husen A58 och A175 i fas 4 med endast ett par kilo insamlade och registrerade vävtyngder, men med rader oregistrerade vävtyngder på fältplanerna som tydligt indikerar att vävstolar verkligen stått i husen (fig. 3). Registrerad fyndvikt kan således inte användas som ensamt kriterium vid tolkningen. Förekomsten kan dock i flera fall styrkas med ökad förekomst av ospecificerad bränd lera, i synnerhet i flera fall där vävtyngdsfragment vid den okulära materialgenomgången faktiskt observerats i fynd registrerade som "lerklining". Metoden må förefalla intuitiv men ger ändå en översiktlig bild av väveriverksamheten (se tab. 1, föregående sida). Vävstolar redovisas genom svarta (säkra) och grå (vaga) vävstolssymboler i fasplanerna i kapitlet *Bebyggelsefaserna*.

Även fynd av nålar av ben och horn har använts för att styrka indikationer på vävstolar. I många fall finns flera nålar knutna till ett och samma hus, och i flera fall finns en korrelation mellan nål- och vävstolsförekomst. Förutom att nålar i sig kan styrka en textil hantverksmiljö där till exempel nålbindning bedrivits, kan de möjligen också styrka vävning. De kan ha använts som skyttel för inslaget vid mönstervävning i olika färger med inslagsgarnet upprullat på nålen (Blomqvist & Mårtensson 1963:176; Andersson 1996:17, 2003:33). De kan även ha varit multifunktionsredskap, t ex till att peta ned inslaget i väven med (Andersson Strand, muntligen 2018).



### Stratigrafi och fasindelning

Ett viktigt moment i undersökningen blev att skapa en stratigrafinyckel att foga till fynddatabasen för att denna skulle kunna användas i analysen. Den fasindelning som skapades av Jonas Ros (2009) har legat till grund för en fasnyckel som relaterar y- och x-relationer/koordinatrutor och grävskikt kronologiskt och som kan knytas till fynddatabasen. Tidigare i analysarbetet (2013) har jag presenterat ett alternativ till fasdateringen, detta alternativ frångås dock här. Mera om detta på sid. 20ff.

Ros stratigrafiska arbete, liksom detta arbete, har utförts kring en utgrävning som ännu inte är officiellt rapporterad, med de nackdelar som följer med detta. Fasindelningen kan därför inte hanteras på annat vis än som preliminär. Stratigrafin skulle mycket väl kunna komma att korrigeras i en slutgiltig rapport vilket kanske skulle göra delar av detta arbete svagare. Ros arbete är dock generellt väl genomarbetat, och dessutom utfört utifrån en förstahandskänedom om utgrävningen, att en förnyad prövning i samband med ett rapportarbete troligtvis inte skulle förändra bilden mycket, i synnerhet inte avseende de tydliga tomterna sydost om passagen. Men det är likväl en osäkerhetsfaktor att ha med i beräkningen, och därför bör åter understrykas att detta endast är en rapport som behandlar ett begränsat forskningsprojekt fristående från museets verksamhet, och inte alls någon utgrävningsrapport.

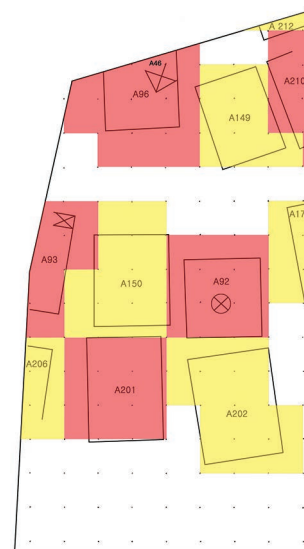
### Tolkning av husfunktioner

I *Stad och gård* (2009) hanterar Ros tomtstruktur, stratigrafi, hustyper och husfunktion, det senare med utgångspunkt från husens lägen inom tomterna och ett antal utvalda nyckelfynd. Förhandenvarande projekt har kunnat tränga något djupare ned i funktionsanalysen, då fynddatabasen nu kopplats till Ros fasindelning. Funktionsanalysen har tagit sitt avstamp i Ros arbete, men har också kunnat fylla luckor som uppstått där fynden inte tidigare funnits till hjälp fullt ut.

Studien ger förslag till funktioner hos de flesta av husen på grundval av fyndbilden i varje enskilt hus, vägt mot placering inom tomten samt mot typ av härd i de fall det varit tillämpligt. I första hand har hanterats proportioner i viktprocent av fyndkategorierna *spill och halvfabrikat från ben- och hornhantverk; vävtyngder, sländtrissor o.d.* (sländtrissor, ben- och metallnålar, tinblsein etc); *hushållskeramik; ugn- och ässjefodring; slagg;*

*järn; kopparlegering; deglar och liknande teknisk keramik* (smältdeglar och processkärl från metall- och glashantverk); samt *brynen*. Tanken har varit att de inbördes proportionerna av de olika kategorierna kan berätta något om funktionen hos byggnaderna – i en dagligstuga eller ett kokhus kan t ex förväntas mycket hushållskeramik och vävtyngder medan en hall eller representationsbyggnad bör ge smärre fyndvolym men flera fynd knutna till måltid och samvaro samt fynd av exklusivare karaktär, alltmedan ett verkstadshus bör ge större volymer av verktyg, teknisk keramik och andra former av hantverksspill. Alla de uppräknade fyndkategorierna finns representerade i de flesta av husen, men de skiftande proportionerna mellan olika byggnader bör berätta om husens olika funktioner. För att komplettera bedömningarna har en värdering gjorts av enskilda andra fynd som kan tänkas styrka husens identiteter. Många hus i periferin, husen intill schaktkanterna som endast grävts ut till smärre delar, har haft för låga sammantagna volymer fyndmaterial för att kunna funktionstolkas på detta vis.

I kvarteret Urmakaren samlades fynden in i 2x2-meters rutor, ett trubbigt verktyg då fynd skall hänföras till enskilda hus, i rutor som skärs av en husvägg och i synnerhet då två olika byggnaders väggar skär genom en och samma ruta. Hus följer inte koordinatindelningar och ligger sällan vinkelrätt i förhållande till sådana. *Figur 5* ger en bild av hur husindelningen fått anpassas till koordinatnätet vid värderingen av fyndspridningen – ibland har ett hus lagts ihop med ett stycke utomhusyta, ibland har en ruta som i



Figur 5. Exempel på hur koordinatrutor associerats till närmaste hus.

huvudsak representerat ett hus måst tillåtas skära in i grannhuset och fått "stjäla" okända volymer fynd från detta.

Vid utgrävningen påträffades spår av 69 hus, varav husen A11 och A200 stått kvar genom två

faser, faserna 4 och 5, samt fyra fragmentariska golvrester i utgrävningsytans nordvästra hörn antagna tillhöriga tiden runt sekelskiftet 1100; anläggningarna A215/139 som kan höra ihop, och A119 och A137.

## Analys av teknisk keramik och glas

### *Geokemiska och petrografiska analyser*

Det stora flertalet analyser är geokemiska och petrografiska, utförda med ICP-AES och tunnslip. Vid genomgången av fyndmaterialen delades fynden av ugns- och ässjefodring upp i fyra visuellt liknande typer, numrerade typ 1 till 4 (*tab. 2 & 3 och fig. 6–9*). Mot bakgrund av analysresultaten från utgrävningen i kvarteret Humlegården 3 2006, som tydligt visade en selektivitet i val av lera för olika syften (Vince 2008; Söderberg 2008:101f), bedömdes detta vara värt att undersöka vidare också i kvarteret Urmakaren. De geokemiska och petrografiska analyserna utfördes vid Ceramic Petrology Analytical Service, UCL.

Den generella bilden är att analysresultaten från kvarteret Humlegården bekräftas av resultaten från Urmakaren. Huvudsakligen ser vi ett nyttjande av två typer av lera – en postglacial lera som kan anas inom ramen för typ 4 och en glacial lera med vissa variationer, främst avseende bränningsförhållanden och tillsatt magring, som syns i typerna 1, 2 och 3. Vince's slutsats var att de marina, postglaciala, lerorna använts till lerklining och till bruksföremål som vävtyngder, medan den keramik som krävt värmehärdighet, som deglar, tillverkats av äldre glaciala leror som haft en naturlig tillsats av finkrossad kvarts.

Om lerorna, där gods "E" är Vince's benämning för den glaciala leran i deglar och gods "G" är benämningen för den postglaciala i vävtyngder, säger han (2008, min översättning): *"Den kvartsrika fina sanden (i gods "E", mitt tillägg) är troligtvis av glacialt ursprung och den totala avsaknaden av avrundning och den extrema kantigheten av vissa korn antyder att detta är en sötvattenslera som innehåller material med ursprung i frostsprängning och avspaltning av förglacialt grus."* *"Frånvaron av kvartssilt i gods G kan indicera användning av en marin lera, avsatt nedanför tidvattenzonen"* *"ICPS-analyserna bekräftar också förslaget, gjort på basis av tunnslipsanalyserna, att de brända lerorna var tillverkade av marin lera medan de siltiga/fin-sandiga lerorna som uteslutande använts i glasdeg-larna förmodligen var gjorda av sötvattensleror och*

*dessa kan inte utifrån kemisk komposition skiljas ut från dem som använts i Birka och Barva i tillverkningen av gjutformar för gjutning i silver och kopparlegeringar."* Vince's analysrapport av gjutformsmaterialet från Barva (Vince 2006) finns publicerad som appendix 57 i rapporten från barvautgrävningen (Dunér & Vinberg 2006).

Om det fina siltiga materialet i Urmakarens gods av typ 3, med troligt ursprung kring husen A96 i fas 1 och A142 i fas 2, säger Quinn (2014:6, min översättning): *"Diatoméskal uppträder i proverna Sigtuna 8112 och 7667 och möjligen i andra prover. Dessa oansenliga mikrofossil av kisel produceras av vattenalger och kan därför vara bevis för användningen av en sötvattensavsatt lerdepå. I tillägg till den rikliga förekomsten av monokristallin kvarts, finns inneslutningar av polykristallin kvarts, fältspat, biotit- och muskovitglimmer och amfiboler i proverna, liksom spridda små stenfragment av kvarts och fältspat som kan vara omvandlad plutonisk vulkanisk sten samt ett möjligt fragment av porfyrisk vulkanisk sten i ett av proverna. Denna sammansättning av inneslutningar är inte oförenlig med de typer som kan påträffas i glaciala material som eroderats ur det prekambrika urberget i Sigtunaområdet."* Det finns således överensstämmelse mellan Vince's gods "E" och godset "typ 3".

Quinn resonerar också kring modifiering av leran inför användning, (2014a:5, återigen min översättning): *"Teknologiskt talat visar grundmassan i flera av de keramiska proverna som analyserats tecken på att ha blivit modifierade, kanske för att stå upp mot specifika funktioner. De två proverna från hus A79 kan ha tillverkats genom en tillsättning av kvarts- och fältspatsrik sandmagring till leran. Inga tecken, som organiska kolinneslutningar som kunde bekräfta användningen av flätverk (flätverkssarmering; mitt tillägg), är synliga i de preparerade tunnslipsproverna. Emellertid finns i proverna Sigtuna 3276 och 3277 från hus A89 växtmagring som kan ha tillsats som magring till leran, och är synliga som kolade rester och distinkt formade hålrum."* *"Det är möjligt, men inte säkert,*

Objekt	Bränd lera typ	Visuella kännetecken	Fyndnummer	Anläggning, fas
Ässje-/ugnsfodring	1	Sandigt, magert, oxidationsbränt	2774	Härd/ugn A85 (hus A79), fas 3
Ässje-/ugnsfodring	1	Sandigt, magert, oxidationsbränt	3272	Härd/ugn A85 (hus A79), fas 3
Ässje-/ugnsfodring	2	Sandigt, magert, reduktionsbränt	3276	Härd/ugn i hus A89, fas 2
Ässje-/ugnsfodring	2	Sandigt, magert, reduktionsbränt	3277	Härd/ugn i hus A89, fas 2
Ässje-/ugnsfodring	2	Sandigt, magert, reduktionsbränt	3433	Härd/ugn i hus A89, fas 2
Ugnsfodring	3	Siltigt gods med hål efter vidjearmering	7667	Hus A96, fas 1
Ugnsfodring	3	Siltigt gods med hål efter vidjearmering	7899	Grav A24, gravfas 2
Ugnsfodring	3	Siltigt gods med hål efter vidjearmering	8112	Hus A142, fas 2
Bränd lera	4	Frostsprängd omagrad lera, bränd	4096	Hus A96, fas 1
Bränd lera	4	Frostsprängd omagrad lera, bränd	4686	Hus A142, fas 2
Experimentell referens	4	Frostsprängd omagrad lera, bränd	-	-
Experimentell referens	4	Frostsprängd omagrad lera, bränd	-	-

Tabell 2. Prover analyserade med avseende på petrologi (tunnslipsanalys) och geokemi (ICP-AES) (Quinn 2014a & b).

	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
<b>Visuella kännetecken</b>	Sandigt mycket magert gods. Huvudsakligen rött, oxidationsbränt. Några spår efter armering med vidjor.	Sandigt mycket magert gods. Grått, reduktionsbränt.	Siltigt gods, påtagligt finkornigare än typ 1. Rött, oxidationsbränt. Frekventa spår efter armering av vidjor.	Frostsprängd omagrad lera, oxidationsbränd.
<b>Huvudsakligen representerat i</b>	Ugnsanläggning A85 i hus A79, "mynthuset", i fas 3.	Härdgrop i hus A89, dvs. "mynthuset" A79:s föregångare i fas 2.	Små mängder i kulturlager i hus A96, fas 1, stora mängder i senare gravfyllningar på husets plats, samt i hus A142, fas 2.	Husen A90 och A142, fas 2. Smärre mängder i husen A95, fas 1, och A192, fas 3.
<b>Fyndnummer, analyserade prover</b>	2774 3272	3276 3277 3433	7667 7899 8112	4096 4686 samt två experimentella referensprover.
<b>Huvudsakliga petrografiska kännetecken (Quinn 2014a)</b>	Sandigt material med angulär kvarts och fältspat och magnetiska mineral i en kalkfri lera. Rikt på inneslutningar av subangulär fältspat, biotit (glimmer) och amfibol. Därtill troligen magrad med extra sand.	Liknande typ 1. Spridda kolinneslutningar visar en eventuell tillsats av magring av vegetabiliskt ursprung, eller ett naturligt innehåll av organiskt material. 3433 är betydligt hårdare bränt än de övriga, och extremt förglasat.	Inneslutningar av kvarts, fältspat och magnetiska mineral, naturligt förekommande i det väl sorterat siltiga lermaterialet. Diatomeer. Upp till 5 mm stora inneslutningar av ett liknande men lerrikare gods – eventuellt en tillsatt chamottemagring.	Lerrickt gods med inslag av angulär silt och fin sand samt opaka mineral. Lerrika inneslutningar med sparsammare silt-/sandinnehåll. Grovt uppbrutet material, möjligen i samband med preparering av lermaterialet. Ingen magring tillsatt.
<b>Uppskattad bränningstemperatur (Quinn 2014a)</b>	2774: >1000 °C 3272: 750-800 °C	3276: >750 °C 3277: >750 °C 3433: >1150 °C	7667: 750 °C 8112: 750 °C	4096: 750-800 °C 4686: 750-800 °C Referensprov bränt vid 700-800 °C.
<b>Närmast motsvarande godstyper från kvarteret Humlegården 3 2006 (Vince 2008)</b>	Gods "E", en kalkfri glacial lera med naturligt högt innehåll av fin kantig kvartssand. Typ 1 visar stark likhet med materialet i två glasdegjar från Humlegården, enligt Quinn 2014a.	Gods "E", en kalkfri glacial lera med naturligt högt innehåll av fin kantig kvartssand. Främst 3276 visar likhet med materialet i två glasdegjar från Humlegården, enligt Quinn 2014a.	Gods "E", en kalkfri glacial lera med naturligt högt innehåll av fin kantig kvartssand. 7667 och 7899 visar likhet med materialet i två glasdegjar från Humlegården, enligt Quinn 2014a.	Gods "G", en marin postglacial lera. 4686 liknar kompositionen hos två vävtyngder, två prover lerklining och en glasdegjar från Humlegården, enligt Quinn 2014a.

Tabell 3. Utseende och egenskaper hos prover analyserade med avseende på petrologi (tunnslipsanalys) och geokemi (ICP-AES), och kortfattad sammanfattning av resultaten samt godsens motsvarigheter hos Vince 2008.



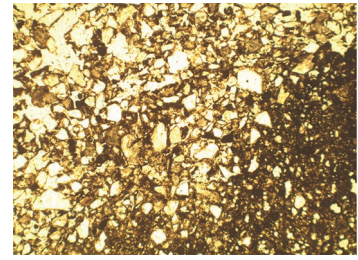


Fig 6. Exempelstycken, bränd lera typ 1, fynd nr 2774, samt blästersmunstycket av likartat lermaterial till höger, fynd nr 2808. Tunnslip i planpolariserat ljus längst till höger. Tunnslipsfoto efter Quinn 2014a; bildbredd 2,9 mm.

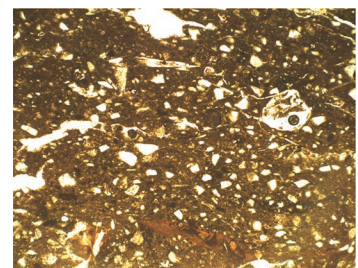


Fig 7. Exempelstycken, bränd lera typ 2, fynd nr 3276 & 3277. Till höger ett stycke med genomgående blästerhål. Tunnslip i planpolariserat ljus längst till höger. Tunnslipsfoto efter Quinn 2014a; bildbredd 2,9 mm.



Fig 8. Exempelstycken, bränd lera typ 3, fynd nr 8112. Tunnslip i planpolariserat ljus till höger. Tunnslipsfoto efter Quinn 2014a; bildbredd 2,9 mm.

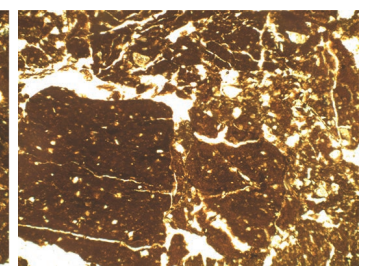
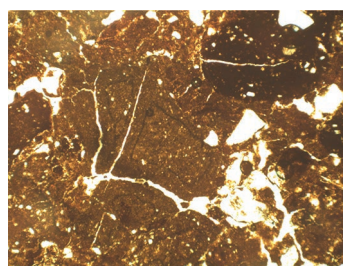


Fig 9. Exempelstycken, bränd lera typ 4, fynd nr 4096, samt tunnslip i planpolariserat ljus i mitten och det experimentella referensmaterialet till höger. Se även fig. 105. Tunnslipsfoton efter Quinn 2014a; bildbredd 2,9 mm.



att en liten tillsats av chamottemagring tillförts till proverna Sigtuna 7667 och 8112 från hus A142, kanske också av funktionella skäl. De antagna modifieringerna av de keramiska materialen från husen A79, A89 och A142 i Sigtuna har gett dessa prover högre eldfasthet, lägre termokonduktivitet och större mekanisk styrka (Craddock, 2014; Freestone and Tite, 1986; Quinn 2013, 219-221) för de högttemperaturprocesser (viktbräsning, glaspreparering, silverhantering) som de är antagna ha använts till.” Notera att Quinn här felaktigt knyter fynd 7667 till hus A142 istället för till hus A96, p g a felaktig information från undertecknad.

Godset typ 1 från ugnen A85 i hus A79 i fas 3 och typ 2 från en härdgrop i hus A89 i fas 2 ligger nära varandra petrografiskt, men skiljer sig ifråga om magring och bränningsomständigheter. Ugns- eller ässjefodringen från hus A89 (typ 2) tycks ha en avsiktlig eller oavsiktlig tillsats av vegetabiliskt material och är reduktionsbränt, medan ugnsfodringen från hus A79 saknar organisk magring och är oxidationsbränd (typ 1). De bägge anläggningarnas användningssätt och användningsområden har uppenbarligen varit olika.

Utifrån analyserna av de fyra godskategorierna har följande tolkning gjorts: Typ 1, 2 och 3 är leror av samma glaciala ursprung, men som använts på olika sätt i pyrotekniska hantverk, medan typ 4 är postglacial och har varit ämnad för andra syften. Typ 1 och 3, som härrör från avgränsade platser inom utgrävningsytan, kan båda möjligen ha ursprung i kupolugnar för glashantverk, funktionen hos typ 2 är fortfarande en öppen fråga, medan typ 4 här antas varit en lera som förberetts för beredning inför tillverk-

ning av hushållskeramik men som kommit att brännas oavsiktligt innan den hunnit användas. Tolkningarna diskuteras närmare längre fram i rapporten.

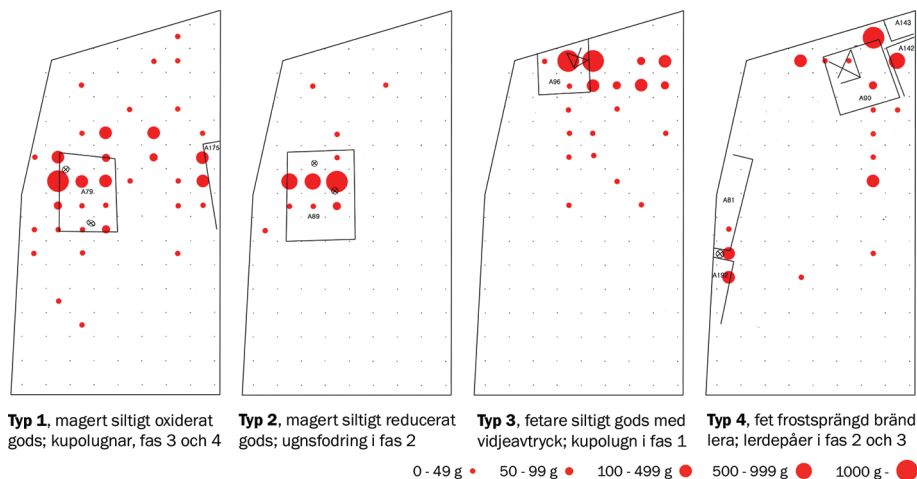
#### SEM-EDS, kupellationsmaterial och skärvarlar

Ett misstänkt fragment av keramiskt kupellationsmaterial, fnr 2903 från hus A84 i fas 3, och ett möjligt mycket litet blästerskydd, fnr 5800, påträffat i passagen och även det samtida med myntningsfasen, undersöktes av Auxilia med SEM-EDS, främst med avseende på metallinnehåll (Wojnar Johansson & Holmquist 2014). Det antagna kupellationsmaterialet, inledningsvis tolkat som ugnsvägg från mera storskalig silveraffinerings, innehöll metaller i små mängder, upp till någon enstaka procent vardera på vissa punkter; koppar, tenn, antimon och silver samt spår av zink, arsenik, platina, guld, kvicksilver och bly. Den sammansatta bilden kunde ha stämt med ett kupellationsmaterial, men då blyandelen inte uppnådde ens en procent på någon av de 14 analyserade punkterna är rimligare att istället tolka provet som ett fragment från en silversmeds ässja. De högsta metallvärdena gavs av Zn, 3,37% på en punkt; As, 2,51% på en punkt; Ag, 1,95% på en punkt och 1,08 på en annan; Sn, 1,83% på en punkt; Sb, 2,11% på en punkt samt värden överstigande 1% på ytterligare fyra; Pt, 1,49% på en av punkterna; och Hg, 1,10% på en punkt.

En variant av degel som är viktig i silverhantering och därmed både i silversmide och i myntning, och som det finns flertalet fragment av både i ”myntuset” A79 men än flera i dess föregångare A89, är *skärvarlar* som använts vid rening eller haltanalys av silver (jfr Söderberg 2011

Figur 10. De fyra olika lertypernas distribution över yta och faser.

Typ 1 kom främst i hus A79 i fas 3 och i A175 i fas 4, typ 2 i hus A89 i fas 2, typ 3 kring hus A96 i fas 1 och typ 4 kring husen A90, A142 och A143 i fas 2 samt vid A81 och A192 i fas 3.



Objekt	Fyndnummer	Anläggning, fas	Frageställning	Analysmetod	Utförare
Smältkula, öppnad	6642	Hus A195 fas 2	Innehåller en vikt?	Röntgen	Auxilia & Folkvandvärden
Tung lerklump	8082	Hus A86 fas 2	Innehåller ett metallföremål?	Röntgen	Auxilia
Tung lerklump, Kv Trgm 9–10, 88-90	29966	Hus A405 fas 8	Innehåller ett metallföremål?	Röntgen	Auxilia
Oljelampa	2776	A85, hus A79, fas 3	Elementanalys, metallinnehåll?	SEM-EDS	Auxilia
Kupellationsmaterial? keramiskt	2903	Hus A84 fas 3	Elementanalys, metallinnehåll?	SEM-EDS	Auxilia
Litet blästerskydd	5800	Passage fas 3	Elementanalys, metallinnehåll?	SEM-EDS	Auxilia
Glasspår på ugnsfodring	8046	A85, hus A79, fas 3	Elementanalys, glas?	SEM-EDS	Ceramic Petrology
Glasspår på ugnsfodring	8055	A85, hus A79, fas 3	Elementanalys, glas?	SEM-EDS	Ceramic Petrology
Ugnsfodring, typ 1	2774	A85, hus A79, fas 3	Elementanalys, metallinnehåll?	SEM-EDS	Ceramic Petrology
Ugnsfodring, typ 2	3276	Hus A89 fas 2	Elementanalys, metallinnehåll?	SEM-EDS	Ceramic Petrology
Ugnsfodring, typ 3	7899	Gravar 38, 39, 42	Elementanalys, metallinnehåll?	SEM-EDS	Ceramic Petrology
Grön glaspärla	3794	Hus A72, fas 3	Elementanalys, glastyp	SEM-EDS	Heimdal Archaeometry
Grön glaspärla	4884a	Hus A79, fas 3	Elementanalys, glastyp	SEM-EDS	Heimdal Archaeometry
Grön glaspärla	4884b	Hus A79, fas 3	Elementanalys, glastyp	SEM-EDS	Heimdal Archaeometry
Grön glasskärva	8142	Hus A79, fas 3	Elementanalys, glastyp	SEM-EDS	Heimdal Archaeometry

Tabell 4. Prover analyserade med röntgen och SEM-EDS.

med där anförda referenser) (fig. 11). Av dessa utfördes analyser redan 2005 för Eilbrachts projekt (2004), varför några sådana inte företogs inom detta projekt. Istället har valts att vänta in resultaten från analyserna. Det projektet har dock aldrig slutrapporterats, men analyserna redovisas i en artikel skriven i anslutning till den akademiska uppsats inom vars ram de utfördes (Wallace 2021). Tre av proverna kommer från hus A89 i fas 2 som bör antas ha varit ett ”mynthus” i en första fas, medan två kommer från fas 3: ett från ”mynthuset” A79 och ett från hus A81 (tab. 5).

Proverna visar halter av kopparoxid upp till några procent och zinkoxid, som regel under 0,5 % men i ett fall av 1,2%. Silverspårerna är sparsamma, i regel någon halv procent. Vad som är mera

intressant är blyoxidhalterna som uppgår till flera tiotals procent och som bekräftar hypotesen om skärvlarnas användningsområde. En hög blyoxidhalt och lägre halter av koppar-, zink- och tennoxider samt mycket låg silverhalt är att förvänta av ett kärl använt vid kupellation, något som understryks hos Saussus & Thomas omfattande analyser av skärklar från det samtida Västflandern (2019:246ff). Mina egna utförda analyser av en skärvel från hus A89 i fas 2 (fnr 3524), redovisade i atomprocent (Söderberg 2004:119, tab. 1), gav relativt låga blyvärden varför de inte gjorde tolkningen glasklar. Ett par analyserade punkter skulle dock motsvara uppemot halvannat tiotal procent omräknade till viktprocent blyoxid, och detta står väl i samklang med Wallaces resultat.

Fyndnummer	Hus	Fas	Motsvarande godstyp	% PbO	Anm
3988	A79	3	Typ 1-2 ("E" enl Vince 2008)	58,2	-
3609, prov a	A89	2	Typ 1-2 ("E" enl Vince 2008)	12,7	-
3609, prov b	A89	2	Typ 1-2 ("E" enl Vince 2008)	31,9	-
2731	A81	3	Typ 1-2 ("E" enl Vince 2008)	24,2	-
3561	A89	2	Typ 1-2 ("E" enl Vince 2008)	-	Innehöll endast lermineral, troligen oanvänd

Tabell 5. Blyhalt i skärklar från kvarteret Urmakaren 1 (bulkanalysvärden efter Wallace 2021:44).

Distributionen av metaller i dessa keramiska kärl är inte jämn, eftersom keramiken inte absorberar de smälta metalloxiderna. Metalloxiderna bidrar snarare till att göra keramikytan än tätare då de flussar lermaterialet till förglasning. Bly kan förväntas påträffas i ovasidans förglasning i de fördjupningar i ytan där smält bly grävt sig ned i keramiken, medan undersidan av godset kan vara helt oförglasad och nästan inte visa någon förekomst av bly alls. Silver skall förväntas påträffas

i mycket låga halter eftersom processens natur är att silvret tas tillvara efter processens avslutande, efter att det befriats från legeringsmetaller. Det kan dock dyka upp koncentrerat till höga halter i mikroskopiska eller för ögat synliga kvarvarande droppar, och i dessa bör också blymängden förväntas vara mycket låg. Det senare förhållandet kan studeras i resultattabellen från mina tidigare analyser, i synnerhet i skärveln från Birka (analyser 1–3) och i analys 6 av fnr 3524 från hus

Figur 11.  
En oanvänd skärvel från hus A89,  
fnr 4173, och två fragment  
av använda skärvar från  
undersökningen i kvarteret  
Professorn 4 1996.  
Foto: Sigtuna museum.



Figur 12.  
Blästermunstycket fynd nr 5800.



Figur 13.  
Oljelampan (?) fynd nr 2776.  
Foto: Sigtuna museum.



Figur 14. De fyra analyserade glasproverna; tre pärlor  
och en skärva, de tre vänstra proverna från hus A79  
och den högra från hus A72. Alltsammans från fas 3.  
Foto: Sigtuna museum.







Figur 15. Ugnsfodringsfragmentet med glasavlagring, fnr 8055 (foto: Sigtuna museum) samt fotomikrografier av tvärsnitt med glaslagret vid ytan, efter Quinn 2014c.

A89. Frånvaron av metaller på kärlets undersidor illustreras i analys 9 (Söderberg 2004:119).

Av Wallace's petrografiska analyser att döma, motsvarar godset närmast Quinn's typer 1 & 2 och Vince's typ E. Kärlets ytor bedöms ha utsatts för temperaturer över 1000° C och godsets insidor visar tecken på att ha nått 750–850° C.

#### SEM-EDS av glas, ugnsfodring och annat

Hälften av analyserna av de olika varianterna ugn- och ässjefodring har varit geokemiska och petrografiska analyser, utförda av Quinn med ICP-AES och tunnslipsanalys. Sju prover, utöver de ovan beskrivna, lämnades till Quinn och till Auxilia för SEM-EDS-analys för att säkra eventuella spår i godset efter användning i glas- och metallhantverk (Quinn 2014c & 2015) (Wojnar-Johansson & Holmquist 2014), samt fyra prover av glas för jämförelse som analyserats av Heimdal Archaeometry (Jouttijärvi 2019).

Två prover med glasliknande pålagringar på ugnsfodring från ugnsanläggningen A85 i hus A79 analyserades, fnr 8055 (fig. 15) och 8046. Proverna hade fläckar på sig som liknade spill av smält glas. Det senare provet visade sig inte vara ett glas utan en oavsiktlig förglasning, en slagprodukt. Det förra, fnr 8055, bedömdes dock som glas, med hög kiselhalt, påtagliga halter natrium och aluminium, samt bly. Provet anses vara ett grönt blyglas, men med lägre blyhalt än vad som uppmätts i prover ifrån kvarteret Humlegården 3 2006 (jfr Henderson 2008). En möjlig förklaring levererad av Quinn är att korn av

keramikens kvartsmagring smält och förenat sig med glasdroppen, och på detta vis spätt ut glasets komposition (Quinn 2014c:3). Jouttijärvi gör en avvikande tolkning och menar att både sodaglas och blyglas kan ha bearbetats i ugnen och kommit att blandas i avlagringen (2019:10).

Tre prover av ugnsfodring lämnades till Quinn för SEM-EDS-analys av eventuella metallspår i godstyperna 1–3: fnr 2774 från anläggningen A85 i hus A79; fnr 3276 från hus A89 samt fnr 7899 från gravfyllningar. Resultatet av analysen blev dock negativa, inga av proverna kan knytas till metallurgiska processer (Quinn 2015). Således förefaller varken godsens 1, 2 eller 3 använts i metallhantverk, något som gör en tolkning att de tillhört glashantverket starkare.

Ett litet tänkbart blästermunstycke (fig. 12) analyserades av Auxilia. Det har översiktligt presenterats i ett tidigare sammanhang (Söderberg 2013:65). Det registrerades vid utgrävningen som en sländtrissa men bör vara för osymmetriskt för en sådan, dessutom är det genomgående hålet snett och föremålet är vitrifierat på en sida. Elementbilden i föremålet visar en bild som i någon mån liknar den från "kupellationsmaterialet" nämnt i föregående avsnitt, med arsenik och antimon samt spår av nickel, koppar, zink, tenn, silver, platina, guld, kvicksilver och bly, men halterna är lägre. Högsta metallvärden ges av antimon som gav fyra värden överstigande en procent av de fjorton analyserade punkterna, med en högsta notering av 2,96% på en punkt. Keramikföremålet kan ha tjänat som ett blästermunstycke

Prov nr	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	PbO	SnO	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	CoO	ZnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>
3794:l	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
4884a:l	25,6	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
4884b:l	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0
8142:l	69,4	13,4	2,0	2,8	0,5	11,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabell 6. Värderna från en provpunkt vardera på glaspärlorna 3794, 4884a, 4884b samt glasskärvan 8141. Efter Jouttijärvi 2019.



som skänkt en riktad luftstråle i specialiserade silversmidprocesser. (jfr ett litet munstycke hos Saususs & Thomas 2019:137, fig. 108).

En eventuell oljelampa (fig. 13) funnen stående in situ vid härden A85 analyserades också av Auxilia, med frågan om den snarare kunde varit ett metallurgiskt processkärl knutet till vad som pågått i ugsanläggningen. Analysrapporten hänvisar till en förhöjd halt av kalcium och fosfor och spår av ädelmetaller och antyder därav att den skulle ha kunnat stamma från en metallurgisk process (Wojnar-Johansson & Holmquist 2014:7), men att detta skulle behöva utredas vidare. Marcos Martinon-Torres varnar för att dra höga växlar på förhöjda fosfor- och kalciumvärden; *”Dessa två element är mycket mottagliga för postdepositionell modifiering i keramik (se arbeten av Ian Freestone och andra). Man finner också ofta anrikningar av dessa ämnen i invändig degelslagg, i synnerhet Ca, med ursprung i träkolsaska”* (min översättning, personlig kommunikation i email 2014). Martinon-Torres hänvisar till anrikning av P och Ca efter deposition i ett fall med en 1800-talsdegel från London, där spår av fosfor och i synnerhet kalcium anses ha uppkommit i jorden, efter deposition (Dungworth 2010:12f).

”Lampan” kan också vara ett avspaltat stycke av ugsnkonstruktionen A85, då den tycks vara gjord av ett liknande lermaterial som denna.

### Röntgen av smältkolor

En öppnad smältkula från hus A195 i fas 2, fnr 6642 (fig. 16), har röntgats vid två tillfällen. Inledningsvis röntgades den av Auxilia (Wojnar Johansson & Holmquist 2014). Ett inneslutet föremål avslöjades som närmast såg kvadratisk ut.

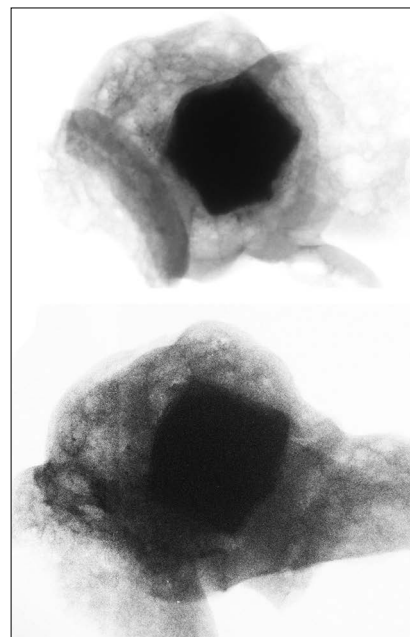
Kulan röntgades en endast från en vinkel vid detta tillfälle, och eftersom till exempel en kubooktaedrisk vikt mycket väl kan uppträda som fyrkantig sedd i profil från en specifik synvinkel utfördes ytterligare en röntgenundersökning hos Folkvandvärden i Sigtuna, men från en annan vinkel. Av denna undersökning kunde slås fast att den öppnade smältkulan från 900-talets slut verkligen innehåller en liten kubooktaedrisk vikt, rimligen av järn och som fått sitt skal av kopparlegering pålött genom brasning i smältkulan (Söderberg 2014a & b) (fig. 17).

Från Urmakaren kom också en påtagligt och oväntat tung klump av lättare bränd lera att röntgas i analog röntgen av Auxilia, fnr 8082, liksom en liknade kula från kvarteret Trädgårdsmästa-



Figur 16. Den öppnade smältkulan fnr 6642.

Foto: Sigtuna museum.



Figur 17. Röntgenbilder av smältkulan fnr 6642.

Bild: Folkvandvärden (överst) och Auxilia (nedtill).

ren 9–10, fnr 29966. Den ställda frågan var om även dessa innehåller metallföremål, och om de kan vara ej färdigbrända smältkolor eller brasförpackningar som av någon anledning fjärmats från ässjan på ett tidigt stadium i processen. Röntgen gav dock endast ifrån sig svarta skuggor. Det lågbrända lermaterialet i dem är så tätt i förhållande till det bubbliga vitrifierade materialet i de hårdbrända smältkulorna, att de behöver kraftigare röntgendoser för att man skall kunna urskilja eventuellt material inuti dem som är tätare än själva leran. Högre doser, upp till 80 kV under en minut provades, men utan att egentligen avslöja något. Kanske består de verkligen bara av solid lågbränd lera. Analysrapporten utesluter dock inte att en undersökning med modernare apparatur kanske skulle ge ett annat resultat (Wojnar Johansson & Holmquist 2014).

## Faser, tomter och tomtzoner; fyndbild och husfunktioner

*Bebyggelsefaser*

Den indelning i faser som används här bygger på Ros arbete från 2009 (*tab. 5*). I en tidigare artikel i *Situne Dei* 2013 föreslog jag en tioårig förskjutning uppåt av fasdateringarna från och med fas 2, samt en flytt av ett par enskilda hus i parcellerna V och VI. Jag tolkade där också dateringen av kyrkogården annorlunda än Ros. Ros har förutsatt en sen etablering av kyrkan ”church 1” i kvarteret S:ta Gertrud 3, museitomtens, till tidigare under fas 5a, dvs. under den senare hälften av 1100-talets första hälft (Ros 2009:138). Det resonemanget skulle lämna nästan en hel fas utan kulturlager innan kyrkobyggets kalkbrukslager tar vid (jfr Ros 2009:131). I min artikel undersökte jag om kulturlagersekvensen kunde fungera mot hypotesen att kyrkan anlagts redan vid 1000-talets slut (Söderberg 2013). Experimentet fordrade förskjutningar av Ros fasindelning och förflyttningar av ett par hus nedåt i kronologin.

Relationen till tomterna sydost om passagen, de som fortsatt att hysa byggnader även efter att kyrkogården anlagts, är inte given då kulturlagren från ömse sidor förlorar sig i passagelagren (jfr Ros 2009:85). Faserna går inte att följa över passagen och tomterna på ömse sidor blir därmed stratigrafiskt fristående från varandra, förutom den koppling som ges av den ursprungliga marknivån i schaktets botten. Relationen mellan tomterna på passagens ömse sidor är en hypotetisk

matematisk konstruktion, endast stödd av kopplingen till bottenleran och anläggningssfasen.

I detta arbete arbetar jag dock med Ros fassekvens ograverad avseende den profana bebyggelsen. När en fasstruktur en gång är upprättad och publicerad av utgrävningens ledning, syns det bättre att hålla fast vid denna utan större revisioner. Jag har dock lyft bort kyrkogårdens faser från fasindelningen av tomterna, och istället anpassat dem efter den preliminära gravfasindelning för Sigtunas medeltid som presenterats av Anna Kjellström – *gravfas 1*; 970-1100, *gravfas 2*; 1100-1300 och *gravfas 3*; 1300 och fram till reformationen (Kjellström 2005:15). I kv Urmakaren faller gravarna inom gravfaserna 1 och 2.

Frågan om stenkyrkans anläggningstid är en fortsatt öppen fråga (jfr Ros 2001:177ff; Redelius 2006:85ff; Söderberg 2013; Tesch 2017:24 med där anförda referenser). Jag väljer att presentera bebyggelsens faser och gravfaserna separerade från varandra, medveten om att Ros bebyggelsefaser inte utan vidare kan synkroniseras med Kjellströms gravfaser. Ros faser ligger fast i denna studie avseende bebyggelsen, och den tioåriga tidsförskjutning som presenterats i mitt tidigare förslag har frångåtts. Dock är en indelning i bebyggelsefaser en grov konstruktion. Jag förutsätter att förskjutningar av  $\pm 10$  år för enskilda hus är möjliga för att bättre motsvara verkligheten.

Huvudfas	Fas/underfas	Tidsperiod	Daterande fynd
VI	12	senare tid	
VII	11	1600-tal?	Kritpipa.
VI	10	1360 $\pm$ 40år	TL-daterad hypocaust.
V	9	1200-talets andra hälft?	
IV	8	1230/40-?	
III	7	1200-1230/40	Mynt, Knut Eriksson, 1180-85.
	6a	(1175-1200) 1150-1200	
II	5a	(1125-1150)	Mynt, Stephen of Blois ca 1150.
	5	1100-1150	
	4a	(1075-1100)	
	4	1050-1100	
	3a	(1025-1050)	
I	3	1000-1050	Myntstampsavtryck ("stora avtrycket"), Olofs O/E-typ 1015-20 (Malmer 2010), och ett hattformat spänne (1020-50). Myntstampsavtryck, anonymt mynt ("lilla avtrycket").
	2	990-1000	
	1a	-990 980-	
I	1	980-	

Tabell 4. Bebyggelsefaserna i kvarteret Urmakaren 1 med daterande fynd. Faserna bygger på övergripande bebyggelseförändringar över ytan (efter Ros 2009:82ff). Om vi tänker oss att stenkyrkan på museets tomt skulle varit byggd under fas 5 istället för i fas 6, skulle inledningen till huvudfas III komma att flyttas ned till 1100.

Ett säkrare förhållningssätt till osäkerheten om datering, kunde vara att hantera parcellerna väster om passagen helt fristående från dem öster därom och ge dessa helt fristående dateringar. Då skulle utgrävningens två delar få flyta fritt i förhållande till varandra, vilket kan kännas logiskt sett i belysning av den svaga stratigrafiska kopplingen mellan ytorna på ömse sidor om passagen. Ros öppnar för ett sådant förhållningssätt i sin artikel 2014, i samband med att han hypotetiskt öppnar för möjligheten att förlägga anläggandet av tomterna under kyrkogården till tidigare i 900-talet (2014:64). Då en tidigare datering inte kan styrkas, föredras ett förhållningssätt där ömse sidor om passagen antas stå i direkt relation till varandra, om än utan säker stratigrafisk koppling.

Dateringarna av faserna på tomterna ovan passagen (koordinater U–Z:4–12) styrks av fynden av medeltidskeramik och tegel. Den tidigaste skärvan yngre svartgods fanns i passagen i fas 5, övriga tre fynd kommer från fas 8 varav fnr 806 kommenterats med ”i säkert lager” i fyndlistan. Tidigaste fynd som klassats som äldre rödgods, i hus A78 fas 3, kan bortses från då det är fråga om amforakeramik. Ett fynd har knutits till det fragmentariska golvlagret A139 i fas 4, intill profil 14. Övriga åtta fynd finns i faserna 8 till 11. Av tretton fynd av yngre rödgods skulle ett som tillskrivs hus A90 i fas 2 kunna ignoreras som en kontamination då det kom nära profil 14, övriga fynd kommer från faserna 8 till 11. Fas 8 och 9 är tidigt för keramiktypen, men här befinner vi oss också ytligt med tunna och svåravgränsade lager. Tidigaste protostengods kommer i fas 5 medan övriga åtta daterade fynd tillhör faserna 8 till 11. Ett fynd kommer från ett kontaminerat passage-lager som flyter mellan faserna 6 och 8. De tre fynden av stengods kommer från faserna 9 och 11 – sent 1200-tal och upp i efterreformatorisk tid.

Faserna i området ovan passagen följer således hyfsat väl gängse dateringar för respektive keramiktyp. Här är det snarare det i övrigt väl daterade bebyggelseområdet nedom passagen som ger en mera splittrad bild, där vi finner 12 fynd av äldre rödgodsfragment i faserna 3 till 7 och hela 15 fynd yngre rödgodsfragment i faserna 2 till 7. Således framstår området ovan passagen, i koordinatraderna U till Z, som mera säkert och distinkt daterat avseende keramikfynden, än vad området nedanför passagen gör. Flera av förekomsterna kan dock hållas för kontaminationer. Sex av de 12 fynden av äldre rödgods, tillskrivna

faserna 4 till 6, kommer från rutor intill profiler, liksom sju av de yngre rödgodsfragmenten, tillskrivna faserna 2 till 7. Ett av de senare, tillskrivet fas 4, är dessutom markerat som ”lösfynd?” i fyndlistan. Profilbänkar kan släppa ifrån sig ytliga fynd som därmed kan kontaminera äldre lager.

Av fjorton daterade fynd med sakord ”tegel” i koordinatraderna U–Z, kan tre fynd från tidiga kontexter i faserna 2 och 3 (5815, 5872 och 6052) efter okulär kontroll avskrivs som ugnsfodring av typ 1 och typ 3. Tre fynd tillskrivna faserna 5a och 6 gör bilden osäker, de två från fas 5a kommer dock från rutor i passagelager med risk för kontamination uppifrån – U8:3, en ruta påverkad av nedgrävningen för en hypocaust i fas 10, och ruta U9:3 domineras av en grop som Ros tolkat som en nedgrävning i fas 8 (2009:141f). Övriga åtta fynd grupperar sig i faserna 8 till 10.

Av de hundratalet kamfynden dominerar sammansatta enkelkammar. Av fyra fynd av kamfodral tillhör två faserna 1 och 4, och två är fynd från gravfyllningar. Den tidigaste av fem daterade dubbelhelkammar uppträder i anslutning till hus A175 i fas 4, och resterande fyra uppträder i fas 5. Den tidigaste sammansatta dubbelkammen uppträder i fas 5a i anslutning till hus A209, ett odekorerat skenfragment med glesa nitar och halvovalt tvärsnitt. Ytterligare två uppträder i fas 6 varav en är ett odekorerat skenfragment med glesa nitar och halvovalt tvärsnitt och en är en ändplatta med upphängningshål. Daterade fynd är endast dessa tre, och de bör ansluta till den tidiga typen sammansatta dubbelkammar daterade till 1000- (jfr Persson 1975:320ff) och 1100-tal.

#### *Tomtstruktur*

Det är uppenbart att tomtstrukturen i kvarteret Urmakaren följer en annorlunda funktions-/zonindelning är vad som var fallet i kvarteret Trädgårdsmästaren. I det senare kvarteret kunde konstateras att alla de smala tomtparcellerna generellt följde en indelning med hantverkshus och ekonomibyggnader närmast gatan (zon I och II), därefter ett kokhus med hörnhärd i zon III – det huvudsakliga bostadshuset – och en större hallbyggnad med mitthärd för sociala aktiviteter, tomtens största bostadshus, längst in på tomten i zon IV (Petterson 1995 & Wikstrom m.fl. 2011). I kvarteret Urmakaren är strukturen förändrad redan i det att husen inte låg i rätta rader på smala tomter, utan istället har de legat grupperade på ”dubbeltomter” skapade av två sammanslagna

parceller av ca 18 meters längd med två till tre hus på varje parcell. Parcellerna har varit ca 6 meter breda, och gårdarna blev 12–13 meter breda genom sammanslagningen till dubbeltomter.

Detta kan generellt ha gällt tomterna sydost om den passage som korsar området, föregångaren till dagens Stora Nygatan. Hur förhållandena varit väster om passagen är mera osäkert då vi här endast ser husen närmast passagen inom utgrävningssytan. Vi vet inte hur dessa tomter relaterat till tomterna längst västerut i nuvarande kvarteret S:ta Gertrud 3, som tidigare utgrävningar visat har varit vanliga enkeltomter med kortänden vänd mot Stora gatan (Nordahl 1978; Bäck & Carlsson 1994: Ros m.fl. 2019).

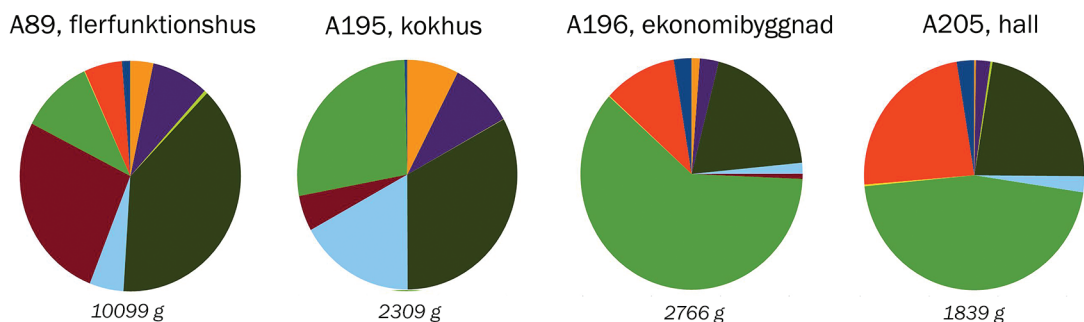
Rosberg (2019:119) argumenterar emot en tomtstruktur med dubbeltomter, och tolkar en kraftig stenrad som delar gårdstunet mellan parcell II och III i fas 3 som en tomtgräns. För att

fylla en komplett stadsgård med hus som motsvarar nödvändiga funktioner; förråd, hushåll, hantverk och socialt liv; fordras dock att parcell II och III betraktas som en sammanhållen stadsgård, varför nämnda stenrad bör ses som något annat än en fastighetsgräns. Det är endast i fas 3 som en sådan stenrad finns, trots att tomtstrukturen i övrigt ligger helt fast under drygt 200 år från fas 2 till fas 6, och kanske också in i fas 7 (fig. 18).

Det skifte i tomtstruktur vi ser från och med fas 2 harmonierar i tid med en förändring av stadsplanen som Tesch föreslagit skett kring år 1000 (2007:88f). Från en enkel rad tomter orienterade ut mot sjön har istället en inre gata skapats som två rader tomter fått orientera sig in mot, staden har vänts från sjösidan och in mot huvudgatan. På ”mynthustomten” i kvarteret Urmakaren tycks däremot orienteringen mot sjösidan accentueras i detta skede, och vara permanent in mot 1200-tal.



Figur 18. Tomtstrukturen från fas 1 till fas 6, 900-talets slut fram till 1200. Efter en förändring i fas 2 ligger strukturen nedanför passagen anmärkningsvärt fast över tid. Troligen har den också fortsatt att göra det in i fas 7, tidigt 1200-tal. Grå hus är flerfunktionshus, röda är kokhus, gröna är ekonomibyggnader och blå är hallar. Notera att mynthustomten från och med fas 2 öppnar sig mera åt sjösidan än in mot passagen och staden.



Figur 19. Exempel från fas 2 på hur fynd av vissa fyndkategorier, visat i viktprocent, varit till stöd vid fastställande av husfunktioner. Mönstren i flerfunktionshus och kokhus är inte alltid så lätta att skilja från varandra. Detsamma gäller ekonomibyggnader och hallar. Den proportionella fyndbilden är dock ett gott komplement till den information som ges av husens placering på tomten, kontinuiteten mellan faserna, härdars typ och placering samt specifika fynd. Notera att fyndvikten hos Cu-legeringar och sländtrissor nästan inte alls ger utslag i diagrammen. Viktångivelserna anger total fyndvikt i respektive hus. Flerfunktionsshuset är i regel de fyndrikaste.





## Bebyggelsefaserna

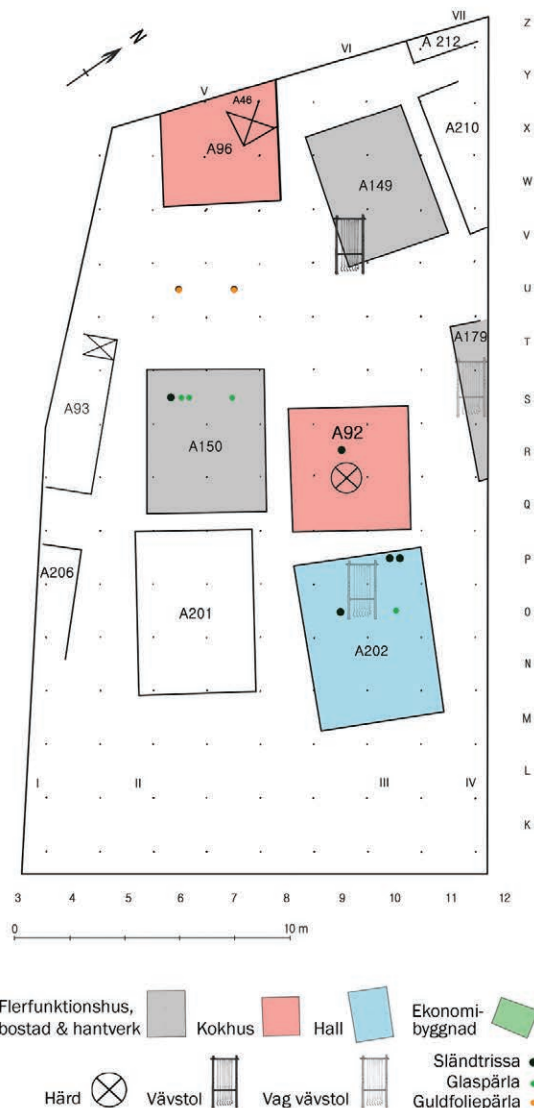
### Fas 1, ca 980–990

I de större dragen låg den tomtstruktur som skulle råda in till 1200-tal fast redan i fas 1. Tomterna sydost om passagen var ordnade i dubbeltomter bestående av två sammanslagna parceller vardera. Av de öppna gårdstunnen mellan ett par av parcellerna att döma, kan parcell I och II ha utgjort en dubbeltomt och parcell III och IV en.

På stadsgården i parcellerna I–II är endast hus A150 funktionstolkat utifrån sin fyndbild. Det är tolkat som ett flerfunktionshus, dvs. ett hus med dubbla uppgifter både som bostadshus och hantverkshus, eller brukat till hantverk på husflitsnivå. Vi finner 210 g spill från horn- och benhantverk och elva skärvelfragment i byggnaden, samt en liten mejsel av järn, fnr 6802. De senare avslöjar en hantering av ädelmetall och detta anslår redan i fas 1 tonen för platsen inom tomten. Det är här vi finner de rikaste flerfunktionshusen ända upp till och med fas 6 i sent 1100-tal, bland annat de två ”mynthusen” A89 och A79. Fyndmängderna i huset är dock moderata. Om parcellerna I och II utgör en gård, skulle hus A201 kunna utgjort hallen till denna sett utifrån hallarnas senare generella placering på stadsgårdarna.

På stadsgården i parcellerna III–IV kan tre hus funktionstolkas. Hus A92 gav små fyndmängder, men tolkas som gårdens kokhus utifrån sin mitthärd på golvet. Ett fynd från huset som utmärker sig är en skärva tunnväggigt reticellaglas (fnr 3456). Hus A202 tolkas som en hallbyggnad eller i vart fall ett intensivt frekventerat bostadshus. Tolkningen görs dels utifrån läget på tomten då det är här hallar kommer att ligga upp till och med fas 5, dels styrker fyndbildens karaktären av bostadshus. Fynden är ymniga. Här fanns bland annat 880 gram vävtyngdsfragment, tre sländtrissor, två bennålar, två spelpjäser varav en i valrosselfenben (fnr 8160), en kniv och en sammansatt enkelkam. Fyndbildens, med något litet spill från ben- & hornhantverk (47 g), något slagg (116 g) 618 gram järn, 29 fragment smältkulor och fem brynen, skulle också kunna föra tolkningen mot ett flerfunktionshus. Hus A179 i parcell IV, har fått den senare tolkningen, även om dess fyndbild kan sägas likna den i hus A202.

De delvis utgrävda stadsgårdarna ovanför passagen (parceller V till VII) är svårare att ge en tolkning avseende tomtstruktur, och endast två hus ges här funktionstolkning. Precis som för



Figur 20 till höger. Husfunktioner i fas 1, med härdar, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor markerade.

gårdarna nedan passagen blir tolkningarna vaga och flytande i fas 1. Hus A96 på parcell V med sin stora golvhärd i norr karakteriseras av 636 g järn, varav det mesta är nit, spik och oidentifierat järn men även en kniv och en nål, samt 258 gram ugns- och ässjefodring och ett fragment blästermunstycke. Mängden smidesslagg i huset är dock liten, endast 44 gram. Golvhärdens natur visar liksom husets fyndsammansättning i övrigt en bostadsfunktion. Hus A149 på parcell VII har fått tolkningen flerfunktionshus, främst på grund av proportionerna järn och slagg i förhållande till övriga fyndgrupper. Den totala fyndmängden är dock liten, så tolkningen är öppen för diskussion. Koncentrerade till husen A96 och A149 finns smärre fynd av den brända frostsprängda lera

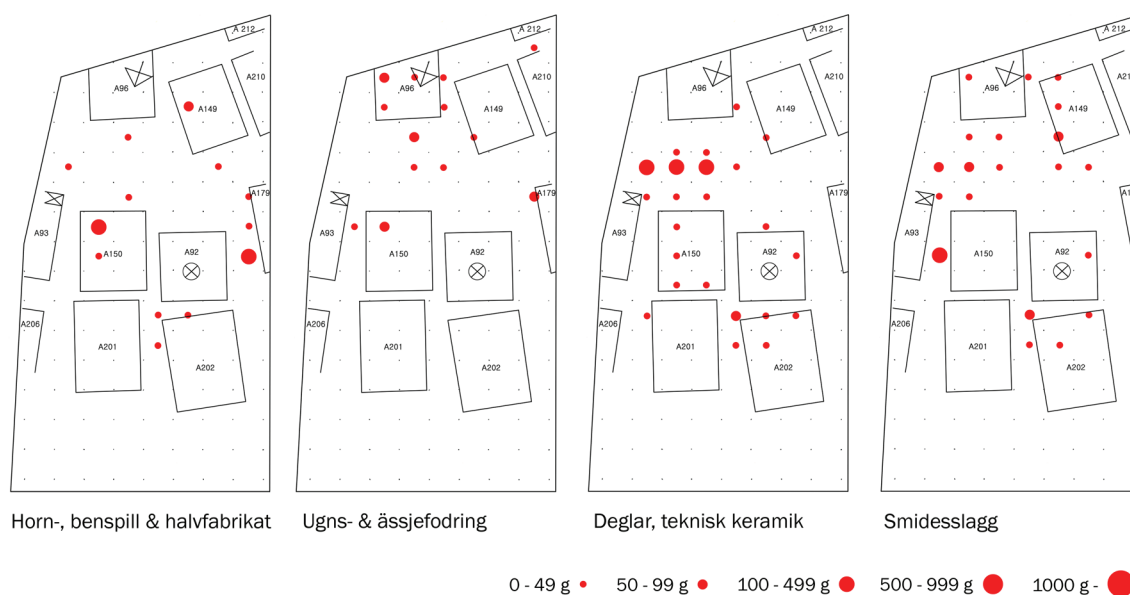
(typ 4) som antas vara rester efter materialdepåer för keramiktillverkning (se sid. 69). Den största sammantagna mängden påträffades i hus A96.

Utbredningsplanerna för de olika slagen av massmaterial (fig. 21), visar hur moderata fyndmängderna är i denna fas. Aktiviteten i det tidigaste Sigtuna är trevande. Små koncentrationer horn- och benspill finns i husen A150 och A149 samt i utomhusmiljö intill hus A179. Något ässjefodring påträffas i och kring husen A150, A179 och A96, medan deglar och övrig teknisk keramik formerar sig kring husen A202, A150 och i passagen mellan A150 och A96. Förutom de ovan nämnda skärvlarna består fynden främst av brasförpackningar; lerskal från sammanlödning av låshus till bultlås, men vi har också några fynd av smältkolor redan i denna fas; lerskalen från pålödning av mässingsskiktet på vikter (17 fynd, 73 gram). Av de senare påträffades de större mängderna i hus A202 och i passagen. Den mesta smidesslaggen påträffades i utomhusmiljö; liksom deglarna i passagen mellan husen A150 och A96/A149 samt mellan husen A93 och A150 där det fanns en koncentration, men några större mängder är det inte fråga om.

Aktivitetens bilden i den tidigaste fasen kan delvis påminna om förhållandena i kvarteret Trädgårdsmästaren, som antydde hantverk mera av husflitskaraktär än produktion för distribu-

tion. Detta innebär också att aktiviteterna i de olika husen inte distinkt skiljt sig från varandra och att begreppet flerfunktionshus i denna fas bör kantra mera åt begreppet *flerfunktion* än åt *hantverk*. Det är överhuvud taget svårt att skilja de olika husens brukskaraktärer åt utifrån fyndbilden. Undantagen här kan vara en antydning till metallhantering i husen A96 och A150 som förstärks av fynden av braspaket efter bulttillverkning i passagen. Möjligen finns ett embryo till guld/smyckesmidens verksamhet på platsen redan mycket snart efter stadens grundläggande, vilket även de smärre fynden av smältkolor kan styrka. Om fynden av frostsprängd lera typ 4) i anslutning till husen A90 och A142 antyder materialdepåer för keramiktillverkning, talar den verksamheten rimligen för en husflits- eller husbehovsnivå (se sid. 69).

Vävstolar tycks få i fasen. Vi har antydda, ”vaga”, vävstolar i husen A202 och A179 samt en ”säker” stol (1335 g vävtyngder) i ruta U9 i anslutning till hus A149. Rutan representerar främst utomhusmiljö/passage, men då fynden påträffats koncentrerade till en och samma ruta tolkas fyndet som tillhörigt en och samma vävstol och knyts därför till närmaste hus. Sländtrisefynden är fem, varav tre påträffats i den antagna hallen hus A202, i rutor som även gav fynd av vävtyngdsfragment och två bennålar.



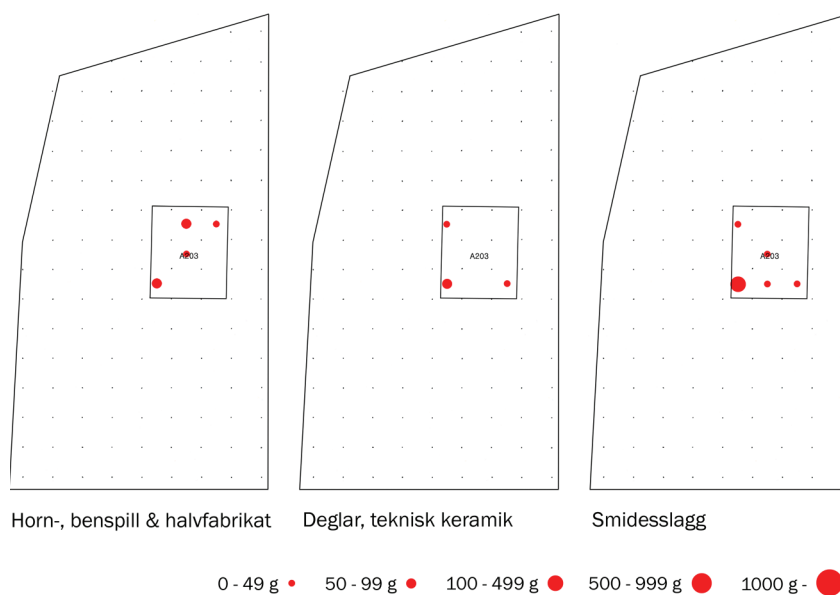
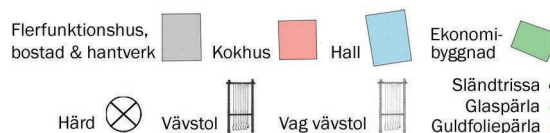
Figur 21. Distribution av spill från horn- och behantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 1.

*Fas 1a*

Underfasen till fas 1, fas 1a, utgörs av en ombyggnad av huset på den plats där hus A92 stod. Där finns istället huset A203 som tolkas som ett flerfunktionshus. Fyndmängden är markant större än i husets föregångare, med tonvikten lagd på hushållskeramik (996 g) och föremål knutna till textilhantering; vävtyngder, en sländtrissa och en glättsten, samt något spill från horn- och benhantverk (200 g), fem skärvelfragment, något smidesslagg (jfr fig. 23) samt två islägg.



Figur 22 till höger. Hus A203 i fas 1a, med en vag vävstol och en sländtrissa markerad.

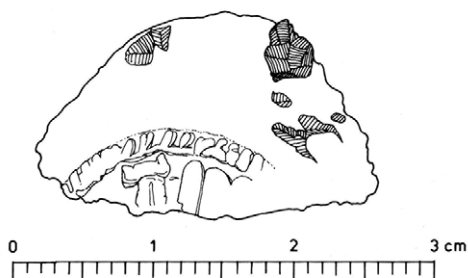


Figur 23. Distribution av spill från horn- och benhantverk, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 1a.

*Fas 2, ca 990–1000*

I fas två sker en förändring i tomtstrukturen på tomterna nedanför passagen. Utrymmet mellan parcell II och III, som var mycket smalt i förra fasen, vidgas till förmån för ett bredare gårdstun i synnerhet i tomtens ”bakre del”, den del som vänder sig mot vattnet. Det är således parcell II och III som nu kommit att hänga samman till en dubbeltomt, och öppningen mot sjösidan accentueras medan den mot passagen endast är ca en meter bred. Baktill på tomten byggs två mindre hus av en storleksordning som inte fanns i fas 1 men som kommer att finnas med framgent åtminstone upp till och med fas 5. Byggnaderna är ett litet kokhus och en ekonomibygnad. A195, som tolkas som kokhuset, saknar spår efter härd men då vi finner liknande hus på samma plats med tydlig härd alltifrån fas 3 och upp till fas 6a kan antagandet att mönstret varit detsamma också i fas 2 vara rimligt. Här konsolideras en tomtstruktur som ligger fast i minst 200 år, upp till 1200-tal då husresterna blir för fragmenterade för att en helt säker struktur skall kunna utläsas.

Uttrycken för hantverk blir tydligare i fasen (fig. 25–26). Hus A89, som ersätter hus A150 från fas 1, var en guldsmedja med större fynd av skärvarlar (43 fragment eller 237 g) och två gropässjor. Det är också här som ett av de två myntstampsavtrycken från utgrävningen påträffades (fnr 2757, fig. 24; jfr Söderberg 2013:66). Stadsgården var således involverad i Olofs Skötkonungs myntning redan i den allra tidigaste myntningsfasen vid 900-talets slut. Övriga fynd i huset är sju brynen, 2264 g ugn- och ässjefodring, 424 g slagg, 10 skärvelfragment, 425 g smältkuler, 6 degelfragment, ett fragment keramisk gjutform, Ett eventuellt silvermynt(?), bronstråd, bronsklipp, ett fragment bronskedja och åtta glaspärlor varav en vinröd. I huset fanns också en sländrissa och två bennålar, samt en antydd, vag, vävstol.



Figur 24. Det mindre av de två myntstampsavtryck som påträffades vid utgrävningen, fynd nr 2757. Teckning: Brita Malmer.

Av smältkulefynden att döma har viktillverkningen startat i blygsam skala på platsen redan under 900-talets sista decennier och i det förmodade kokhuset A195 påträffades den öppnade smältkula som röntgenundersökts inom ramen för detta arbete (fnr 6642). Den innehåller fortfarande en kubooktaedrisk vikt (fig. 17 sid. 19). I huset fanns 472 g registrerade vävtyngder och i samma rutor som dessa påträffades fanns också 481 gram ospecificerad bränd lera, varför det möjligen kan ha stått en vävstol i huset. Därutöver påträffades tre bennålar.

Från fasen finns 13 glaspärlor funna. Hela 12 av dem är koncentrerade till flerfunktionsshuset A89. Koncentrationen är en försmak av vad vi kommer att finna i anslutning till husets efterföljare A79 i fas 3, där ett 120-tal pärlor påträffades och där även glaspärlor har antagits tillverkats – vid sidan av myntstamps- och viktillverkningen ytterligare en antydning om husets dignitet. Redan hus A89 är en viktig verkstad som förebådat verksamheten i hus A79, mynthuset. Vi kan därför tala om hus A89 som mynthusets första fas.

Hus A205 har antagits vara hallbyggnaden på tomten, då det är på denna plats hallarna med mitthärdar ligger placerade framgent. Här har troligen stått en vävstol. En sländrissa och en bennål är påträffade utanför huset, samt ett föremål registrerat som stylus (fig. 94 sid. 64).

Det är i fas 2 de största fynden av frostsprängd sekundärbränd lera av typ 4 kommit, de fynd som kan antyda en depå råmaterial för keramiktillverkning. Sammantaget 2119 gram är påträffade fördelade på husen A90 och A142. De största samlade mängderna kommer från ruta X11 knuten till hus A 142 (849 g) samt intressant nog till utomhusmiljön mellan de tre husen (1200 g i ruta Y10). Om materialet har sitt ursprung i en lerdepå som legat ute över vintern för att finfördelas av frosten (jfr sid. 69–70) bör det också vara naturligt att finna de huvudsakliga kvantiteterna i just en utomhusmiljö.

Vi ser också att textilhantverket ökat från den föregående fasen. Det finns endast en tydlig vävstol, i hus A177 med 3096 gram vävtyngdsfragment samt 210 gram ytterligare påvisbara fragment i fynden av bränd lera. Huset har inte funktionsklassificerats. Därtill finns flera vaga vävstolar i fasen, varav det fragmentariska huset A88 gav en intakt obränd vävtyngd och de övriga gav fragmentmängder mellan 104 och 500 gram



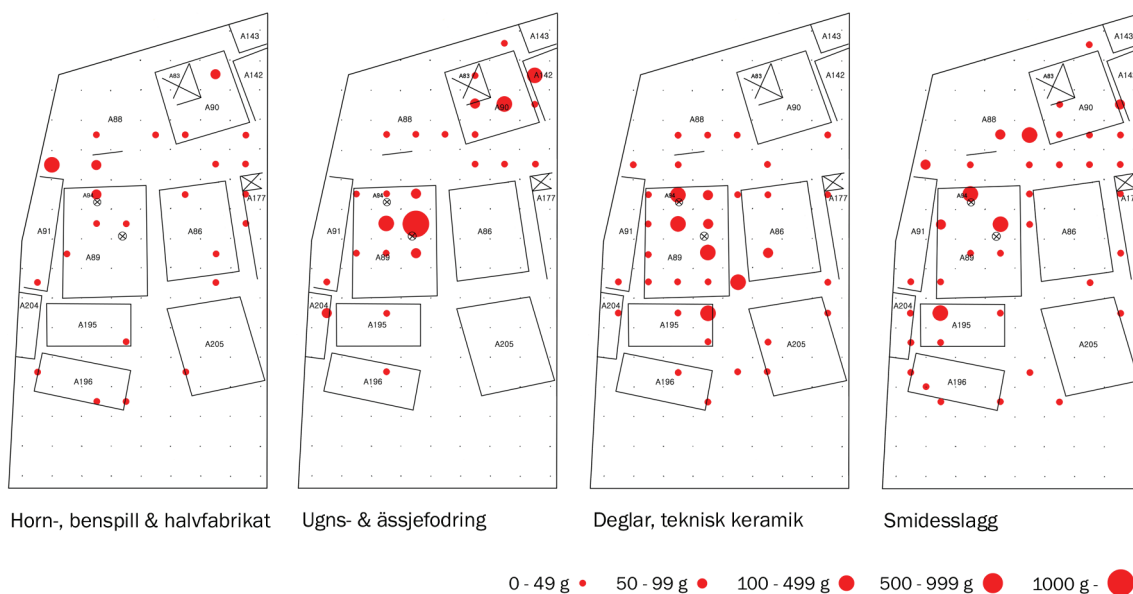
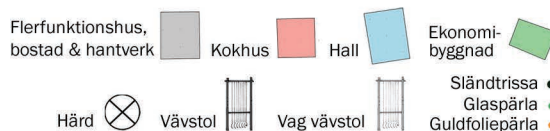
varav husen A90 och A205 även visade smärre mängder tidigare oidentifierade vävtyngdsfragment i fynden av bränd lera. Totalt sett finner vi en tydlig och fem vaga vävstolar i fasen. Vi kan ana att vävningen ökat i betydelse och blivit frekvent på gårdarna.

Fynden av sländtrissor är lika många som i föregående fas. De är inte många, endast fem stycken, och de är inte nödvändigtvis knutna till vävstolsmiljöerna. Spånad var också ett mobilt hantverk som kunde tas med varhelst man be-fann sig.

I utbredningsplanerna över massmaterial ser vi att spill efter ben- och hornhantverk är spar-samt och jämnt spritt över utgrävningsytan. Det finns dock en lätt koncentration förskjuten till huset A89 och utanför i passagen. Också ugn- och ässjefodring och deglar (varav den största mängden är smältkolor från viktillverkning) koncentreras till detta hus. Detsamma kan sägas om smidesslaggen, även om mängderna fortfarande är små. Hus A89 framträder som fasens aktivaste hantverkshus. Se förövrigt skillnaden i fyndvikt gentemot andra hus i fasen i *fig. 19* sid. 22.



Figur 25 till höger. Husfunktioner i fas 2, med hårdar, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor markerade.

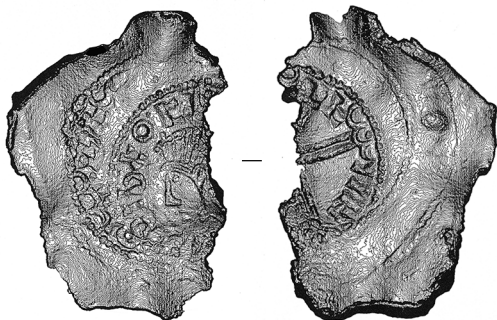


Figur 26. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässe- och ugnfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 2.

*Fas 3, ca 1000–1050*

Tomtstrukturen i fas 3 följer den som slogs fast i föregående fas. Detsamma gäller karaktären hos hantverket på platsen även om detta intensifieras kraftigt, i synnerhet i mynthuset A79, men också grannhuset A72 som tydligt träder fram som aktivare avseende hantverk än sin företrädare A86. A78 ses preliminärt som kokhus trots avsaknad av hård, pga. den höga andelen keramik i huset: mer än 50% av den totala fyndvikten.

Hus A79 karakteriseras av en mycket stor fyndrikedom i förhållande till andra hus på platsen, i synnerhet avseende hantverksfynd. Tre saker sammanfattar huset; intensiteten i hantverket; gränsöverskridandet mellan olika typer av hantverk; samt, liksom i de andra flerfunktionshusen i andra faser, gränsöverskridandet mellan hantverksfunktion och bostadsfunktion. Vid sidan av en påfallande stor fyndvikt hushållskeramik (7237 g) berättar fynden om ädelmetallhantering (14 fragment skärklar à 80 g; och deglar, 93 g), tillverkning av myntstampsavtryck på bly, fnr 2251, *fig. 27*), ett relativt stort antal fragment av silvermynt (10 fynd varav 7 dock försetts med frågetecken i fyndlistan), 7 fynd övrigt silver (5 odefinierade fragment, 1 ten och 1 tråd), 19 fyndposter brynen av skiffer och 2 av sandsten (sammantaget 4260 g), 4163 g deglar och annan teknisk keramik (den stora merparten är smältkullor från tillverkning av vikter) och 4532 g ugn- och ässjefodring, ett par hekto spill från horn- och behantverk, och väl att märka sågat spill av valrosselfenben (fnr 4881, samt fnr 8240 och 8241 från husen A193 och A194). I huset påträffades en möjlig stylus (fnr 4880) och en spelpjäs registrerad som glas (fnr 2575) men materialet kan vara jet: svart, lätt och med missligt brott. Nära den sydöstra väggen fanns en liten gropässja, kanske knuten till guldsmede.



*Figur 27. Det större av de två myntstampsavtrycken, fnr 2251, för ett long cross-mynt daterat ca 1015–20 (Malmer 2010), laserskannat av Henry Freij, AFL.*

Till allt detta skall läggas ett fynd av drygt 120 glaspärlor från ruta S6 (fnr 4884), som diskuteras vidare i kapitlet om glashantverk (*se sid. 51ff*). I rutan intill det stora pärlfyndet påträffades en grön tessera (fnr 2577). I husets norra hörn fanns ugnen A85, som i detta arbete tolkas som lämningar efter en glasugn med ledning av analyser av och likheter i ugnsfodringens gods med fynd från 2006 års undersökning i kvarteret Humlegården, samt av spår efter grönt blyglas på ugnsmaterial som analyserats av Quinn, fnr 8055.

Representationen av de heta pyrotekniska hantverken tycks inte alls utesluta en representation av textilhantverk i huset. 10 sländtrissor påträffades (varav 1 av volhynisk skiffer) och i huset finns en vävstol antydd (656 g vävtyngder, samt 1663 g ospecifierad bränd lera). En möjlig vävbricka påträffades också (fnr 3968) och 11 bennålar, varav åtta från rutorna R–S6 i det grannskap där vävstolen kan anas, samt två synålar av järn och ett möjligt nålhus av ben (fnr 4314). Hantverkshuset var långt ifrån specialiserat. Nålar och nålhus av ben kan peka mot både textilt hantverk likväl som mot en tillverkning av sådana av horn- och behantverkare. Närvaron av hornhanverkare styrks av sågade halvfabrikat av valrosselfenben från husen A79 och A194, om sammantaget 53 g (fnr 4881, 8156, 8157, 8160, 8240 och 8241).

I husets närmaste granne A72 fanns en grop-hård med smärre slaggförekomster i det norra hörnet, som kan tolkas som en golvässja. Av de moderata slaggmängderna att döma har det dock inte varit fråga om något intensivare smide. Huset gav också 11 brynen och en gjutform av sandsten för barrgjutning, kanske av silver (fnr 3641). Huset bör ha hyst en vävstol att döma av av de 1843 grammen vävtyngdsfragment, och där fanns också 1 sländtrissa, en synål av järn och 4 bennålar. Därtill påträffades 20 glaspärlor och små mängder auripigment, kungsgult (fnr 3635 och 5674, *se sid. 67*). De senare fynden bör peka på en närvaro av målare eller kanske till och med illuminatörer och ger ytterligare tyngd åt tomten som en exklusiv miljö. Jämför även diskussion kring knivskaftet från hus 211 i fas 3a (*sid. 66f*).

I hus A72 påträffades även vad som kan ha varit en motvikt till en pyndare, fnr 3628. Liknande finns från Eketorp (Kyhlberg 1998:169, T16:86) samt i den kompletta pyndaren från Mästermyr, Gotland (inv nr SHM 21592) (Arwidsson &

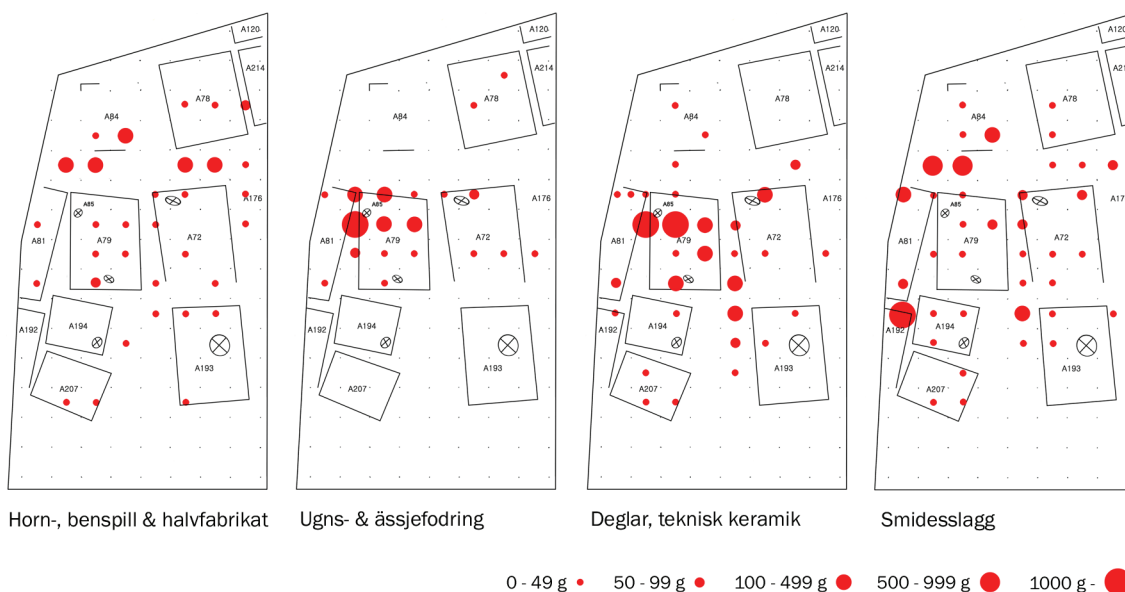
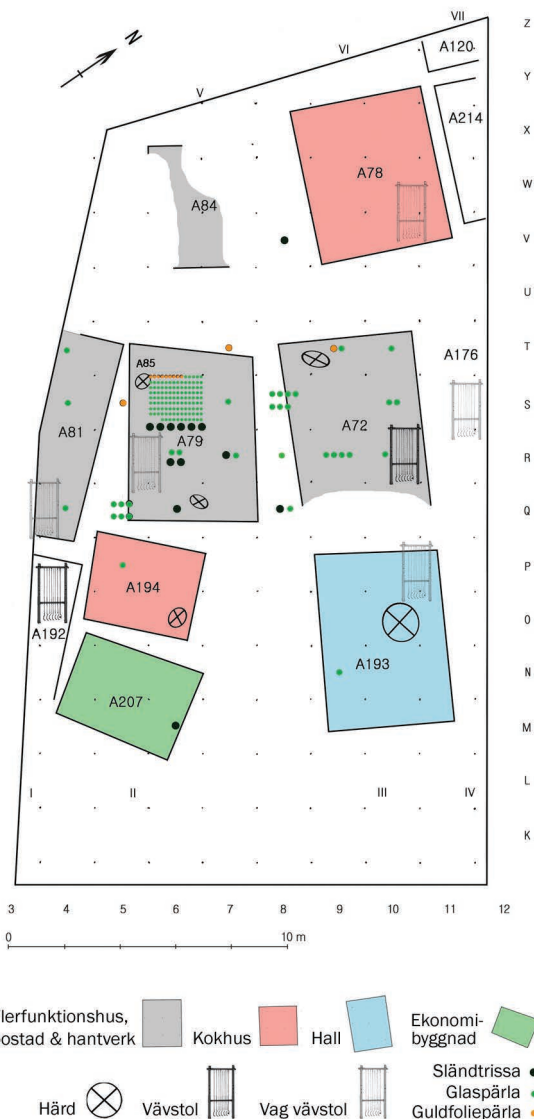
Berg 1983:9 pl 2 &16:1) Det är anmärkningsvärt att denna dyker upp just i en miljö som så starkt representerar värdemätning och tidig kunglig administration (fig. 30).

Hantverksfynden från motstående tomter på andra sidan passagen belyser intensiteten hos hantverket på mynthuskomsten. Från husen A79 och A72 finns sammantaget 619 fyndposter, medan husen A84 och A78 endast gav totalt 179 poster. Fynden i de senare husen pekar mot textilt hantverk och något ädelmetallsmide belyst genom fynd av ässjefodring i hus A84 (fnr 2903, analyserat och beskrivet på sid. 15) samt något horn- och behantverk. Hus A78 gav tre möjliga punsar av järn (fnr 2387, 2388 och 3157). I alla hus utgör hushållskeramiken stora andelar av fyndmaterialet.

Hus A81 i parcell I gav en hög fyndmängd trots att endast en bråkdel av huset undersökts, hela 90 fyndposter. Detta, och liknande tendenser i faserna framgent, belyser ytterligare att det är tomterna sydost om passagen som varit tomterna med de intensivaste aktiviteterna på platsen.

Vid betraktande av utbredningsplanerna ser vi att mängden hornspill ökat i fasen även om mängderna fortfarande inte är stora. Fynden är

Figur 28 till höger. Husfunktioner i fas 3, med hårdar, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor markerade.



Figur 29. Distribution av spill från horn- och behantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 3.



Fig 30. Föremålet nr 3628, möjligen en motvikt till en pyndare, en våg. Vikt vid påträffandet 2150 gram, efter konservering 1830 gram. Det förefaller som om föremålet kan ha relaterat till ädelmetallviktenheten mark, ca 200 till 210 gram. Dess ursprungsvikt kan ha svarat mot 10 mark.  
Foto: Sigtuna museum.



spridda främst över hantverkszonerna närmast passagen med sina största koncentrationer i själva passagen samt i hus A84 i parcell V. De större koncentrationerna ugn- och ässjefodring är knutna till mynthuset A79 där de största mängderna kommer från glasugnen A85 i husets nordvästra hörn. De största mängderna deglar och liknande teknisk keramik är också knutna till mynthuset, varav de allra största mängderna är smältkolor från viktillverkning. De större koncentrationerna av dessa har deponerats i gropen efter ugnen A85. Endast 15 fyndposter av degelmaterialet är deglar för metallsmältning, varav 8 fragment (88 g) kommer från mynthuset, vilket är anmärkningsvärt små mängder för en verkstad där så mycket silver passerat som vi bör anta att myntningen hanterat (jfr Söderberg 2013:63f). Tre fyndposter är brasförpackningar från bultlåtillverkning, varav två kommer från mynthuset.

Fynden av smidesslagg finns främst i utomhusmiljö i passager och på gårdar. Ett drygt kilo finns knutet till huset A192 eller dess närhet och vi ser även en förhöjning i anslutning till hus A84. Hus A192 hyste för övrigt en av fasens två säkra vävstolar, den andra stod i flerfunktionshuset A72. I övrigt finns vaga antydningar till vävstolar i ytterligare fem hus, oftast ackompanjerade av fynd av bennålar. Platsen för hus A176, med en vag vävstol antydd, har av Ros tolkats som en utomhusyta med själva huset placerat utanför utgrävningsytan (2009:123).

### Fas 3a

I underfasen 3a byggs mynthuset A79 om och blir till hus A211, och kokhuset A194 förnyas till ett hus benämnt A189. A211 har i stort sett samma grundplan som sin föregångare, medan A189 är något större än föregångaren. Myntningsanknuten verksamhet kan ha upphört, då huset grovt kan dateras till den senare delen av 1000-talets första hälft, men högstatushantverket bör ha bestått i underfasen. 3696 gram ugn- och ässjefodring påträffades och 4571 gram brynen av skiffer och sandsten, en roterande slipsten (fnr 4886), samt en silversmälta om 4 gram, en glasdroppe om 1 gram, smärre mängder degel- och skärvelfragment (42 resp. 14 gram) och de kanske mest intressanta; ett fragment av röd mälarsandsten med delar av en uppskissad runslinga, U Fv1992;167B, fnr 3258 (fig. 83 sid. 57) och ett bronsskaft till en så kallad fågelhuvudkniv fnr 2704 (fig. 31) (jfr Gustafsson 2017 och O'Meadhra & Söderberg 2017).

I huset fanns 2414 gram smältkolor, en antydning om att viktillverkning kan ha fortgått i underfasen, men de kan också härröra från verksamheten i föregående fas. Smältkuleskärvarna spökar länge i faserna uppåt i kronologin. Det kan förklaras av deras stora ursprungliga mängd i kombination med omdeposition av jord som skett efter produktionsfasen. Fenomenet omdeponering över tid har också kunnat studeras i kvarteret Humlegården 3 (Wikström 2008:154ff).



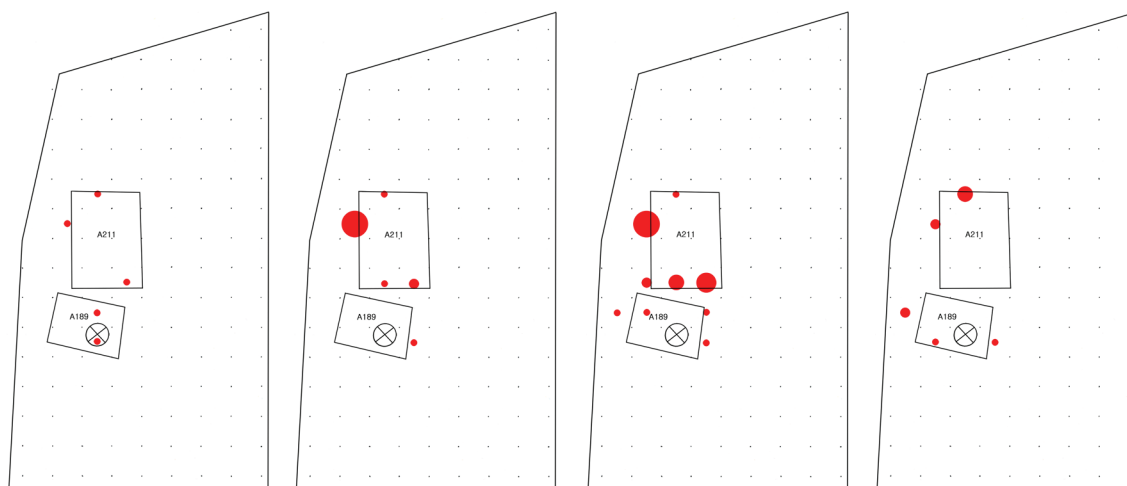
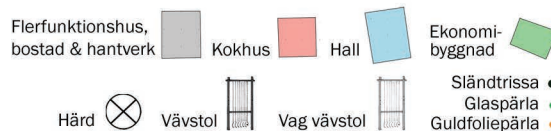
Figur 31. Fynd nr 2704, skaftet till en fågelhuvudkniv, från hus A211 i fas 3a.  
Foto: Sigtuna museum.

I hus A211 stod en vävstol, troligtvis på ungefär samma plats som den vaga stolen i A79 – om vävtyngdsresterna från de bägge respektive underfaserna nu inte representerar en och samma stol; här finns utrymme för alternativa tolkningar – och också i kokhuset A189 anas en vag vävstol. 6 sländtrissor, varav en av volhynisk skiffer, är knutna till A211:s närhet och en till A189. I det senare huset påträffades också 3 bennålar och ett fragment av en glättsten av glas.

Utbredningsplanerna visar att koncentrationerna horn- och behantverkspill och smidesslagg är små, och att de största fynden av smältkylor ("deglar, teknisk keramik") och ugn- och ässjefodring koncentrerar sig till samma rutor som i den föregående underfasen. En annan antydning till fortsatt metallhantverk knutet till ädelmetaller är en liten trolig silversmälta om 4 gram från huset, fnr 7956. Här finns risken att vad vi ser är en infiltration mellan underfaserna och att bilden i själva verket speglar aktiviteten i det tidigare skedet av fas 3 och hus A79 – eller aktiviteter som generellt gäller bägge husgenerationerna A79 och A211.



Figur 32 till höger. Husfunktioner i fas 3a, med härd, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor markerade.

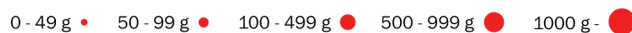


Horn-, benspill & halvfabrikat

Ugn- & ässjefodring

Deglar, teknisk keramik

Smidesslagg



Figur 33. Distribution av spill från horn- och behantverk, ässje- och ugnfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 3a.

*Fas 4, ca 1050–1100*

Tomterna fortsatte att hysa hantverk under 1000- talets andra hälft. Tomtstrukturen låg fast och hantverket var främst koncentrerat till fler-funktionshusen närmast passagen, men vi ser att textilhantverket tenderat att dra sig något inåt tomten. Detsamma gäller ben- och hornhantverk som även utövats i hallbyggnaden, A190.

Spridningsplanerna (fig. 37) ger ett diffusare intryck än i tidigare faser förutom avseende spridningen av hornspill. Det finns inte längre något hantverkshus som profilerar sig riktigt så distinkt som husen A89, A79 och A211 gjort i tidigare faser. Verksamheten syns ha gått tillbaka vad gäller metallhantverket, men är fortsatt stark i fråga om textilhantverk. Tyngdpunkten för aktiviteterna har förskjutits inom stadsgården, från parcell II till parcell III.

De aktivaste flerfunktionshusen i fasen är A71 (315 fyndposter) och A58 (233 fyndposter). Vi kan också ana att hus A175 hållit en hög aktivitetsnivå, med 93 fyndposter trots att endast en bråkdel av huset undersökts. Även i denna fas är stadsgårdarna nedan passagen mera aktiva än dem på andra sidan att döma av fyndmaterialen; hus A61 i parcell VI gav endast 71 fyndposter. Men då bör vi notera att huset var ganska fragmentariskt bevarat.

I hus A71 påträffades en gulddroppe (fnr 2221) och två tunna blybarrer (fnr 3090). Från gårdsplanen nära hallen hus A190 tillvaratogs ännu en gulddroppe (fnr 8215). Bland järnfyndet i A71 fanns en sisare samt ett föremål som kan vara en liten skedborr (fnr 2123). Fyndet av smidesslagg koncentrerade sig till detta hus, men inte några större mängder. Inne i själva huset fanns blott 400 gram. I huset fanns tre små degelfragment och ett fragment av en möjlig keramisk gjutform, en ovanlig föremålstyp i Sigtuna. Guldsmede bör ha förekommit av gulddropparna att döma, men kanske inte något intensivare "hett" smide som fordrat smältning i någon högre grad att döma av de få degelfragmenten. Indikationen på guldhantering är dock viktig och kan liksom i tidigare fas antyda ett exklusivt smyckesmede av unika föremål som inte fordrat



Figur 34.  
Guldfragment  
från fas 4,  
fnr 8215 och 2221.  
Foto:  
Sigtuna museum.



Figur 35 ovan. De sex bennålarna från hus A61, som kan ha hyst en vävstol i det hörn där nålarna påträffades. Fnr 2402–2407. Jfr fig. 94 sid 63. Foto: Sigtuna museum.

smältning av större kvantiteter. I huset fanns fyra knivar och inte mindre än 20 brynen, 914 gram, och det bör skvallra om en större aktivitet än vad fynden av övrigt hantverksavfall låter ana. Där fanns även 326 gram smältkulefragment, men här är svårt att avgöra vad som är ett kvarvarande brus av massmaterial från föregående fas. Huset gav dessutom två möjliga styli, fnr 7620 och 4873.

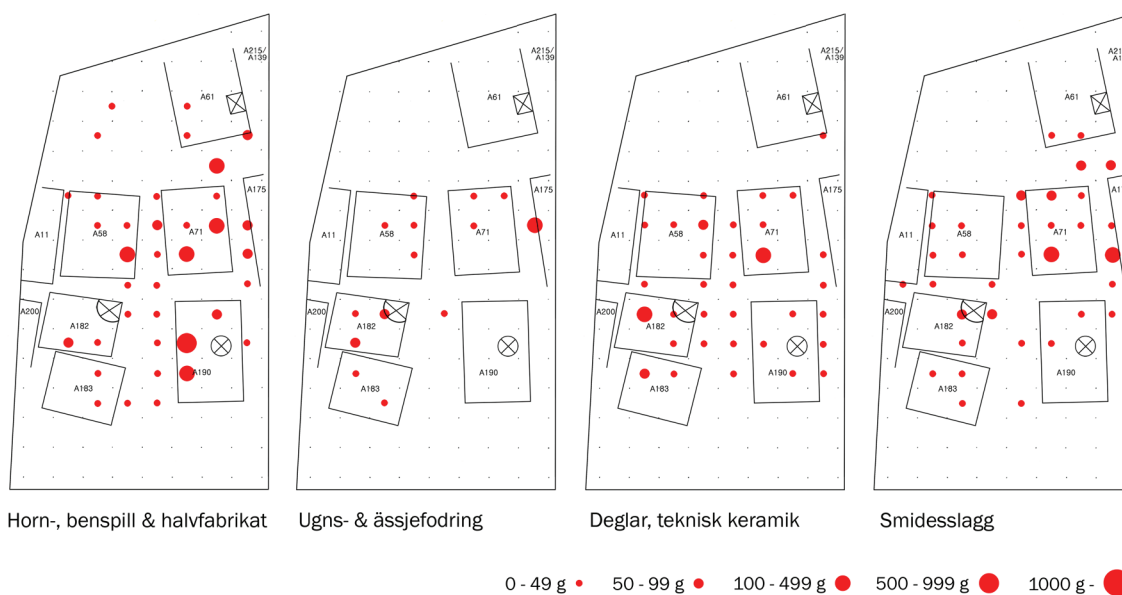
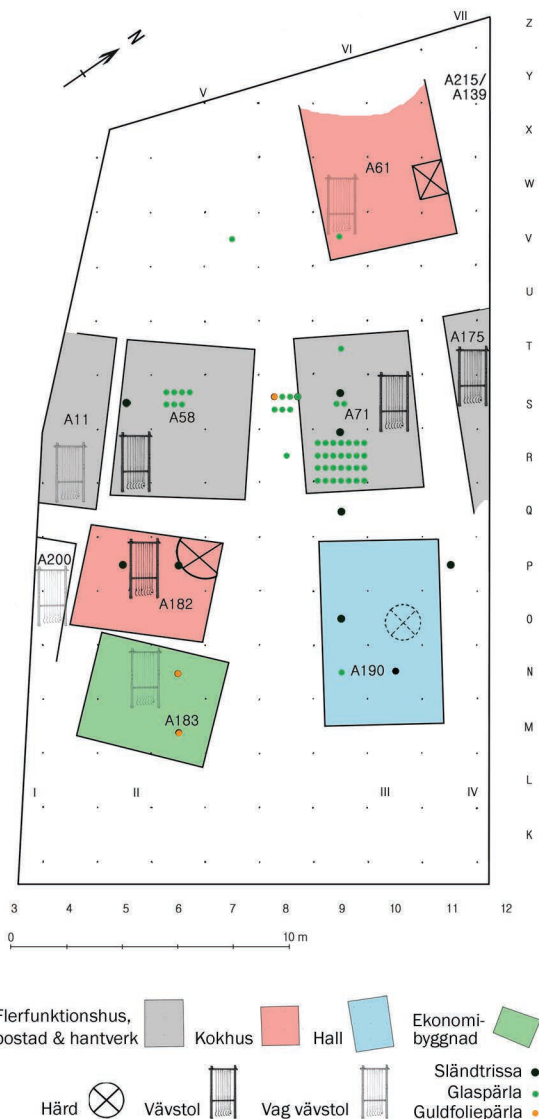
Hus A58 gav 13 fyndposter brynen om 2510 gram och tre skärvelfragment om 57 gram. De senare stärker bilden av ädelmetallhantering i fasen, något som också kan antydast av ett fynd av möjligt kupellationsmaterial, metallindränkt benaska, registrerat som brons, fnr 6419. Fyndet är dock inte analyserat utan endast okulärt bedömt. I huset påträffades ett järnfragment som skulle kunna vara en spatel att glätta vaxtavlor med (fnr 1981, jfr fig. 96 sid. 65) och fragment av en balansvåg av brons, en av fyra från utgrävningen i sin helhet, samt ett ämnesjärn om 130 gram, fnr 1935 och ett stort cylindriskt bultlås, fnr 2165.

Efter att ha introducerats redan i hus A211, i fas 3a, blir volymerna röd målarsandsten större i

fas 4, med fyra fynd om sammantaget 3364 gram. I rutorna Y och Z 11–12 finns de fragmentariska lergolven A215 och A139 (se fig. 36) med två fynd av sandsten om sammantaget 2950 gram. Fynden bör härröra från en stenhuggerverksamhet för gravmonument som tycks ha funnits i grannskapet under 1000-talets slut (se sid. 56), kanske knuten till den träkyrka som antagits ha funnits på platsen (Tesch 2017:23ff). Intressant är också tidiga fynd av kalksten och kalkbruk, huvudsakligen knutna till rutor som rör husen A71 och A175 eller utomhusmiljön däremellan, samt golvresten A139. Om de 62 grammen tillvarataget kalkbruk, som kan jämföras med 1129 gram i fas 5, är ett tidigt uppträdande eller en kontamination från överliggande kulturlager är en öppen fråga. Kalkstenen från fasen väger 2596 gram, varav ett fynd om 1350 gram är knutet till golvlagret A139, och 14 gram är ett fossil från hus A71 (fnr 2275). Förekomsten av kalksten och kalkbruk skulle kunna styrka en tidig datering av stenkyrkans ("church 1") byggstart, kanske redan till decennierna före 1100 (jfr sid. 44).

Textilhantverket var intensivt i fasen. Här fanns fyra säkra vävstolar och fyra vagt antydda. Säkra stolar bekräftas i hus A58 och A175 av att

Figur 36 till höger. Husfunktioner i fas 4, med härdar, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor markerade.



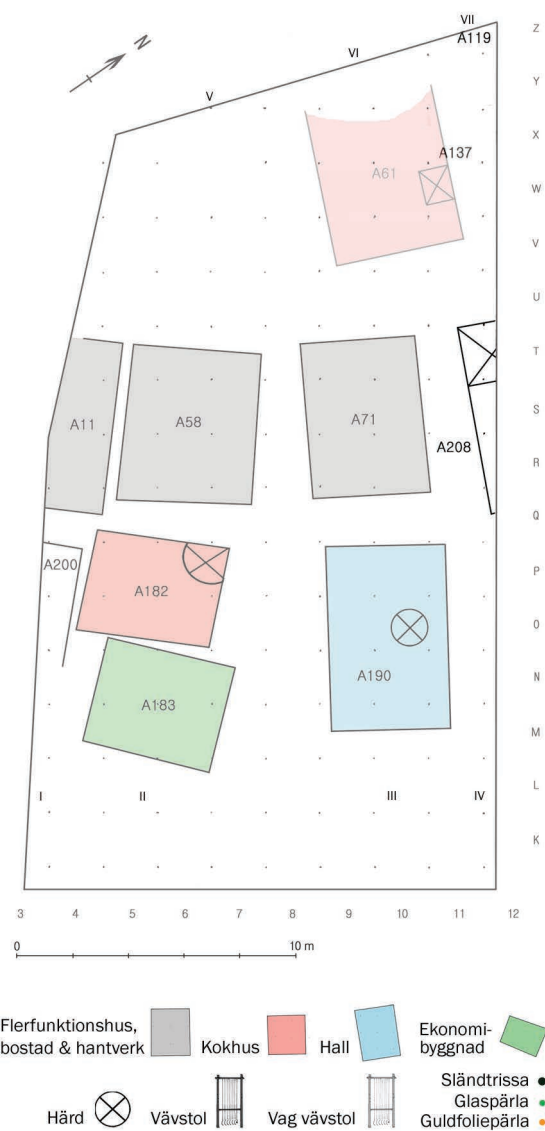
Figur 37. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 4.



vävtyngder låg fördelade i rader på golven (se fig. 3 sid. 8). Vi ser också en vävstol placerad i kokhuset A182, en placering som vi såg antydningar till redan i fas 3, samt en antydning till en vävstol i en ouppvärmad ekonomibygnad (A183), en sedvänja som tidigare kunnat studeras i kvarteret Trädgårdsmästaren (Deutgen 1993:6, Wikström red. 2011:26 & 31ff, Sjöbeck 2014:51ff, Sjöbeck 2016:45). I hus A182 fanns också ett tinbläin, en liten påtgaffel (fnr 4875). Nio sländtrissor fanns knutna till husen A58 och A71, kokhuset A182 samt till hallen A190. En av trissorerna från hus A71 var av volhynisk skiffer. I alla hus med säkra vävstolar och i två hus med vaga sådana, fanns också fynd av bennålar. I hus A58, där också stått en vävstol, fanns 18 bennålar varav flertalet grupperade sig i den halva av huset som hyst vävstolen. I hus A71 fanns 12 varav fem i samma rutor som flertalet av vävtyngderna och i hus A61 påträffades sex bennålar i en samlad depå i det hörn av huset där vävstolen kan anas ha stått (fig. 35 samt fig 94 s. 63). I husen A182, A183 och A175 fanns två nålar vardera och i utomhusmiljön påträffades ytterligare fem.

Fasen gav totalt 46 glaspärlor, de flesta från hus A71 som även gav en glasdroppe (fnr 2452) i utomhusmiljön (jfr Henricson 2011:43) samt en karneolpärla (fnr 3176) i hus A61. I hus A182 påträffades en salvspatel av horn (fnr 4870).

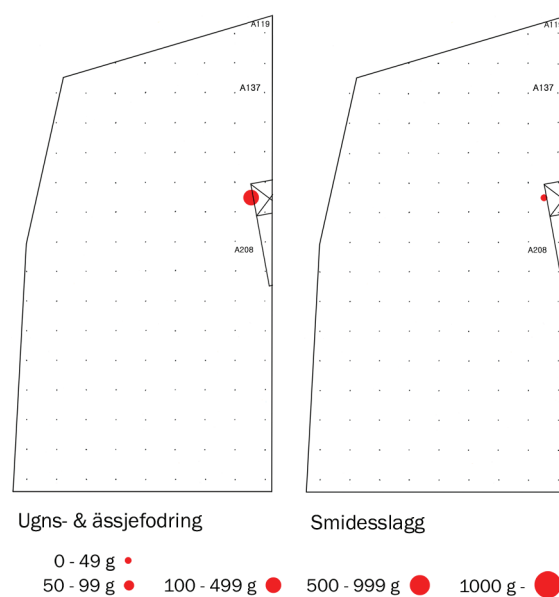
Figur 38 till höger. Hus A208 i fas 4a, med sin hornhård markerad.



#### Fas 4a

Underfasen 4a omfattade en ombyggnad av hus A175, som fått namnet A208. Huset hade en antydning till hornhård och skulle därav kunna karakteriseras som ett bostadshus/kokhus, men den ringa fyndmängden om 19 fynd gör tolkningen vanskelig. Bland fynden märks 130 gram ugn/ässjefodring av typ 1 med spår efter ett blästerhål (fnr 7888) och en mycket liten smidesskåla om 23 gram med gröna kopparspår på (fnr 7889), samt ett fragment av en glättsten av glas (fnr 5226) och två brynen. Här förs golvresten A119 till fas 4a, då den stratigrafiskt hör hemma ovan fas 4. Fynden här är få, men 365 gram röd sandsten gör sig gällande bland dem.

Kring ruta X:11 finns det fragmentariska lergolvet A137. Fynden härifrån var sparsmakade; endast litet järn, 107 gram svartgodskeramik och ett litet stycke lerklining.



Figur 39. Distribution av ässe- och ugnfodring samt smidesslagg i fas 4a.



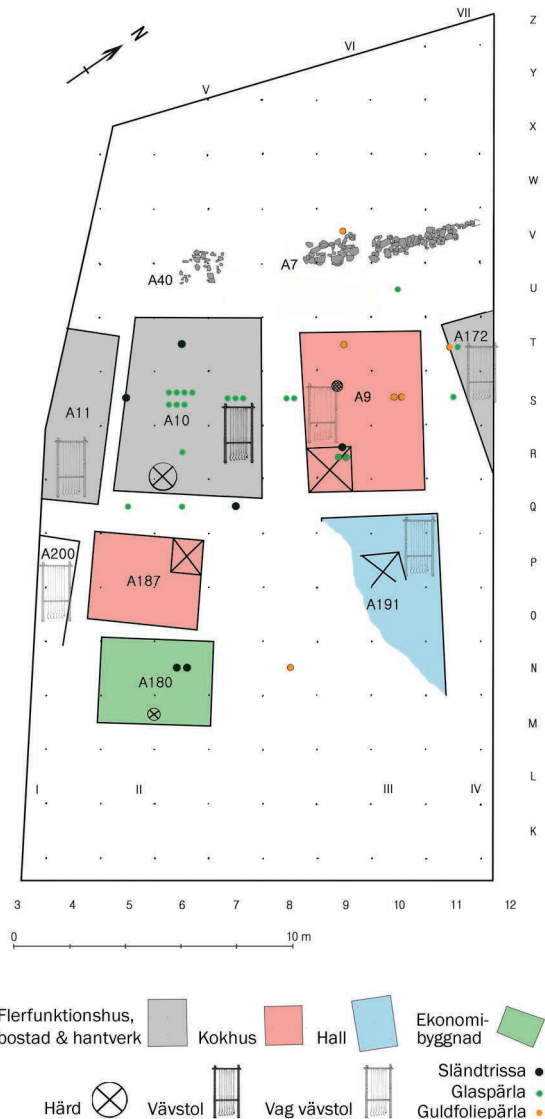
*Fas 5, ca 1100–1150*

I fas 5 formerade sig massfynden från hantverk, framförallt textil- ben- och hornspill och smidesslagg, till hus A10. Hus A9 låg där det sedan flera faser tillbaka legat flerfunktionshus med fokus på hantverk. Fyndmaterialet i huset skvallrar dock om en starkare förskjutning åt bostadsfunktion, och den välbyggda härden i hörnet ger bilden av ett hörnhärdshus av den typ som börjar uppträda i zon III i kvarteret Trädgårdsmästaren i början av 1000-talet och där närmast blir regel från 1000-talets mitt. Förutom en stor andel hushållskeramik fanns föremål av bostadskaraktär i huset, som en benflöjt (fnr 1460), en islagg och ett handkvarnsfragment av skiffer om 5300 gram (fnr 2059). Gränserna är dock flytande, varför vi kanske fortfarande kan tala om ett flerfunktionshus men med en förskjutning åt bostad. Det finns fynd av hantverkskaraktär i huset, främst knutet till textilhantverk och ett fragment smält spill av glas (fnr 8135), därtill ett odefinierat fragment glas och sju skifferbrynen.

I huset påträffades även en avbruten benspets, registrerad som en möjlig sländten (fnr 8209).

Hus A10 bedöms som ett flerfunktionshus men med en stor andel hushållskeramik, närmare 18 000 gram. Huset saknar hörnhärd av den typ som finns i grannhuset. Dessa två hus belyser svårigheterna att sätta strikt avgränsade funktionsetiketter på kvarteret Urmakarens hus. Skalorna är glidande. Huset innehåller dock en större andel smidesslagg, 3610 gram mot 140 gram i hus A9. Många av slaggstyckena är mycket små botten-skällor, under 60 millimeter i diameter, vilket bör antyda lågintensiva ässjor i sekundärsmide, som endast använts någon enstaka gång eller som har rensats ofta. Kanske var golvhärden i sydost en ässja, och vi ser också en koncentration slag i dess närhet. Vad vi ser är dock inte spår av någon renodlad tyngre smedja, utan det sparsmakade smide som förekommit är endast ett av flera hantverk som utövats i byggnaden.

I fasen fanns en säker vävstol i hus A10, som även gav 16 bennålar spridda i huset och en av dem anges i databasens anmärkningsfält i ruta R7 ha påträffats i utomhusmiljö. Hus A10 utmärker sig med sin vävstol och alla sina bennålar, tillsammans med fynd av fyra synålar av järn, två sisare och ett av utgrävningens två fynd av tinbllein, som ett särdeles textilintensivt hus (se fig. 94 sid. 63). Därutöver tolkas fem vaga stolar in i ytterligare fem hus i fasen.



Figur 40. Husfunktioner i fas 5, med härdar, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor markerade.

Från hus A10 finns en silverring registrerad, fnr 868, det enda fyndet av ädelmetall från fasen. I hus A191, vars lager endast var delvis bevarade, påträffades ett fragment av en gul glasing, fnr 8133. Huset har klassificerats som en hall utifrån sin placering på tomten på samma plats där hallar legat i föregående faser, och med ledning av sin mitthärd (jfr Ros 2009:134). I ekonomibyggnaden A180 påträffades vad som kanske skulle kunna vara en vaxglättare av järn (fig 97 sid. 65).

Husen A11 och A172 på granntomterna har antagits vara flerfunktionshus, främst utifrån sina placeringar närmast passagen men till del också utifrån fyndbilden. Hus A11 visade vaga tecken på en vävstol och gav 9 brynen om 1108 gram. Hus A172 visade en komplex och bred fyndsammansättning som bland annat innefattade en möjlig mejsel av järn (fnr 5830), en slipsten



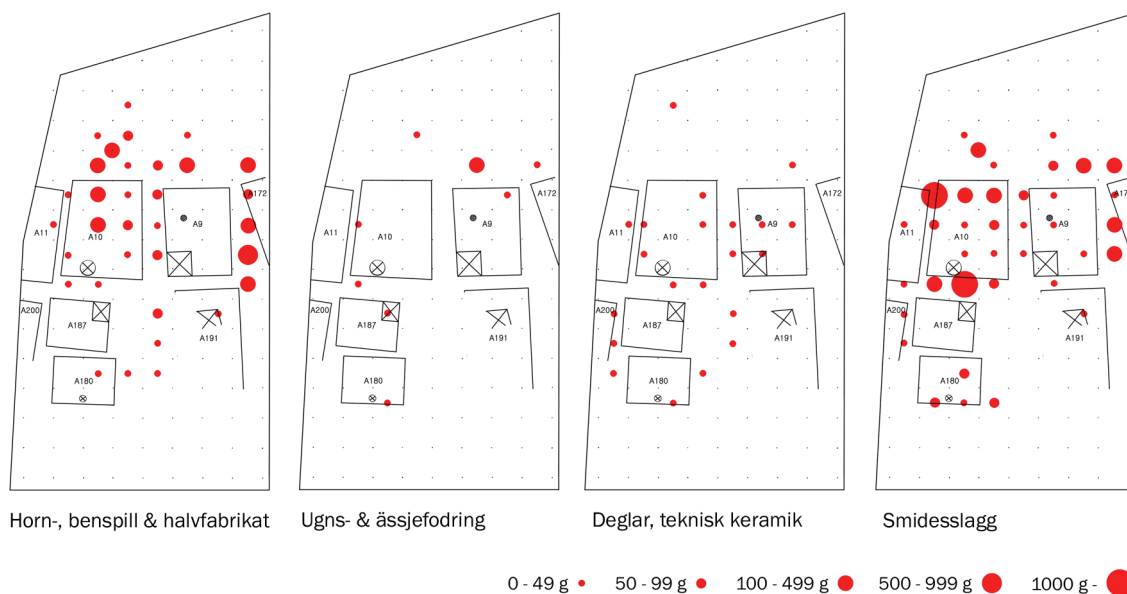
Fig 41. Bennålar från hus A10, en mera heterogen uppsättning än den från hus A61 i föregående fas. Div. skilda fnr. Jfr fig. 94. Foto: Sigtuna museum.

av sandsten (fnr 6562), slagg och hornspill, samt en vag vävstol. Proportionen hushållskeramik utgjorde ungefär en tredjedel (A11) till hälften (A172) av total fyndvikt från husen, som bör no-

teras endast är partiellt utgrävda. Hus A200 är inte klassificerat men kan ha härbärgerat en vävstol. Drygt fyra femtedelar av fyndvikten i detta hus utgörs av vävtyngder och hushållskeramik.

Ser vi till utbredningsplanerna för massmaterial (fig. 42), finner vi att fynd av deglar och ässjefodring är mycket sparsmakade i fasen. Hantverken i kopparlegering och ädelmetaller ligger rimligen på en lågintensiv nivå, de största volymerna spillmaterial från hantverk kommer istället från smide och ben- och hornhantverk. Hornhantverket är nu tydligare koncentrerat till tomtzonen ut mot passagen än tidigare. Det är också i fas 5 som det hantverket når sina största volymer, för att sedan sjunka i intensitet igen. Fynden av hornspill omfattar dock endast runt 4000 gram i fasen, och utvecklingen följer inte alls den i kvarteret Trädgårdsmästaren, där volymerna mångdubblades och fortsatte att öka hela 1100-talet igenom.

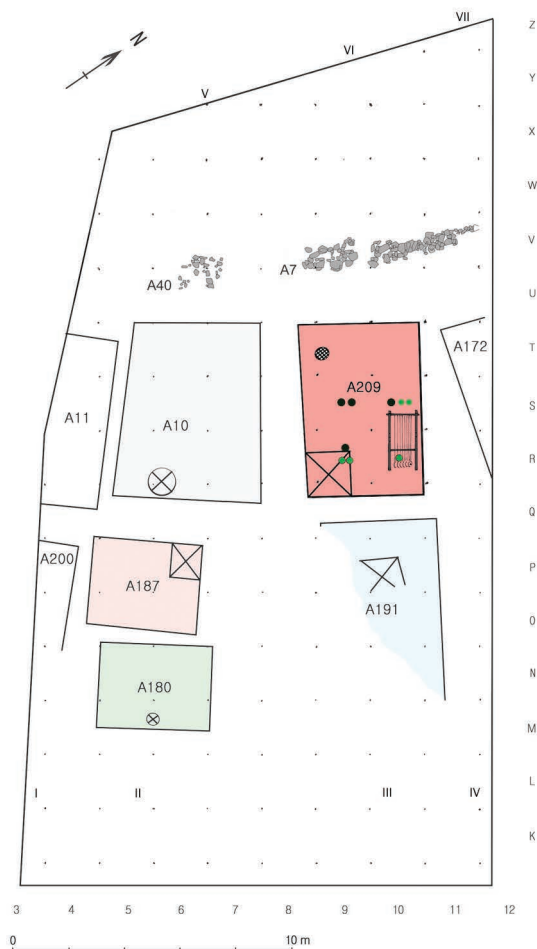
I fas 5, eller redan sent i fas 4a, uppträdde ett stenfyllt dike i passagen, A40/A7, som kan antas motsvara kyrkogårdens tidigaste avgränsning. Jämför förhållandet i kvarteret Humlegården 3 där den kyrkogård som anlades vid 1000-talets slut avgränsades mot passagen med ett stenfyllt dike (Wikström 2008:56). Ros daterar dessa stenstrukturer till fas 6 och fas 7, men min slutsats är att diket A40 grävts redan senast under fas 5. Även i schaktets norra del, vid A7, anas ett vagt dike i profil 12 som löper sydost-nordvästligt mellan koordinatraderna 9 och 10.



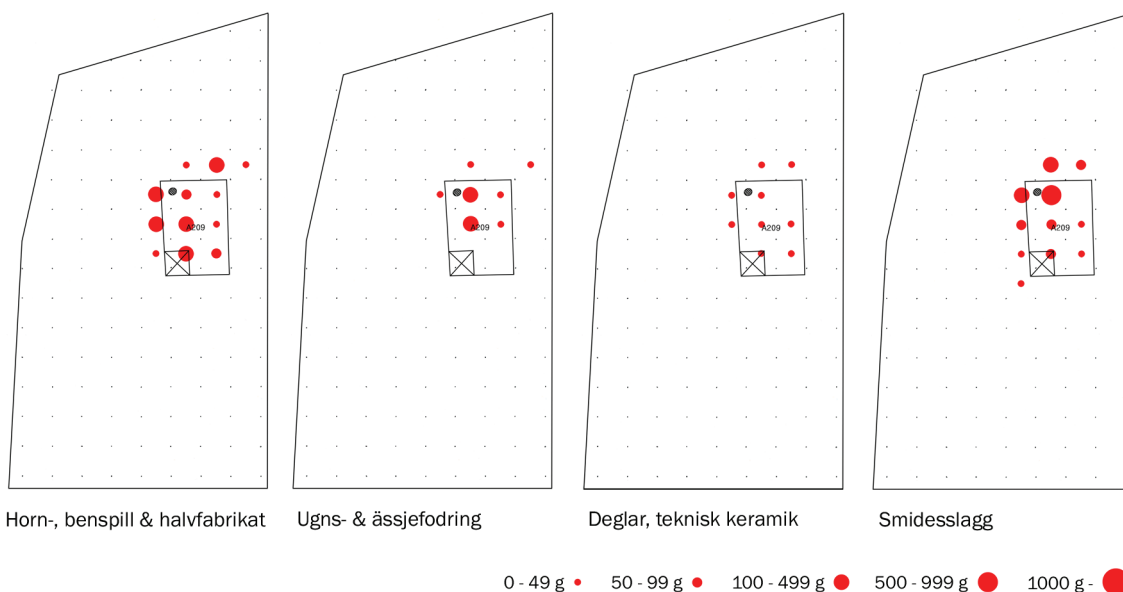
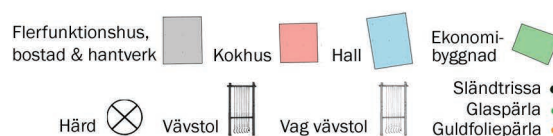
Figur 42. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 5.

*Fas 5a*

Underfasen fas 5a markeras av en modifiering av hus A9 som fått namnet A209. Huset präglades fortsatt av spill från hornhantverk och smidesslagg. Därtill påträffades en liten golväs-sja i husets västra hörn, där också mängderna smidesslagg och ässjefodring var förhöjda. De fynden, tillsammans med vävstolen och en eventuell skärvel (degel fnr 7869) och kupellationsmaterial av blybemängd benaska (fnr 1547), två järnmejslar (fnr 1535 & 6294) och 12 brynen, gör att huset profilerar sig något starkare som en hantverksmiljö än vad huset A9 i fas 5 gjorde. Kupellationsmaterialet bör dessutom indikera en hantering av ädelmetaller (jfr sid. 46f). Hörnhärden förstärker dock fortsatt bostadskaraktären. I huset påträffades ett av utgrävningens fyra fragment av balansvågar, en vågarm med fnr 4877. En vävstol bör ha stått i rutorna R–S9 och fyra bennålar fanns i rutorna Q9, R9 och S10 (fig. 94 sid. 63).



Figur 43 till höger. Husfunktioner i fas 5a, med härd, vävstol, sländtrissor och glaspärlor markerade.



Figur 44. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 5a.

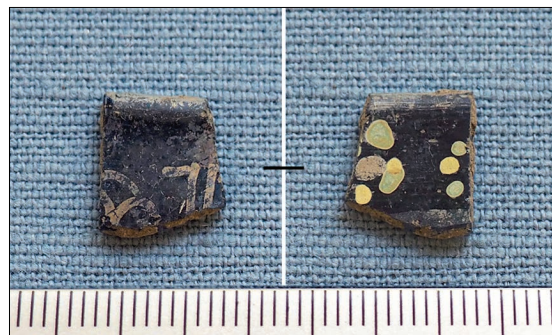
### Fas 6, ca 1150–1200

I fas 6 börjar lagren i tomternas bakre delar vara söndergrävda, och vi ser inte längre spår av någon ekonomibyggnad eller någon hall i parcellerna II och III. Vi kan dock anta att de funnits, då inget antyder någon strukturförändring sedan fas 5.

Mängden smidesslagg nådde här sin högsta nivå under 1000- och 1100-talen med strax under 14 000 gram. Mängderna är fortfarande inte stora, fynden från motsvarande period i kvarteret Trädgårdsmästaren var de tiodubbla, men det visar ändå att smidet intensifierats något. Fynden var tydligt koncentrerade till flerkonsthusen A4 och A5, som också haft golvhärdar, kanske gropässjor.

Till hus A4 är några vapenfynd knutna; pilspetsar och spjutspetsar, men det är i många fall svårt att bedöma klassificeringen av de okonserverade järnföremålen via en okulär bedömning. Fnr 210 är dock ett uppenbart spjutspetsfragment och fnr 917, från hus A5, en tunn pansarbrytande pilspets. I övrigt bjöd hus A4 två degel-fragment, tre knivar, en stylus eller syl av järn (fnr 340) samt en möjlig mejsel, en stickel (eller pilspets?) med fnr 449, ytterligare två möjliga sticklar med fnr 450 och 506 samt sex brynen. Huset gav nära hundra järnfynd om sammantaget ca 2500 gram. Hus A5 gav ungefär lika mycket järn, varav fyra knivar, två mejslar och en syl samt en skärvel med gulddroppar (fnr 5195, *fig. 59, sid 46*). I utomhusmiljön mellan husen A4 och A5, i ruta T8 nära passagen, påträffades dessutom ett fragment troligt auri-pigment (fnr 920), samt i ruta R8 en mörkt grön glasdroppe, fnr 255. I hus A12 påträffades en sandstengjutform för gjutning av barrer (fnr 628).

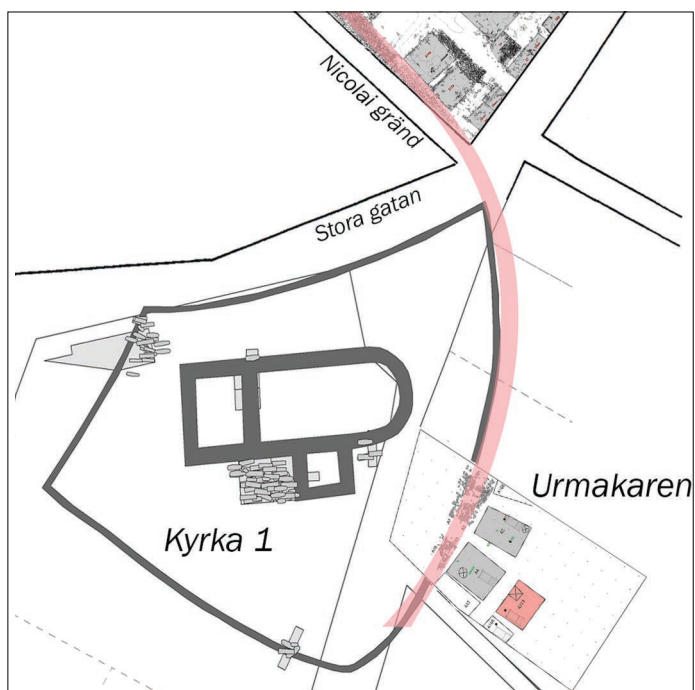
*Figur 46. Stenläggningen i passagen sedd i förhållande till den tolkade bogårdsmuren runt kyrkogården vid kyrka 1, samt den stenlagda föregångaren till Nicolai gränd i kvarteret Trädgårdsmästaren (upptill). Ser vi spår av en mjukt krökt tvärgränd ned mot vattnet, som stenlagts i sin helhet under 1100-talets lopp? Har förekomst av sten från denna stenläggning ibland tolkats som rest av en bogårdsmur, eller ser vi spår av bäggedera vid utgrävningarna?*



Figur 45. Den lilla skärvan bysantinskt glas, 1100-tal eller tidigt 1200-tal. Foto: Sigtuna museum.

Utanför hus A4 gjordes ett fynd av två fragment planglas (fnr 344) som i registreringen bedömts som möjligt kyrkglas för blyinfattning. Kanterna är delvis raka och distinkta, som om de vore ursprungliga. Glasets ålder bekräftas av Linda Qviström som sannolikt medeltida, men dateras där felaktigt till 1300-tal (Qviström 2020:187).

Bland de 200 fynd som nyregistrerades 2012 finns ett fragment av en bysantinsk glasbägare av *paphostyp*, ett tunnväggigt blått glas med målad gul emalj och guld, fnr 8153 (*fig. 45*). Fragmentet påträffades i tunna fragmentariska lagerföljder på utgrävningens sydöstra del, vid tomternas bakkanter, i ett lager som inte är medräknat i fasindelningen. Den sista daterade byggnad som omfattat den aktuella koordinatrutan, L:7, är

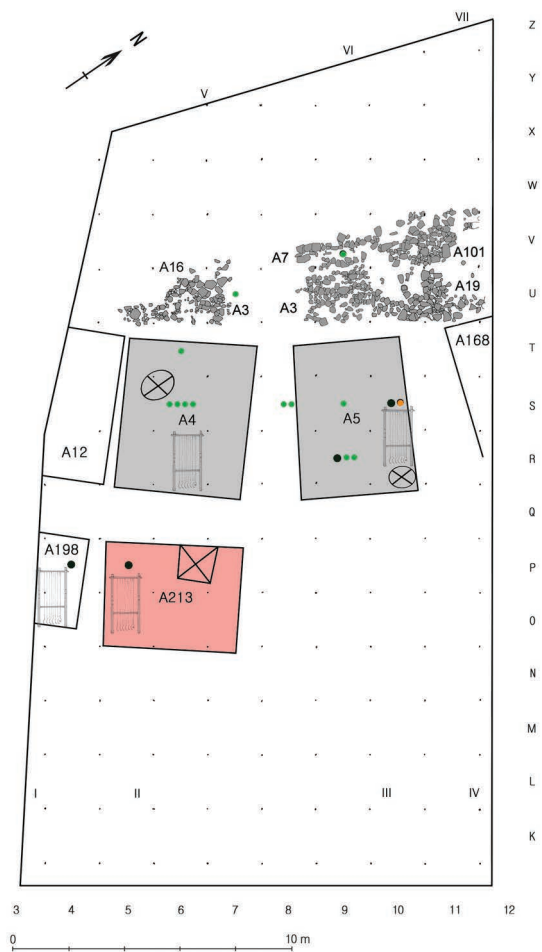




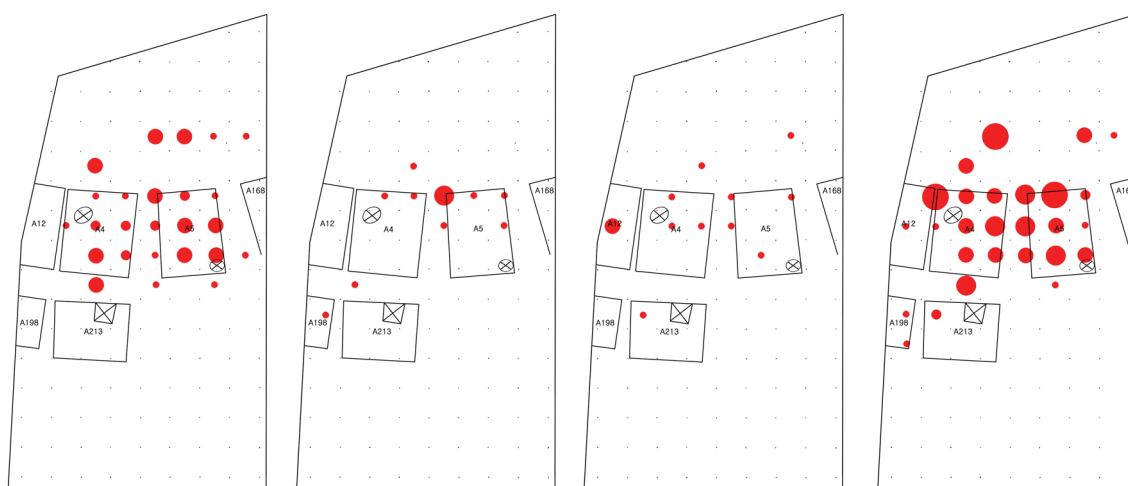
hus A183 i fas 4. Glaset ligger således i lager som kan representera allt efter år 1100, men glasty-  
pen dateras generellt i Sigtuna från sent 1100-  
tal till 1200-talets första fjärdedel (Henricson  
2006:43ff; 2011). Av sådana glaskärl finns när-  
mare 20 fragment funna i staden, med ursprung  
i ca 12 till 14 olika glaskärl (Henricson 2006:44).

I hus A213 fanns ett samlat fynd av 10 bennå-  
lar i ruta P5, den ruta där också fyra vävtyngds-  
fragment påträffades. Huset antas kan ha hyst en  
vävstol, men den är vag. I hus A198 redovisas en  
obränd vävtyngd i fältplanen som aldrig registre-  
rats som fynd. Den vaga vävstolen i hus A4 kan  
styrkas av stora fynd av bränd lera i huset.

Notera stenläggningen A3 och A16 som upp-  
träder i passagen under 1100-talet, med samling-  
arna av något större stenar A19 och A101 som  
överlagrar de förra. Stenläggningen tycks uppträ-  
da ungefär simultant med stenläggningen i Nico-  
lai gränds föregångare i kvarteret Trädgårdsmästa-  
ren (Wikström red. 2011:102ff). Om passagen i  
kvarteret Urmakaren dras vidare norrut i en mjuk  
båge längs den antagna bogårdsmuren runt kyrka  
1, kommer den att ansluta till Nicolai gränds fö-  
regångare, stenlagd efter ca 1125 (fig. 46).



Figur 47 till höger. Husfunktioner i fas 6, med  
härddar, vävstolar, sländtrissor och glaspärlor  
markerade.

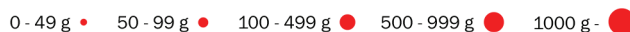


Horn-, benspinn & halvfabrikat

Ugns- & ässjefodring

Deglar, teknisk keramik

Smidesslagg



Figur 48. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk  
keramik samt smidesslagg i fas 6.

### Fas 6a

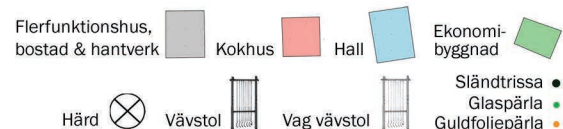
Fas 6a omfattar en enda byggnad, kokhuset A181 som var en utveckling av kokhuset A213. Avseende hantverksmaterial visade huset upp 143 gram smältkolor, troligen omdeponerat avfall från hus A79 i fas 3, samt ett knappt halvkilo smidesslagg, främst från utomhusmiljön mellan husen A181 och A4. I övrigt var huset fyndrikt med nittio-talet registrerade fynd, främst lerklining, järn varav främst oidentifierade föremål och spik, samt svartgodskeramik.

Bland övriga fynd märks en bennål och en vinare, en guldfoliepärla, en mejsel, en kniv och en vridlåsnyckel (fnr 6589) samt ett kvarts kilo kalksten och kalkbruk.

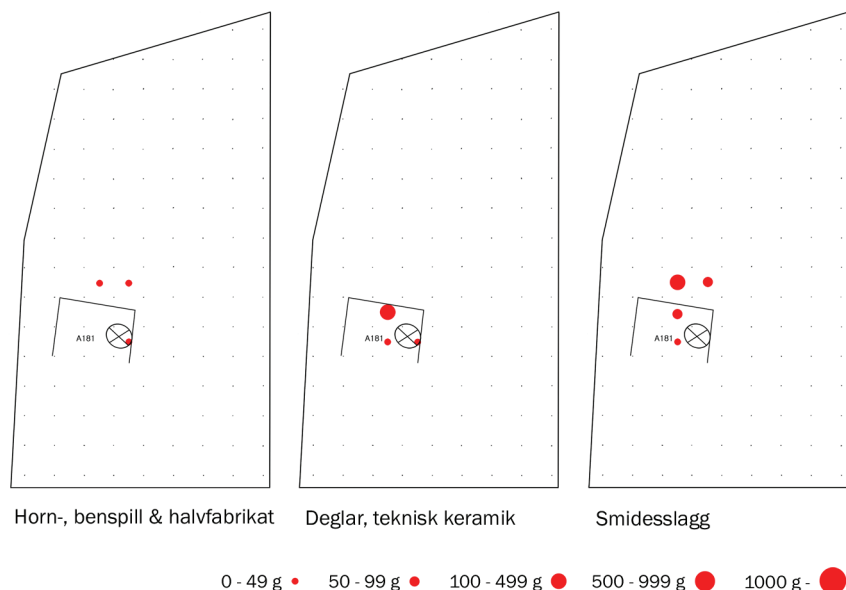
Huset har endast delvis kunnat ritas i plan och tillföras sekvensen av faser. Från sydväst har det varit uppätet av de störda ytlager som alltmåra ses äta upp tomtstrukturen ju högre upp i fasset sekvensen vi kommer. Detta ger också en ökad risk för den kontamination från yngre föremål som vi kommer att se mera av i de senare faserna. Exempel här är skärvorna av yngre rödgods från huset, och fyra fynd av recent planglas samt ett litet stycke tegel (22 gram) från rutorna mellan A181 och A4.



Figur 49 till höger. Husfunktioner i fas 6a, med härd, en vag vävstol, sländtrissor och en guldfoliepärla markerad.



Figur 50. Distribution av spill från horn- och benhantverk, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 6a.





*Fas 7, ca 1200–1230/40*

I fas 7 har endast två hus varit synliga; det mycket fragmentariska hus A199 och hus A173, av vilka inget givits någon klar funktionstolkning. En vag vävstol i hus A173, antyder ändå att traditionen med flerfunktionshus för boende och hantverk närmast gatan kan ha levt kvar in i 1200-talet. De två husens lägen antyder också att tomtstrukturen bör ha varit densamma som tidigare.

De fragmentariska husen är fyndfattiga; endast åtta fyndposter från hus A199, varav främst keramik (57 gram) och smidesslagg (15 gram); samt 25 poster från A173 varav ett beslag i kopparlegering, en mungiga(?) av järn (fnr 6481) samt ett stycke kalksten och ett av röd sandsten som påminner om närheten till kyrkogården och stenkyrkan på granntomten. Från hus A173 finns också fragment av vävtyngder (109 gram), en ytterst vag indikation om närvaron en vävstol.



*Figur 51 till höger. Hus i fas 7, med en vag vävstol markerad i hus A173.*



*Figur 52. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässe- och ugnsfodring, samt smidesslagg i fas 7.*



*Fas 8, ca 1230/40–?*

Från fas 8 finns inga tydliga hus eller andra strukturer konstaterade, förutom en antydning till en fortsättning av hus A199 från föregående fas (det diagonala strecket i rutorna O–Q4).

Fasen visar dock fynd, från passagerutorna U4 till U12 och kyrkogårdens topplager i koordinatraderna V, W och X. Väl att notera är de relativt höga mängderna smidesslagg, kring 11 000 gram, en avspeglning av en ökad smidesverksamhet i närområdet. I fas 9 uppträder en intensivt brukad smedja i grannskapet, hus A151, och slaggmängderna i fas 8 kan spegla antingen en tidig fas av den senare verksamheten eller en kontamination uppifrån. Till skillnad från de tidigare fasernas slaggförekomster, som främst består i mycket små smidesskällor under 60 mm diameter, från lågintensivt sekundärsmide, börjar nu även uppträda större kompakta skällor som kan härröra från primärsmide. Vi finner också ett halvt kilo avfall från horn- och benhantverk, främst i passagens sydöstra del. I fråga om textilhantverk ger fasen inte mycket, förutom en 160 mm lång ten av ben som registrerats som en sländten (fnr 2540) och två bennålar.

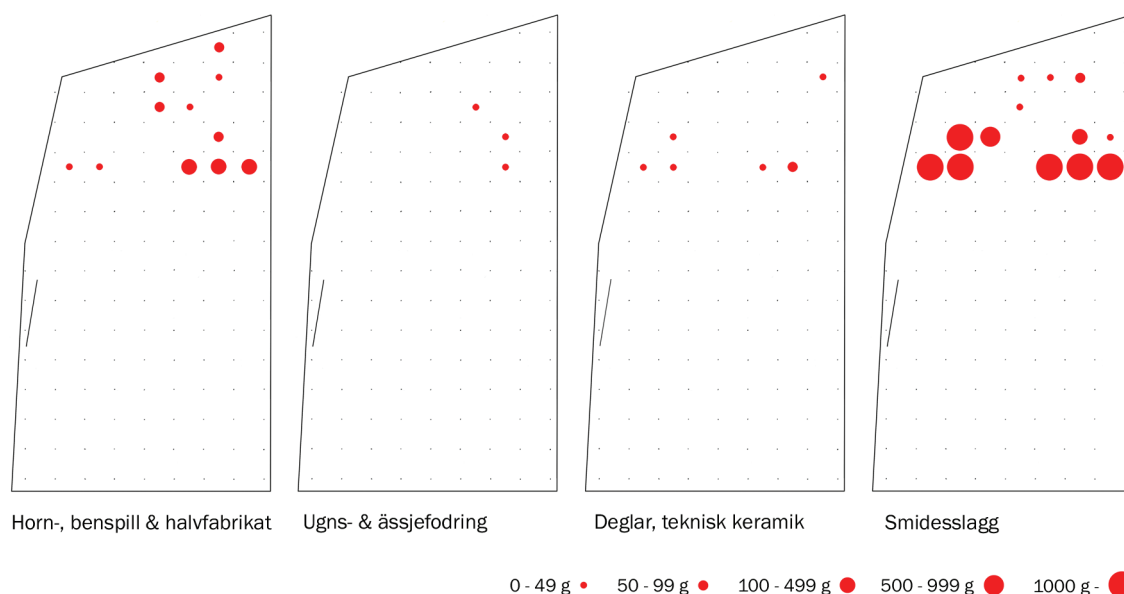
Keramiken är främst äldre svartgods, men även ett fragment yngre svartgods (fnr 5954) och två skärvor protostengods (fnr 1810 och 7108) samt något rödgods. Från fasen finns 3900 gram kalksten och ca halvkilot tillvarataget kalkbruk, påminnelser om stenkyrkans närvaro, samt kring



Figur 53. Fynd nr 4, ben med båtristning och ett lejon. Foto: Sigtuna museum.

30 kilo röd mälarsandsten. Se diskussion om den senare på *sid 56*.

Ett mycket spännande fynd som hänförs till fasen är ett ristat revben (fnr 4) med en båtristning på ena sidan och ett lejon på den andra (*fig. 53*). Den är en av Sigtunas få båtristningar och jämte en vag ristning på sandsten (SF 1732:b) och en lejonskulptur med antaget ursprung i S:t Nicolai, en av få lokalt producerade lejonavbildningar – Sigtunas övriga medeltida lejon förekommer på importerade elfenbenskammar från medelhavsområdet (jfr Tesch & Edberg 1996:38f; Edberg & O'Meadhra 2016:10; Holmqvist 1948:58f; Roslund 1997:252f).



Figur 54. Distribution av spill från horn- och benhantverk, ässje- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 8.

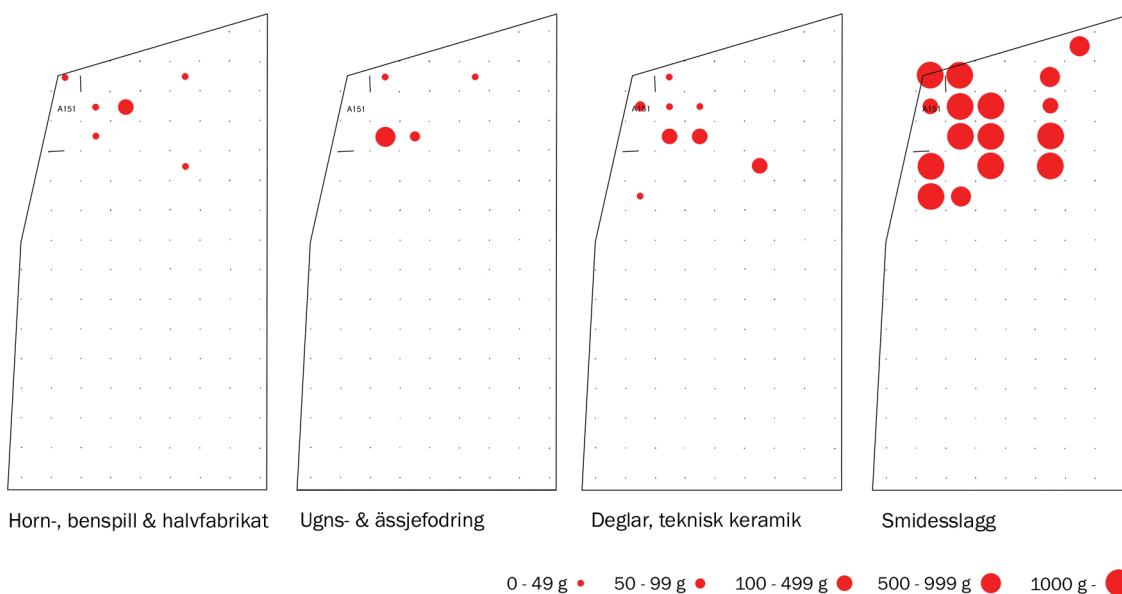
*Fas 9, troligen 1200-talets andra hälft*

Fasens enda byggnad är smedjan A151 och fyndbilden förstärker intrycket av att smidet varit en dominant hantverksverksamhet på platsen under 1200-talets senare del. Från fasen finns tillvaratagna 35,7 kilo slagg och 1315 gram degelmaterial, varav den absoluta merparten utgörs av brasförpackningar från sammanlödning av bultlås och bultlåsmekanismer. Produktionen av lås ökade synbart i kvarteret Trädgårdsmästaren i det blomstrande Sigtuna från och med 1100-talets inträde (jfr Söderberg & Gustavsson 2007:18ff). Från 1200-talet är lagren trasiga i den grävningen och fyndmängderna minskar, varför vi inte kan dra några slutsatser däriifrån om produktionen under 1200-talet. Fynden från kvarteret Urmarkaren visar dock att produktionen av lås varit fortsatt viktig under högmedeltid.

Två sandstensgjutformar för gjutning av barrer kom i fasen, i passagen och i anslutning till hus A151.



Figur 55 till höger. Husfunktion i fas 9, med en sländtrissa markerad uppe i hörnet i hus A151.



Figur 56. Distribution av spill från horn- och behantverk, ässe- och ugnsfodring, deglar och liknande teknisk keramik samt smidesslagg i fas 9.

### *Fas 10, 1300-tal*

Fas 10 är helt vikt för den hypocaust av sten och tegel som påträffades vid utgrävningen och som TL-daterats till 1360±40 (jfr Ros 2001:93f; 2009:143f). Ros föreslår att tomten skänkts av Magnus Ladulås till dominikanerna, som antas kan ha byggt hypocausten på 1280-talet (Ros 2016:145f). Ett annat förslag är att hypocausten tillhört en profan administrativ 1300-talsbyggnad, ett tidigt rådhus vid det möjligen större torg som kan ha ersatt aktiviteterna i kvarteren Ur-makaren och S:ta Gertrud vid denna tid (Book 2012).

I fyllningen till hypocausten fanns nära 20 kilo smidesslagg, varav en stor del är stora kompakta bottenskällor som kan tyda på primärsmide – ännu en påminnelse om den utveckling mot ett allt tyngre järnsmide på platsen som vi redan såg i slaggyfunden från passagen i fas 8 och i uppträdandet av smedjan A151 i fas 9. Slaggen är omdeponerad och kan rimligtvis antas härröra från denna smedja.

### *Kyrkogård och gravfaser*

Något slutgiltigt svar på när stenkyrkan och kyrkogården anlagts ges inte här. Frågan är omdiskuterad och slutsatserna olika. I detta arbetes planer (fig. 58) delas gravarna upp efter kalkbruksfria respektive med innehåll av kalkbruk, dvs. Kjellströms gravfaser 1 och 2, där förekomst av kalkbruk indikerar en samtidighet med stenkyrkorna. Dateringarna av gravfaserna är schablonmässigt ställda till före år 1100 (gravfas 1) och 1100–1300 (gravfas 2) (Kjellström 2005:15). Här tas också fasta på att det tidigaste kalkbruksförande lagret i profil 1 (se fig. 55) av mätpunkterna att döma höjdmässigt följer direkt ovanpå det skikt som i plan låsts till fas 4 i Ros arbete. Förslaget blir således att stenkyrkan uppförts under fas 5, dvs under perioden 1100–1150 ± något tiotal år.

Skiftet mellan kalkbruksfria gravar och kalkbruksgrovar förläggs hypotetiskt till skiftet mellan 1000- och 1100-tal i Kjellströms resonemang, som också förutsätter att stenkyrkan grundlagts kring år 1100. De åtta djupare gravar som saknat kalkbruk i fyllningen bör således ha tillhört en träkyrka, tidigare än kyrka 1, som kan ha byggts under fas 4, ca 1050 till 1100. Detta skapar en kollision i markanvändningen i förhållande till Ros fasindelning, då det under fas 4 funnits hus inom vad som i sådana fall skulle ha varit kyrkogård, hus A61, som skulle ha inkräktats av den

enligt uppgift delvis kalkbruksfria graven nr 66, som syns längst till höger i gravfas 1 (fig. 56). En fasssekvens är dock inte en fix sanning som gäller för hela fasen. Vi vet inte när under under loppet av fas 4 som huset upphört att finnas.

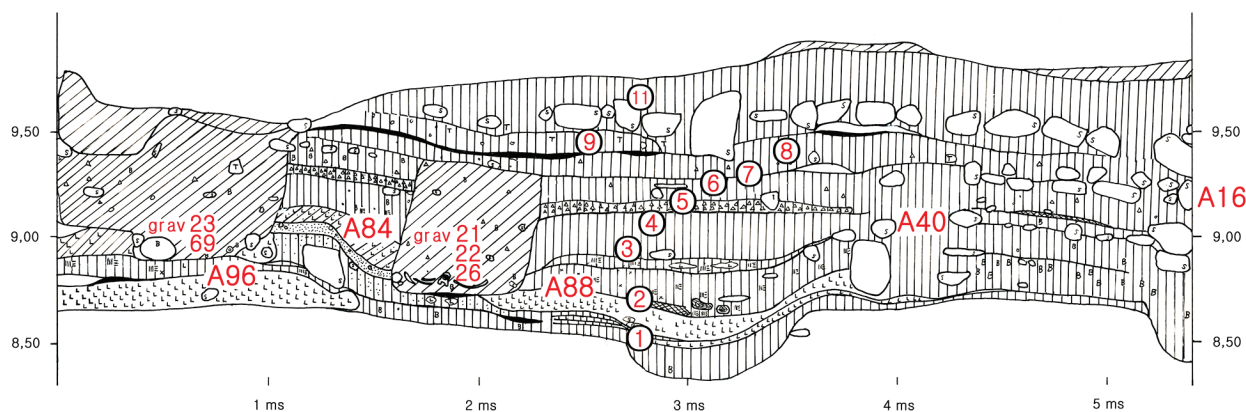
Tidiga gravar som föregått stenkyrkan är även undersökta under Lilla torget bortom hus A61, varav den som påträffades 2014 låg under ett kalkbrukslager och bedömdes fri från kalkbruk i fyllningen (Arbman & Floderus 2005:48ff, Runer 2014:72), samt på museets tomt 2008 (Wikström m.fl. 2009).

I ett genmäle till min artikel från 2013 understryker Ros det otänkbara i att profana hus kan ha stått inom en invigd kyrkogård (Ros 2014:63f). Johan Runer argumenterar för en tolkning att gravar kan ha rättat sig efter en profan bebyggelse i ett tidigt skede av det kristna Sigtuna och att kyrkogården, som kanske inte varit invigd med referens till östlig sed, inledningsvis kan ha utvidgats organiskt över tid (2014:76f).

Det finns skäl att förhålla sig fritt gentemot Ros kyrkodatering (Ros 2001:186ff & 2009:202). Ett av argumenten är en jämförelse av kulturlagertjocklek med kvarteret Trädgårdsmästaren. Det tidigaste kalkbrukslagret i kv S:ta Gertrud, som kan antas markera kyrkans byggnadsperiod, vilar på kulturlager av 1,24 meter innehållande 10 golvnivåer. Motsvarande tjocklek i kvarteret Trädgårdsmästaren tar oss till 1100-talets mitt. Det finns dock faror i att på så vis jämföra kulturlagertjocklek och kronologi mellan olika platser i staden. I kvarteret Professorn 1, undersökt 1999–2000, omfattade 1,5 m ställvis tiden upp till ca 1075–90, en tid som på tomt I:3 motsvarat 12 husnivåer och på tomt II:1 hela 13 (Wikström m.fl. 2021:42f; jfr även Runer 2006:130ff).

I profil 1, som löper runt en stor recent nedgrävning, finns ett kalkbruksförande lager som följer direkt på det skikt som Ros daterat till fas 4; ca 1050–1100 (fig. 57). Gravarna 21, 22, 23, 29 och 69 som tillhör gravfas 2 är grävda genom detta lager. På andra ställen i profilen, ej visade här, syns ett andra kalkbrukslager högre upp som kan representera kyrkans nedrivande. De på museitomten påträffade kalkbruksförande lagren kan antas vara samtida med dem i kvarteret Ur-makaren (se Ros 2019:69, fig 56, lager 47 & 53).

Om vi förutsätter att alla av Ros fastställda faser upp i högmedeltid finns stratigrafiskt representerade i profil 1, kan vi slå fast att det kalk-

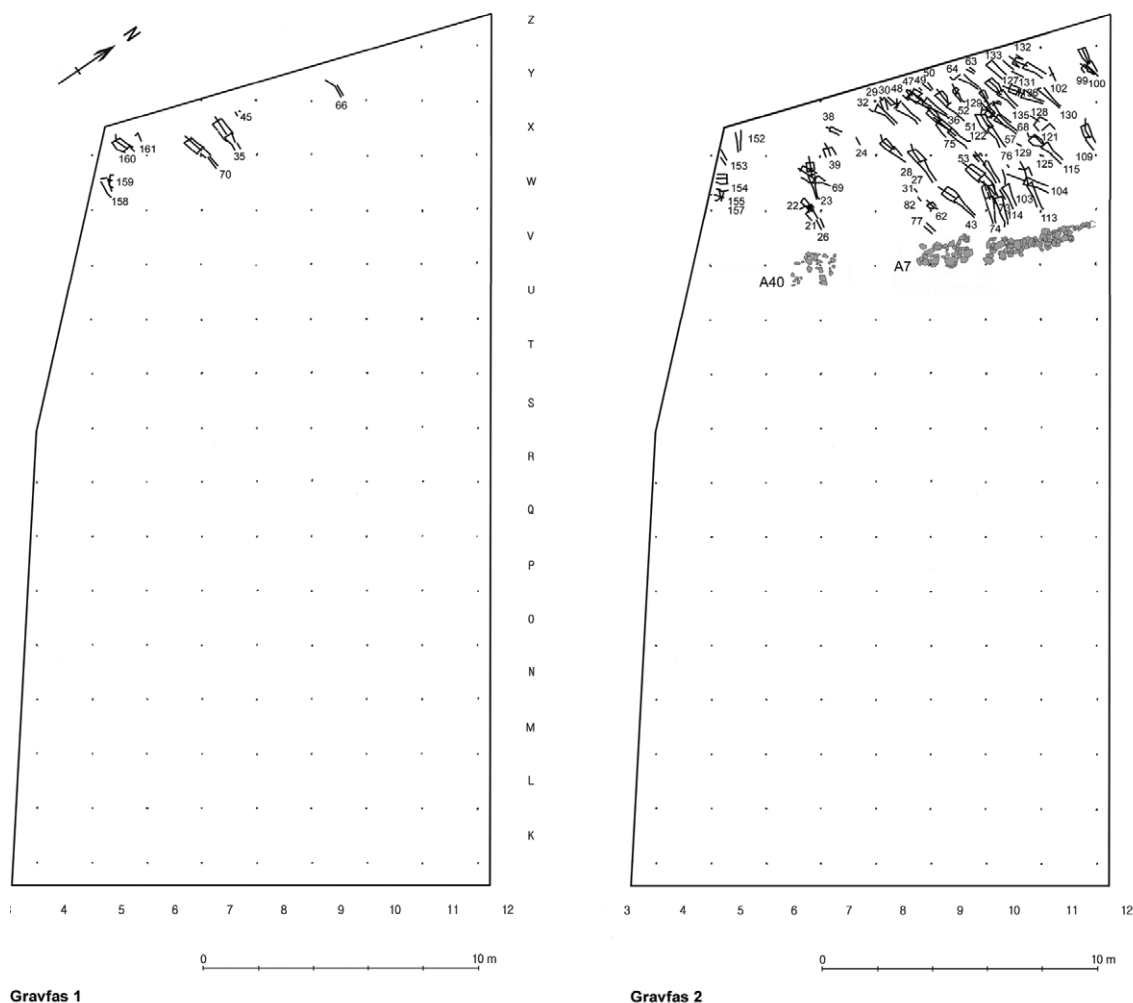


Figur 57. Profil 1 med faser i förhållande till lagren samt viktigare anläggningar markerade. Fas 10 syns inte här, då denna endast representerar 1300-talshypocausten och inget heltäckande område. Efter originalplaner.

brukslager som bör markera stenkyrkans uppförande följer på fas 4 och därför tillhör fas 5, 1100–1150. Lagertillväxten under kyrkogårdsfaserna har därefter varit sparsmakad. Vi ser en obruten sekvens upp till fas 11 i profilen (fig. 57).

Redelius presenterar en ännu senare datering av kyrkan, till 1220-tal (2006:88ff). Det är svårt

att argumentera för den dateringen om kalkbrukslaget i kvarteret Urmakaren härrör från kyrkbygget och det skulle vara svårt att finna en alternativ tolkning till vad lagret skulle representera i annat fall. Kyrkans datering lämnas dock som en öppen fråga för framtiden att besvara, en dag då absoluta dateringar finns till hands.



Gravfas 1

Gravfas 2

Figur 58. Gravarna, tillhörande Kjellströms gravfaser 1 och 2. Grav 66 i gravfas 1 noteras vara "fri från kalkbruk i fyllningen under skelettet". Det stenfyllda diket A7/A40 utgör kyrkogårdsavgränsning mot passagen.



## Hantverken

### Ädelmetallhantering

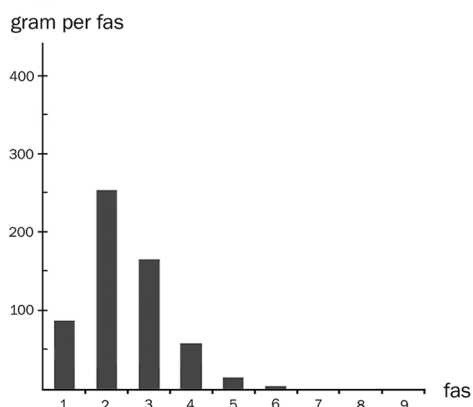
Hantering av ädelmetaller är tydligast i de tidigaste faserna, och då främst i form av silver, men den finns kvar som ett vagt brus upp i 1100-tal. Ser vi till förekomsten av deglar för smältning av metaller, inför t.ex. gjutning, är mängderna mycket små. Inte ens i myntningsfasen, fas 3, påträffades mer än 111 gram degelfragment (diagram 2). Guldsmide, i detta sammanhang förstådd som generell smyckegjutning i guld, silver eller kopparlegeringar, har förekommit men det har inte alls varit fråga om någon massproduktion som den vi sett i 800-talets Birka (Jakobsson 1996; Ambrosiani 2013:237ff). Här har guldsmidet troligen istället handlat om enskilda unika föremål av högstatuskaraktär, kanske bland annat av den typ vi ser i fyndet av det filigranornerade hänget av hiddenseetyp från kvarteret Tryckaren strax väster om museets tomt (jfr Tesch 2007:96). Dyra material som guld och valrosstand skvallrar om exklusiv produktion av unika föremål eller i korta serier, och detta passar också väl in i 900- och 1000-talens anknytning till kungamakten.

Hantering av ädelmetaller speglas mycket sparsamt i rena metallfynd, som begränsar sig till två gulddroppar från fas 4 och 28 silverfynd varav 17 kommer från hus A79 (16 av de 28 är mynt eller förmodade mynt), men tydligare av förekomsten av skärvlar; keramikplattor för avdrivning eller testning av silver och guld (jfr Söderberg 2008 & Söderberg 2011 och där anförda referenser). Viktmässigt är mängden inte stor men förekomsten formerar sig, symptomatiskt, till de tidigaste faserna med toppar i fas 2 och 3 (främst i husen A89 och A79/211), under de faser där vi kan sluta oss till att tomten säkert varit knuten till kungamakten med ledning av fynden av myntstampsavtryck. Främst finns de i fas 2, vilket kan betyda att hus A89 varit en något ädelmetall-sintensivare verkstad än det s.k. mynthuset A79 i nästkommande fas. Skärvlarnas anknytning till silverhantering är styrkta genom analyser av sådana från husen A89 i fas 2 och A79 och A81 i fas 3 (Söderberg 2004; Wallace 2021).

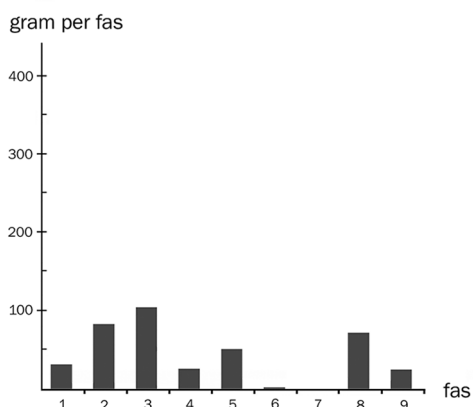
I hus A89 fanns ett par golvässjor och stora mängder reducerad ässjefodring som analyserats av Quinn (2014a; 2014b). Närmast är att tänka sig att denna keramik stammar från en gropässja för metallbearbetning eller smältning, då sådana aktiviteter som regel skett i reducerande miljö. Be-



Fig 59. Skärvelvfragmentet fnr 5195 från hus A5 i fas 6, med gulddroppar. Foto: Sigtuna museum.



Figur 60. Skärvlar i faserna 1 till 9, redovisat i gram.



Figur 61. Smältdeglar i faserna 1 till 9, redovisat i gram.

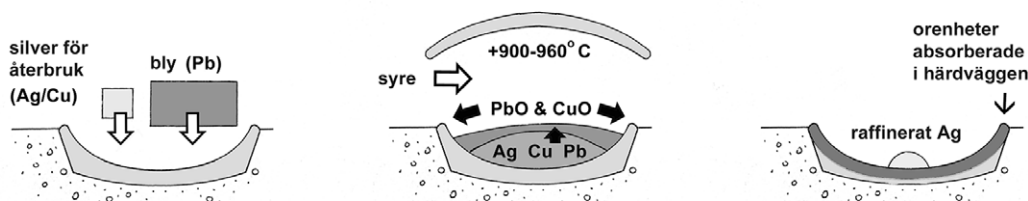
synnerligt nog tycks dock analyserna motsäga att ässjefodringen skulle vara knuten till metallhantverk (Quinn 2015). De 237 grammen skärvelfragment har främst koncentrerat sig till den del av huset där gropässjan fanns, nära väggen mot gårdstunet samt till ännu en ässjegrop, A95, nära husets nordvästvägg. I ässje- eller ugnsfodringen från den tidigare gropen, av den reducerade typ 2, fanns ett genomgående hål; ett blästerhål (fig. 7 sid. 14) (fynd 3276). 437 gram smältkulefragment påträffades, fördelade på 11 fyndposter, samt smärre mängder degelfragment (31 gram). Fyndkaraktären liknar generellt den i hus A79 i fas 3, mynthuset, men volymerna är smärre. Dock står klart att en guldsmedja etablerats på platsen redan i fas 2. Detta är inget som vi ser i Quinns analys, men som styrks av den relativt ymniga förekomsten av skärklar. "Guldsmedje" och "guldsmedja" skall här förstås som generella termer för smyckesmedje i både kopparlegeringar och ädelmetaller. Se diskussion om de missvisande termerna "bronsgjutning" och "bronsgjutare" hos Pedersen (2020:236 & 240).

Under fas 3 finns spår av närvaro av guldsmeder genom en liten gropässja i golvet nära den sydöstra väggen i A79, ruta Q6. Där påträffades guldfragment eller spår av guld som dokumenterats i skiktbeskrivningen i fält men som inte finns redovisade i fynddatabasen. Mängden degelfragment är försvinnande liten, 12 gram i hus A79 och 42 gram i A211. Även om vi tänker oss att verkstaden städats med jämna mellanrum är mängden för liten för att svara mot en massproduktion av gjutna smycken, och vi finner heller inte mer än 17 gram deglar i utomhusmiljön kring huset. Däremot kan en sådan sak som förekomst av guldtråd antyda ett kallt guldsmedje som inte involverat smältning av större mängder metall, med mekanisk bearbetning och lödning av t.ex. filigranarbeten. Av silver finns sjuutton fynd i huset varav tio registrerats som mynt eller möjliga

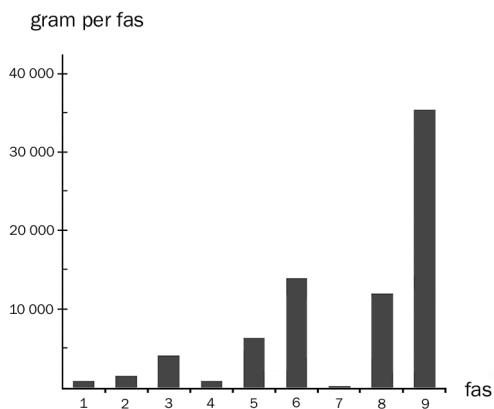
mynt, övriga är oidentifierade fragment; en ten, en bit tråd och ett stycke som uppges likna en korsarm (fnr 2267). Identifierade verktygsfynd är få, då järnet inte konserverats i någon större utsträckning. Här finns dock två fynd registrerade som "pryl" (fnr 2429 & 2566) en möjlig syl, mejsel och puns (fnr 2333, 3226 och 4013), en pincett av kopparlegering (fnr 4007) samt därtill sju knivblad och 21 brynen av sandsten och skiffer. Från hus A211 i fas 3a finns ytterligare 12 brynen samt en roterande slipsten (fnr 4886) och en trolig silversmälta (fnr 7596).

Fas 3 är den intensivaste hantverksfasen i det här sammanhanget, men vi har också två fynd av gulddroppar i fas 4, 1000-talets senare hälft, och en mycket liten skärvel med gulddroppar från hus A5 i fas 6, 1100-talets senare hälft; fnr 5195 (fig. 59), samt ett stycke kupellationsmaterial med gulddroppar från fas 6–8, möjligen gjort av en återbrukad skärva hushålleskeramik (fnr 1743 från störda passagelager i ruta U9). Från hus 209 i fas 5a, ca 1125–1150, finns fragment av kupellationsmaterial av benaska (fnr 1547). Vi kan således ana att en hantering av ädelmetaller fortgått på platsen under minst 150 år efter att myntningen upphört, om än inte av den intensitet vi anat i faserna 2 och 3. Av de 68 fynden med sakord "degel" tillhör 39 poster 900- och 1000-tal och nio är lös- och gravfyllningsfynd, och av de 40 fyndposterna "skärvel" tillhör 37 stycken 900- och 1000-talen, varav 24 tillhör faserna 2 och 3 vilket än mera talande belyser den speciella karaktären hos de bägge "mynthusen" A89 och A79/A211 som de allra flesta, 21 stycken, kommer ifrån. Fyra fynd är knutna till hus 150 i fas 1 och två till hus 88 i fas 2 som också gav fynd av ässje- och ugnsfodring typ 1 och 4, bägge byggnader som kan antas ha hyst ädelmetallsmide.

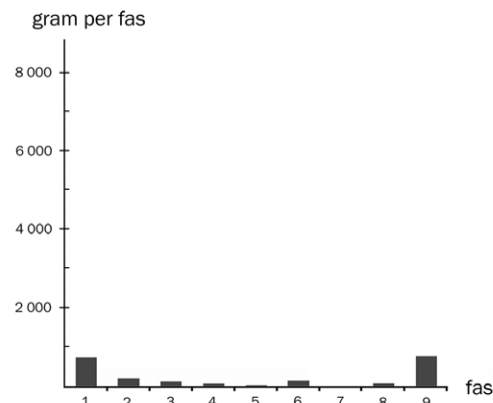
Martin Ježek (2017) har studerat hängbrynen ur Birkas gravmaterial, och tolkat om många av dem som proberstenar för okulär analys av ädel-



Figur 62. Kupellation av silver; silverlegering smälts samman med bly. Syre blåses över smältan. Blyet och ingående legeringsmetaller oxiderar medan silvret, obenäget att reagera med syre, koncentreras till finsilver.



Figur 63. Smidesslagg i faserna 1 till 9, redovisat i gram. Y-axelns skala avviker från övriga diagram.



Figur 64. Brasförpackningar från bultlåstillverkning i faserna 1 till 9, redovisat i gram.

metaller. Arbetet är inte oomstritt, men tolkningarna har ansetts styrka genom fynd i svepelektronmikroskop (SEM) av skrapspår på stenarna som kunnat bestämmas bestå av silver samt i några fall även av guld. Från kvarteret Urmakaren finns vid en flyktig genomgång ett drygt tiotal hängbrynen av grå skiffer som skulle kunna komma ifråga för en liknande omvärdering, samt ett av röd skiffer som skulle kunna ha använts på samma vis. Två av objekten är knutna till hus A72 i fas 3 (fnr 2945 och 5728), tre av dem till husen A71 och A190 i fas 4 (fnr 2257, 2258 och 7334), ett är knutet till A11 i fas 5 (fnr 986) och ett till hus A5 i fas 6 (fnr 256). Därtill finns 2 passagefynd från fas 1 och 5 (fnr 3946 och 5253), ett ur fyllningen i hypokausten från fas 10 (fnr 1313) och ett fynd knutet till ett löst kranium (fnr 2147 från anläggning A41). Inga analyser har gjorts av dessa i detta arbete.

### Järnsmede

En generell bild är att järnsmedet i Urmakaren inte haft någon intensivare roll under 900- och 1000-talen. Den bilden följer tendensen i kvarteret Trädgårdsmästaren (jfr Söderberg 2013:60).

Studerar vi diagrammet över förekomsten av smidesslagg ser vi inte några spår av renodlad smidesverksamhet förrän under 1200-talet; i fas 8 och i fas 9 med smedjan A151 (fig. 63). Smärre fynd av smidesslagg finns med ända från fas 1, men håller sig på en ganska jämnt låg nivå. I fas 2 och fas 3 finns ett par smärre förhöjningar som kan ses i utbredningskartorna, knutna till hantverkshusen A89 och A79, de guldsmedjor som varit knutna till myntningen. Inget av husen har varit renodlade smedjor, men då tillverkning av myntstammar pågått i bägge kan vi tänka oss ett riktat, ganska smalt smide för de speciella behoven; smide och härdning av stammar. Det är ett

hårt nischat specialsmide på lågintensiv nivå vi i så fall kan tänka oss på platsen.

Möjligen är inte de stora mängder vikter som processats i mynthuset A79 överhuvudtaget smidda på plats, av de låga slaggmängderna att döma. Kanske har de istället tillverkats i smedjan hus X i kvarteret Humlegården som var en renodlad smedja, samtidigt med A89 och A79, där stora mängder vikter tillverkats (jfr Söderberg 2008:105ff & 122ff). Vikterna har kanske endast försetts med sina skal av kopparlegering i mynthuset eller också har de levererats färdigprocessade och avsvalnade i sina smältkulor hit och endast öppnats här, i de byggnader där vikt- och myntmästare med kunskap i viktmätning kunnat utföra slutgiltig kontroll av produkterna. Flertalet smältkulor är funna i ugnsanläggningen A85, men de har troligen deponerats som avfall i den grop som uppkommit efter att ugnen kommit ur bruk och ej haft någon funktionell koppling till själva ugnen.

Vid 1100-talets mitt, i fas 6, har mängderna slag börjat öka, i synnerhet med koppling till husen A4 och A5. Det är dock fortfarande inga överväldigande mängder vi talar om – endast strax över 4000 gram i vardera huset, att jämföra med de runt 2 x 36 000 gram som påträffats i anslutning till smedjorna hus X i kvarteret Humlegården och hus A151 i kvarteret Urmakaren. Flerfunktionshuset i fas 6 var, liksom tidigare, aldrig några renodlade smedjor.

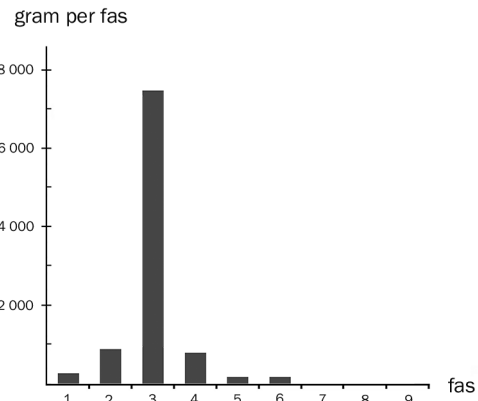
Detta kan jämföras med förhållandena i kvarteret Trädgårdsmästaren, där till exempel smedjorna 197, 209, 286 och 315 från 1000-talets mitt till 1100-talets första del inte visade upp större slaggmängder än mellan knappa kilot (hus 209 i fas 3c) och upp till fjorton kilo (hus 315 i fas 5). Samtidigt visade de ungefär samma brokighet som flerfunktionshuset i kvarteret Urma-

karen, med allt från silversmide till hornsmide. Metallhantverket på de flesta stadsgårdar var således föga specialiserat genom 1000-talet, och även upp i 1100-talet. Detta säger dock inget om de enskilda hantverkarnas specialiseringsgrad, utan mera om de olika husens. Det är tänkbart att vi i brokigheten ser lager av olika aktivitet avsat- ta av hantverkare av olika discipliner som varit verksamma i enskilda hus vid olika tillfällen under loppet av en fas eller underfas. Närvaron av alla de olika hantverken behöver inte alls ha varit samtidig. Detsamma kan sägas om den till synes besynnerliga närvaron av vävstolar i smedjor – det är inte säkert att hantverken varit samtida en hel fas igenom, utan husen kan ha upplåtits för olika hantverk och olika hantverkare under olika perioder inom en och samma fas.

#### Viktillverkning

I fas 3 fanns ugnsanläggningen A85 i norra hörnet av hus A79, den som genererat det oxidationsbrända keramiska ugnsfodringsmaterial (typ 1) som analyserats av Quinn (fig. 6 & 75). Anläggningen, som bestod av en ca 0,3 till 0,5 m vid och ca 0,3 m djup grop med en botten av förkolnat trä och stora mängder av nämnda ugn- eller ässjefodring, har tidigare antagits varit knuten till av tillverkningen av vikter på platsen (Söderberg 1996:10) med ledning av de 2243 g smältkulefragment som påträffades i denna.

Vid själva utgrävningen karakteriserades anläggningen som ett bronsgjuteri, då fynden av smältkuler vid denna tid identifierades som ”100-tals deglar” (Malmer, Ros och Tesch 1991:10), en feltolkning som kommit att leva sitt eget liv i olika sammanhang även efter att fynden identi-

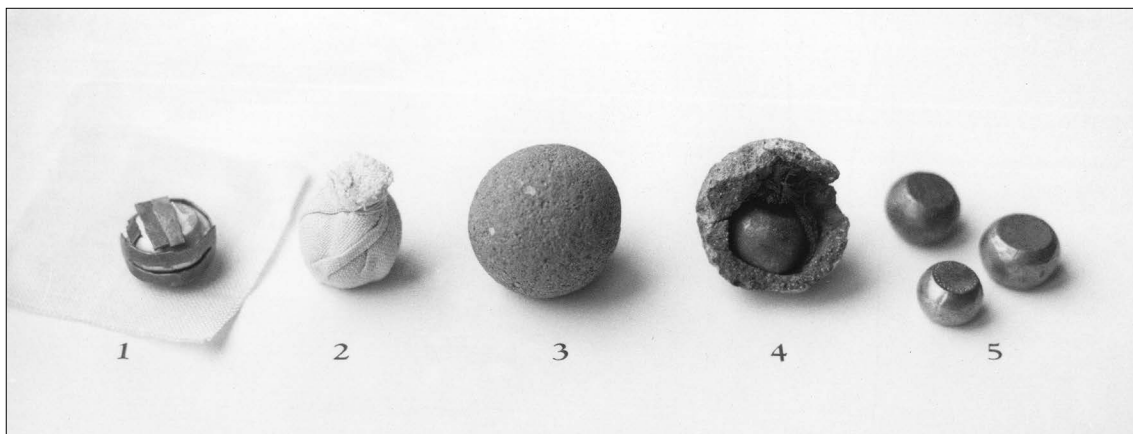


Figur 65. Smältkuler från viktillverkning i faserna 1 till 9, redovisat i gram.

fierats som avfall från viktillverkning.

Den lyckosamma slump att en enda av alla de tusentals påträffade smältkulorna (”Schmelzkugeln”, jfr Drescher 1983:183f) lyckats undgå att bli öppnad, gav vid röntgenundersökning det slutgiltiga beviset för att dessa, som påträffats i tiotals kilon, verkligen härrör från tillverkning av vikter, främst kulvikter men även polyedriska (fig. 16–17 sid. 19). Att den senare typen både gjutits i solid brons och smitts i järn som fått skal av kopparlegering, har visats av Sperber (1999).

Troligen skall de stora fynden av smältkuler inte knytas funktionellt till anläggning A85, mera än att de deponerats i den efter att de öppnats. Av allt att döma är A85 en glasugn. En tolkning kan vara att vikter smitts och bronserats i smedjan hus X i kvarteret Humlegården (Söderberg 2008), men att smältkulorna med innehåll därefter levererats till hus A79 för öppning och slutbearbetning av vikterna. Uppenbarligen har smältkuler öppnats även vid hus X, så det är svårt att ge någon slutlig redogörelse för förhållandet mellan de bägge samtida verkstäderna.



Figur 66. Brasning av vikter: 1-2) järnämne och mässingslod knyts in i en textilpåse som 3) bakas in i en kula av magrad lera som hettas upp till ca 1000° C. Därefter öppnas kulan 4) och 5) den brasade vikten tas ut.



Hypotesen att smältkulorna varit avfall från tillverkning av vikter presenterade jag redan i en uppsats 1996, styrkt av experimentell brasning av järnkulor, samt i några påföljande artiklar (Söderberg 1996, 2004, 2006, 2008, 2011), men det är först i och med att den öppnade smältkulan kunnat röntgenundersökas (Söderberg 2014a & b), som funktionen hos dem har kunnat styrkas slutligt – de är verkligen avfall från processen där hantverkare lött fast de tunna skalerna av kopparlegering på vikterna av järn, bipolära kulvikter likväl som kubooktaedriska.

### *Myntning*

Det har ända sedan påträffandet av de två myntstampsavtrycken hösten 1991 hållits för givet att dessa är bevis för att hantverkshuset A79 varit ett mynthus i den meningen att mynt slagits i huset (jfr Malmer Ros & Tesch 1991; Ros 2009; Malmer 2010; Söderberg 2011). Jag har tidigare argumenterat för en försiktigare hållning avseende detta (Söderberg 2013:62ff). Om vi studerar vad som faktiskt finns för handen, ser vi primärt guldsmedjor av högstatuskaraktär med en stor bredd i bedrivna hantverk och material.

Vad myntstampsavtrycken berättar är att myntstampsavtrycken faktiskt tillverkats i husen, men det gör inte verkstäderna till självklara myntverkstäder. Vi skall nog tänka oss myntningen som en decentraliserad disciplin, där olika processteg ombesörjts i olika verkstäder – förvaring av råvaran, dvs. myntat utländskt silver samt smycke- och tacksilver av obekant halt; omsmältning av silver till barrer samt eventuell raffinering av silverhalten (jfr Söderberg 2011); uthamring till plants, myntämnen; tillverkning och handhavande av myntstamps; själva myntslagningen samt säker förvaring av det utmyntade silvret inför distribution. Myntningen omfattar många processteg, med olika krav på miljöerna. I engelska städer skedde inte ens själva myntslagningssteget i en och samma byggnad, utan kunde vara decentraliserat till flera verkstäder. Detta var fallet i 1000–1100-talens Winchester, där myntarna inte samlades under ett enda definierat mynthus förrän under 1180-talet (Harvey 2012:15).

En anmärkningsvärd iakttagelse från hus A79 är att silver i smält form hanterats i så små volymer, närmast på guldsmeds- eller smyckenivå. Fyndet av degelfragment är få och fynd av sandstensformar för gjutning av barrer, som är en förutsättning för uthamring till myntämnen, är

endast ett. Om huset varit ett mynthus, har åtminstone omsmältning av silver skett på annat håll i staden. Fynd av storskalig silverraffinering lyser med sin frånvaro men däremot fanns ett åttiototal gram skärvelfragment från testning av ädelmetaller i huset (jfr Söderberg 2011:15), vilket verkar rimligt för en myntningsmiljö men troligen lika rimligt för en avancerad guldsmedja.

Myntslagningen bör ha krävt stadiga städstabbar att förankra den undre myntstampen i. Städstabbar kan ge avtryck i form av stolphål om stabben varit djupt förankrad i golvet, som i smedjan hus X i kvarteret Humlegården där den lämnat en 0,85 m djup grop efter sig (Söderberg 2008:121). Kanske skulle en oregelbunden decimeterdjup grop intill den nordöstra väggen i hus A79 dock kunna tolkas som ett sådant avtryck.

Lika väl som att husen A89 och A79 kan ha varit faktiska mynthus där mynten slogs under 990-tal och ett par decennier in på 1000-talet, skulle de ha kunnat tillhöra guldsmeder med kungens förtroende att tillverka myntstamps; myntmästares personliga guldsmedjor där produktionen av stamps varit ett av flera hantverk som bedrivits, och kanske skall vi leta flera ”mynthus” bland stadens samtida verkstadskontexter. Vad säger att inte hus X i Humlegården, med sin djupa grop efter stabben, i själva verket varit ett hus där mynten slogs? Eller ett av flera? Jag påstår inte att det är så, men tanken vore ett mera dynamiskt förhållningssätt än att vi låser oss vid idén att vi funnit själva den enda myntverkstaden, utifrån indicier som egentligen i sig själva endast bevisar att stamps tillverkats i husen.

Ett fynd som bör nämnas i sammanhanget är ett kompakt stycke järn funnet i hus A72, grannhuset till hus A79, till formen påminnande om ett lod (fnr 3628) (*fig. 30 sid. 30*). Det liknar motvikter till pyndare från Eketorp (Kyhllberg 1998:169, T16:86) och i smedsfyndet från Mästermyr (Arwidsson & Berg 1983:9 pl 2 & 16:1). Föremålet saknar krok för upphängning och visar inga spår efter en sådan, men fyndet är likväl intressant i denna miljö. Det väger idag 1,87 kilo, dvs. 9 mark vid en mark av 208 gram. Dess vikt före konservering var 2150 gram. Det i rost bundna järn som avlägsnats vid konserveringen kan således motsvara viktens felande mark, om dess ursprungsvikt varit 10 mark. En möjlig tolkning av föremålets närvaro kan vara att tomten varit en plats där stora mängder silver vägts, det vill säga att tomten varit knuten till myntningen

på flera sätt än att endast ha varit en plats där stampar tillverkades. En silverhantering i hus 72 kan ytterligare styrkas av en sandstensform (fnr 3641) av en dimension som varit vanlig att gjuta silverbarrar i (jfr Söderberg 2008:102), en av platsens fem gjutformar av sandsten. De andra tre tillhör faserna 6 och 9 samt en gravfyllning.

Ett annat fynd som inte skall förbigås gjordes i kvarteret Ödåker 1922 – två Ethelredmynt, long cross; tre Otto-Adelheidmynt samt tre olofsmynt, varav två long cross-mynt slagna med samma stampar på fyrkantiga plants, fnr SF 243:g & h, samt ett klippt mynt i ”E”-stilen, fnr SF 243:f (jfr Malmer 2010:54 & 72f och fig. 7.1-2). Frågan är hur en sådan samlad förekomst i en enskild kontext relaterat till stadens myntningsmiljö. Ethelredmynten, SF 243:a och 243:b, är slagna i London och bär myntmästarnamnet Godwine, ett namn som också förekommit i Sigtunamyntningen.

#### *Glas och glashantverk*

Att glashantverk utövats i hus A79 i fas 3 antogs redan vid utgrävningen (Malmer, Ros & Tesch 1991:10). Man påträffade påtagligt stora mängder glaspärlor i byggnaden och även råmaterial i form av glasskärvor och en grön tessera i ruta R6. Upprinnelsen till förhandenvarande projekt var förhoppningen att mera påtagliga rester av deglar och ugnsmaterial från glashantverk skulle spåras bland massfynden av bränd lera, efter lärdomar om utseendet hos sådana material som



Figur 67. Råglasstyckena fnr 2576.

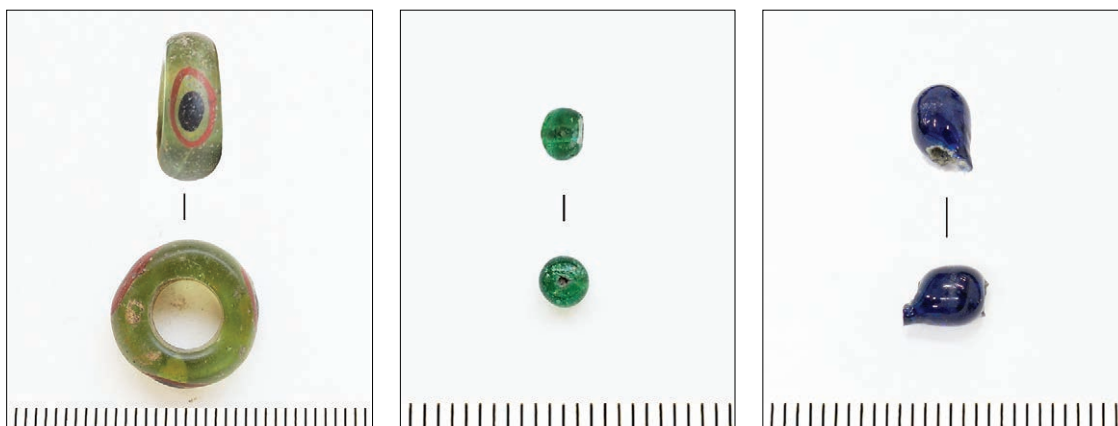
drogs efter undersökningen i kvarteret Humlegården 3 (Wikström m.fl. 2008).

Man kan säga att svaret blev både ja och nej. Inga fyndmaterial från kvarteret Urmakaren är så otvetydiga avseende glashantverk som dem från Humlegården. Det enda fyndet av glasdegelfragment från Urmakaren kommer inte från en daterbar kontext utan från en gravfyllning på 1100-1200-talskyrkogården (fig. 82, sid. 55).

Trolig närvaro av hantverkare i hus A79 kan vara styrkt av fynd av en grön opak tessera (fig. 75), skärvor av blekgrönt råglas (fnr 2576, fig. 67), samt ett 120-tal pärlor – närmast ett depåfynd eller en liten skatt, fnr 4884 (fig. 68). Sex av pärlorna var större ofärgade, blå och blekt gröna. Ett 50-tal var mycket små gröna, endast två till tre millimeter i diameter, och ett 50-tal var pärlor i mellanstorlekar kring 5–6 mm i diameter – gröna, blå, gula, rödbruna och nio guldfoliepärlor. Av pärlorna i mellanstorlekar var de allra flesta endast halva eller ännu mindre fragment.



Figur 68. Möjligen en hantverkares råvaruförråd från hus A79, fnr 4884; ett 120-tal pärlor av olika varianter, därav nio guldfoliepärlor och ett stort antal mycket små gröna pärlor. Många av pärlorna är halva eller misslyckade. Därtill innehåller fyndposten ett antal bitar råglas (närmast kameran). Foto: Sigtuna museum.



Figur 69, 70 och 71. Två pärlor ur fynd nr 4884 i hus A79 (se även figur 14 sidan 17) samt till höger den blå pärlan med en vass grad från hus A211 i fas 3a, fynd nr 3253. Foton: Sigtuna museum.

De mycket små gröna pärlorna är spol- och klotformade, några närmast med hoptryckt klotform (fig. 70, som avbildar en av de större). Paralleller finns från birkagraven 526, där 46 liknande pärlor påträffades (Arbman 1940: pl 120 c-d; 1943:161f) (jfr även Callmer 1997: taf. 16, A32 och 9) och Tankeevkagravfältet vid Volga (Valiulina 2016:118, fig 2), daterade till 800–900-tal. Ett 20-tal av dem finns även i hus A71 i fas 4. Från hus A79 kommer en skärva klart glas i samma nyans, kanske från ett kärl (fnr 8142, fig 14).

En annan pärla ur fnr 4884 är en ringformad ögonpärla med motsvarighet i birkagrav 550 (fig. 69) (Arbman 1940: taf. 120, 1953:172f), med skillnaden att ögonen här står i lägre relief. Till sammans med dessa äldre pärltyper fanns även 1000-talspärlor i fyndet; en blå melonpärla (jfr Callmer 1997 taf. 18,C7) och en avlång fyrkantig blå typ med blekgula romber på ytorna, tillskriven bysantinskt ursprung, av vilken även finns ett fragment från ruta Q7 (fnr 8021). Sammantaget

finns något tiotal av pärltypen från Sigtuna (fig. 72 & 73), huvudsakligen begränsat till kvarteren Urmakaren, S:ta Gertrud och Trädgårdsmästaren, där även finns några bikoniska med samma slags dekor. En pärla är påträffad i Norrtälje utanför staden (Seiler & Beronius Jörpeland 2020:155f). Typen finns också från en senvikingatida kistgrav från Långön, Täsjö i Ångermanland (Arne 1926:90) och från Minino nära Novgorod (jfr Callmer 1977: colour plate IV & 1997: taf. 18, C8; Makarov 2012:127, fig 7.2, 34; 37).

I underfasen 3a, hus A211, finns en blå pärla med en vass grad kvar efter att den tillverkats, fnr 3253. Typen tillskrivs 900-talets första hälft av Callmer (Callmer 1997: taf 17, B42), men denna ser närmast nytillverkad ut (fig. 71). Fenomenet med vassa grader, kollapsade pärlor, halva pärlor och pärlor med ofullständiga hål ger ett intryck av aktivt hantverk eller en råmaterialdepå, mera än en värdedepå färdiga pärlor i distributionsledet. Callmer (2018:39) diskuterar defekta pärlor och



Figur 72 & 73. Till vänster den halva blå pärlan från fyndnr 4884 med gula rombiska fält på de fyra ytorna. Till höger en hel sådan pärla från kvarteret Trädgårdsmästaren, fnr 18844. Från den senare platsen finns även ett fragment från sena 900-talslager, fnr 10645. Foton: Sigtuna museum.

Figur 74 & 75. Exempel på de små gröna pärlornas skick. En stor del är ofullgångna på olika vis. Ur fnr 2243, hus A72 i fas 3. Till höger den gröna tesseran från hus A79, fnr 2577, påtagligt tung, nära 8 g/cm<sup>3</sup>. Rimligen ett blyglas. Tesseran har ej analyserats. Foton: Sigtuna museum.



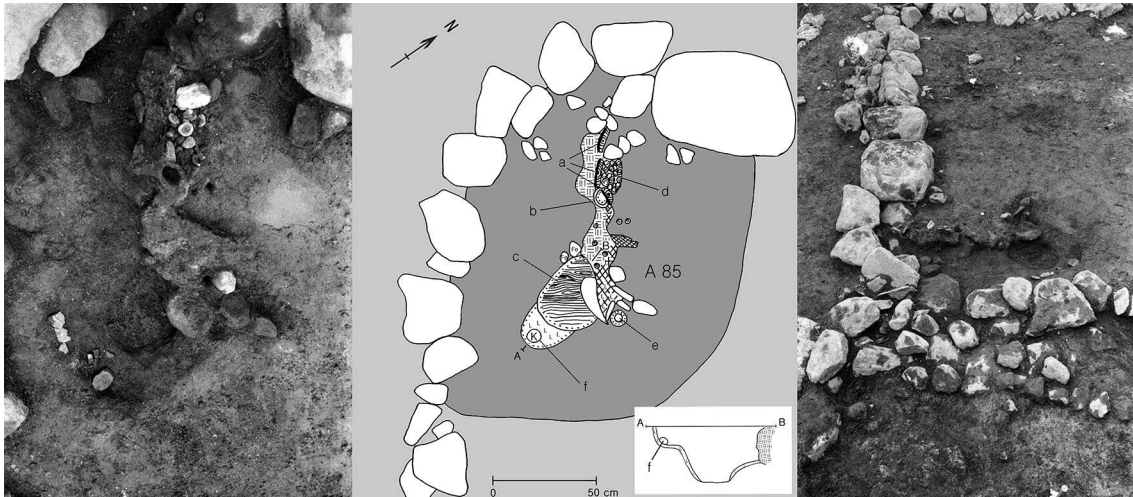


Fig 76. Ugnsurest A85 vid mynthusetets norra hörn. a) stående trä/brädor, b & e) störhål, c) trä vid anläggningens botten. d) en ficka med en koncentration smältkolor, f) oljelampans (?) fynd nr 2776.

Foto: Sigtuna museum, teckning efter utgrävningsplaner.

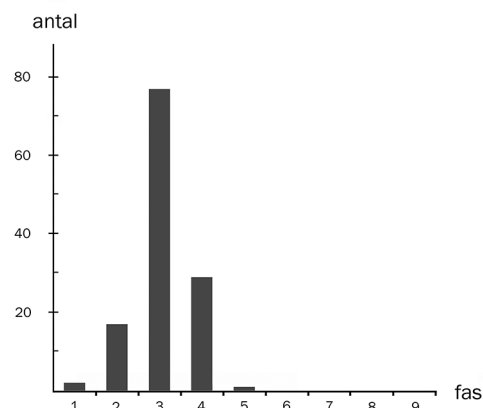
säger att de under Birkatid inte måste representera produktion på plats, utan att de kunnat slinka med i importen tillsammans med hela. Bland de gröna pärlorna från hus A79 är dock drygt hälften defekta, en mycket stor andel. En alternativ tolkning än tillverkning kunde vara att de defekta pärlorna är vad som är kvar ur en sändning efter att det stora flertalet, hela, pärlor distribuerats.

Längst inne i det norra hörnet, i anslutning till området där de 120 pärlorna och och råglasbitarna påträffades, låg ugnsanläggningen A85 (fig. 76). Det oxidationsbrända godset i anläggningen skiljer sig från det reduktionsbrända godset från hus A89, även om den lera som använts kan ha hämtats från en liknande lertäkt. Den är annorlunda både i fråga om bränningsmiljö, magring och fyndvolym. 3284 gram ugn- eller ässjefodring är direkt knutna till härdgropen och sammantaget 4509 gram fanns i huset som helhet. Mängden är dubbel gentemot de 2264 grammen från hus A89 och så stor att den kan antyda en oxiderande kupolugn, lik glasugnarna i kvarteret Humlegården 3 (Söderberg 2008). Här finns också konkav-konvexa ugnfragment som ytterligare styrker tolkningen, samt stycken med vidjeavtryck som styrker en vidjeärmerad konstruktion (fnr 2774). Ugnsfodringen är av en kalkfattig glacial lera som liknar godset hos ugnar och deglar från kvarteret Humlegården som Vince (2008) benämnde "gods E". I anslutning till anläggningen, och av samma lermaterial, påträffades ett fragment av ett blästermunstycke, ett litet stycke ugnsvägg med blästerhål i (fnr 2808).

Konstruktionen har delvis varit nedgrävd, men en keramikcupol kan ha rest sig ovan gol-

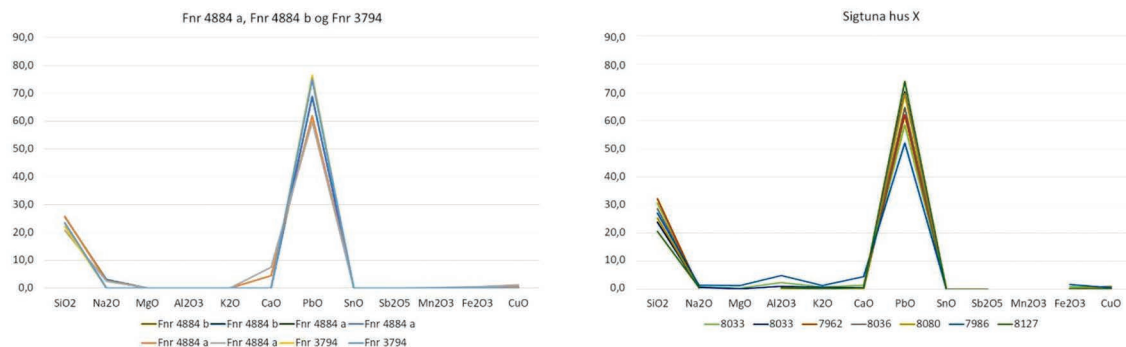
vet. Teorierna om anläggningens användning har därför pendlat mellan en tänkbar glasugn till en ugn för silveraffinering i större skala. Det senare skulle kräva just en oxiderande miljö. Uppslaget att ugnen skulle ha använts i silverhantering kan dock avskrivas, då en SEM-EDS-analys av ugnsfodring (fnr 8046) inte visar tecken på att den använts i en metallurgisk process (Quinn 2015).

Till skillnad från ugnsuresterna från kvarteret Humlegården 3 fanns mycket sparsamt med teknisk keramik med pålagringar av glas i hus A79. Här har endast påträffats två, som analyserats med SEM-EDS av Quinn (2014c). Analysen visade ett lager ursprungligen grönt blyglas på en skärva ugnsfodring från A85 (fnr 8055, fig. 15 sid. 18), vilket är ett stöd för att ugnen använts vid glashantverk. Glas har i alla händelser smält i anslutning till anläggningen. Ugnen styrker således att glashantverkare under någon period arbetat i mynthuset, på liknande vis som var fallet i den ungefär samtida smedjan hus X i kvarteret

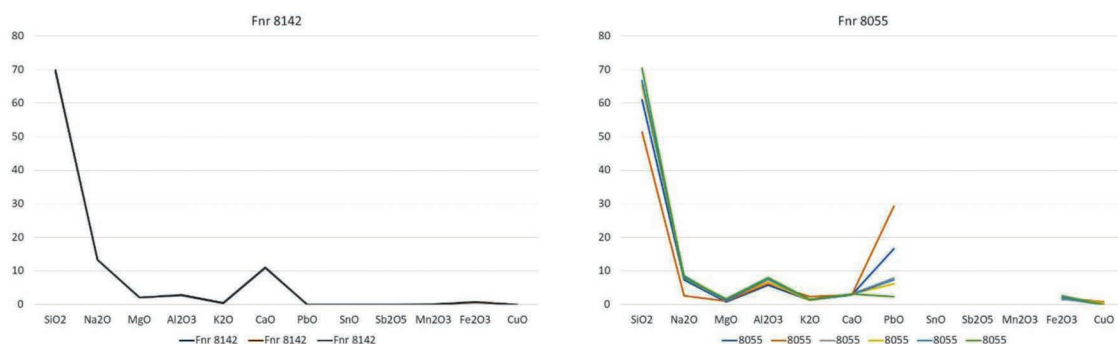


Figur 77. De små gröna pärlorna redovisade i antal per fas.





Figur 78 & 79. En jämförelse mellan glaslet i de tre små gröna pärlor som Jouttijärvi analyserat (2019), och glas på deglar från hus X i kvarteret Humlegården, analyserade av Vince (2008). Glasen är påtagligt lika avseende kiseldioxid- och blyoxidinnehåll. Humlegårdsglaslet avviker något med förhöjda värden aluminiumoxid (efter Jouttijärvi 2019).



Figur 80 & 81. En jämförelse mellan sodaglaslet i den gröna glasskärvan fnr 8142 som Jouttijärvi analyserat (2019), och det glas på ugnsfodringen fnr 8055 från ugnskonstruktionen A85 som Quinn analyserat (2014c), värdena omräknade till viktprocent av Jouttijärvi. Glasen är påtagligt lika avseende halt av kiseldioxid- och natriumoxid. Glaslet från ugnsfodringen avviker med förhöjda värden aluminiumoxid och blyoxid (efter Jouttijärvi 2019).

Humlegården 3. Här blir alla de små gröna pärlorna som påträffades i ugnens närhet intressanta; gröna, precis som glaslagret på ugnsfodringen.

Det ligger nära till hands att dra slutsatsen att de gröna pärlorna tillverkats på plats. Dock kan tre analyser av gröna pärlor inte direkt matchas mot glaslet på ugnsfodringen (fig. 78 & 81). Det är ett blyglas på skärvan, men pärlorna är av ett osedvanligt rent blysilikatglas med blyhalter mellan ca 60 och 76 % och med inget eller lågt, upp till 3 % natriuminnehåll, medan det gröna glaslet på ugnsfodringen (fnr 8055) även innehåller aluminiumoxid och högre halter natriumoxid samt ojämna halter blyoxid, och skiljer sig därigenom från pärlorna (Jouttijärvi 2019:8ff). Glaslet på ugnsfodringen är dock mycket tunt och troligen förorenat av både det underliggande keramiska materialet till följd av det smälta glasets korrosiva verkan och av att flera olika glastyper kan ha hanterats i ugnen, vilket gör jämförelsen vanskelig. Det liknar dock genom sin höga halt av natriumoxid glaslet i den analyserade gröna glasskärvan (fnr 8142, fig. 14 sid. 16 & fig. 80), som är

ett soda/silikatglas utan blyinnehåll, närmast ett natronglas med möjligt ursprung i östra Medelhavsområdet (Jouttijärvi 2019:5 & 7f). Kanske är glaslet på ugnsfodringen en blandning av flera olika glastyper som bearbetats, både blyglas och sodaglas, och kan därför inte direkt jämföras med glaslet i något av de analyserade pärlproverna.

De gröna pärlorna hör till Callmers grupp F070 (Callmer 1977:89 & colour plate III) och tillhör inte 1000-tal utan 800- och 900-tal. De är således inte tillverkade här, men kan ha utgjort råmaterial. Det styrker antagandet att pärlorna i fnr 4884 varit en hantverkarens råvaruförråd. Även den gröna tesseracten bör ses som råmaterial.

Glaslet i de analyserade pärlorna liknar det i samtida deglar och ugnsfodring från hus X i kvarteret Humlegården (Jouttijärvi 2019:6, jfr fig. 79), där innehållet  $\text{SiO}_2$  generellt ligger kring 22–30 %,  $\text{PbO}$  mellan 50–74 %, 0,1–0,7 %  $\text{CuO}$  som kan ha givit den gröna färgen, samt 0,05–1,8 %  $\text{Na}_2\text{O}$ . Tillsammans med förekomsten av smältkolor i de bägge verkstäderna är glaslet ännu en stark beröringspunkt mellan dem.

Flera kilo smältkolor påträffades i anslutning till anläggning A85, varför det under grävningen antogs att de funktionsmässigt varit knutna till denna. Ugnsväggens oxidationsbrända kvalitet rimmar dock illa med smältkulornas reduktionsbrända. En metallurgisk process utförd i en reducerande miljö skulle ha skapat en naturlig förglasning, vitrifiering, av ugnsfodringsens insidor, på samma vis som hos smältkulorna som alla är kraftigt förglasade. En reducerande förbränning i träkol ger som regel kraftigare förglasning än en oxiderande. Godset i ugnsfodringen hos A85 är genomgående oxidationsbränt och sintrat men inte förglasat på det vis vi ser på reduktionsbränt gods från ässjor, varför vi kan utesluta varje funktionell koppling mellan ugn och smältkolor, förutom den att smältkuleskärvarna slutdeponerats bland resterna av den nedrivna ugnen.

Ännu ett förhållande som styrker att ugnen snarare använts i glashantverk än i metallhantverk är godsets relativt låga bränningstemperatur som framgår av Quinns analyser. Ugnen har utsatts för temperaturer av ca 750–800 samt i ett fall över 1000 grader C (Quinn 2014a:3). Värdena ligger i intervall som liknar dem hos två fragment av glasdeglar från Humlegården, som utsatts för temperaturer av 800 och 800–900 grader C (Faber 2008:4). En arbetstemperatur av 700–900 grader är tillräckligt för att bearbeta blyglas.

Finns flera antydningar till glashantverk på platsen, än i mynthuset? Från tomterna på den motsatta sidan om passagen finns det tidigare nämnda fragmentet av en glasdegel från en gravfyllning i rutor V6–7 (fnr 1825, fig. 82). Trots att skärvan skiljts från sin ursprungliga kontext kan den vara intressant att betrakta i kombination med de stora fynden av ugnsfodring av typ 3 från det omedelbara grannskapet; det något fetare siltiga godset med eventuell chamottemagring och frekventa spår efter vidjearmering. De största volymerna av detta gods kommer också från gravfyllningar, i koordinatrutorna X7 och X8. De hus som skulle kunna ha givit upphov till koncentrationen av ugnsvägg i just de rutorna är hus A96 i fas 1, A88 i fas 2 eller A84 i fas 3. Det finns inte alls några glasfynd i grannskapet eller i husen men däremot, och återigen, i gravfyllningar i rutorna W8–9, X7, X9, samt Y9 varav det sistnämnda är en mycket liten smälta. Närvaron av utgrävningens enda degelfragment med glasrester på är intressant nog som stöd för tanken att även godset typ 3 skulle kunna stamma från en glashant-



Figur 82. Glasdegelfragmentet fnr 1825, av ett rödbränt sandmagrat gods som liknar sådant som använts i svartgodsokeramik. Fynd ur gravfyllning.

verkarens kupolugn under någon av de tre första faserna, perioden 980–1050. SEM-EDS-analyser av godset utesluter en anknytning till metallhantverk (Quinn 2015) och det bedöms ha bränts vid 750 grader C (Quinn 2014b).

Om godsen av typ 1 och typ 3 härrör från glasugnar är dessa dock inte intensivt använda. Fragmenten saknar generellt den beläggning av förglasat material på insidorna som är karakteristiskt för intensivt brukade glasugnar, till följd av påverkan av korrosiva gaser och spillt glas (jfr Paynter & Dungworth 2018:20), något som i flera fall med tydlighet kunde studeras på ugnsfragmenten från kvarteret Humlegården.

Tillverkning av pärlor och glasringar i sådant bly/silikatglas som vi ser i pärlorna från hus A79 och i deglarna från hus X har ursprungligen ett östligt ursprung, men kom att blomstra på Brittiska öarna under 900- och 1000-talen, möjligen intensivare än i östra Europa (jfr Bayley 2008; 2009). Den kemiska sammansättningen i de engelska glasen harmonierar väl med glaset i deglarna från hus X och pärlorna från hus A79, med bly och kisel som framträdande ämnen, och halten blyoxid pendlande mellan 65–80 %. Fynd som påvisar hantverk i bly/silikatglas finns från Lincoln, York, Gloucester och Dublin, orter som i likhet med Sigtuna också var viktiga myntorter. Därtill har morfologiska likheter mellan brittiska glasdeglar och dem från Humlegården redan tidigare uppmärksamats (Söderberg 2008:109f & 127 fig. 57 med där anförda referenser, bilden felaktigt attribuerad till Söderberg; Bayley 2008:7).

Fenomenet med engelska myntmästarnamn på skandinaviska 1000-talsmynt; Godwine, Leofman, Snelling och Ælfric; är omdiskuterat: står de för personlig närvaro av engelska myntmästare

i den tidiga skandinaviska myntningen eller för ett kopierande av text från engelska mynt – eller bäggedera? (jfr Malmer m.fl. 1991:19ff, Malmer 2010:31ff, 42). Den dansk-norsk-svenska 1000-talsmyntningen har dock redan i det direkta kopierandet av engelska Ethelredpenningar en otvetydig engelsk anknytning. Det faller sig inte orimligt att anta att engelska glashantverkare kan ha följt de myntmästare som kan ha verkat i Sigtuna kring år 1000. Kvarteren Urmakaren och Humlegården visar i sådana fall spår av deras närvaro. Möjligen ger även spelpjäsen fnr 2575 från hus A79, som registrerats som glas men troligare är av jet; gagat eller beckkol; en fingervisning om platsens kontakter med engelskt område.

Fynd av glaspärlor allena berättar inte nödvändigtvis om framställning av dem, se diskussion hos Noonan m.fl. (1998:31): om inga ugnsanläggningar eller deglar påträffas tillsammans med fynden bör platsen hellre betraktas som en plats där pärlor förvarats än en där de tillverkats. Se även ovanstående referens till Callmer (2018:39). I hus A79 kommer vi ändå strax över den nivån eftersom vi ser indikationer på tillverkning, om än vaga då fynd av droppar och spill är mycket sparsamma.

Det är endast i hus A79 vi har spår av glashantverk i ostörda lager, och ugnen A85 bär möjligen spår av att ha varit så kortlivad att kontexten snarast kan berätta om mindre intensiva nedslag av glashantverkare. Vi bör i första hand betrakta förekomsten av glaspärlor i de övriga faserna som generella uttryck för välstånd och för ackumulation och distribution av värdegods, men hantverket kan ha bedrivits på platsen åtminstone vid ett tillfälle, i verkstadshuset A79, eller kanske vid två att döma av degelfragmentet och ugnsfodringen i gravfyllningar från andra sidan passagen.

Förekomsten av glaspärlor i flerfunktionshusen närmast passagen tar fart redan i hus A89 i fas 2, föregångaren till hus A79. Den når sin kulmen i A79 men dröjer sig kvar genom alla faser till och med fas 6 i husen A71, A10, A4 och A5. Det är just i flerfunktionshusen vi ser glaspärlefynden bilda kluster i utbredningen. Det är också värt att notera att det är just till ”mynthustomten” i parcellerna II och III som fynden av glaspärlor främst koncentrerar sig. Det finns nästan inga fynd i motsvarande hus på andra sidan passagen i parcellerna V, VI och VII, vilket ger en god bild av denna specifika stadsgårds särställning i förhållande till andra gårdar i närmaste grannskapet.

### *Stenhuggeri*

Vid 1000-talets mitt börjar stycken och avslag av röd sandsten, mälarsandsten eller jotnisk sandsten, uppträda i kvarteret Urmakaren i så hög omfattning att vi anar en stenhuggerverksamhet i grannskapet. Totalt sett ser vi 95,5 kilo från utgrävningssytan. Av dessa kommer 44 kilo från kulturlager, drygt 17 kilo från gravfyllningar och 34 kilo är odaterade lösfynd. Två av lösfynden är en halv malsten och ett större fragment med sammantagen vikt om 27,5 kilo.

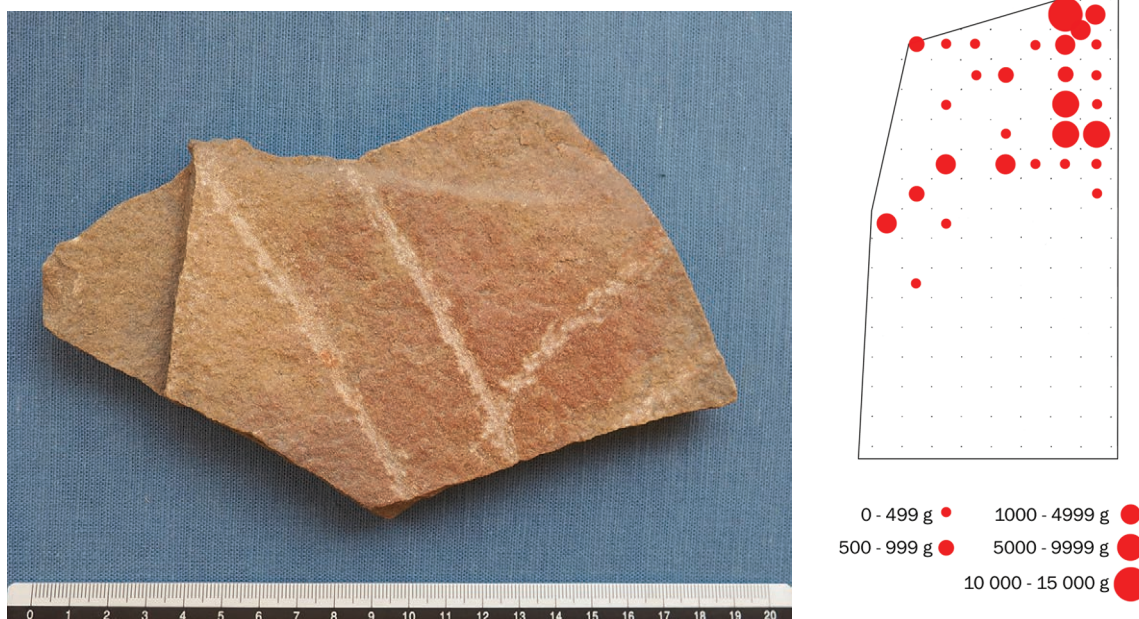
Röd sandsten är vanlig i uppländska tidigkristna gravmonument från och med 1000-talets slut och ingången till 1100-talet (Ljung 2010, 2016 och 2019). I Sigtuna finner vi den också i en lejonrelief funnen i Stora gatan och tre fragment av reliefdekorerade dopfuntskupper, de senare daterade till tidigt 1100-tal och påträffade i kvarteret S:ta Gertrud och de näraliggande kvarteren Kammakaren och Styckjunkaren (Holmqvist 1948:58ff; Tesch 2001:17, 35).

Några av de smärre styckena från Urmakaren bär spår av runor. Det äldsta av dessa (fnr 3258, U fv1992;167b), tillhör en så tidig kontext som hus A211, mynthusets efterträdare från den senare delen av 1000-talets första hälft (*fig.* 83). Ett annat fragment (fnr 4648, U Fv1992;168b) kommer från en gravfyllning från 1100- eller 1200-tal men runformen daterar stenen till 1000-tal.

Från utgrävningarna kring museets trädgård, kvarteret S:ta Gertrud, finns förutom flera kilo fragment av sandsten även tre röda gravhällar varav en legat strax intill kyrkoruinen (Wikström m.fl. 2009:7ff, Ljung 2010) och två kommer från Lilla Torget (Arbman 2005:48). Förutom den röda sandstenen finns också stycken från Urmakaren av grå, gul och rosagul sandsten som inte är föremål utan odefinierade eller uttryckligen bedömda som byggnadssten, men i betydligt smärre mängder än den röda. Total mängd från kulturlagren av dessa är 2299 gram varav de största mängderna, 1605 gram, grupperar sig i faserna 3 och 4. 620 gram kommer från gravfyllningar.

Urmakarens fynd av sandstensfragment låg framförallt koncentrerade mot det hörn av ytan som vetter mot Stora Nygatan och Lilla torget, mot området bakom absiden hos stenkyrkan i museitradgården, kyrka 1. Spridningsområdets centrum kan således ha varit beläget någonstans strax utanför utgrävningssytan. Det är svårt att tänka sig att fynden stammar från något annat än en stenhuggerverksamhet, och det är lätt att i för-





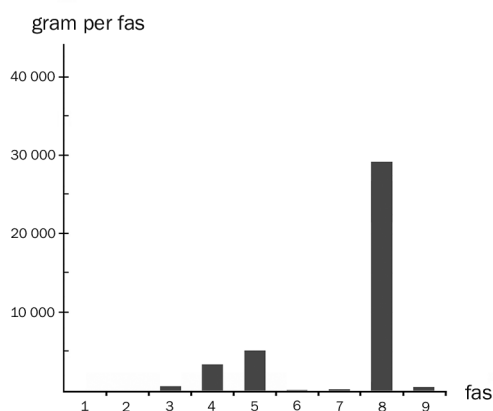
Figur 83 & 84. Stycket av röd sandsten med grunt skissade slingor från hus A211 i fas 3a, fynd nr 3258. Foto: Sigtuna museum. Till höger spridningen av röd sandsten i daterade lager, faser 3–9, och i gravfyllningar.

sta hand associera till en hytta för gravmonument och till närvaro av runstensmästare.

Gravmonument och runstenar är variationer av samma tradition (Ljung 2010:118), och i Uppland är sandstensrunstenarna i stor utsträckning knutna till kyrkogårdsmiljöer. 80% av sandstensrunstenarna påträffas i anslutning till kyrkor, medan motsvarande siffra för granit och gnejs är 25%. Valet av sandsten för ändamålet är ett tydligt medvetet val eftersom det krävt långa transporter från tillgängliga stenbrott (se diskussion i Ljung 2016:148ff, med där anförda referenser). I Mälardalen finns den röda sandstenen endast att tillgå på Ekerö och på holmarna i Södra Björkfjärden (jfr Henkel m.fl. 2004:17, fig. 5).

Två tydliga toppar syns i *fig. 85*, i faserna 4–5 och i fas 8, där den höga toppen av nära 30 kilo i fas 8 dramatiskt ökas av två stora block funna i passagen med en sammantagen vikt av 18175 gram. Fas 4 och 5 överensstämmer väl med den period då gravmonument högs i denna typ av sten. Bland lösfynden är den halva malstenen värd att nämna, en löpare med radiellt räfflad undersida och en diameter av 470 mm (fnr 8243). Av den populära röda sandstenen har uppenbarligen inte endast gjorts monument och dopfunter, men kanske är malstenen en senare återanvändning av byggnadssten från grannskapet. Ett stycke röd sandsten från fas 5 (fnr 2501) har också använts som bryne.

I kulturlagren uppträder sandsten med spår av kalkbruk, sammantaget drygt femton kilo, varav nio kilo kommer från fas 8. Vid fyllningen av kyrkans skalmur har rimligen all sten som kunnat uppbringas från närområdet använts (jfr Söderberg 2013:67f, Ros m.fl. 2019:60f), dvs. även spillmaterial från stenhuggerverksamheten i närområdet, vilket kan stå som ett indirekt bevis för att stenhuggeriet och den kyrkliga verksamheten på platsen varit äldre än stenkyrkan. Ännu idag ser vi, i de få kvadratmeter av kyrkan som fortfarande syns ovan marknivå, att olikstora stycken röd sandsten ingår i murverkets inre, fixerade i kalkbruk. Fas 8, slutet av 1200-talets



Figur 85. Fynd av röd sandsten i fas 1 till 9.



första hälft, bör motsvara nedrivandet av kyrkan (jfr Ros 2001:192ff), varvid sandstensfragment med kalkbruk från skalmurarnas inre spridits på platsen. De två ovan nämnda större stenarna från passagen i fas 8, med den sammantagna vikten av 18 175 gram, är dock helt fria från kalkbruk.

Sandsten med kalkbruksspill på daterar även stenkyrkans anläggande. De tidigaste uppträddena av röd sandsten med kalkbruk är två fynd om sammantaget tre kilo från det fragmentariska husgolvet A139 i fas 4, samt två fynd från fas 5 och ett från fas 6 som dock kan vara yngre då det tillhör en grop grävd genom senare fasers kulturlager (fnr 928). Även mängderna tillvaratagen kalksten har sina toppar i fas 4 (2595 g), varav också det äldsta större stycket om 1350 gram kommer från den nämnda golvresten A139, samt i fas 5 (1742 g), medan de större mängderna insamlat och fyndregistrerat kalkbruk kommer från fas 5. Rimligen styrker dessa förekomster ett uppförande av ”kyrka 1” under fas 5, men med en inledning kanske redan under fas 4.

Från grävningar på museitomten, kvarteret S:ta Gertrud 3, finns drygt 18 kilo viktangiven röd sandsten i databasen, den stora gravhällen funnen 2008 är undantagen då denna saknar viktangivelse, och många av fynden är karakteriserade som byggnadssten. Därtill finns sju fynd från platsen bland Sigtuna Fornhems (SF) äldre grävningar före 1980-talet som inte är invägda. Två av dem, fnr SF 1669:7 och SF 1857, är en dubbelregistrering av ett och samma dopfuntsfragment, medan SF 2773 och SF 2774 är stora planhuggna stycken byggnadssten som sekundäransvänts som hörnstenar under Fornhemmet och som togs tillvara 1983. I den gamla SF-katalogen, såväl från platsangivna lokaler som från platsangivelsen ”okänd fyndort”, dvs. fynd som förlorat uppgifter om sina ursprung, finns 61 sandstensfynd som karakteriseras som ”byggnadssten”, varav 18 poster uttryckligen beskrivs som röd sandsten.

I samlingarna finns flera större kanthuggna block av stenen. Kanske ser vi i förekomsten av röd sandsten inte endast en produktion av gravmonument och dopfuntar, utan även av arkitekturdetaljer. Kanske är det inte endast fyllnadssten från skalmuren vi ser bland den kalkbruksbemängda sandstenen från museitomtens grannskap, utan även sten med ursprung i synliga byggnadsdetaljer i själva kyrkan, likt den tidigare nämnda lejonreliefen med okänt ursprung?

### *Ben- och hornhantverk*

Ben- och hornhantverket speglas bäst i de tillvaratagna volymerna hantverksspill. Vi ser en stigande kurva över tid, och i fas 5 (1100–1150) når mängderna hantverksspill, halvfabrikat och hornverktyg (kilar och städ) sin kulmen med 4012 g, för att sedan åter vika nedåt igen i fas 6 (fig. 88). Det är intressant att här göra en jämförelse med kvarteret Trädgårdsmästaren, där mängderna spill och halvfabrikat når 161,7 kilo under perioden 1125–1175, för att öka till hela 254,1 kilo under 1100-talets sista 25 år och för att därefter minska något – i påföljande faser decimeras dock även de orörda kulturlagren markant varför det är rimligt att anta att vi egentligen haft en fortsatt hög produktion även under 1200-talet. De tolkningsbara kulturlagren har på samma vis minskat uppåt i stratigrafien också i kvarteret Urmakaren.

Likt i kvarteret Trädgårdsmästaren (jfr Petersson 2007) ser vi att hornspillet tydligare koncentrerar sig till miljön närmast passagen under 1100-talet (jfr fig. 40 & 46), men bortsett från detta liknar Urmakarens hornhantverk inte alls den intensiva produktion som bedrevs i Trädgårdsmästaren. Framför allt saknas de överväldigande volymerna huggspan av älghorn som kunde ses på den senare platsen. Troligen har platserna vilat på helt olika socioekonomiska fundament. I Urmakaren fanns inte förutsättningarna för en privat administrerad intensiv hantverksproduktion under 1100-talet.

Ett hantverk vi ser spår av på flera håll i Sigtuna är arbeten i valrosselfenben. I kvarteret Urmakaren ser vi stadens tidigaste exempel på detta, helt och hållet begränsat till fas 3. Det speglas av små stycken sågade bitar och mängderna är små, totalt 53 gram, men materialet var exklusivt och det är ofta just i sådana små mängder vi som regel kan ana hantverket även på andra platser i staden, med undantag för en verkstad från sent 1100-tal i kvarteret Trädgårdsmästaren där hantverket utövats intensivare (Karlsson 2017:83, 91ff).

Vi finner ett fynd (fnr 4881) i ”mynthuset” A79, två fynd i och i anslutning till kokhuset A194 (8240 och 8241), samt två fynd i kokhuset A189 i underfasen 3a (8156 och 8157).

Av färdiga produkter har vi endast två från utgrävningen, de två enkelt tillskurna spelpjäserna fnr 8160 från hus A202 i fas 1 och fnr 4885 från hus A79 i fas 3. De är så lika i storlek och form att de kunnat vara skurna av samma hand, i sådana fall redan under 980-talet men uppsättning-



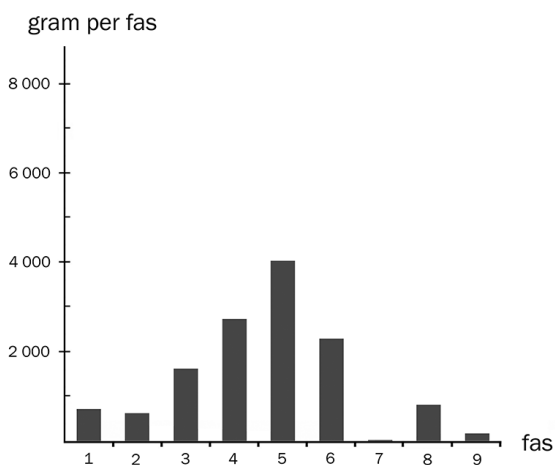
Figur 86. Fynden av sågade stycken av valrosselfenben från kvarteret Urmakaren 1. Foto Sigtuna museum

en pjäser kan fortfarande ha varit i bruk under 1000-talets första hälft. De är inga fint arbetade statusprodukter, annat än avseende råmaterialet, utan så grovt tillskurna att de kanske är halvfabrikat, eller bruksspelpjäser för lokalt behov som aldrig varit menade att distribueras (fig. 87).

En viktig aspekt av tillförseln av råmaterial är speglad i en nyligen publicerad forskningsstudie där halvfabrikat av valrosselfenben ur fnr 4881 från hus A79 utgjort en del av analysmaterialet, liksom ett valrosskranium från tidigt 1200-tal från kvarteret Trädgårdsmästaren (Star m.fl. 2018). Utifrån analyser av aDNA i arkeologiska prover från Europa, Svalbard och Grönland konstateras att proverna från hus A79 tillhör en östlig haplotyp som har sina huvudsakliga utbredningsområden från östra Grönland över Svalbard till Barents hav och Novaja Zemlja. Denna östliga typ dominerar i det analyserade europeiska föremålsmaterialet fram till ca 1125 då den västliga typen, med ursprunget avgränsat till Grönlands västkust och Baffin Bay, nästan helt tar över. De nordiska kolonierna på Grönland har därefter dominerat handeln med valrosselfenben mot Europa under ett par århundraden. Handeln med den östliga typ av elfenben som nått mynthuset tidigt i 1000-talet kan ha skett via Novgorod eller Norge. 1200-talskraniet från kvarteret Trädgårdsmästaren är, helt i linje med studiens slutsatser, av den västliga typen.



Figur 87. De båda spelpjäserna av valrosselfenben. Fnr 8160 från hus A202 i fas 1 och fnr 4885 från hus A79 i fas 3. Foto: Sigtuna museum



Figur 88. Fynd av spill från ben- och hornhantverk, fas 1 till fas 9.



### Textilhantverk

Textilhantverket på Urmakarens stadsgårdar ger sig tydligt tillkänna i fynd av vävtyngder, sländtrissor och nålar av ben och metall. I fråga om faktiska textilfynd finns endast tre smärre bevarade fynd (fnr 2440, 4171 och 8173), där fnr 4171 från hus A79 belyser hur små och fragmentariska fynden kan vara; beskrivet som ”bevarat i hasselnötsskal, med bronsfragment – kanske knapp som suttit på textil” (Deutgen 1993:18). Från huset finns också ett fragment importerat delikat silkestyg med invävd guldtråd, fnr 2464 (Deutgen 1993:18; Högberg 2011) (se fig. 113 sid. 77).

Vävstolar har varit legio – de tycks ha stått i de flesta flerfunktionshus/hantverkshus och kokhus men också i synbarligen ouppvärmda hus; ”vaga” vävstolar i ekonomibygnaderna A196 i fas 2 och A183 i fas 4. Därtill finns vaga förekomster i en handfull hallar. Urmakaren ansluter delvis till det mönster som observerats i kvarteret Trädgårdsmästaren där textilhantverket koncentrerats till kokhusen (zon III) och i någon mån till hallar (zon IV) men även ibland till ekonomibygnader (zon II enligt den zonindelning som upprättats för kvarteret Trädgårdsmästaren) (jfr Sjöbeck 2014), även om kvarteren är svåra att jämföra direkt sinsemellan eftersom tomternas funktionsuppdelningar skiljer sig något åt mellan de bägge platserna. Flerfunktionshuset har använts på ett annat sätt i kvarteret Urmakaren då de i hög grad troligen även nyttjats som bostadshus, något som inte verkar ha varit fallet med hantverkshuset i zon I kvarteret Trädgårdsmästaren.

Man bör hålla i minne att varje bebyggelsefas i kvarteret Urmakaren motsvarar en period av 50 år, men att det inte är säkert att varje vävstol stått så länge. Istället får vi tänka oss att vävstolssymbolerna på fasplanerna betecknar existensen av en vävstol någon gång under respektive 50-årsperiod – den kan ha stått i några år, tio år, tjugo år eller för all del genom hela fasen, närmare sanningen än så kan vi inte komma. Bilden berättar dock ändå en sanning; den att vävstolar varit vanliga och att vävning varit en frekvent och viktig aktivitet. Hantverket finns med från fas 1 och kan följas hela vägen upp till fas 7 i 1200-tal.

Detsamma gäller givetvis spår av spånad, speglat i fynden av av sländtrissor, som finns representerade hela fasssekvensen igenom upp till fas 9. Sländtrissor finns markerade i fasplanerna som svarta punkter i de rutor där de påträffats, och vi kan se att den tätaste förekomsten finns i

husen A79; mynthuset i fas 3; och i dess efterföljare i underfas 3a, hus A211.

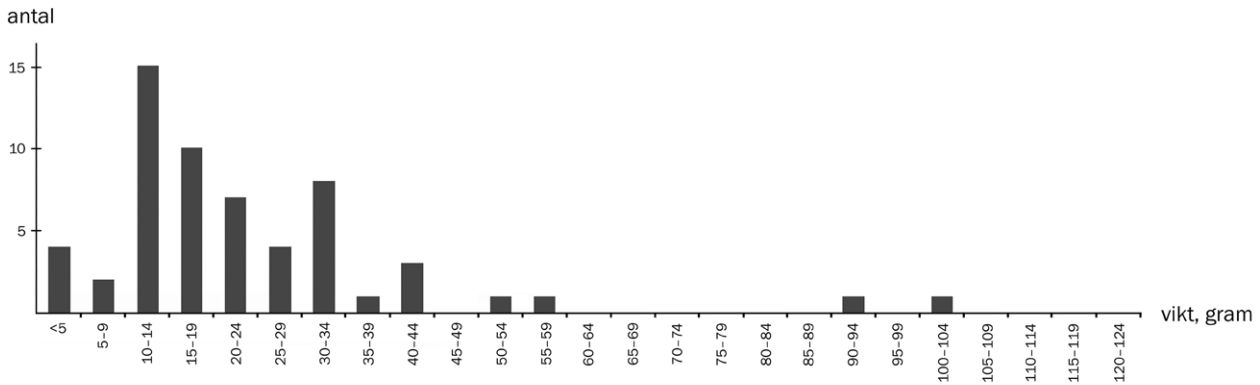
Databasen redovisar 66 registrerade sländtrissor. Av dessa kommer 58 från daterbara lager. Nio är av volhynisk skiffer varav de åtta som kan dateras grupperar sig över faserna 3 till och med 6 med två i varje fas, ett mönster som liknar det i kvarteret Trädgårdsmästaren även om det statistiska underlaget är betydligt tunnare i Urmakaren (jfr Sjöbeck 2014:56, tab. 14). Sju trissor är av bly varav fyra tillhör faserna 1 till 4 och tre tillhör fas 5. I övrigt är de tillverkade av ben och horn, keramik samt kalksten, sandsten, täljsten, marleka och en är av bärnsten.

De daterade sländtrissorerna grupperar sig (fig. 89) på ett sätt som känns igen från kvarteret Trädgårdsmästaren (jfr Sjöbeck 2014:32, tab. 1) med huvudparten i intervallen upp till 35 gram och en påtaglig topp inom intervallet 10–19 gram. Sjöbeck konstaterar att trissorerna i kvarteret Trädgårdsmästaren har en spretig storleksspridning fram till och med ca 1050–1075 men att de därefter, i Trädgårdsmästarens fas 5, tydligt börjar gruppera sig i intervallen under 35 gram och att de tyngre sländtrissorerna då försvinner (Sjöbeck 2014:55f). Hon anar en standardisering av redskapen orsakad av en högre efterfrågan av finare textilier, inte endast för hushållsbehov. Således möjligen en mera konsoliderad professionalisering. I Urmakaren kan ett liknande förhållande svagt skönjas under 1000-talet, men det statistiska underlaget är här så mycket tunnare än det i Trädgårdsmästaren, varför intrycket är vagt.

Två sländtrissor/fragment, av täljsten (fig. 90) och kalksten, är så stora att de kanske skulle kunna vara små vävtyngder om ca 47–70 mm. De kan, rekonstruerade till ursprunglig storlek, ha vägt ca 160 g vardera. I Andersson Strands studie av textilredskap från Birka och Hedeby, redovisas inga vävtyngder lättare än 200 gram från Birka medan Hedeby visar storlekar ända ned till 50 gram (Andersson 2003:80ff & 121ff). Det generella intrycket av urmakarenmaterialet är dock att de flesta vävtyngder grupperar sig viktmässigt i intervallet mellan ca 400 till dryga 1000 gram.

Två föremål med sakordet vävbricka finns från utgrävningen: en med punktcirkelornamentik från passagen i fas 1 (fnr 4866) och ett tveksamt fragment från hus A79 i fas 3 (fnr 3968).

Från faserna 1 till 6 finns 120 fyndposter bennålar registrerade – eller totalt 140 nålar efter-



Figur 89. Storlekspridningen hos 58 av Ursmakarens sländtrissor. 12 av trissorerna är fragmenterade till 1/2 till 1/6 och har därför normaliserats till rekonstruerad ursprunglig vikt. De två stora trissorerna eller eventuella vävtyngderna om 160 gram vardera (fnr 5767 och 7678) faller utanför x-axeln och syns inte i diagrammet. Diagrammet kan jämföras med Sjöbecks diagram avseende kvarteret Trädgårdsmästaren (2014:56).

som några poster innehåller fler än en nål – varav 10 poster kommer från utomhusmiljö i passagen (koordinatraderna U och V). Av de fyndposter som kan knytas till byggnader är 93 poster – 118 nålar – knutna till hus associerade med textilhantverk; 40 av fyndposterna kommer från hus med vaga vävstolar och 53 poster från hus med säkra vävstolar. 13 av de 93 posterna kommer från utomhusmiljöer. Korrelationen mellan bennålar och vävstolar är intressant. Den styrker arbetets tolkning av textila miljöer och kan även styrka de ”vaga” vävstolarna. Eva Andersson Strand skriver (1996:17): ”Bennålarna kan ha använts vid nålbindning. De kan också ha nyttjats vid mönstervävning, då man samtidigt använt flera inslagstrådar, oftast i olika färger. För att hålla reda på dessa trådar och för att underlätta inslaget i väven trär man upp inslagstråden på en större nål (referens Blomquist 1963:176ff). Större nålar kan även ha brukats som vävskyttlar genom att man nystat upp inslagsgarnet på nålen och fört den igenom vävskälet” (se även Øye 1988:101; Andersson 2003:33).

19 av samtliga nålar är mindre än 9 cm långa, 24 av fördelar sig i intervallet 9,1–13 cm medan 13 nålar överstiger 13,1 cm. I fem hus har påträffats flera nålar än tio, i två av husen med vaga vävstolar och i tre av husen med säkra.

En översiktlig studie har gjorts av nålarnas typer, där 107 nålar varit fullständiga nog att kunna typbestämmas, och här har Øyes typindelning från Bergen använts (1988:85ff). Øyes system omfattar 6 olika huvudtyper, främst kategoriserade utifrån huvudens utseende, och typerna är namngivna A–F. I kvarteret Ursmakaren uppträder en sjunde typ, med ett markerat hak under huvudet på ena sidan, som här betecknats ”G” (fig. 91, nästa sida). B- och i synnerhet C-nålar bör ha passerat till nålbindning. F-nålar kan vara

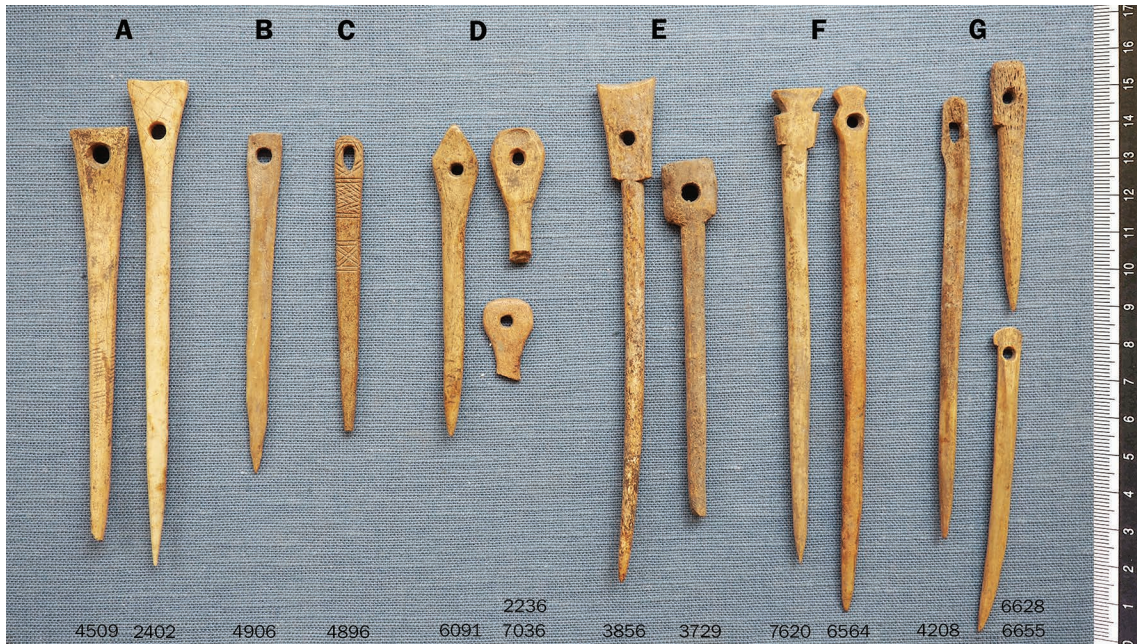
styli, till exempel fnr 7620 som saknar hål i huvudet. Mera om den i följande avsnitt. Även E-nålen 3729 skulle också kunna vara en stylus, och är också registrerad som en sådan. En svaghet i Øyes kategorisering är möjligen att den inte tar hänsyn till att föremål vi uppfattat som nålar även skulle kunna vara styli, i synnerhet inom grupperna D, E och F. Men styli är också en svår föremålsgrupp.

Huvudintrycket är att den vanligaste nåltypen i kvarteret Ursmakaren är typ A, med ett triangulärt huvud som mjukt och utan hak övergår i skaft. Typen omfattar 41 nålar och de dominerar främst i faserna 3 till 5. Vi ser en successiv typdifferentiell uppgång i tid. Näst vanligast är typerna D och E, där typ E, nål med fyrkantigt huvud och kraftiga accentuerade hak i övergången mellan huvud och skaft börjar uppträda först i fas 4 och blir dominant i fas 6 (fig. 93, nästa sida). Här är även tämligen raka och slanka nålar räknade som typ E, om huvudet ändå accentuerats av svaga hak nedtill mot skaftet. Typerna B och C, med 12 nålar av vardera typen, finns mera jämnt fördelade alltifrån fas 1. Storleksmässigt är typerna B och G generellt korta, typ A finns spridda



Figur 90. Täljstensföremålet nr 5767. Ursprunglig vikt ca 160 gram. En sländtrissa eller liten vävtyngd?



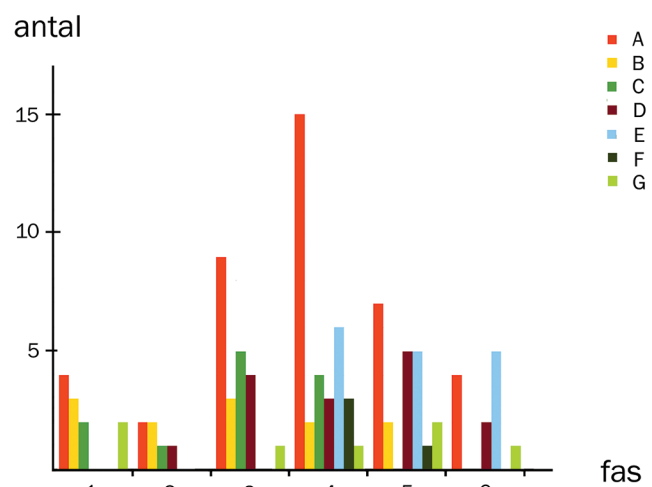
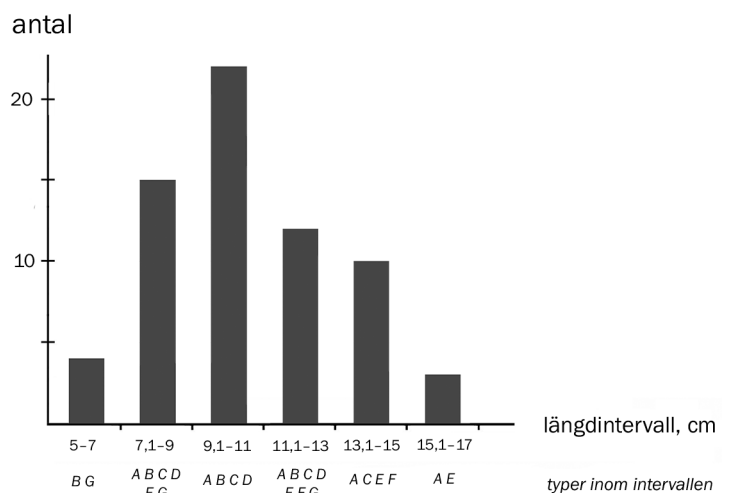


Figur 91. Olika typer av bennålar från kvarteret Urmakaren, sorterade A till F enligt Øyes typindelning (1988) samt den tillagda typ G längst till höger. Foto: Sigtuna museum.

över hela längdskalan men de flesta är medellånga, medan E- och F-nålar tenderar att vara de längsta (fig. 92).

Även om många av nålarna är kategoriserade som dräktnålar i fynd-databasen, tycks ändå de allra flesta vara associerade till miljöer med textilproduktion. Vi anar detta då 93 av de 120 daterade fyndposterna är direkt knutna till hus med säkra eller vaga vävstolar (tab. 1 sid. 9). Vi ser också att nålarna ibland följs åt om upp till tio-talet nålar och även fler per byggnad, och att de ibland grupperar sig nära de delar av husen där vävstolar kan ha stått – tydligast i husen A58 och A61 i fas 4, A209 i fas 5a och i A213 i fas 6, samt vagare i hus A71 i fas 4 och A10 i fas 5 (fig. 94). I de senare husen påträffades dessutom sisare; en i A71 och två i hus A10.

Tendensen att bennålar och vävtyngder följs åt går igen i kvarteret Trädgårdsmästaren (Wikström m.fl. 2011), där till exempel hantverkshuset 81/92b i Trädgårdsmästarens fas 3 (1030–1050) gav 11 bennålar och 3460 gram registrerade vävtyngder, och det troliga kokhuset 364/396 i samma fas gav 13 bennålar och 4886 gram vävtyngder, samt kokhuset 194c i fas 6 (1100–



Figur 92 & 93. Storleksspridningen hos de 66 nålar som varit i skick att mätas, samt nåltypernas spridning i faserna 1–6.

1125) som gav 19 bennålar och 2728 g vävtyngder.

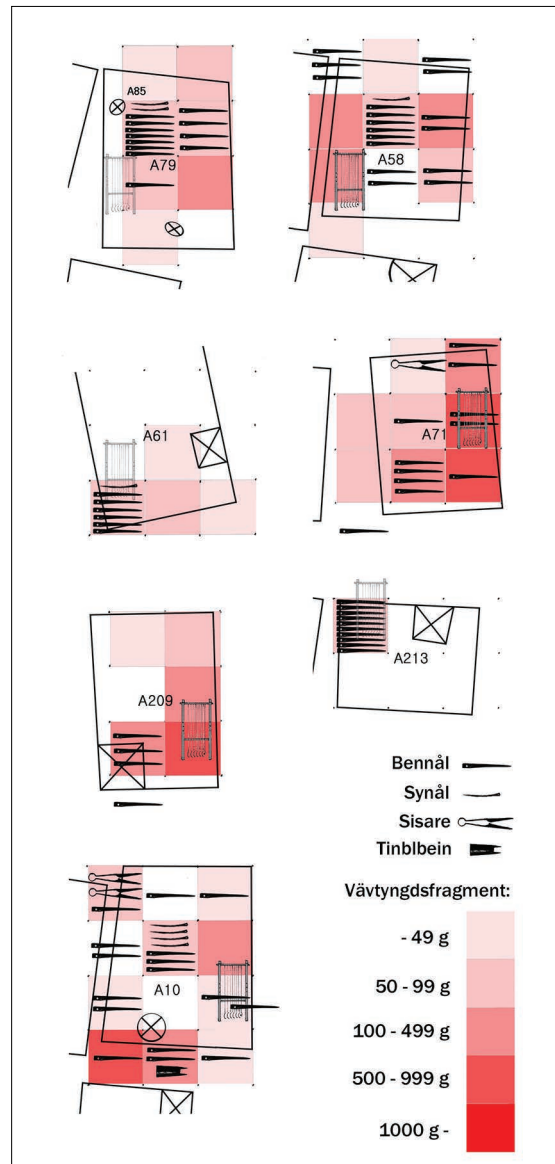
En iakttagelse från Birka är intressant i sammanhanget. Hjalmar Stolpe samlade in 450 bennålar men trots den stora mängden är endast tre fynd från gravar, varav i två fall ur gravfyllningar, medan det överväldigande flertalet kommer från själva stadsområdet (Danielsson 1973:46, Artursson 1995:65). Av de tre nålarna ur gravmaterialet, i grav 738, kan åtminstone en vara en stylus (Arbman 1940: taf 169, 11a, nålen i mitten). Om nålar tillhört dräktskick eller håruppsättning, har de i vart fall inte följt med i begravningsklädseln under birkatid. Troligare är då kanske att nålarna istället generellt bör betraktas som verktyg i olika hantverk, verktyg som inte alls knutits till begravningsskicket.

I kvarteret Urmakaren finns inga nålar av Schwarz-Mackensens typ 1; nål med zoomorft eller antropomorft huvud, som säkert bör vara dräktnålar (jfr Schwarz-Mackensen 1976:11ff). Dock finns tre nålar med ornamentik som går utöver den enkla ristade ornamentik vi ibland kan se på A-nålar; ett delikat snidat ringerikeornament på en stor A-nål från hus A10 i fas 5 (fnr 4890, den tredje nålen från höger upptill i *fig. 41 sid 36*) (jfr O'Meadhra 2018: 14 *fig. 13*), en kort A-nål med rakt avslutat triangulärt huvud (fnr 4254) samt en nål typ C från hus A79 (fnr 4896, *fig. 91*). Sex nålar saknar hål: fnr 7620, 1051, 3107, 6092, 4538, 4254. Dessa är både både A, E, F och G-nålar. Flera kan vara halvfabrikat, men F-nålen 7620 (*fig. 91*) kan också vara en stylus med parallell i Lund, mera om den i nästa avsnitt.

Fyra möjliga sländtenar av ben är funna: fnr 3342 i fas 2, hus A90, registrerad som stylus; fnr 1022, fas 5, hus A11, registrerad som nål samt fnr 8209 från hus A9 och fnr 2540 från fas 8.

### Skrivkonst

Från undersökningen finns 12 föremål registrerade under sakordet *stylus*, skrivstift att skriva på vaxtavla med. Tre är fynd ur gravfyllningar och av de övriga nio är sju och daterade till faserna 1 till 3. Av dem tillhör en fas 1 (fnr 4889 från hus A179). De två från fas 2 tillhör hus A196 (fnr 4888) och utomhusmiljön vid hus A205 (4887). Tre tillhör fas 3; fynd 4880 från hus A79, ”mynthuset”, fynd 5765 från hus A84 samt fynd 3729 från passagen. Alla dessa är av ben eller horn. De två kulturlagerfynden från faserna 5 och 6 (fnr 3052 och 340) är av järn. Från fyllningen till



Figur 94. Nålar, sisare och tinblbein i hus med säkra och vaga vävstolar, fas 3 till 6, i förhållande till spridningen av registrerade vävtyngdsfragment. Identifierbara bennålstyper redovisas i tabell 1 sid. 9. A-, D- och E-nålar är vanliga i vävstolsmiljöer.

någon av gravarna A36 eller 37 kommer en delikat järnstylus med t-format huvud (fnr 2996, *fig. 96*) (jfr styli hos Marquart 2013: Abb. 1–2, Abb. 6–7). Av de nio fynd som är knutna till hus, kommer sex från flerfunktionshus.

Identifieringen av styli är inte oproblematis. Flera föremål registrerade som nålar skulle kunna ha använts att skriva med i vax, och många föremål som bedömts som ”styli” kan lika gärna ha varit nålar.

Det klassiska kriteriet att en stylus skall ha en rak övre avslutning som lämpar sig till att glät-





Figur 95. Föremål registrerade som styli från kvarteret Urmakaren 1. Den punktcirkel- och flätbandsornerade nr 1629 till vänster med kvadratisk tvärsnitt i skaftet följer ett mönster som går igen i stylusen 4880 (fig. 98), i styli från kvarteret Trädgårdsmästaren och även i en från Birkas svarta jord (jfr Artursson 1995). Nr 4873 registrerades vid grävningen som nål men kan vara en stylus om vi följer Borgs kriterier (1998:163ff). De tre föremålen till höger avviker i förhållande till andra fynd genom rektangulära, ovala och spetsovala tvärsnitt. Användningsområdena är osäkra, men de står registrerade som styli i fynddatabasen. Foto: Sigtuna museum.

ta ut vaxet med vid radering av skrift (jfr Øeby Nielsen 1996), är kanske inte nödvändigt att hålla fast vid. Kanske bör vi istället söka efter separata vaxspatlar av metall, av den typ som tidigare använts i den romerska världen (jfr Fünfschilling 2012: Abb. 4:9, 5:4, 6:6, 9:4, 10:3, jfr även Carelli 2001:353). För Sigtunas del finns i sådana fall föremål som möjligen skulle kunna motsvara sådana finns från hus A58 i fas 4 och hus A180 i fas 5 (fig. 97), från kvarteren Trädgårdsmästaren (fnr 7034 och 10641, 900–1000-tal) och Professorens 1 1999–2000 (fnr 23824, fas 11, ca 1100).

Kaj Borg är generös i tolkningen av föremål från Eketorp och räknar nålar med mer eller mindre spolformade skaft som styli, oavsett om de har

glätthuvuden eller ej (1998:163ff). Nålen 4873 passar in i den beskrivningen, och ansluter till form och storlek till en stylus från Eketorp (Borg 1998:164, M 19:52); till Schwartz-Mackensens typ 3, nålar med smala skaft och utan uttalade huvuden (1976:32, se särskilt Abb 10.6 och 9); samt till flera bennålar från Birkas Svarta jord, i synnerhet nr 967–976; 985; 986; 989–991; 994–996) och flertalet nålar i intervallet 1017–1050 (Sörling 2018:222ff) (jfr även Trotzig 2004:205). Föremålet, med bronsring, kommer från hus A71 i fas 4 och har varit registrerad som nål (fig. 95).

Gravfyllningsfyndet 1629 (fig. 95) och mynthusfyndet 4880 (fig. 98) ansluter till form, med kvadratiska tvärsnitt och punktcirkeldecor, till



Figur 96. Stylus av järn med t-format glätthuvud, från fyllningen till grav A36 eller A37. Fynd nr 2996. En av få odiskutabla styli från Sigtuna. Styli som denna dateras till 1100-tal och senare (Carelli 2001:353). Foto: Sigtuna museum.



Figur 97. Järnföremålen fnr 1981 från hus A58 t.v. och fnr 5087 från hus A180 t.h. De ansluter till formen hos romerska vaxspatlar men är mindre än sådana. Foto: Sigtuna museum.



antagna styli från Trädgårdsmästarens fnr 13071, 15054 och 18212 (de senare två med djurhuvud-avslutningar, se *fig. 100*) daterade 1020–1050 (Gustavson & Söderberg 2014:40, *fig. 6*) och 990–1000, och till en snarlik från Svarta Jorden i Birka 1990, preliminärt daterad till 900-talets mitt (Artursson 1995), samt tre från Stolpes grävningar på samma plats, med diagonalfletad dekor (Sörling 2018:226, nr 987, 988 & 989).

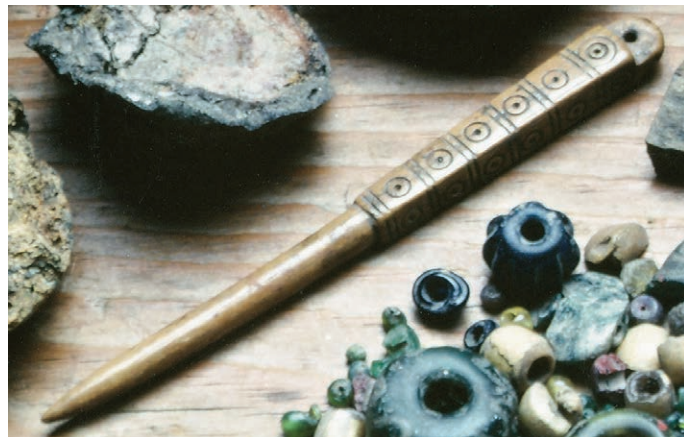
Föremålen 4888 från hus A196 i fas 2 och 4889 från hus A179 i fas 1 (*fig. 95*) avviker med sina ovala tvärsnitt. De ansluter i form och dekor till föremål från Birka (Sörling 2018:222, nr 968–972) samt till kvarteret Trädgårdsmästarens fnr 18131, daterat 1000–1020. Föremålet 4887 från fas 2 i utomhusmiljön vid hus A205 avviker med en form som saknar paralleller i Sigtuna.

Till gruppen skriv- och läsredskap bör även fogas pekare, *æstel*, att följa med i text med utan att behöva röra manuskriptet (Strid, muntligen) (jfr även Harjula 2012:174ff). Kanske kan föremål med påfallande mjuk spets, som just fnr 4880 och nämnda 4887 passa in här? Föremålet 4887 kan påminna något om 1500-talspekare i metall från London (jfr HOB).

Distinktionen mellan styli, nålar i textilhantverket och dräkt- eller hårnålar är som sagt komplicerad (jfr diskussion hos Artursson 1995 samt hos Borg 1998, med där anförda referenser). Flera föremål som registrerats som nålar, och som associeras till textila kontexter i detta arbete, skulle även kunna passera som styli. Lüdecke (2014) diskuterar en allmän tendens att feltolka styli som hårnålar. Jämför även diskussionen om fyndförhållandena i Birkas gravar gentemot Svarta jorden i föregående avsnitt om textilhantverk.

Ett talande exempel här är nålen 7620 från hus A71 i fas 4, med profilerat huvud och registrerad som en dräktnål (*fig. 91, sid. 62*). Som sådan skulle den sorteras in som Øyes typ F. Dess raka yxbladslika avslut bör dock

Figur 98. Fynd nr 4880 från mynthuset A79, en stylus eller en pekare? Längd ca 10 cm. Foto: Sigtuna Museum.



fungera utmärkt att glätta vax med och huvudets form ansluter nästan direkt till huvudet hos ett objekt av ben från Lund, tolkat som en stylus (Mårtensson 1962:125, *fig. 22*). Den ansluter även direkt till utseendet hos en senmedeltida stylus av kopparlegering från Meierijstad, Nederländerna (PAN-00000968) (*fig 99, nästa sida*).

Skillnader mellan nålar och styli ger sken av att vara enkel då vi betraktar omsorgsfullt utformade redskap, med formelement och ornamentik som kan jämföras med föremål som tolkats som styli i referenslitteraturen, men svårare då vi hanterar snabbt tillskurna redskap utan ornamentik. Ett exempel är E-”nålen” 3729 (*fig. 91 sid. 62*), som skulle kunna ha använts som pryl, men som med sitt stora huvud med rak avslutning kanske också skulle kunna fungerat som stylus.

I internationell forskningslitteratur finner vi många styli av metall men färre av ben eller horn, och än färre där vi kan se påfallande likheter i formgivning mellan styli i de olika materialen. Ett undantag, tillsammans med den ovan nämnda från Meierijstad, och en ”felande länk” mellan metall och horn, är en 11,7 cm lång stylus av kopparlegering från Binham, Norfolk, UK, som daterats till 13–1400-tal (NMS-C6E344) (*fig 99*). Denna är i utformning så påfallande lik Urmakarens fnr 1629, samt snarlik andra horn-/benstyli med kvadratiska tvärsnitt, upphängningshål upptill och ornamentik i skaftet, att det är tydligt att de är tillverkade i samma tradition men i olika material. Ännu en stylus i kopparlegering, men med en proportion mellan skaft och spets som





Figur 99. T.v. en stylus från Binham, Norfolk, UK, med textornamentik (NMS-C6E344). Foto: Norfolk County Council CC BY-SA. Ovan en stylus från Meerijstad, NL, KNAW-DANS/CC BY-NC-SA, (PAN-00000968), jfr fig 91 & 95.

mera liknar fnr 4880, finns från Höxter i Tyskland, daterad till 1100-tal (Stiegemann & Wemhoff 2006:219, Abb. 313b).

Utifrån likheten med skrivstiften av metall från Binham och Höxter håller jag preliminärt Sigtunas och Birkas hornstyli med kvadratiska tvärsnitt generellt för redskap knutna till skrift.

Två korta sådana med djurhuvudavslutningar från kvarteret Trädgårdsmästaren har dessutom kraftig förslitning av ornamentiken nedtill mot spetsen, sådan förslitning som uppkommer av det finmotoriska greppet mellan tumme, pekfinger och långfinger då man skriver med en penna (fig. 100). Likartad förslitning kan iakttas på Urmakarens fnr 1629.



Figur 100. Korta antagna styli med kvadratiska tvärsnitt och punktcirkelornamentik från kvarteret Trädgårdsmästaren, slitna nedtill av greppet mellan tumme, pekfinger och långfinger. Fynd nr 15054 och 18212, daterade 1020–1050 respektive 985–1000. Foto: Sigtuna museum.

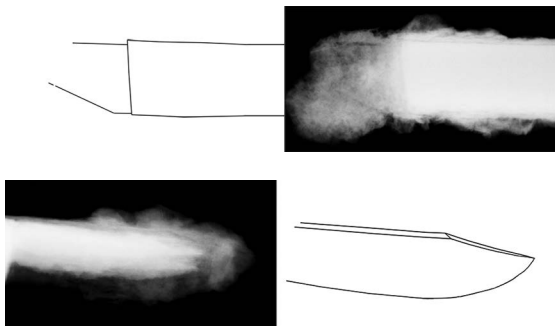
Sakordet ”stylus” är inte helt ovanligt i Sigtunas samlingsdatabas. Databasen har 70 föremål registrerade under detta, varav 48 är av ben eller horn och resterande av metall eller trä. Av de 70 kommer 27 från kvarteret Professorn 1 1999 och 14 från kvarteret Trädgårdsmästaren 9–10 1988–1990. Av de senare dateras en till 900-talet och åtta till 1000-talet. Det övervägande antalet föremål med sakordet kommer från stadens kärna; kvarteren Professorn, Trädgårdsmästaren och Urmakaren. Alla föremål är dock inte granskade utan de bär som regel de sakord de gavs vid registrering i fält. En djupundersökning av museets styli skulle förmodligen förändra siffrorna radikalt – långtifrån alla är styli, till exempel skulle de av trä troligen utgå genast (Strid, muntligen).

Vill vi dessutom att kriteriet med rakavslutade glätthuvuden skall uppfyllas kan inte många av Sigtunas styli passera som sådana. Gör vi avkall på detta, likt Borg gjort, skulle flera kunna passera (jfr även Lüdecke 2014: Abb. 1, 2, 7, 9).

När introducerades metoden att skriva med penna på pergament? Vårt tidigaste bevarade pergamentdokument är Vibybrevet från 1164–67 (SDHK nr 200, se Lovén 2019), men hur tidigt skrivmetoden egentligen introducerats i Sverige är höljt i töcken då detta organiska material ju är förgängligt. Carelli daterar introduktionen i Danmark till 1000-talets andra hälft (2001:266ff, 348ff). Det är rimligt att tänka sig att det introducerats med framväxten av en ny kungamakt (jfr Carelli 2009), och för Svealands del kan Sigtuna vara en stark kandidat för introduktionen.

Från staden finns egenartade ”fågelhuvudknivar” i tidig 1000-talsstil som försiktigtvis tolkats som tidiga skrivarknivar (O’Meadhra & Söderberg 2017). Av hittills 11 identifierade sådana från säker vikingatid är fem funna i Sigtuna och av dem kommer två från kvarteret Urmakaren.

En av dem (fnr SF 1674:a) är upptagen vid en undersökning 1927 och kan, med ledning av schaktets läge och fynddjupet,



Figur 101. Röntgenbilder av vagt anat blad och del av skaftet till fågelhuvudkniven SF 1674:a upptill och bladet till den från kv. Professorn 1999–2000, fnr 13000, nedtill. Efter O'Meadhra & Söderberg 2017.

grovt räknat antas ha tillhört något av husen A92, A203, A86 eller kanske A72, således i någon av de tre tidigaste faserna enligt 1990–1991 års fasdatering, ca 980–1050. Den andra påträffades i hus A211, efterföljare till ”mynthuset” A79, daterat till perioden ca 1025–1050 (fig. 31 sid. 30).

Kanske kan fynden av två sådana knivar på tomten ha något att berätta, i synnerhet i kombination med nedan redovisade två samtida fynd av auripigment från hus A72, grannhuset till A79 och A211? Funktionen hos knivarna bör ha varit specialiserad och knappast knuten till grövre hantverk. Röntgen av kniv SF 1647:a antyder ett kort blad med rak egg lämpad att skära av spetsen till en fjäderpenna med, närmast motsvarande Tinniswoods typ C1, medan en väl bevarad fågelhuvudkniv från utgrävningen i kvarteret Professorn 1 1999–2000 (fnr 13000, fas 6, ca 1015–1030, jfr Wikström m fl 2021:136f) har ett lancettformat blad mera lämpat till att spetsa pennan och att skrapa bort skrivfel, motsvarande typerna A1 eller C5 (Biddle m.fl. 1990: fig 213, Øby Nielsen 1996:73; O'Meadhra & Söderberg 2017:32; Fünfschilling 2012: Abb. 28:A, E) (fig. 101). Denna tolkning av knivarna bör ännu ses som hypotetisk. Om några av våra föremål dock skulle varit pekare, kan vi i vart fall anta att manuskript hanterats i staden runt tusenårsskiftet.

Avseende runskrift finns fem bitar röd sandsten med fragment av runslingor, den tidigare nämnda fnr 3258 från hus A211 i fas 3a samt fnr 1368, 4646, 4647 och 4648 som alla är fynd ur gravfyllningar (jfr Söderberg 2013:67f). Vid utgrävningen påträffades endast två runben. Fnr 64 (SL 35) påträffades i fyllning till 1300-talshypokausten och kan inte dateras då det kommer från omdeponerad jord. Fnr 4581 (SL 36) dateras till senast 1150 men kan tillhöra fas 4, 1050–1100.

### Måleri

I hus A72 i fas 3, grannhuset till ”mynthuset” A79, påträffades ett litet stycke gult pigment, materialbestämt som ”arsenik (?)” i utgrävningens fyndlista (fnr 5674) samt ett fynd som registrerats som ”svavelkis” (fnr 3635). Därtill finns ett fynd av synbarligen samma material, ursprungligen registrerat som ”glas” från utomhusmiljön vid hus A5 i fas 6 (fnr 920). Alla tre fynd ter sig vid en okulär besiktning vara likadant beskaffade och är troligen av samma material, arseniksulfid, att döma av den gula färgen och den karakteristiska kristallstrukturen. Fynd nr 5674 har analyserats med SEM-EDS hos Auxilia, Stockholms universitet (Wojnar Johansson 2014) och visats bestå just av arsenik och svavel samt något kisel, således auripigment ( $As_2S_3$ , kungsgult, eng. *orpiment*), ett pigment med mycket gammal historia (fig. 102).

Intressant nog finns pigmentet även påvisat från två andra platser i Sigtuna. Från utgrävningen i kvarteret Professorn 1 1999 finns tre fynd och från kvarteret Trädgårdsmästaren 9 & 10 1988–90 finns sju, analyserade okulärt och med mikrosond (Kresten 1996:20f), varav tre påträffats på tomt IV i lager som tillhört mitten och slutet av 1000-talet (Gustavson & Söderberg 2014:41f). Tidigaste uppträdande i Trädgårdsmästaren är i den utgrävningens fas 3, 1020–1050, och i Professorn redan före 970, en antydning om att platsen kan ha varit av signifikant vikt även före stadens tillkomst (Wikström et al 2021:46, 51 & 53).

I europeisk medeltid har arseniksulfid påvisats som gult pigment på bysantinska 500-talsmanuskript, *Vienna Dioskurides* och *Vienna Genesis*, samt blandat med indigo till det gröna pigmentet *Vergaut*. (Aceto et al 2012). Det finns också påvisat i anglosaxiskt bokmåleri (Clarke 2004) samt i 800-talsmanuskriptet *the Book of Kells* (West FitzHugh 1997:49). Pigmentet har en lång



Figur 102. Arseniksulfid. T.v. fynd nr 5674 från kv. Urmakaren. Det större stycket t.h. från kv. Trädgårdsmästaren, fnr 5951. Foto: Sigtuna museum.

historia inom bysantinskt/ortodoxt ikonmåleri, där användningen finns belagd ned i 1100-tal (West FitzHugh 1997:49, Franceschi et al 2013). Användningen av auripigment beskrivs dessutom i Theophilus bok om måleri, daterad till tidigt 1100-tal, och i den tidigmedeltida *Mappae Clavicula* (Hawthorne & Smith 1979:14, 22) (Smith & Hawthorne 1974).

Från Dalhems gamla stavkyrka på Gotland finns möjligen spår av arsenik i gröna färgfält på tillvaratagna målningar på trä i bysantinsk stil, troligen utförda av en lokal mästare under 1100-talets första hälft (Nord & Tronner 2010:31). I Norge finns auripigment på flera objekt, bl a skall det ha konstaterats på ett roder från ett vikingaskepp från 800-tal (West FitzHugh 1997:69). Pigmentet finns påvisat på trä från Gorms gravkammare i Jelling (960-tal) och på den bemålade Hörningplanken, en bevarad rest av ett hammarband från en stavkyrka daterad till ca 1060 (Christensen 2016). Från tidig medeltid finns det påvisat på ett norskt träkruccifix av okänd härkomst från 1100-talets senare hälft (Universitetets Oldsakssamling nr C33267) (West FitzHugh 1997:49), samt på 1100-talsdopfunten i Etelhems kyrka, Gotland (Nord et al 2016:17ff). Från Dal kyrka i Telemark finns en träskulptur av madonnan med barnet från 1200-talets senare hälft, där pigmentet använts bland annat i den sol som är målad under baldakinen (Plahter & Wiik 1970). Detsamma gäller kläder, hår, landskap och arkitektur på tre 1200-1300-tals altartavlor från Tingelstads kyrka i Oppland fylke (Plahter 1974).

Pigmentets användning under medeltid visar en stark anknytning till kyrkligt måleri. Det bör ha ansetts som exklusivt då det var långväga importerat. Pigmentet påträffas som nämnts också i små mängder på flera platser i Sigtuna; sammantaget 35 gram i kvarteret Trädgårdsmästaren; sju gram i kvarteret Professorn och upp till ett gram i kvarteret Urmakaren. Oavsett om Sigtunas fynd av auripigment skall associeras till måleri på pannå, trä, sten eller till illumination av pergamentmanuskript är det inte otänkbart att användningen haft en kyrklig koppling även här.

Något kyrkligt måleri från den aktuella tiden i Sigtuna, 1000-talets första hälft, finns inte bevarat. Vi befinner oss vid denna tid något sekel före de äldsta bevarade svenska kyrkoskulpturerna och ett och ett halvt sekel före de äldsta bevarade pergamentdokumenten. Det närmaste vi

kommer en bemålad pannå är den ca 550 mm långa och 12 mm tunna träpanel som påträffats i kvarteret Professorn 1 (fnr 12800). På denna finns en svagt urskiljbar ristad konturskiss av en slinga med dubbelkontur i runstensstil med entrelac och cirkelornamentik (*fig. 103*). Laserskanning har visat att ornamentbanden har en slätare struktur än den mer ådrade bakgrunden, och det har tolkats som att ornamenten kan ha varit bemålade (Kitzler Åhfeldt 2011:53f). Träytorna under färgfälten har varit skyddade medan den omålade bakgrunden utsatts för väder och vind. De tunna linjerna är så skissartade att de med all säkerhet utgjort just en skiss avsedd för målning, då de svagt antydda ornamenten nästan är osynliga utan bemålning. Vi vet inte om pannån representerar ett tidigkyrkligt eller ett profant måleri, den skulle kunna stå för vilket som. Kanske återspeglar den en tradition av färggranna profana miljöer, det vill säga bemålning i hemmiljö. Objektet bär idag inga färgrester som är synliga för ögat och har inte heller genomgått färganalys.

Skulle Sigtunas pigmentfynd kunna berätta om bemålning av runstenar? Runstensfragment finns funna på alla de tre aktuella platserna i Sigtuna och i anslutning till kyrkogården i kvarteren S:ta Gertrud och Urmakaren har bevisligen stenmonument huggits under 1000-talets senare hälft (se kapitlet *Stenhuggeri*). Tillgängliga analyser av svenska runstenars färgrester berättar om en palett av lokalt lättillgängliga pigment; sot (svart), ockra (järnoxidrott), blymönja (rödorange blyoxid), blyvitt (basisk blykarbonat) och blyglete (*massicot*, gul blyoxid) (Jansson 1954; Andersson 1954; Nord & Tronner 2002 & 2011, Kitzler Åhfeldt, red. 2017).

Blyoxidfärgerna verkar ha varit vanliga och de kan tänkas ha varit relativt lätt tillgängliga under vikingatid då metallen bly användes både i metallhantverk och i glasproduktion, hantverkare var vana vid att hantera metallen och bör ha varit väl förtrogna med resultaten av oxidation av densamma. Utöver dessa lätt åtkomliga pigment finns spår av det röda pigmentet *cinnober* (kvicksilversulfid) på ett runstensfragment av röd målarsandsten från Spånga och *azurit* (blått, kopparkarbonat) på en ristad sten i Sundby kyrka i Södermanland (Nord & Tronner 2002:203ff), bägge kyrkogårdsmonument från 1000-talet, som visar ett bruk av exklusiva importerade färger på sten i kyrklig miljö. En sådan import kan ha skett som en ren varuimport vid handelsfärder



Figur 103. Den ristade panelen fnr 12800 från kv. Professorn 1 1999–00. Foto: Sigtuna museum.

söderut men också förts in av utländska målare under inflytande av kyrkliga seder och bruk under kristnandeprocessen, eller i en växelverkan.

Det medeltida kyrkomåleriet skulle över tid komma att ytterligare utöka den skandinaviska paletten och raffinera målningsteknikerna. Att döma av de tidiga fynden av exotiska pigment var denna process gott och väl påbörjad redan under 1000-talets första hälft. I publicerade analyser finns dock ännu inga uppgifter om spår av auripigment på runstenar.

Under genomgången av bränd lera från urmakarengrävningen påträffades flera bjärt röda och gula klumpar med finkornig mjuk struktur. De är inte sand eller lera utan snarare röda och gula pigment, rimligen ockra; järnoxid. Under materialgenomgången fanns inte tanken att färgpigment skulle kunna påträffas då fokus låg helt på metall- och glashantverk, varför bitarna inte separerades ut från sina ordinarie fyndposter. Flera av dem ligger därför fortfarande kvar i massfynden av bränd lera och inga har analyserats.

Två av fynden uppmärksammades dock och bokfördes i projektets datalistor. De är ett stycke gulockrafärgat material ur fnr 1708 ("lera/lerklining") samt ett blekt rödockrafärgat stycke ur fnr 3573 ("lera/lerklining") som fått nytt fnr 8254. Det senare tillhör hus A150 i fas 1, ett hus som karakteriserats som flerfunktionshus, medan det gula stycket kommer från passagen i fas 6, i en ruta som är kontaminerad av en nedgrävning från fas 8 (jfr Ros 135f & 141f). Även här finns anledning att påminna om de många påträffade avslagen av målarsandsten och även av smärre runstensskärvor från utgrävningen, indikationer på stenhuggarverksamhet i det omedelbara grannskapet. Med produktion av stenmonument följer också målning av dessa.

Från fyllningen till grav A36 eller A37 kommer ett stycke röd sandsten med flata ytor, ca 20 mm tjockt och 85 mm brett, delvis fläckat med kalkbruk, fnr 3007 (fig. 104). En av fragmentets ytor är täckt med röd ockra som okulärt ger intryck av att vara bundet i ett bindemedel. Det är svårt att avgöra om stenen varit bemålad, eller om den använts till att riva färg på.

Figur 104. Den lilla stenplattan fynd nr 3007, med rödockrafärgat pigment på. Målad, eller en sten som man rivit färg på? Foto: Sigtuna museum.





### Krukmakeri

Den besynnerliga brända leran kallad ”typ 4” dök upp på olika ställen inom utgrävningsytan, med sin största koncentration knuten till husen A90 och A142 i fas 2, samt i en mindre koncentration vid husen A81 och A192 i fas 3 (se fig. 9 sid. 14). Leran är kraftigt krackelerad och smulig, och smulorna har facetterade och ibland näst intill prismatiska former.

En jämförelse med experimentellt bränd lera har gjorts. Referensleran från sjöbotten vid Ångholmen vid Björkö i Mälaren hade legat i utomhusmiljö över ett vinterhalvår, där den fått frysa och tina omväxlande i takt med väderförändringarna. Utseendet hos den frostsprängda och därefter under kontrollerade former brända leran är nära identiskt med leran från hus A90 och A142 och det bör stå utom tvivel att denna frostsprängts på liknande vis och därefter kommit att brännas.

Vad kan då fynden stå för? Ett förslag bör vara att vi har att göra med lerdepåer som avsiktligt tillåtits frostsprängas i utomhusmiljö i syfte att erhålla en finfördelad smulig karaktär, som kunde underlätta tillredning av leran inför användning, men som oavsiktligt bränts och förstörts vid en husbrand. Det är avsevärt mycket lättare att arbeta in en jämnt fördelad magring i en finfördelad torr lera till vilken vatten tillsätts under bearbetningen, än i en fast och seg klump våt lera. Tillvägagångssättet liknar i sådana fall senare tiders praxis i tegeltillverkning, att hämta in lera från lertäkterna om hösten och låta den frostpåverkas över vintern och bereda den då våren kommer:

*”Ett allmänt prof af gådt leer till tegel ähr detta, att iu högre leeret finnes öfver siölaggen, iu bättre, men iu diupare derunder iu sämbre. Det kan hända att bästa leeret består i hårda klimpar som snarast ähr att mänga eller tram-pa, men så kan det hiälpas der igenom att det gräfves up seent på hösten i små högar att frysa om vinteren, ty der igenom går leeret sönder till löös mull” (Polhem 1947).*

*”Det bästa Teglet blifver det, som göres af Blå-Ler och Sand, särdeles då Leran är hård til at arbeta, då man måste gräfva henne up om Som-maren eller Hösten förut, at låta henne blifva väl igenom blött af Regn, och mörfusen af Ki-öld om Winteren, som gör henne helt tienlig at tilvärka godt Tegel af.” (Cronstedt 1741).*



Figur 105. Den frostsprängda experimentleran från Björkö, överst obränd och till vänster bränd. Nere till höger ett av fynden från Urmakaren.

Prover av leran har analyserats, liksom ett prov av den frysta referensleran som experimentellt fått brinna i en timme vid 700–800 grader C under oxiderande förhållanden (jfr fig. 105). Proverna, ur fyndnumren 4096 från hus A96 i fas 1 och 4686 från hus A142 i fas 2, befanns vid analys vara brända vid 750–800 grader C under oxiderande förhållanden (Quinn 2014a:2f). Den geokemiska analysen av proverna från Urmakaren visar ett lerrikt material med låg halt av kvarts- och fältspatskorn, och en släktskap med det experimentella referensprovet från Birka. Quinn refererar till högre halter av Al, Ce, Co, Cr, La, Li, Mg, Ni, Nd, Rb, V och Zn i förhållande till den analyserade tekniska keramiken. Provet ur fyndnummer 4686 liknar dessutom geokemiskt prover av lokalt producerad sigtunakeramik som Quinn analyserat tidigare i ett annat sammanhang, ett förhållande som kan styrka att leran kan ha varit insamlad just för att användas i produktion av hushållskeramik (Quinn 2014b:4).

Om vår lera är en sådan lerdepå, bör vi inte tänka oss någon storproduktion. Volymerna keramikfynd från de bägge husen är inte på något vis uppseendeväckande. Vi bör snarare tänka oss en liten depå för husbehovsproduktion som förstörts i en husbrand då den oavsiktligt bränts i sitt obearbetade, sönderfrusna, skick innan den ens hunnit bearbetas vidare.

Quinn påpekar geokemiska likheter mellan fnr 4686 och två prov av lerklining och två vävtyngder från kvarteret Humlegården 3 2006, analyserade av Vince (Quinn 2014b:3; Vince 2008). Detta kan betyda att vi skall hålla dörren öppen för att lerdepån också kan ha varit ämnad för beredning av lerklining, under förutsättning att sådan magrats, eller alternativt, och kanske troligare, att lerklining och hushållskeramik kunnat tillverkas av likartade leror. Vävtyngder kan vi tänka bort i det här sammanhanget, då dessa tillverkats av omagrad lera direkt från lertakten.

## Källkritiska aspekter

Då vi drar statistiska slutsatser av fyndmaterialen från kvarteret Urmakaren, skall vi ha ett par källkritiska aspekter i bakhuvudet. En viktig felkälla är att ju längre upp i fassekvensen vi kommer desto mera av ytorna har varit bortschaktade av sentida anläggningsarbeten – fyndförekomsten minskar således ju längre upp i tiden vi kommer, i takt med att volymen bevarade kulturlager minskar. Under 1100-talet minskar ytorna ostörda lager successivt och från fas 6 till fas 7 minskar de plötsligt dramatiskt, och denna förändring avspeglar sig givetvis i dramatiskt minskade fyndvolymen. Den skarpa förändring vi ser i diagrammen vid inträdet till 1200-talet, betyder därför inte att aktiviteterna upphört vid denna tid, vi ser bara inte spår av dem längre.

Vid jämförelser mellan aktiviteter mellan kvarteren Urmakaren och Trädgårdsmästaren ställer detta avbräck till det, och gör att de båda platserna inte är direkt jämförbara från och med 1100-talets senare hälft. I Trädgårdsmästaren har vi också en successiv minskning av ostörda lager men något dramatiskt avbräck motsvarande det i Urmakaren kring år 1200 ser vi där inte förrän vid inträdet till 1230-talet, i Trädgårdsmästarens fas 10. Vi skall ha detta förhållande aktuellt i bak-

huvudet då vi studerar diagrammen *fig. 106* och *107* på nästa uppslag och då vi gör jämförelser mellan de båda platserna.

Vi har också att hantera en okänd redistribution av fyndmaterial inom ytan och mellan faserna. Jord kan ha grävts upp och flyttats och därmed har föremål rört sig, i vissa fall uppåt i tidslagen. Vi såg tydligt detta förhållande i kvarteret Humlegården 3 2006 där massmaterialen av smältkulor, som primärt deponerats på en specifik plats inom ett tidsmässigt väl avgränsat skede, successivt över tid flyttat sig över den utgrävda ytan allt längre bort från ursprungsdepositionen (Wikström 2008:155). Då vi betraktar massmaterial är det som regel enkelt att spåra ursprungskällan men hur hanterar vi enstaka unika fynd, som till exempel en gulddroppe, vid tolkningen? Den kan också ha flyttat på sig, både i rum och tid. Slutsatser här måste dras med viss reservation.

En felkälla avseende fyndgrupperna ässjefodring och vävtyngder, är att ett smärre antal fyndposter vävtyngder kan ha registrerats som "blästermunstycken" vid utgrävningarna, i synnerhet i materialet från kvarteret Trädgårdsmästaren, och dessa har således gått in i diagrammen som "ässjefodring" i detta arbete.

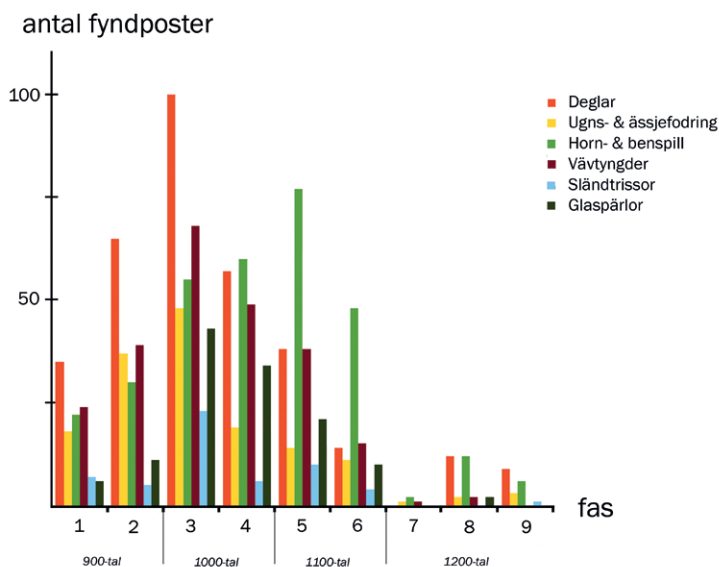
## Diskussion

Stadsgårdarna i kvarteret Urmakaren skiljer sig från dem i kvarteret Trädgårdsmästaren, både avseende gårdsstruktur och aktivitet. Några skillnader framträder redan på rak arm – kvarteret Urmakarens avsaknad av små hantverksbodnar för intensivt hantverk närmast gatan, dess avsaknad av en intensiv produktion i horn under 1100-talet samt den påfallande stabila tomtsstrukturen över tid och med de 50 år långa stabila bebyggelsefaserna.

Efter utgrävningen i kvarteret Trädgårdsmästaren, åren 1988 till 1990, kom dess stadsgårdars uniforma struktur att användas som en hypotetisk schablonmodell för hela det tidigmedeltida Sigtuna. De avlånga tomterna, ca 35–40 meter långa, med husen likartat uppradade efter funktion med hantverkshus vid gatan och bostadshusen längst in på tomterna, har hållits för typomter i staden. Sedan dess har två utgrävningar företagits som i någon mån utmanat bilden av en uniform stadsplanering. Utgrävningen i kvar-

teret Urmakaren bröt Trädgårdsmästarens mönster genom att visa upp korta dubbeltomter, med dubbla rader hus som upptagit två korta parceller istället för Trädgårdsmästarens långa smala tomtparceller med alla hus på en rad. Utgrävningen i kvarteret Humlegården 3 år 2006 gav oväntat en tomt som låg med sin bredsida mot gatan, istället för kortänden (Wikström et al 2006:53ff). Kanske kan den avvikande riktningen i det fallet förklaras av att stadsgården legat i stadens utkant och markerat stadsområdets norra avgränsning?

Förklaringen till Urmakarens avvikande mönster kan i första hand sökas i platsens topografi. Vikingatidens strandlinje har legat så nära inpå att längre gårdar än 16 meter inte kommit ifråga på platsen. Vid den dåvarande strandlinjen har dessutom marken stupat tvärt ned i vattnet, eftersom kvarteret ligger på den höjd i det centrala stadsområdet som idag domineras av Stadshotellet, och som under senvikingatiden utgjort en markant klack ut mot sjön och farleden.



Figur 106. Några fyndkategorier redovisade i antal fyndposter, från kvarteret Urmakarens fas 1 till 9.

Men Urmakarens stadsgårdar skiljer sig strukturellt mer därtill, i det att de dominerande husen varit flerfunktionshus som var bostadshus där hantverk i stor utsträckning utövats. Gårdarna har tidigt befolkats av folk som låtit boende och näringsverksamhet gå in i varandra. Uppenbarligen har stadsgårdarna, eller åtminstone ”mynt-hustomten” i parcellerna II och III, den gård som grävts ut i sin helhet och där vi därför kan vara säkra på vår sak då vi uttalar oss, i god utsträckning varit vikt för hantverk. Detta betonas också i att stadsgårdens bägge hus närmast passagen, som varit ungefär lika stora från fas 1 till 6, båda haft denna dubbla funktion i de flesta faser. Urmakarens kokhus har som regel varit något mindre än kokhusen i kvarteret Trädgårdsmästaren, och detsamma gäller hallbyggnaderna som varit markant mindre. Stadsgårdarna i kvarteret Urmakaren signalerar under 1000-talets början ett starkare fokus på hantverk än på vardagsliv och representation. Det senare betonas starkt i Trädgårdsmästaren med dess större hallar, men i kvarteret Urmakaren tycks det sociala livet ha varit underordnat hantverket, eller varit likvärdigt.

Vi finner visserligen stora hantverks- eller flerfunktionshus närmast gatan även i kvarteret Trädgårdsmästaren, under 1000-talet innan de små hantverksbodarna börjar komma, men aldrig två sådana hus per stadsgård.

Kvarteret Urmakarens stadsgårdar skiljer sig också i att de var så stabila över tid. Dels stod husen kvar längre – Urmakarens bebyggelsefaser har kunnat göras 50 år långa, jämfört med Trädgårdsmästarens i allmänhet 25 år långa faser. Från fas 2 och kanske ända in i fas 7 var tomt-

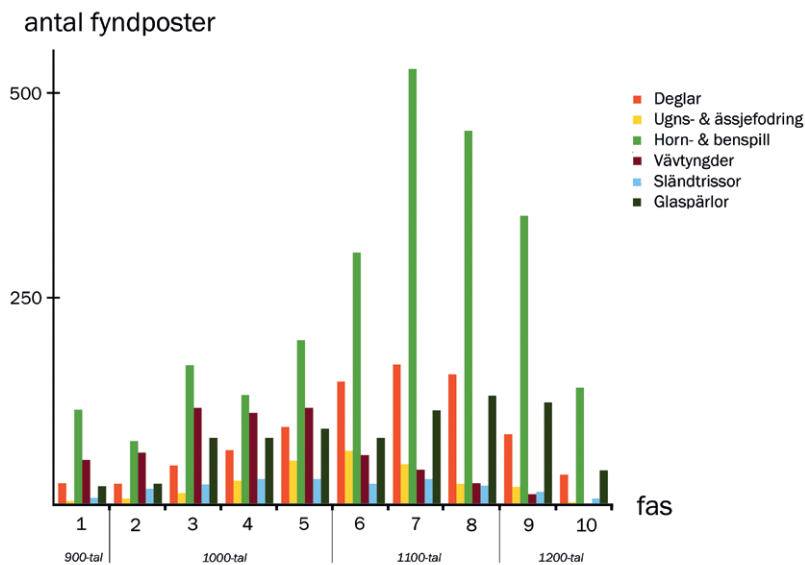
planeringen i den fullständigt utgrävda tomten, ”mynt-hustomten”, exakt densamma med i stort likadana hus med samma funktioner placerade nästan exakt likadant (*se fig. 18 sid. 22*). Kvarteret Trädgårdsmästaren visar en helt annan dynamik mellan faserna – funktionsuppdelningen inom gårdarna var stabil men husens form och placering kunde skifta stort. Dessutom skedde en förskjutning av de bakre delarna av tomterna IV och V under 1100-talets lopp, som fick tomterna att alltmera böja av åt ost. Den konservativa tvåhundra-femtioåriga stabilitet vi ser i kvarteret Urmakaren antyder att tomten kan ha stått under samma ägare under denna långa tid. Om vi antar att denna ägare i den inledande myntningsfasen vid 900-talets slut varit kungamakten, skulle kungamakten ha kunnat vara denna stabila ägare ända upp i 1200-tal.

Ett skarpare fokus på hur aktiviteterna skiljt sig åt mellan de bägge platserna får vi om vi betraktar fyndmaterialet. *Figur 106 & 107* visar en jämförelse i förekomst av de olika fyndgrupper som detta arbete främst koncentrerat sig på.

Den mest markanta skillnaden är att i kvarteret Urmakaren har metallhantverket haft sin tyngdpunkt före 1100, medan det ökat ordentligt först efter 1100 i kvarteret Trädgårdsmästaren. En likhet med Trädgårdsmästaren är dock att det tyngre järnsmidet ökat kraftigt mot 1100-talets slut (jfr Söderberg & Gustafsson 2007:33).

Vävning i stående vävstol, speglat av fynd av vävtynghder, har haft tyngdpunkten i 1000-talet på bägge platserna. Förekomsten av sländtrissor låg på en tämligen jämn nivå i kvarteret Trädgårdsmästaren fram till inledningen av 1200-ta-





Figur 107. Några fyndkategorier redovisade i antal fyndposter, från kvarteret Trädgårdsmästarens fas 1 till 10. Notera den avvikande skalan i y-axeln i förhållande till figur 103.

let. I Urmakaren är förhållandet likadant, med undantag för en markant topp under den på flera vis synnerligen aktiva fas 3.

Om vi tänker oss förekomsten av pärlor av glas och glas/guldfolie som markörer för relativt välstånd, ser vi att detta välstånd ökat från ca 1020 i kvarteret Trädgårdsmästaren och fått sin tyngdpunkt från 1100-talets mitt och in i 1200-talet, i faserna 8 till 10. I kvarteret Urmakaren, däremot, dominerade frekvensen pärlor redan under 1000-talet för att sedan sjunka kraftigt vid 1100-talets inträde.

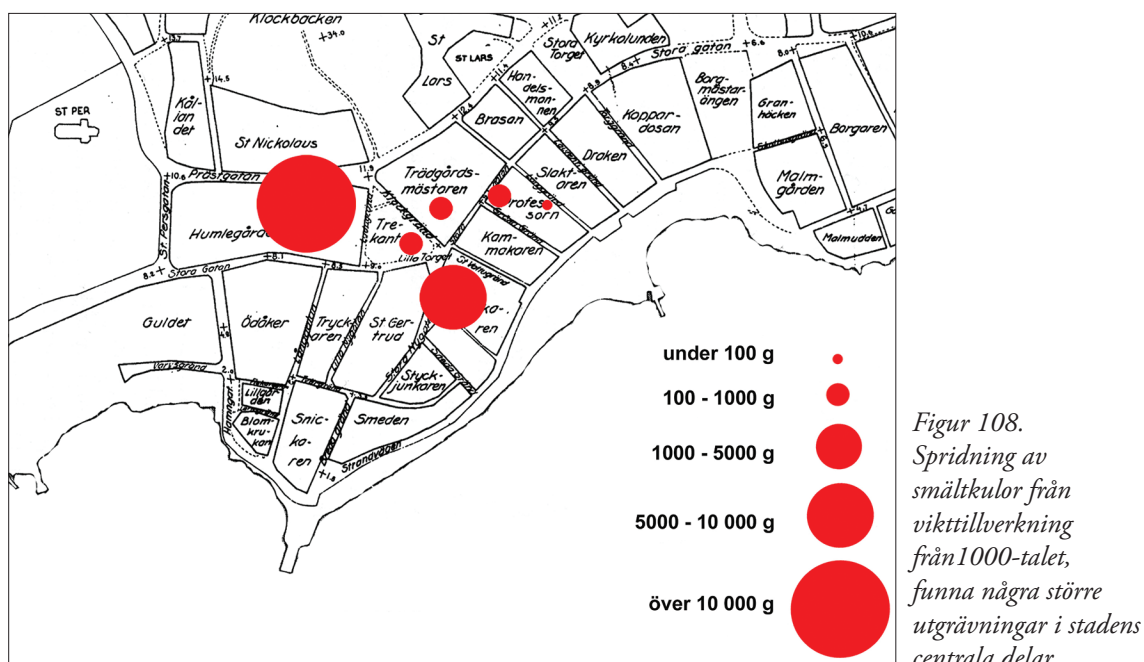
Generellt sett verkar kvarteret Urmakaren ha varit aktivitetsmässigt intensivare under 1000-talet medan kvarteret Trädgårdsmästaren haft sin intensivaste period under 1100-talet. I kvarteret Urmakaren har aktiviteterna börjat ta fart redan under 900-talets slut, i fas 2, medan uppsvinget för kvarteret Trädgårdsmästaren börjar märkas först i och med fas 3, ca 1020–1050. Att verkstäderna i kvarteret Urmakaren varit aktiva redan under sent 900-tal, står i skarp kontrast till kvarteret Trädgårdsmästarens inledningsvis tämligen anspråkslösa och trevande tillvaro. Kvarteret Urmakaren visar redan tidigt upp ett tydligare utmejslat fokus och en hög aktivitetsnivå.

Både i kvarteret Urmakaren och i kvarteret Trädgårdsmästaren (jfr Pettersson 2007) finner vi ben- och hornhantverk speglat i volymerna hantverksspill, men Urmakarens verksamhet har inte på långt när liknat Trädgårdsmästarens i fråga om intensitet. Det är tydligt att vi betraktar utvecklingen av en massproduktion av kanske merkan- til karaktär under 1100-talet i Trädgårdsmästaren (Pettersson 2007:13f; Karlsson 2016:199), av

en dignitet som vi inte alls ser spår av i kvarteret Urmakaren. Detta är en viktig skillnad. Detta dock sagt med reservation för att de orörda kulturlagren i Urmakaren decimeras kraftigt uppe i 1100-talets senare del och vid 1200-talets inträde, vilket gör att de två platserna inte är fullt ut jämförbara i detta avseende. Kvarteret Urmakarens depåer av hornspill når dock inget som liknar Trädgårdsmästarens kvantiteter upp till 1150, och vi saknar nästan helt huggspånen. I jämförelse framstår Urmakaren som inte alls speciellt intensivt avseende hornhantverk.

En förklaring till skillnaderna i tomtstruktur och aktivitet på de bägge platserna, som ju trots allt endast ligger ett stenkast ifrån varandra i staden, kan vara att områdena redan från början vikts för olika syften; stadsgårdarna i kvarteret Trädgårdsmästaren har lagts ut som rena bostadstomter för inbyggare i staden, medan kvarteret Urmakarens stadsgårdar redan från början planerats för aktiviteter knutna till kungamakten. Ros föreslår även funktioner som bostäder för krigare i hirden och andra i kungens tjänst, samt för kungens familj (Ros 2016:145).

Figurerna 108 & 109 ger ännu ett perspektiv. De visar utbredningen i några undersökta kvarter av smältkulor från viktillverkning och deglar från smyckegjutning och annan hantvering av kopparlegering och ädelmetaller, grovt räknat genom 1000-talet. Om vi förutsätter att viktillverkningen representerar en regal sida av metallhantverket ser vi en tydlig förskjutning av sådant hantverk mot den västra delen av den centrala staden, kring den plats där kungsgården hypotetiskt antagits funnits i kvarteret S:ta Ger-



trud (Tesch 2001, 2007). Däremot ser vi en dominans av deglar, och således ett mera allmänt metallhantverk, förskjutet åt öster. Det är tydligt hur påfallande små volymer smältdeglar kvarteret Urmakaren genererat i förhållande till kvarteren Trädgårdsmästaren 9 & 10 och Professorn 1 & 4 under 1000-talet. Smyckegjutning och smältning av ädelmetaller var aldrig någon primär angelägenhet på mynthustomten. En intressant detalj i sammanhanget är att i kvarteret Professorn 1 finns två tredjedelar av platsens smältdeglar från 1000-talet i seklets första hälft, medan tre fjärdedelar formerar sig till den andra hälften i Trädgårdsmästaren, som således aktiverats senare än Professorn. I Sigtuna var hantverket generellt sparsamt till en början, i synnerhet avseende stathantverk i metall. Staden kontrasterar därmed starkt gentemot det ymniga 800-talshantverket i den kanske mera dynamiska producentstaden Birka. På stadsgårdarna i kvarteret Trädgårdsmästaren ser vi främst ett sparsamt textilhantverk före 1000-talets mitt, och vi ser där inte alls några specialiserade verkstäder med fokus på smycke- eller guld/silversmide före ungefär 1050.

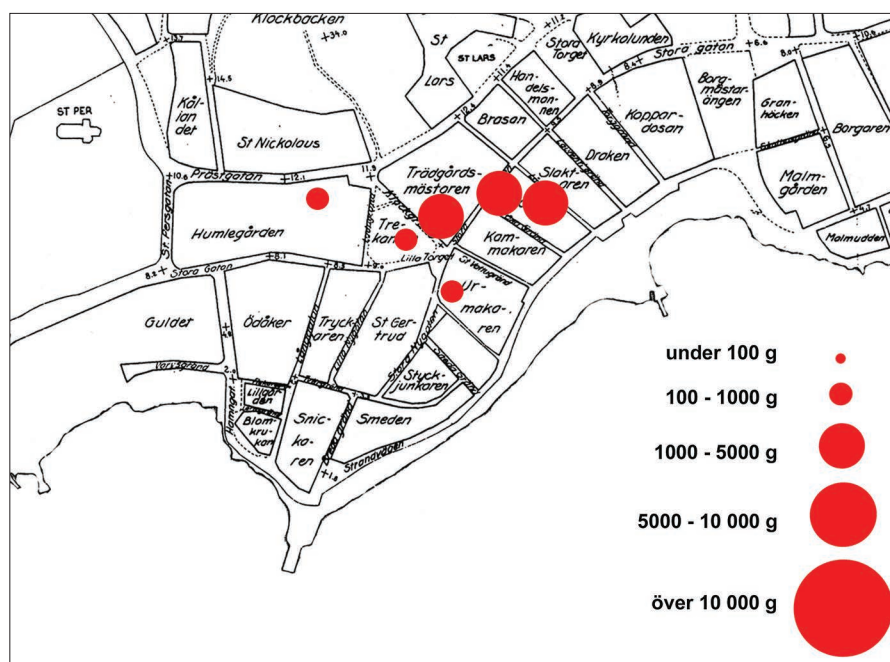
De intensivare hantverk vi generellt ser i Sigtuna under 900-talets slut och 1000-talets början är hantverk med anknytning till kungamakten, speglat i kvarteret Urmakarens tillverkning av myntstampar, glas, föremål av valrosselfenben, samt intensiv viktillverkning och flera återkommande besök av glashantverkare i smedjan "hus X" i kvarteret Humlegården (Söderberg 2008).

Därtill kan fogas fyndet av en patris för rundspännen och ett guldspänne i Hiddenseestil från kvarteret Tryckaren (se Tesch 2007:96).

Var "mynthuset" hus A79 ett mynthus? Jag har tidigare berört problematiken (2013:62ff) och refererat till samtida förhållanden i Winchester, där verksamheten var spridd över en mängd byggnader i staden och inte centraliserades förrän på 1180-talet (Harvey 2012:15). Vi bör tänka oss liknande förhållanden i Sigtuna, och i detta vidare sammanhang bör även viktsmedjan hus X i Humlegården (Söderberg 2008:120ff) tänkas in. Det enda vi säkert vet om husen A89 och A79 är att där hållits myntmästare, rimligen med guldsmedsbakgrund, som skurit myntstampar.

Kanske har myntslagning ändå pågått i hus A79, även om vi inte kan visa det? Vi skall minnas att av utgrävningens 17 påträffade mynt kommer 12 från "mynthuset" och det är en anmärkningsvärd siffra. Åtta av dem är dock försedda med frågetecken i fyndlistan då de är så små fragment att det i vissa fall kan vara osäkert om de ens är mynt.

Viktillverkning har pågått parallellt med myntningen i kung Olofs Sigtuna, och det är ett motsägelsefullt fenomen. Betalningsmedel som representerat två skilda betalningssystem, silverviktsekonomin och myntekonomin, har tillverkats parallellt, och av allt att döma inom ramen för en och samma administration. Fenomenet har återkommande diskuterats (Gustin 1997 & 2004, Söderberg 2008:122ff & 2011, Malmer 2010:38, Kilger 2011:262f). En förklaring kan i



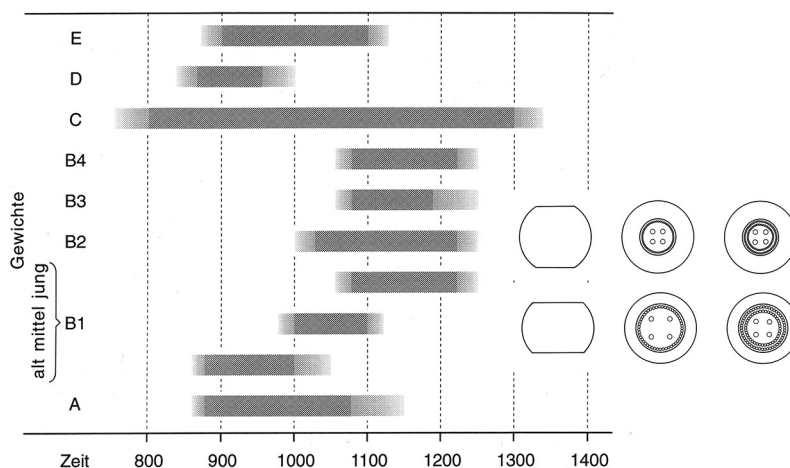
Figur 109. Spridning av smältdeglar från metallsmältning från 1000-talet, funna i några större utgrävningar i stadens centrala delar.

korthet sammanfattas med att sigtunamyntningen representerar ett övergångsstadium mellan gamla och nya system, och har inte varit stark nog att tränga undan det gamla varför kronan också gjort anspråk på inflytande över tillhandahållandet av standardiserade vikter, kanske under perioder då myntningen svajat.

Vi kan också försiktigtvis tänka oss att kontrollen över ett standardiserat viktsystem redan sedan tidigare hållits för en självklar regal angelägenhet följande äldre kontinental tradition (Gustin 2004:180 med där anförda referenser; Söderberg 2011:21). Viktillverkning enligt standarder fastslagna av kronan går tillbaka till Frankerriket, där det fastslogs att exakta och identiska vikter skulle användas i var stad och i vart kloster.

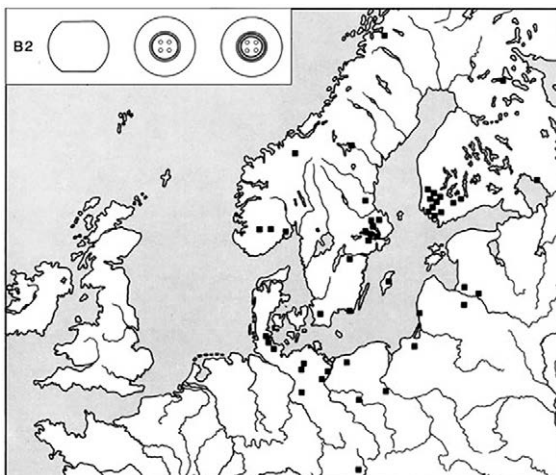
Om huvudmotivet för kungen att producera och distribuera vikter inte skulle ha varit ekonomiskt motiverat och förenat med tvång på köp och växling av vikter, skulle det istället kunnat varit avhängigt en möjlig symbolisk regal tradition – kungen skall kontrollera viktsystemet, och detta har varit gott nog. Vi ser dock inget skifte i viktsystemet under kung Olofs tid (jfr Kilger

2011:263). Det skulle kunna förklaras med att vi istället bör leta efter ett skifte i vikternas utseende, kanske inte nödvändigtvis i stämplarna och markeringar utan i deras själva form. Strax före millennieskiftet 1000 uppträdde den mellersta av tre undertyper av viktypen B1, en typ vars stora poler gav ett lätt hoptryckt utseende och som dominerat scenen sedan senare hälften av 800-talet. Vid inträdet till 1000-talet börjar ännu en ny kulvikt uppträda, typ B2, som med sina mindre poler ger ett betydligt mera accentuerat sfäriskt utseende (Steuer 1984:286f) (fig. 110). Bägge typerna har sin tätaste fyndkoncentration (1984) längs en axel från Mälarenregionen till södra Finland (fig. 111). Jämför därtill kartan med spridningskartor för olofsmynt hos Malmer, som antyder ett liknande mönster (Malmer 2010:78f). En



Figur 110. Steuers viktchronologi, samt infyllt bilder av viktyperna B2 och B1 (mellantyp). Efter Steuer 1984 & 1987.





Figur 111. Spridningen av Steuers vikttyp B2, introducerad vid tusenårsskiftet. Spridningen av den samtida typ B1 (mellantyp) är ungefär likartad. Efter Steuer 1984 & 1987.

frestande slutsats vore att de två vikttyperna var uttryck för en regal ambition hos kungarna Erik Segersäll och Olof Skötkonung, att påbjuda användning av "krönta" vikter inom det geografiska intresseområdet. Kanske var skiftena av vikttypen lika symboliskt som ekonomiskt betingade?

De sju vikter som påträffades i hus A79 (fnr 4009 & 8255, fig. 112) skulle kunna representera typ B1 (mellantyp), eller typ B2, men inte nödvändigtvis den förra som jag tidigare hävdade (Söderberg 2008:123, 2011:20) De tre av de sex vikterna i fnr 4009 som är i sådant skick att de någorlunda kan typbestämmas har viktmarkeringar inom enkla pärlringar på förhållandevis små poler. Det senare ger ett aningen trindare uttryck i profil än hos vikter av typ B1, men det är svårt att fullt ut bedöma då de är så deformerade. Fnr 8255 ansluter något tydligare till typ B2.

Viktillverkningen i kvarteret Urmakaren, kanske redan från fas 1, och i Humlegården från ca 990, är ett av få tydliga exempel på verksam-

hetskontinuitet mellan Birka och Sigtuna. Viktillverkning pågick i en smedja vid husterrasserna vid Birkas stadsvall, troligen under 900-talets senare hälft, och verksamheten har återupptagits i den nygrundade staden Sigtuna nästan redan från och med anläggandet (Söderberg 2011:21).

Både kopplingen till myntning och till viktillverkning är viktiga indikationer om vem som bestämt den aktuella stadsgårdens funktion decennierna kring år 1000, rimligen kungen själv. Den anknytningen grundlades tidigt, redan vid stadens anläggande, att döma av spåren efter myntstamps- och viktillverkning redan vid 900-talets slut. Ros tänker sig dessa stadsgårdar som anlagda och ägda av kungamakten, och att de arrenderats av hantverkare och funktionärer i kungens tjänst (2001:90f; 2016:145). Ett specifikt fynd, försvinnande litet men betydelsefullt, som belyser miljöns anknytning till den sociala eliten under 1000-talet är det lilla fragment silke med S-spunnen guldtråd som påträffades i mynthuset A79 (fnr 2464) (fig. 113) (Högberg 2011). Fyndet anknyter till de absolut översta samhällsskikten (jfr Vedeler 2014:58ff & 111ff och där anförda referenser). Dess exklusivitet i sammanhanget kan inte underskattas, och denna belyses av att det från gravarna i Birka endast finns två eller tre fynd av silke med invävd guldtråd (Geijer 1938:68). Det ger en god antydning om digniteten hos de människor som rört sig kring verkstaden.

Att hantverkslokaler upplåtits på "entreprenad" åt hantverkare antas ha varit fallet på stadsgårdarna i kvarteret Trädgårdsmästaren under sent 1000-tal och 1100-tal, där verkstäder tros ha upplåtits åt hantverkare som producerat i gårdsherrarnas tjänst (Pettersson 2007:13f; Söderberg & Gustavsson 2007:36f samt där anförda referenser; Karlsson 2016:22ff). I Urmakaren kan vi



Figur 112. T.v. tre av sex vikter i fnr 4009 från hus A79. De är korroderade och svarttolgade, och kan vara av typ B1 (mellantyp) eller B2. Fnr 8255 t.h från samma plats ansluter något tydligare till typ B2. Foto: Sigtuna museum.

kanske se ett liknande fenomen, men på en högre social nivå där dessutom hela tomter upplåtits.

Textilhantverket var tidigt viktigt, både i kvarteret Urmakaren och i kvarteret Trädgårdsmästaren. Förekomsten av sländtrissor är relativt jämn alltsedan faserna 1 och 2 och förekomsten av vävtyngder är som störst under 1000-talet innan den börjar sjunka vid 1100-talets inträde och mitt. Produktionen av textil har varit viktig, kanske inte minst produktionen för segelsömnad. Sjöfarten har varit en av de viktigaste navet i den sena vikingatidens ekonomi och den har krävt stora mängder segelduk som i sin tur krävt en enorm arbetsinsats. Förutom produktion av tyg till kläder kan detta vara en av förklaringarna till att vi tycks finna en vävstol i snart sagt varje uppvärmt hus, och även i vissa fall i ouppvärmade ekonomibygnader, åtminstone om vi beaktar både de tolkade säkra och vaga vävstolarna. Därtill har Sjöbeck i kvarteret Trädgårdsmästaren anat en ökad efterfrågan på finare textilier efter ca 1075, som speglas i en ökad koncentration sländtrissor i viktintervall 5 till 17 gram (Sjöbeck 2014:55ff, 64). Vi ser då troligtvis en produktion av textilier för distribution, som fördelats på många vävstolar i staden. Om mynthustomten stått under kungligt överinseende kan vi tänka oss en organiserad produktion som legat någonstans mellan vad Andersson Strand benämmt "Household industry" och "Attached specialist production" (Andersson Strand 2009:3).

De vävstolsintensivaste faserna, både säkra och vaga stolar inräknade, är faserna 3 till 5 varefter frekvensen vävtyngder sjunker markant vid 1100-talets mitt. Beaktar vi endast de säkra stolar sjunker frekvensen redan vid 1100-talets inträde i och med fas 5, från fyra stycken i fas 4 till endast en i vardera fasen 5 och 5a. Överlägset flest säkra vävstolar ser vi i fas 4.

Att frekvensen vävtyngder sjunker under 1100-talet är inte nödvändigtvis enbart en effekt av att den tolkningsbara ytan krympt i samband med att kulturlagren varit mera fragmentariska ju högre i fasssekvensen vi kan se. Samma tendens syns i kvarteret Trädgårdsmästaren (Sjöbeck 2014:64). Sjöbeck drar slutsatsen av detta att de vertikala vävstolarna trängts undan av horisontella under 1100-talets lopp och Carelli drar samma slutsats avseende Lund, även om han där tycker sig se processen börja redan under sent 1000-tal (2001:154). Horisontella trampvävstolar lämnar mindre arkeologiska spår efter sig, då de inte be-



Figur 113. Det lilla fragmentet silkestyg med guldllan från hus A79, fnr 2464. Foto: Sigtuna museum.

hövt vävtyngder av oorganiska material.

Från kvarteret Trädgårdsmästaren finns ett odaterat fynd av en möjlig vävluna – ett block som höjt och sänkt skaften i en trampvävstol (fnr 28784) (jfr Deutgen 1993:20ff), och liknande fynd finns från kvarteret Professorn 2 1995 (fnr 2785) och kvarteret Handelsmannen 8–9 1935 (fnr SF 1553). De stående vävstolarna har ersatts av ny teknik, som genom sin effektivitet kunnat vara färre och kanske även använts i särskilda hantverksbyggnader – vävningen har inte längre behövt läggas ut på så många hushåll.

En intressant reflektion är en referens till en fransk uppgift om att stående vävstolar där hanterats av kvinnor, men trampvävstolar av män (Deutgen 1993:21) – så snart en teknisk innovation förenklat och effektiviserat hantverket, har det annekteras av manliga hantverkare. Carelli ser dessutom en professionalisering av hantverket i teknikskiftets släptåg. Vårgavillan utvecklas i England redan under 1100-talets första hälft (Carelli 2001:154 och där given ref.).

Sjöbeck konstaterar att tidigmedeltida textilhantverk i någon mån är svårt att greppa, då de olika produktionsnivåerna varit decentraliserade och spridda mellan hushållen, och att ett sökande efter renodlade textilverkstäder därför inte är den mest relevanta angreppsvinkeln (Sjöbeck 2014:45). Detta kan sägas väl illustreras i kvarteret Urmakarens 1000- och 1100-talskontexter, där vi ser hur vävstolar kan påträffas i flerfunktionshus likväl som i hallar, kokhus och t.o.m. i uppvärmda ekonomibygnader, även om den stora flerparten av de säkra vävstolarna funnits i flerfunktionshusen närmast passagen. Här skiljer sig Urmakaren från kvarteret Trädgårdsmästaren, där vävtyngder främst påträffats i de hörnhärdshus/kokhus som varit de huvudsakliga bostadshusen (jfr diagram i Wikström (red) 2011:29). Skillnaden består i att gårdarna i Urmakaren haft en egen bebyggelsestruktur och en annan aktivi-

tetsbild, som skiljt sig från kvarteret Trädgårdsmästarens. I kvarteret Urmakaren har textilhantverk blandats med metallhantverk och hornhantverk, medan de senare hantverken lokaliserades till hantverkshusen i Trädgårdsmästaren och textilhantverket främst bedrevs i ren hemmiljö. En annan skillnad mellan de bägge platserna är att det sena 1000-talets och 1100- och 1200-talens små hantverksbodar i Trädgårdsmästaren varit rena produktionsverkstäder och i ett sent skede kanske också salubodar, medan de stora flerfunktionshusen i kvarteret Urmakaren även varit böningshus att döma av fynden av hushållskeramik i dem, distinktionen mellan bostad och verkstad har här varit upplöst. Ännu en aspekt är husens långa livslängder, ca 50 år. Hus på stadsgårdarna längs Stora gatan har haft korta livslängder, mellan ca 10 och 25 år, kanske för att de inte varit stadigvarande bemannade och underhållna utan nyttjats säsongsvist. Husen i Urmakaren kan ha varit mera permanent bebodda.

Allt detta sammantaget understryker det speciella väsendet hos stadsgårdarna i kvarteret Urmakaren – de bör inte ses som rena hantverkstomter som i första hand befolkats av hantverkare, därtill är hantverksspåren alltför tunna förutom i faserna 2 och 3 – de är jämförelsevis säreget planerade gårdar.

Finns det något i kvarteret Urmakarens fyndbild som avslöjar över hur lång tid platsen kan ha upplåtits av kungen? De enda perioderna vi säkert kan säga varit knutna till kungamakten är faserna 2 och 3 där vi har de tydliga spåren av myntstamps- och viktillverkning. Vi finner dock att tomtstrukturen stått sig oförändrad på platsen kanske ända upp i fas 7 – då hus successivt försvunnit har de ersatts med likadana hus på exakt samma plats som de förra (*jfr fig. 18*). Det kan vara ett tecken på stabilitet på flera plan, även avseende huvudmannaskapet över stadsgårdarna.

Under fas 4 ser vi en kraftig nedgång i fynd av ugns- och ässjefodring och deglar för metallsmältning, de senare sjunker från 88 respektive 111 gram i faserna 2 och 3 till endast 27 gram i fas 4. Detsamma gäller förekomsten av skärklar från ädelmetalltestning/raffinering. Guld- och silversmidet på platsen har således avtagit efter Olofs och Anund Jakobs regeringsperioder. Vi har dock två fynd av gulddroppar i fas 4 samt en skärvel med troliga gulddroppar från hus A5 fas 6 (fnr 5195, *fig. 59*), så ädelmetallhantering har i någon utsträckning fortgått i området 1000- och

1100-talen igenom. Men vi tycks likväl snarast se en förskjutning åt textilt hantverk från och med fas 4. Fyndmaterialen i sig stödjer inte övertygande en kunglig anknytning förutom i fas 2 och 3.

Kanske speglar detta en svagare närvaro av kungamakten i staden under 1000-talets andra del. Vi har dessutom ingen myntning efter Anund Jakob, inte förrän under Knut Eriksson vid 1100-talets senare hälft (Golabiewski Lannby 2019), och vi har heller inga fynd som säger att vikter tillverkats i Sigtuna efter kung Olofs regeringstid. Det är kopplingen till myntning och viktillverkning som tydligast knyter verkstäderna i kvarteret Urmakaren till kungamakten.

Stadsgårdarna i Urmakaren hade sin blomstringstid under 1000-talet medan kvarteret Trädgårdsmästaren hade sin under 1100-talet. Det är också i det seklet som myntstampstillverkning under Knut Eriksson kunnat påvisas på den senare platsen i en hantverksmiljö inom tomt II som präglats av arbete i bergkristall, guldsmede och troligen glashantverk, väl så rik som någonsin ”Kung Olofs mynthus” (*jfr Dock 1992:17ff, Söderberg & Gustafsson 2007:32ff, Naglitsch 2020*). Verksamheten har haft en stabilitet över större delen av seklet och det är också på den platsen det kända ”kungabenet” är funnet, runbenet som hyllar kungens gästfrihet (SL 34). I så motto tycks en liknande aktivitet som försiggått i kvarteret Urmakaren runt år 1000 ha pågått i kvarteret Trädgårdsmästaren under 1100-talet. Intressant är även att där ökar fynden av skärklar från silvertestning och silverraffineringsmaterial av benaska och blyoxid dramatiskt under Knut Erikssons myntningsperiod (Söderberg 2021:80).

Väl värd att notera är dock mynthustomtens anmärkningsvärda stabilitet med långa faser och en fast och oförändrad bebyggelsestruktur från 990-talet och ända upp i 1200-tal. Det kan skvallra om att ägaren varit densamma även långt efter att Olofs och Anund Jakobs myntning upphört, trots att intensiteten i verksamheten sjunkit efter myntningsfasen och att hantverken kommit att förskjutas från högstatusproduktion och produktion av värdemätare till ett fokus på textilhantverk, hornsmede och järnsmede – låt vara att vi flyktigt anar en svärfångad fortsatt guldsmedeverksamhet även genom faserna 4 till 6. Om Ros hypotes att Magnus Ladulås skänkt tomten till dominikanerna 1282 varit möjlig att pröva (Ros 2016:145f), skulle det ha kunnat sätta slutdatum för det kungliga huvudmannaskapet.



## Sammanfattning

Den så kallade ”mynthustomten” i nuvarande kvarteret Urmakaren 1, hade tydlig koppling till hantverkare i kungens tjänst under slutet av 900-talet och upp mot 1000-talets mitt. Därefter bleknar bilden då vi inte längre ser några spår av hantverk med uppenbar regal anknytning, som tillverkning av mynt och vikter. Vi ser dock vaga spår av fortsatt guldsmidens verksamhet upp till 1100-talets senare del och troligen är tomternas anmärkningsvärda stabilitet avseende planering och funktion trots i omgångar ombyggda hus, en indikation om att de fortsatt stå under samma huvudman även efter att myntningen upphört.

Studien bekräftar tidigare erfarenheter från kvarteret Humlegården 3, att stadens hantverkare varit selektiva i sitt val av lera då sådan använts. Vävtyngheter och sådant som använts utan föregående bränning har varit tillverkade i kalkrik postglacial lera, medan lera till pyrotekniska anläggningar som ugnar och ässjor har hämtats från glaciala depåer. De senare lerorna, med hög naturlig halt av finkornig kvarts och som bränner till bjärt orangeröd färg vid oxiderande bränning, känns även igen i fynd av ässjefodring med blästerhål från flera andra platser i staden.

Den stadsgård som mest ingående kan studeras är den dubbelomt bestående av två sammanlagda parceller som grävts ut i sin helhet, den som kommit att kallas ”mynthustomten”. Den stadsgården har organiserats helt olik tomter på andra undersökta platser i staden, med två större flerfunktions- eller hantverkshus som också fungerat som bostadshus intill passagen, samt en kort hall och ett litet kokhus och en mindre ekonomibyggnad baktill på tomten. Av de fragment av granntomterna som grävts ut kan en liknande struktur anas även där. Denna struktur ligger fast från fas 2, ca 990–1000, och upp i 1200-tal.

Redan under 900-talets sista decennium var Urmakartomten knuten till Olof Skötkonungs myntning. Ett av de två påträffade myntstampsavtrycken på bly konstaterades i fält har tillhört denna fas, fas 2, medan det större blyavtrycket tillhört fas 3. Tomten har således varit inblandad i sigtunamyntningen redan från dess start, ca 995. Kopplingen till kungamakten styrks ytterligare av det för Sigtuna tidiga valrossmidet, samt inte minst av fyndet av ett silkesfragment med invävd guldtråd från hus A79, ”mynthuset”. Vad som slår an är den stora bredden i hantverket på tom-

ten. Där har inte endast myntstampstillverkning, viktstillverkning och kanske myntning pågått, utan även guldsmede, snideri i valrosselfenben, glashantverk och någon form av måleri.

Avseende närvaro av skrivkunnigt folk anar vi två möjliga tidsskikt: ett med anknytning till kunglig myntning och dess administration under 1000-talets början och ett kanske knutet till kyrklig administration under 1100-talet, antydd av fyndet av en järnstylus med t-format glätt-huvud. Starkare arkeologiska antydningar om skriftbruk finns dock främst från 1000-talet.

I allra högsta grad har även textilhantverk varit närvarande på platsen, och har kunnat knytas till de flesta av de olika hustyperna. Textilhantverket, speglat i antalet förmodade vävstolar, tycks starkast i fas 4, ca 1050–1100, medan de flesta av de övriga hantverken generellt haft sina höjdpunkter mellan ca 990 och 1050, myntningsfaserna.

Hornhantverket ökade under hela 1000-talet för att nå sin höjdpunkt under 1100-talets första hälft. Det utvecklades dock aldrig till den intensiva produktion av kammar och överdådigt slösande med råmaterial som vi kan se i kvarteren Trädgårdsmästaren och Professorn. Detta beror rimligen på de bägge platsernas skilda socioekonomiska förutsättningar. På stadsgårdarna i kvarteret Trädgårdsmästaren levde förmodligen rika privatpersoner som kom att trissa varandra i en ökande spiral av hantverksproduktion som höll sig långt in i 1200-tal, medan kvarteret Urmakarens tomter sedan sent 900-tal kan ha varit upplåtna till hantverkare och funktionärer i kungens tjänst. Förutsättningarna att dras med i prestigspiralen av intensiv hantverksproduktion fanns därför inte på gårdarna i kvarteret Urmakaren.

Urmakarens tomter var inte nödvändigtvis utpräglade hantverkstomter mer än andra tomter i staden, förutom i myntningsfaserna. Ros bedömning att de kan ha varit vikta för bredare grupper kungliga funktionärer syns därför rimlig.

Mynthustomten sticker ut med sin stabilitet, med påtagligt långa faser och en oförändrad tomtpåplan från 900-tal till 1200-tal. Det talar för att ägaren varit densamma under hela denna långa tid. Om denne ägare varit kungamakten kan även fortsatt stå öppet för diskussion, men i belysning av att den stabila strukturen uppstod synkront med inledningen till Olof Skötkonungs myntning förefaller detta inte osannolikt.

## Referenser

- Aceto, M. Agostino, A. Fenoglio, G. Baraldi, P. Zannini, P. Hofmann, C. Gamillscheg, E. 2012. First analytical evidences of precious colourants on Mediterranean illuminated manuscripts. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 95 (2012). [https://www.academia.edu/2926538/First\\_analytical\\_evidences\\_of\\_precious\\_colorants\\_on\\_Mediterranean\\_illuminated\\_manuscripts](https://www.academia.edu/2926538/First_analytical_evidences_of_precious_colorants_on_Mediterranean_illuminated_manuscripts) (2019 08 21)
- Ambrosiani, B. 2013. *Stratigraphy Vol. 1. Part One: The Site and the Shore. Part Two: The Bronze Caster's Workshop*. Birka Studies 9. Stockholm.
- Andersson, E. 1996. *Textilproduktion i arkeologisk kontext. En metodstudie av yngre järnåldersboplatser i Skåne*. Lund.
- Andersson, E. 2003. *Tools for Textile Production from Birka and Hedeby*. Birka studies vol. 8. Stockholm.
- Andersson Strand, E. 2009. Tools and Textiles – Production and Organisation in Birka and Hedeby. *Viking settlements and Viking society*. Sigmundsson, S. & Holt, A. (red). Reykjavik. [https://www.academia.edu/12880829/Tools\\_and\\_textiles\\_Production\\_and\\_organisation\\_in\\_Birka\\_and\\_Hedeby](https://www.academia.edu/12880829/Tools_and_textiles_Production_and_organisation_in_Birka_and_Hedeby) (2021 10 15)
- Andersson, I. 1954. Avbildningar i färg av runstensfragment från Köpings kyrka på Öland. *Fornvännen*. [http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/1711/1954\\_088a\\_088d.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/1711/1954_088a_088d.pdf) (2018 08 21)
- Arbman, H. 1926. Bidrag till kännedomen om det äldsta Sigtuna. Undersökningar sommaren 1925. *Fornvännen*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1226745/FULLTEXT01.pdf> (2019 08 21)
- Arbman, H. 1943. *Birka I, Die Gräber, Text*. Stockholm. [https://historiska.se/birka/digitala-resurser/filer/pdf/Birka\\_I\\_Text.pdf](https://historiska.se/birka/digitala-resurser/filer/pdf/Birka_I_Text.pdf) (2018 08 21)
- Arbman, H. 1940. *Birka I, Die Gräber, Tafeln*. Stockholm. [https://historiska.se/birka/digitala-resurser/filer/pdf/Birka\\_I\\_Tafeln.pdf](https://historiska.se/birka/digitala-resurser/filer/pdf/Birka_I_Tafeln.pdf) (2018 08 21)
- Arbman, H. & Floderus, E. 2005. *Vattenledningsgrävningen i Sigtuna 1925. Arkeologisk rapport, redigerad och med en inledning av Rune Edberg*. Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2018/03/MORR25.pdf> (2020 12 10)
- Arne, T. J. 1926. Ett gravfält från vikingatidens slut i norra Ångermanland. *Fornvännen*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1226754/FULLTEXT01.pdf> (2021 10 30)
- Artursson, M. 1995. The Stylus from Birka. *Excavations in the Back Earth 1990*. Birka studies vol. 2. Stockholm
- Arwidsson, G. & Berg, G. 1983. *The Mästermyr Find. A Viking Age Tool Chest from Gotland*. Stockholm.
- Bayley, J. 2008. *Lincoln. Evidence for Glass-working on Flaxengate and Other Sites in The City. Technology Report*. Portsmouth. [https://historiceingland.org.uk/research/results/reports/68-2008/Lincoln\\_EvidenceforGlassworkingonFlaxengateandOtherSitesintheCity](https://historiceingland.org.uk/research/results/reports/68-2008/Lincoln_EvidenceforGlassworkingonFlaxengateandOtherSitesintheCity) (2021 10 15)
- Bayley, J. 2009. Early Medieval Lead-rich Glass in The British Isles – A Survey of The Evidence. *Annales of the 17th Congress of The International Association for The History of Glass 2006*. Antwerp.
- Biddle, M. & Brown, D. 1990. Writing Equipment. *Artefacts from Medieval Winchester. II. Object and Economy in Medieval Winchester*. Winchester Studies 7.II. Oxford.
- Blomqvist, R. & Mårtensson A. W. 1963. *Thulegrävningen 1961*. Lund
- Book, A. 2012. Sigtunas okända hypokaust. Varför den fanns i Sigtuna och vem som kan ha brukat den. Kandidatuppsats, Lunds universitet. Lund. <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOID=2541669&fileOID=2541672> (2019 08 21)
- Borg, K. 1998. Ornerade bennålar/styli. *Eketorp-III. Den medeltida befästningen på Öland*. Borg, K. (red) Stockholm.
- Brinch Madsen, H. 1981. Tuyeres. *Excavations at Helgö VII*. Lundström, A. et al (red). Stockholm.
- Brinch Madsen, H. 1984. Metal-casting. *Ribe excavations 1970–76*. Bencard, M. (red). Esbjerg.
- Bäck, M. Carlsson, M. 1994. *Kvarteret S:ta Gertrud 3: stadsgårdar och gravar i Sigtuna ca 970-1100*. Uppland Sigtuna RAÄ 195, arkeologisk undersökning. Stockholm.
- Callmer, J. 1977. *Trade beads and bead trade in Scandinavia ca. 800–1000 A.D.* Lund
- Callmer, J. 1997. Beads and bead production in Scandinavia and the Baltic Region C AD 600-1100: a general outline. *Perlen. Archeologie-Techniken-Analysen*. Von Freeden, U. & Wiczorek, A. (red). Bonn.
- Callmer, J. 2018. Beads and pendants. *Fynden från "Svarta jorden" på Björkö från Hjalmar Stolpes undersökningar. Studier. Äldre uppgifter*. Kaliff, A. (red). Uppsala. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1254153/FULLTEXT01.pdf> (2020 01 21)
- Carelli, P. 2001. *En kapitalistisk anda: kulturella förändringar i 1100-talets Danmark*. Lund.
- Carelli, P. 2009. Det artificiella minnets födelse. Skriftkultur och literacy i Danmark under tidig medeltid. *Triangulering. Historisk arkeologi vidgar fältet*. Mogren, M. m fl (red). Lund.
- Carlsson, D. & Jonsson, K. 2008. Utgrävningen av en skattfyndplats i Klints, Othem sn, Gotland. *Myntstudier* 2008:1. [https://www.archaeology.su.se/polopoly\\_fs/1.342080.1502780900!/menu/standard/file/Myntstudier2008\\_1\\_Lasvanlig.pdf](https://www.archaeology.su.se/polopoly_fs/1.342080.1502780900!/menu/standard/file/Myntstudier2008_1_Lasvanlig.pdf) (2019 08 21)
- Christensen, M. C. 2016. Maleteknik og materialer – anvendt i dektionerne på trægenstandene fra kong Gorms grav i Jelling og på Hørningplanken (abstract). *Farverige Vikinger, Seminar i Saglandet Lejre den 9. september 2016*. [http://saxo.ku.dk/forskning/seed-money-saxo/vikingetid/Farverige\\_vikinger\\_abstracts.pdf](http://saxo.ku.dk/forskning/seed-money-saxo/vikingetid/Farverige_vikinger_abstracts.pdf) (2019 08 21)
- Craddock, P. T. 2014. Refractories: Ceramics with a Purpose. *The Old Potter's Almanack*, 18: (2): 9-20. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/opa/article/view/11962/5817> (2019 08 21)

- Cronstedt, C. J. 1741. Tal om Stenhus-Byggnad hållit år 1741 den 7januarii. Kungl Biblioteket, Stockholm.
- Clarke, M. 2004. Anglo-Saxon Manuscript Pigments. *Studies in Conservation* Vol. 49, No. 4, 2004.
- Danielsson, K. 1973. Bearbetat ben och benhorn. *Birka. Svarta jordens hamnområde. Arkeologisk undersökning 1970–1971*. Ambrosiani, B. m. fl. Stockholm.
- Deutgen, L. 1993. Snaldr och oppstadsgogn – en utställning om textilhantverket i det tidigmedeltida Sigtuna. C-uppsats, Arkeologiska Forskningslaboratoriet, Sthlms universitet. Stockholm.
- Dock, B. 1992. Att titta i ”kristallen”. En studie av bergkristall från Sigtuna. C-uppsats i arkeologi. Uppsala Universitet. Uppsala.
- Drescher, H. 1983. Metallhandwerk des 8.-11. Jh. in Haithabu auf grund der Werkstattabfälle. *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit*, II. Jahnkuhn, H. (red). Göttingen.
- Dunér, J. & Vinberg, A. 2006. *Barva – 2 000 år vid Mälarens södra strand E20, sträckan Eskilstuna–Arphus Södermanland, Barva socken, Säby 4:1, RAÄ 17, RAÄ 36, RAÄ 53, RAÄ 55–57, RAÄ 66, RAÄ 150 och RAÄ 153*. UV Mitt rapport 2006:20. Stockholm.  
[http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/4170/rm2006\\_20\\_text.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/4170/rm2006_20_text.pdf) (2019 07 09)
- Dungworth, D. 2010. *Wild Court Rookery, City of London: scientific examination of early 19th century crucibles, technology report*. Research Department Report Series 58-2010, English Heritage.  
[https://www.academia.edu/7877006/Wild\\_Court\\_Rookery\\_City\\_of\\_London\\_Scientific\\_Examination\\_of\\_Early\\_19th-Century\\_Crucibles](https://www.academia.edu/7877006/Wild_Court_Rookery_City_of_London_Scientific_Examination_of_Early_19th-Century_Crucibles) (2019 08 21)
- Edberg, R. & O’Meadhra, U. 2016. Vikingatida skeppsgraffiti från Birka och Sigtuna. *Situne Dei*. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/08/situne-dei-2016\\_Edberg\\_OMeadhra.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/08/situne-dei-2016_Edberg_OMeadhra.pdf) (2020 12 10)
- Eilbracht, H. 2004. Feinschmeide und Münzmeister – Ein Forschungsprojekt zum Wikingerzeitlichen Metallhandwerk in Nordeuropa. *Schmeidehandwerk in Mittelalter und Neuzeit*. Melzer, W (red). Soest.  
[https://www.soest.de/media/bildungskultursport/Soester\\_Beitraege\\_zur\\_Archaeologie\\_Band\\_5.pdf](https://www.soest.de/media/bildungskultursport/Soester_Beitraege_zur_Archaeologie_Band_5.pdf) (2019 08 21)
- Faber, E. 2008. Firing temperature estimation of early medieval glass crucibles. MRF report 08/01, Microanalysis Research Facility, Department of Archaeology, University of Nottingham. På CD-rom i *På väg mot Paradiset – arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Wikström, A. (red). Sigtuna.  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/09/MRF-08-01-with-images.pdf> (2020 12 10)
- Falk, P. 1990. Styli och vaxtavlor. *Makt och människor i kungens Sigtuna. Sigtunautgrävningen 1990*. Tesch, S. (red). Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/MoM-andligt.pdf> (2020 12 10)
- Floderus 1927. Skriftlig rapport till riksantikvarien; ”Rapport angående tjänsteresa till Sigtuna 16-18/3 1927”. ATA dnr 1663/1927.
- Franceschi, E. Nole, D. Vassallo, S. 2013. Archaeometric Non-Invasive Study of a Byzantine Albanian Icon. *Journal of Scientific Research & Reports* 2(1).  
<http://www.journaljsrr.com/index.php/JSRR/article/view/21082/39107> (2019 08 21)
- Freestone, I. C. & Tite, M. S. 1986. Refractories in the Ancient and Preindustrial World. *High-Technology Ceramics: Past, Present and Future. Ceramics and Civilization* Vol III. Kingery WD (red). Westerville. [https://www.academia.edu/4568709/Refractory\\_Materials\\_in\\_the\\_Ancient\\_and\\_Pre-Industrial\\_World\\_with\\_M\\_Tite](https://www.academia.edu/4568709/Refractory_Materials_in_the_Ancient_and_Pre-Industrial_World_with_M_Tite) (2019 08 21)
- Fünfschilling, S. 2012. Schreibgeräte und Schreibzubehör aus Augusta Raurica. *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst*, 33(2012). Schmidt, D. (red). Basel. [https://artefacts.mom.fr/Publis/F%c3%bcnforschilling\\_2012\\_%5bSchreibger%c3%a4t\\_Augusta\\_Raurica%5d.pdf](https://artefacts.mom.fr/Publis/F%c3%bcnforschilling_2012_%5bSchreibger%c3%a4t_Augusta_Raurica%5d.pdf) (2020 07 04).
- Geijer, A. 1938. *Birka III. Die Textilfunde*. Stockholm.  
[https://historiska.se/birka/digitala-resurser/filer/pdf/Birka\\_III.pdf](https://historiska.se/birka/digitala-resurser/filer/pdf/Birka_III.pdf) (2019 08 21)
- Golabiewski Lannby, M. 2019. *Knut Eriksson och penningarna*. Stockholm.
- Gustafsson, N. B. 2009. Vikingatida blästerskydd av sten och lera från Mälardalen. *Fornvännen*.  
[http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3221/2009\\_253.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3221/2009_253.pdf) (2020 02 05)
- Gustafsson, N. B. 2017. Ett knivskaftsfragment i Ringerikestil från Roma kloster på Gotland. *Fornvännen*.  
[http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/11491/2017\\_043.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/11491/2017_043.pdf) (2019 08 21)
- Gustavson, H. Söderberg, A. 2014. Spår av skrivkunnighet och skrivvanor i det tidigmedeltida Sigtuna. *Situne Dei*.  
[https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Situne-dei-2014\\_Gustavson\\_Soederberg.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Situne-dei-2014_Gustavson_Soederberg.pdf) (2020 12 10)
- Gustin, I. 1997. Islam, Merchant or King - Who was behind the making of the Viking Age weights? *Visions of the past. Trends and Traditions in Swedish Medieval Archaeology*. Andersson, H. et al.(red). Lund.
- Gustin, I. 2004. *Mellan gåva och marknad. Handel, tillit och materiell kultur under vikingatid*. Lund Studies in Medieval Archaeology 34. Malmö.
- Haltiner, S. 1990. Textilhantverk II – nålar och tinbl bein. *Makt och människor i kungens Sigtuna. Sigtunautgrävningen 1990*. Tesch, S. (red). Sigtuna.  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/MoM-hem.pdf> (2020 12 10)
- Harjula, J. 2012. Glimpses of the writing and reading culture of the medieval Cathedral School of Turku based on archaeological observations and historical documents. *ZAM Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters*, 40. Bonn.



- Harvey, Y. 2012. Mintage in Winchester. *The Winchester Mint*. Biddle, M. (red). Oxford.
- Hawthorne, J G, Smith, C S. 1979. *Theophilus; On Divers Arts. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and metalwork*. New York.
- Henderson, J. & Faber, E. 2008. Report on the scientific analysis of glass and glass-bearing crucibles from Sigtuna, Sweden. På CD-rom i *På väg mot Paradiset – arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Wikström, A. (red). Sigtuna.  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/09/Sigtuna-report-final.pdf> (2020 12 10)
- Henkel, H. Bergman, B. Stephansson, O. Lindström, M. 2004. Björkö Energiprojekt. Slutrapport avseende geovetenskapliga undersökningar. TRITA-LWR.REPORT 3010. [https://www.academia.edu/28471074/Slutrapport\\_avseende\\_geovetenskapliga\\_undersokningar](https://www.academia.edu/28471074/Slutrapport_avseende_geovetenskapliga_undersokningar) (2020 01 12).
- Henricson, L. G. 2006. Hålglas i Sigtuna – 300-tal till 1900-tal. *Situne Dei*.  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/LarsG2006.pdf> (2020 12 10)
- Henricson, L. G. 2011. Glasinventering. På CD i *Fem stadsgårdar – arkeologisk undersökning i kv. Trädgårdsmästaren 9 & 10 i Sigtuna 1988-90*. Wikström, A. (red). Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/05/Henricson-L-G-2011-Glasinventering.pdf> (2020 12 10)
- HOB. History of The Book.  
[https://hob.gseis.ucla.edu/HoB\\_Scribes\\_Exhibit/HoB\\_Scribes\\_Reading\\_Pointer.html](https://hob.gseis.ucla.edu/HoB_Scribes_Exhibit/HoB_Scribes_Reading_Pointer.html) (2020 11 01)
- Holmqvist, W. 1948. Sigtunamästaren och hans krets. *Situne Dei*.  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/SD1948-sid-1-57.pdf>  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/SD1948-sid-58-121.pdf> (2020 12 10)
- Högberg, S. 2011. Rapport på tre fynd från Sigtuna museum, från utgrävning av kvarteret Urmakaren. Opublicerad ACTA konserveringsrapport 2011 06 18.
- Jakobsson, T. 1996. Bronsgjutarverkstäderna på Birka – en presentation. *Icke-Järnmetaller. Malmfyndigheter och Metallurgi. Föredrag från ett symposium på Jernkontoret den 16 mars 1995*. Forshell, H. (red). Stockholm.
- Jansson, S. B. F. 1954. Om runstensfynden vid Köping på Öland. *Fornvännen*.  
[http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/1693/1954\\_083.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/1693/1954_083.pdf) (2019 08 21)
- Ježek, M. 2017. *Archaeology of touchstones. An introduction based on finds from Birka, Sweden*. Leiden.
- Jouttijärvi, A. 2019. Analyser af glas fra Sigtuna. Heimdal-archaeometry, Report 19-17. Virum.
- Karlsson, J. 2016. *Spill: Om djur, hantverk och nätverk i Mälaramrådet under vikingatid och medeltid*. Stockholm.  
<http://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:1044554/FULLTEXT01.pdf> (2019 08 21)
- Kitzer Åhfeldt, L. 2011. Några träfynd i Sigtuna från runstenstid. *Situne Dei*.  
<https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/LK--2011traefynd.pdf> (2020 12 10)
- Kitzer Åhfeldt, L. (red). 2017. *Laborativa runanalyser I. Pigmentanalyser*. RAÄ. Visby.  
[http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/11507/Rapp2017\\_23.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/11507/Rapp2017_23.pdf) (2021 11 30).
- Kilger, C. 2011. Hack-Silver, Weights and Coinage: The Anglo-Scandinavian Bullion Coinages and their Use in Late Viking-Age Society. *Silver Economies, Monetisation and Society in Scandinavia, Ad 800-1100*. Graham-Campbell, J. m fl (red). Aarhus. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:460463/FULLTEXT01.pdf> (2019 08 21)
- Kresten, P. 1996. *Stenföremål från Sigtuna. I: Rapport*. UV-GAL, analysrapport 6a-1996. Uppsala.
- Kyhlgberg, O. 1998. Vågar och viktod. *Eketorp-III. Den medeltida befästningen på Öland. Artefakterna*. Borg, K. (red) Stockholm.
- Ljung, C. 2010. Gravmonumentet på museets tomt – en viktig pusselbit till förståelsen av tidigkristna begravningar i Uppland. *Situne Dei*. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/sd10-12-CL.pdf> (2019 08 21)
- Ljung, C. 2016. *Under runristad häll. Tidigkristna gravmonument i 1000-talets Sverige*. Stockholm.
- Ljung, C. 2019. Runstensfynd och tidiga kyrkliga miljöer i Sigtuna. *Tidens landskap. En vänbok till Anders Andrén*. Ljung, C. m fl (red). Stockholm. <https://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:1327837/FULLTEXT01.pdf> (2020 02 25)
- Lovén, C. 2019. Julita klostrets tillkomst. *Människor och landskap under tusen år*. Lange, U & Ulväng, G. (red). Stockholm.
- Lüdecke, T. 2014. Für den Frisiertisch nicht geeignet. Die mittelalterlichen Schreibgriffel mit Aufhängeöse und die Fehldeutung als Haarnadeln. *Archäologischer Kontext und soziale Interpretation*. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 25. Diener, A. m fl (red). Paderborn.  
<https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/mitt-dgamn/article/view/17097/10911> (2019 08 21)
- Makarov, N. A. 2012. Glass beads from the Minino archaeological complex. *The Archaeology of Medieval Novgorod in Context. Studies in centre/periphery relations*. Brisbane, M. A. Makarov, N. A. & Nosov, E. N. (red). Oxford.
- Malmer, B. Ros, J. & Tesch, S. 1991. *Kung Olofs mynthus I kvarteret Urmakaren, Sigtuna*. Sigtuna.
- Malmer, B., 2010. *Den svenska mynthistorien. Vikingatiden ca 995–1030*. Stockholm.
- Marquart, M. 2013. Metallische Schreibgriffel des hohen Mittelalters aus Aschaffenburg und ihre Vergleiche. *Aschaffener Jahrbuch* 29. 9–63. [https://www.academia.edu/4451947/Metallische\\_Schreibgriffel\\_des\\_hohen\\_Mittelalters\\_aus\\_Aschaffenburg\\_und\\_ihre\\_Vergleiche](https://www.academia.edu/4451947/Metallische_Schreibgriffel_des_hohen_Mittelalters_aus_Aschaffenburg_und_ihre_Vergleiche) (2019 08 26).
- Marquart, M. 2014. Neue Griffelfunde in alten Beständen. *Archäologischer Kontext und soziale Interpretation*. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 25. Diener, A. m fl (red). Paderborn.  
<https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/mitt-dgamn/article/view/17098/10912> (2019 08 21)
- Mårtensson, A. W. 1962. Styli och vaxtavlor. *Kulturen 1961. Bok och skrift*. Bengtsson, B. (red). Lund.

- Naglitsch, G. 2020. Vecklades glaspärlor i kvarteret Trädgårdsmästaren i Sigtuna under 1100-talet? *Situne Dei*. NMS-C6E344. <https://finds.org.uk/database/artefacts/record/id/521668> (2020 06 02)
- Noonan, T. Kovalev, R. & Sherman, H. 1998. The development and diffusion of glassmaking in Pre-Mongol Russia. *Prehistory and History of Glassmaking Technology*. McCray, P. & Kingery, W. D. (red). Columbus.
- Nord, A. G. Tronner, K. 2002. "...stenarna dessa, röda av runor..." – undersökning av färgrester på bemälad sten från vikingatiden. *Om runstenar i Jönköpings län*. Agertz, J. Varenius, L. (red). Småländska kulturbilder 2002. Jönköping.
- Nord, A. G. Tronner, K. 2010. *Medeltidsmästarnas färgval*. Rapport RAÄ & KVHAA. Visby. [https://www.raa.se/publicerat/rapp2010\\_8.pdf](https://www.raa.se/publicerat/rapp2010_8.pdf) (2019 08 21)
- Nord, A. G. Tronner, K. 2011. Sot, kalk och rödockra – så målade forntidens folk. *Populär Arkeologi* 2011:3.
- Nord, A. G. Tronner, K. Billström, K. & Gustafsson Belzacq, M. 2016. Pigment traces on medieval stonework in Gotland's churches. *Fornvännen*. [http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/10250/2016\\_017.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/10250/2016_017.pdf) (2021 10 06)
- Nordahl, E. 1978. Rapport över arkeologiska undersökningar I kv S:ta Gertrud 3, Sigtuna. Handskriven rapport jämte fältdokumentation, SF Dnr 113/80.
- O'Meadhra, U. 2018. Unfinished and unused. A new look at two iconic antler finds from Sigtuna, the 'Mammen' sword guard and the 'Sigtuna Viking'. *Situne Dei*. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2019/10/Situne-Dei\\_2018\\_UOmeadhra.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2019/10/Situne-Dei_2018_UOmeadhra.pdf) (2021 01 12)
- O'Meadhra, U. & Söderberg, A. 2017. En säregen knivtyp från Sigtuna mellan Jelling-, Mammen- och Ringerikestil. *Situne Dei*. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2018/11/Situne-Dei\\_2017\\_OMeadhra\\_Söderberg.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2018/11/Situne-Dei_2017_OMeadhra_Söderberg.pdf) (2020 12 10)
- PAN-00000968. [https://www.europeana.eu/sv/item/421/10\\_17026\\_dans\\_xq6\\_pvay](https://www.europeana.eu/sv/item/421/10_17026_dans_xq6_pvay) (2020 10 20)
- Paynter, S & Dungworth, D. (red). 2018. *Archaeological Evidence for Glassworking: Guidelines for Recovering, Analysing and Interpreting Evidence*. Historic England 2018. Swindon. <https://historiceurope.org.uk/images-books/publications/glassworkingguidelines/heag259-archaeological-evidence-for-glassworking/> (2019 08 21)
- Pedersen, U. 2020. From bronze-casting to non-ferrous metalworking: complexity, choices and cooperation in urban Scandinavian Viking-Age workshops. *Craft and Sosial Networks in Viking Towns*. Ashby, S. P. & Sindbæk, S. (red). Oxford.
- Persson, J. 1976. Kammar. *Uppgrävt förflutet för PK-banken i Lund – en investering i arkeologi*. Mårtensson, A.W. (red). Lund.
- Pettersson, B. 1995. Stratigraphic analysis and settlement stratigraphy in early medieval Sigtuna. *Laborativ arkeologi* 8. Journal of Nordic Archaeological Science. [https://www.archaeology.su.se/polopoly\\_fs/1.172792.1396249460!/menu/standard/file/LA8.Pettersson.pdf](https://www.archaeology.su.se/polopoly_fs/1.172792.1396249460!/menu/standard/file/LA8.Pettersson.pdf) (2019 08 21)
- Pettersson, B. 2007. Kammakeriavfallens spridning på en tidigmedeltida stadsgård i Sigtuna. *Situne Dei*. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Bjorn2007X.pdf> (2020 12 10)
- Plather, U. Wiik, S. A. 1970. The virgin and child from the church of Dal (Norway) – Examination and conservation. *Studies in Conservation* Vol. 15, No. 4, 1970.
- Plather, U. 1974. *Gothic painted altar frontals from the church of Tingelstad: materials, technique, restoration*. Plather, L. E. kaug, E. Plather, U. (red). Oslo.
- Polhem, C. 1947. *Christopher Polhems efterlämnade skrifter*. Volym 1. Sandblad, H (red). Uppsala.
- Quinn, P. S. 2013. *Ceramic Petrography: The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Oxford. [https://www.academia.edu/36392491/Ceramic\\_Petrography\\_The\\_Interpretation\\_of\\_Archaeological\\_Pottery\\_and\\_Related\\_Artefacts\\_in\\_Thin\\_Section](https://www.academia.edu/36392491/Ceramic_Petrography_The_Interpretation_of_Archaeological_Pottery_and_Related_Artefacts_in_Thin_Section) (2019 08 21)
- Quinn, P, S. 2014a. Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden. Ceramic Petrography Analytical Service, UCL Institute Of Archaeology. 2014:82.
- Quinn, P, S. 2014b. Geochemical Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden. Ceramic Petrography Analytical Service, UCL Institute Of Archaeology. 2014:86.
- Quinn, P, S. 2014c. Scanning Electron Microanalysis Analysis of Possible Glassmaking Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden. Ceramic Petrography Analytical Service, UCL Institute Of Archaeology. 2014:84.
- Quinn, P, S. 2015. Scanning Electron Microanalysis Analysis of Medieval Furnace Samples from Sigtuna, Sweden. Ceramic Petrography Analytical Service, UCL Institute Of Archaeology, 2015:91.
- Qviström, L. 2020. *Rum utan utsikt. Fönster och ljus i medeltida byggnader*. Stockholm.
- Redelius, G. 2006. *Sigtuna och Sko: en tid, ett rum*. Vattholma.
- Ros, J. 2001. *Sigtuna. Staden, kyrkorna och den kyrkliga organisationen*. Uppsala.
- Ros, J. 2009. *Stad och gård. Sigtuna under sen vikingatid och tidig medeltid*. Uppsala.
- Ros, J. 2014. Kvarteret Urmakaren och en klosterkyrka på museitomten i Sigtuna. *Situne Dei*. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Situne-dei-2014\\_Ros.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Situne-dei-2014_Ros.pdf) (2020 12 10)
- Ros, J. 2016. Sigtuna and Excavations at the Urmakaren and Trädgårdsmästaren Sites. *New Aspects on Viking-age Urbanism c. AD 750-1100*. Holmquist, L. Kalmring, S. & Hedenstierna-Jonson, C. (red). Stockholm.
- Ros, J. Alexander, D. & Harrysson, I. 2019. *Museitomten i Sigtuna. Vikingatidaltidigmedeltida stadsgårdar och kyrkan. Arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning*. Stiftelsen Kulturmiljövård Rapport 2017:71. Västerås.

- [https://www.kmmd.se/PageFiles/332/KM2017\\_71.pdf](https://www.kmmd.se/PageFiles/332/KM2017_71.pdf) (2019 08 21)
- Rosberg, K. 2019. *Husbyggande i Östra Mellansverige 750–1100 e. Kr. Förändringsprocesser i byggnadstraditionen*. Uppsala. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1323574/FULLTEXT02.pdf> (2019 08 21)
- Roslund, M. 1997. Crumbs from the rich man's table. Byzantine finds in Lund and Sigtuna c. 980-1250. *Visions of the Past*. Ersgård m fl (red). Lund. [https://www.academia.edu/437220/Crumbs\\_from\\_the\\_rich\\_mans\\_table\\_Byzantine\\_finds\\_in\\_Lund\\_and\\_Sigtuna\\_c.\\_980-1250](https://www.academia.edu/437220/Crumbs_from_the_rich_mans_table_Byzantine_finds_in_Lund_and_Sigtuna_c._980-1250) (2019 08 21)
- Runer, J. 2006. Från hav till land eller Kristus och Odalen. Stockholm. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:190021/FULLTEXT01.pdf> (2021 04 15).
- Runer, J. 2014. Om den äldsta kristna miljön på Sigtuna museums tomt. *Situne Dei*. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Situne-dei-2014\\_Runer.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Situne-dei-2014_Runer.pdf) (2020 12 10)
- Saussus, L. & Thomas, N. 2019. *Un atelier d'orfèvre autour de l'an mil. Travail du cuivre, de l'argent et du fer à Ostvleteren (Flandre occidentale, Belgique)*. Louvain-La-Neuve.
- Schwarz-Mackensen, G. 1976. *Die Knochenadeln von Haitabu. Berichte über die Ausgrabungen in Haitabu*, Bericht 9. Neumünster.
- SDHK: Svenskt Diplomatariums huvudkartotek över medeltidsbrev. <https://sok.riksarkivet.se/SDHK> (2019 08 21)
- Seiler, A. & Beronius Jörpeland, L. 2020. *På höjden i Til - en vikingatida och medeltida storgård*. Stockholm. <https://arkeologerna.com/publikationer/pa-hojden-i-til/> (2021 07 15)
- Sjöbeck, A. 2014. The important craft. Textile tools and production in kv. Trädgårdsmästaren in Sigtuna. Masteruppsats. Lund. <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=4451732&fileId=4451744> (2019 08 21)
- Sjöbeck, A. 2016. Textilhantverk i det äldsta Sigtuna. *Situne Dei*. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/08/situne-dei-2016\\_Sj%C3%B6beck%C3%A4ck.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/08/situne-dei-2016_Sj%C3%B6beck%C3%A4ck.pdf) (2020 12 10)
- SL 34: <https://www.raa.se/app/uploads/2014/02/SL-34-Sigtuna-Kv.-Trädgårdsmästaren-9-10.pdf>
- SL 35: <https://www.raa.se/app/uploads/2014/02/SL-35-Sigtuna-Kv.-Urmakaren-1.pdf> (2019 07 25)
- SL 36: <https://www.raa.se/app/uploads/2014/08/SL-36-Sigtuna-Kv.-Urmakaren-1.pdf> (2019 07 25)
- Smith, C. S. Hawthorne, J. G. 1974. *Mappae Clavicula: A Little Key to the World of Medieval Techniques*. Philadelphia.
- Sperber, E. 1999. Bronze coated cubo-octahedral weights with an iron core from Viking Age Sweden. *Jonas/Journal of nordic archeological science* 12. [https://www.archaeology.su.se/polopoly\\_fs/1.170115.1394461079!/menu/standard/file/LA12.Sperber.pdf](https://www.archaeology.su.se/polopoly_fs/1.170115.1394461079!/menu/standard/file/LA12.Sperber.pdf) (2019 08 21)
- Star, B. Barrett, J. H. Gondek, A. T. & Boessenkool, S. 2018. Ancient DNA reveals the chronology of walrus ivory trade from Norse Greenland. *Proceedings of The Royal Society B, Biological Sciences*. London. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2018.0978> (2019 08 15)
- Steuer, H. 1984. Feinwaagen und gewichte als Quellen zur Handelsgeschichte des Ostseeraumes. *Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an Siedlungen im Deutschen Küstengebiet. Vol 2, Handelsplätze des frühen und hohen Mittelalters*. Jankuhn, H. m fl (red). Bonn.
- Steuer, H. 1987. Gewichtsgeldwirtschaft in frugeschichtlichen Europa. *Untersuchungen zu Handel und Verkehr der vor- und frugeschichtlichen Zeit in Mittel- und Nordeuropa. Part 4, Der Handel der Karolinger- und Wikingerzeit*. Düwel, K. Jankuhn, H. Siems, H. Timpe, D. (red). Göttingen
- Stiegemann, C. & Wemhoff, M. (red). 2006. Canossa 1077 – Erschütterung Der Welt: Geschichte, Kunst Und Kultur Am Aufgang Der Romanik. München.
- Stilborg, O. 2002. Klinlera och vävtygder. *Keramik i Sydsvrige. En handbok för arkeologer*. Lindahl, A. Olausson, D, Carlie, A. (red). Lund. [http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3630/rs2002\\_06\\_innehall.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3630/rs2002_06_innehall.pdf) (2019 12 30)
- Söderberg, A. 1996. Schmelzkugeln – Identifikation av en hantverksprocess. Fyndmaterial från Birka och Sigtuna. CD-uppsatser i Laborativ Arkeologi 95/96. Del 2. Stockholm. [https://www.academia.edu/11584515/Schmelzkugeln\\_-\\_identifikation\\_av\\_en\\_hantverksprocess\\_-\\_fyndmaterial\\_från\\_Birka\\_och\\_Sigtuna](https://www.academia.edu/11584515/Schmelzkugeln_-_identifikation_av_en_hantverksprocess_-_fyndmaterial_från_Birka_och_Sigtuna) (2019 08 21)
- Söderberg, A. 2002. Metalliska spår efter gjuteriverksamhet. *Fornvännen*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1226266/FULLTEXT01.pdf> (2019 08 21)
- Söderberg, A. 2004. Metallurgic ceramics as a key to Viking Age workshop organisation. *Jonas 14 - Journal of nordic archeological science*. Lidén, K. (red). Stockholm. [https://www.archaeology.su.se/polopoly\\_fs/1.138783.1371480633!/menu/standard/file/soderberg.pdf](https://www.archaeology.su.se/polopoly_fs/1.138783.1371480633!/menu/standard/file/soderberg.pdf) (2019 08 21)
- Söderberg, A. 2008. Metall och glashantverk. *På väg mot Paradiset – arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Wikström (red). Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/09/P%C3%A5-v%C3%A4g-mot-Paradiset-06-Metall-och-glas....pdf> (2020 12 10)
- Söderberg, A. 2011. Eyvind Skáldaspillir's silver – refining and standards in pre-monetary economies in the light of finds from Sigtuna and Gotland. *Situne Dei*. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/AS2011silver.pdf> (2020 12 10)
- Söderberg, A. 2013. Om stratigrafi, tomtmönster och hantverk i kvarteret Urmakaren, Sigtuna. *Situne Dei*. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/04/SD2013-AS.pdf> (2020 12 10)
- Söderberg, A. 2014a. The brazing of iron and the metalsmith as a specialized potter. *The Old Potter's Almanack*

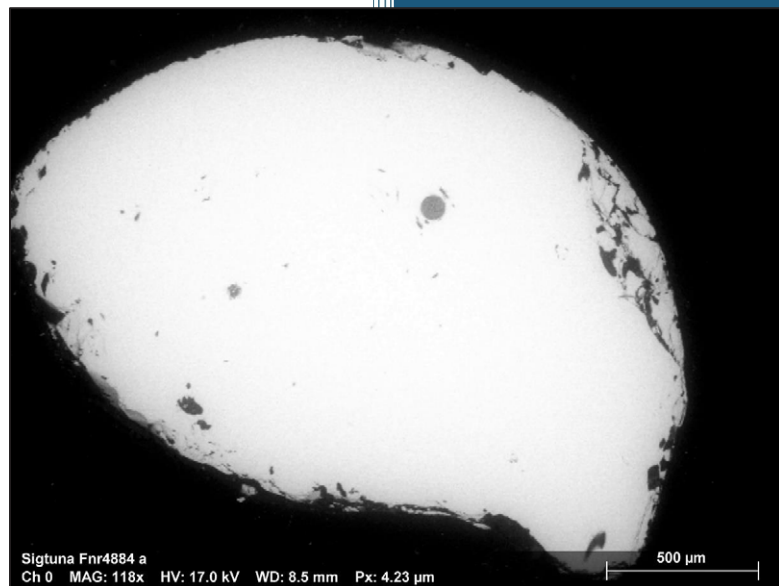


- Vol 19, No 2 (2014). Joint letter of the Ceramic Petrology Group and the Prehistoric Ceramics Research Group. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/opa/article/view/18270/12073> (2020 03 11)
- Söderberg, A. 2014b. The brazing package that King Olof's goldsmith forgot to open. *Fornvännen*. [http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/8953/2015\\_048.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/8953/2015_048.pdf) (2019 08 21)
- Söderberg, A. 2021. The Sigtuna scorifiers in context. *Situne Dei*.
- Söderberg, A. & Gustafsson, Ny B. 2007. Från prestigevarugjutning till myntning, tidigmedeltida metallurgi i kvarteret Trädgårdsmästaren, Sigtuna. *Situne Dei*. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/NyBAnd2007X.pdf> (2020 12 10)
- Sörling, E. 2018. *Fynden från "Svarta jorden" på Björkö från Hjalmar Stolpes undersökningar*. Katalog. Kaliff, A. (red). Uppsala. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1254146/FULLTEXT01.pdf> (2019 08 21)
- Tesch, S. & Edberg, R. 1996. Nyfunna skeppsbilder från 1100-talets Sigtuna. *Vikingars guld ur Mälarens djup*. Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Vikingars-guld.pdf> (2020 12 10)
- Tesch, S. 2001. Olof Palme, S:ta Gertrud och Sigtunas medeltida kyrkotopografi. *Biskopen i museets trädgård*. Tesch, S. & Edberg, R. (red). Sigtuna.
- Tesch, S. 2007. Sigtuna – det maktpolitiska och sakrala stadsrummet under sen vikingatid och tidig medeltid (ca: 980–1200). *Människors rum och människors möten*. Perlinge, A (red). Stockholm. <https://docplayer.se/17296756-Sigtuna-ca-980-1200-sten-tesch-det-maktpolitiska-och-sakrala-stadsrummet.html> (2019 08 21)
- Tesch, S. (red). 2017. *Skiftet. Vikingatida sed och kristen tro*. Skellefteå.
- Thorin, I. 2012. Weighing the Evidence – Determining and Contrasting the Characteristics and Functionality of Loom Weights and Spindle Whorls from the Garrison at Birka. Masteruppsats, Sthlms Universitet. Stockholm. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:601626/FULLTEXT01.pdf> (2019 08 21)
- Trotzig, G. 2004. Trons försvarare i Birka. *Fornvännen*. [http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3080/2004\\_197.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/3080/2004_197.pdf) (2020 09 30)
- U Fv1992;167b. Sigtuna, Kv. Urmakaren 1. Supplement till Upplands Runskrifter. Källström, M. (red). <https://www.raa.se/app/uploads/2013/03/U-Fv1992167B-Sigtuna-Kv-Urmakaren-1-URs.pdf> (2019 12 22)
- U Fv1992;168b. Sigtuna, Kv. Urmakaren 1. Supplement till Upplands Runskrifter. Källström, M. (red). <https://www.raa.se/app/uploads/2013/03/U-Fv1992168B-Sigtuna-Kv-Urmakaren-1-URs.pdf> (2019 12 22)
- Valiulina, S. 2016. International trade relations of the middle Volga region in the medieval period through the glass evidence. *Archeologia Polski*, LXI: 201.
- Vedeler, M. 2014. *Silk for the Vikings*. Oxford & Philadelphia.
- Vince, A. 2006. Petrological and Chemical Analysis of Mould Fragments. Bilaga till: Dunér, J. & Vinberg, A. 2006. Barva – 2 000 år vid Mälarens södra strand E20, sträckan Eskilstuna–Arphus Södermanland, Barva socken, Säby 4:1, RAÄ 17, RAÄ 36, RAÄ 53, RAÄ 55–57, RAÄ 66, RAÄ 150 och RAÄ 153. UV Mitt rapport 2006:20. Stockholm. [http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/4170/rm2006\\_20\\_bil\\_31\\_60.pdf](http://samla.raa.se/xmlui/bitstream/handle/raa/4170/rm2006_20_bil_31_60.pdf) (2019 07 09)
- Vince, A. 2008. Characterisation studies of industrial ceramics from Sigtuna, Sweden. Avac 2008006. På CD-rom i *På väg mot Paradiset – arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Wikström, A. (red). Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2017/09/Vince-2008.pdf> (2020 12 10)
- Wallace, A. 2021. Viking silver metallurgy. Determining the function of ceramic dish fragments from Sigtuna in Sweden & Fyrkat in Denmark. *Situne Dei*.
- West FitzHugh, E. 1997. Orpiment and Realgar. *Artists' pigments. A Handbook of their history and characteristics*, vol. 3. Feller, R. L. Roy, A. West FitzHugh, E. (red). New York.
- Wikström, A. Ljung, C. & Kjellström, A. 2009. *S:ta Gertrud 3, Sigtuna, 2008. Rapport arkeologisk förundersökning*. MORR 39. Sigtuna. [https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Morr39\\_Sta-Gertrud-3-FU-2008.pdf](https://arkiv.sigtunamuseum.se/wp-content/uploads/2015/03/Morr39_Sta-Gertrud-3-FU-2008.pdf) (2020 12 10)
- Wikström, A. (red). 2008. *På väg mot Paradiset – arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/forskning/publikationer/arkeologiska-rapporter/meddelanden-rapporter/> (2020 12 10)
- Wikström, A. (red). 2011. *Fem stadsgårdar – arkeologisk undersökning i kv. Trädgårdsmästaren 9 & 10 i Sigtuna 1988–90*. Sigtuna. <https://arkiv.sigtunamuseum.se/forskning/publikationer/arkeologiska-rapporter/meddelanden-rapporter/> (2020 12 10)
- Wikström, A. Söderberg, A. & Roslund, M. (red). 2021. *Hos Herr Niklas och annat skrivkunnigt folk. Arkeologisk undersökning i kvarteret Professorn 1 i Sigtuna 1999–2000*. Sigtuna.
- Wojnar Johansson, M. Holmquist, L. 2014. Analys av fyndmaterial från Up Sigtuna, kv Trädgårdsmästaren 9 och 10, 1988-90 och kv Urmakaren 1 1990-91. Auxilia uppdragsrapport 234.
- Øeby Nielsen, G. 1996. *Läse- og skriveredskaber: genstande relateret til læse- og skrivekunst i Danmarks middelalder*. Århus.
- Øye, I. 1988. *Textile equipment and its working environment, Bryggen in Bergen c 1150–1500*. The Bryggen Papers Vol 2. Herteig, A et al (red). Bergen.



december 2019

# Analyser af glas fra Sigtuna



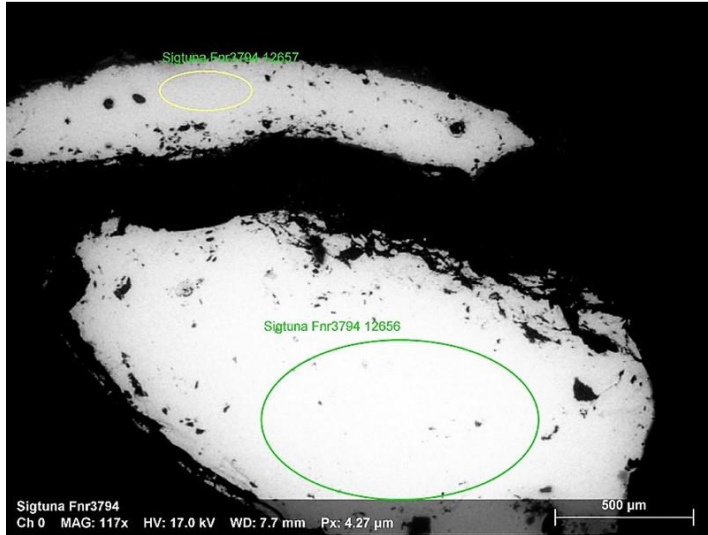
Arne Jouttijärvi

*Heimdal*-archaeometry

Report 19-17

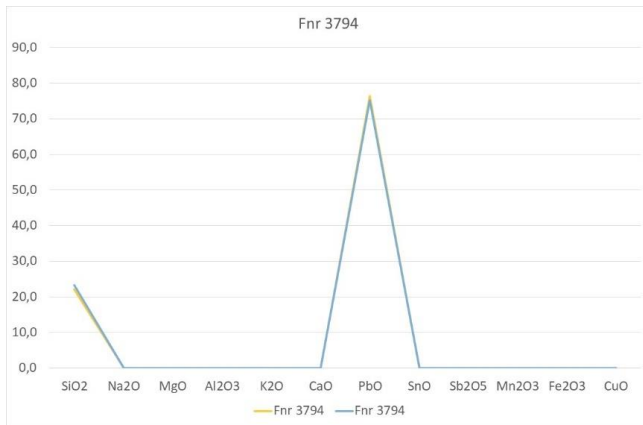
ANALYSER OG DISKUSSION

**Fnr 3794**



**Figur 1**

Fnr 3794	SiO2	Na2O	MgO	Al2O3	K2O	CaO	PbO	SnO	Sb2O5	Mn2O3	Fe2O3	CuO	CoO	ZnO	P2O5	TiO2
I	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,2	0,0	0,0
II	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0

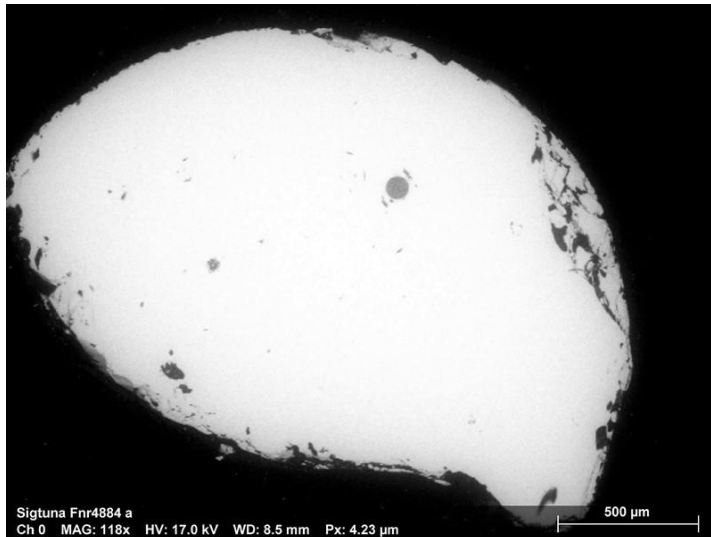


**Figur 2**



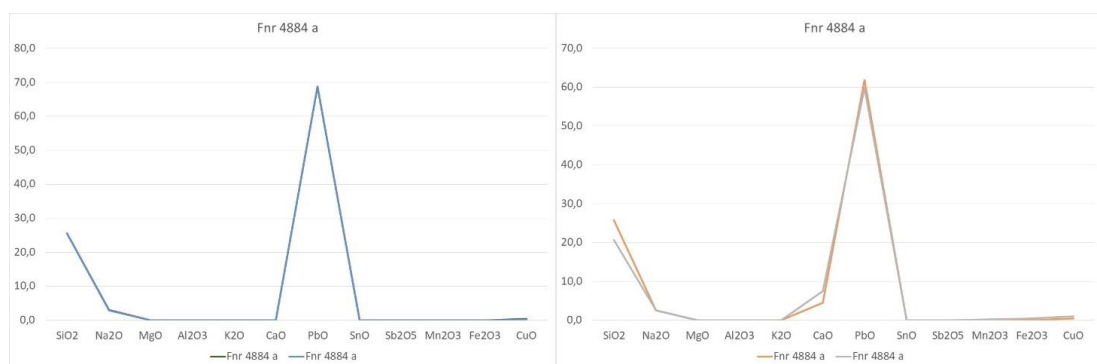
Glaset i perlen Fnr 3794 er et usædvanligt rent blysilikat glas. Som det kan ses af tabellen og Figur 2, indeholder glasset intet andet end blyoxid (PbO) og siliciumoxid (SiO<sub>2</sub>). De mørke pletter på billedet er i nogle tilfælde runde gasbobler og i andre mere kantede mineralske indeslutninger, sandsynligvis fra forarbejdningen af glasset.

### Fnr 4884 a



Figur 3

Fnr 4884 a	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	PbO	SnO	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	CoO	ZnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>
I	25,6	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4		0,0	0,0	0,0
II	25,6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	68,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1		0,2	0,0	0,0
III	25,8	2,5	0,0	0,0	0,0	4,5	61,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4		0,2	2,2	0,0
IV	20,7	2,5	0,0	0,0	0,0	7,5	59,7	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0		0,0	5,3	0,0



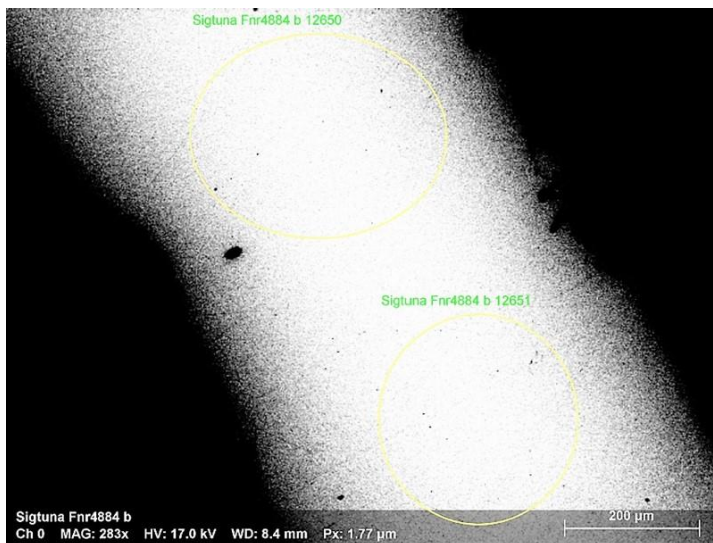
Figur 4

På tværsnittet af perlen (Figur 3) kan det ses, at glasmassen er ganske jævn. Nær overfladen findes der dog mørke områder, som sandsynligvis er mineraler, som er blevet trykket ind i glasset under forarbejdningen. Længere inde i glasset ses der dog også nogle cirkulære områder med en grå farve. Her er der tilsyneladende tale om glas, som ikke er blandbart med grundmassen af glas. Der blev lavet to analyser af glasset og to af de runde indeslutninger.

Analyserne viser, at grundmassen består af blysilikatglas med en sammensætning, som ligger tæt på den, som kunne ses i Fnr 3794. Dog med et lidt højere indhold af siliciumoxid ( $\text{SiO}_2$ ) og et tilsvarende mindre af blyoxid ( $\text{PbO}$ ). EN væsentlig forskel er dog også, at der i Fnr 4884 a ses et lille indhold af natriumoxid (ca 3 %  $\text{Na}_2\text{O}$ ).

De grå områder har tilsyneladende en meget lignende sammensætning med et højt indhold af blyoxid og siliciumoxid. En væsentlig forskel er dog, at der her også findes kalciumoxid (4,5-7,5 %  $\text{CaO}$ ) og fosforoxid (2,2-5,3 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Den samtidige tilstedeværelse af kalcium- og fosforoxid i disse "dråber" af glas tyder på at de indeholder kalciumfosfat.

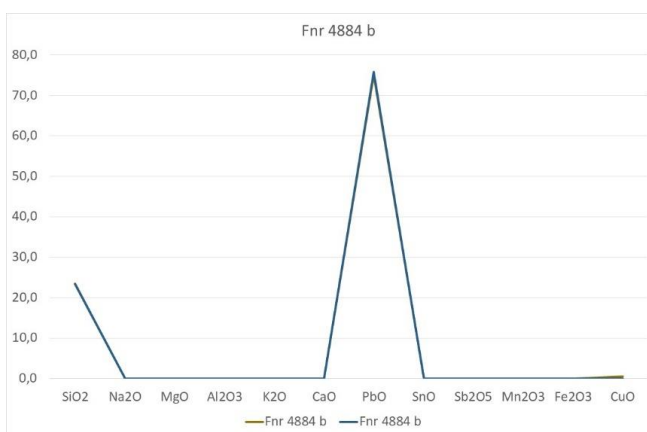
Kalciumfosfat har været anvendt for at gøre glas opalt (ugennemsigtigt), og er sandsynligvis blevet tilsat i form af knust ben. Det er dog utænkeligt, at det skulle være tilfældet her, da glasset i perlen er gennemsigtigt, og kalciumfosfaten kun findes i de små dråber. Det er mere sandsynligt, at der er tale om en forurening, enten ved at små fragmenter af opalt glas er blevet blandet med den klare glasmasse under formningen af perlen eller ved at der er sket en indblanding af små bensplinter.

**Fnr 4884 b****Figur 5**

Fnr 4884 b	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	PbO	SnO	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	CoO	ZnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>
I	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5		0,2	0,0	0,0
II	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0

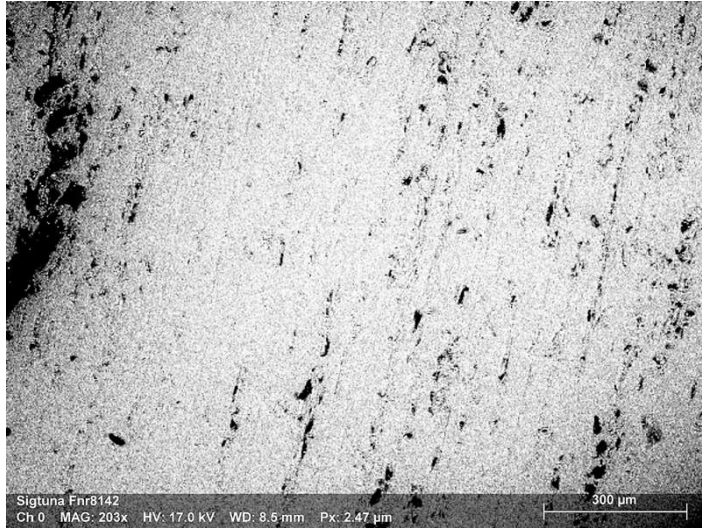
Også for denne perle kan det ses, at der er tale om en ret jævn og ensartet glasmasse (Figur 5), dog med enkelte gasbobler og muligvis indblanding af en forurening i form af ganske små fragmenter af mineraler.

Der blev lavet to analyser af glasset. De viser, at også denne perle er fremstillet af en meget ren blysilikat-glas, med en sammensætning, som er næsten identisk med Fnr 3794 (Figur 6).

**Figur 6**



**Fnr 8142**

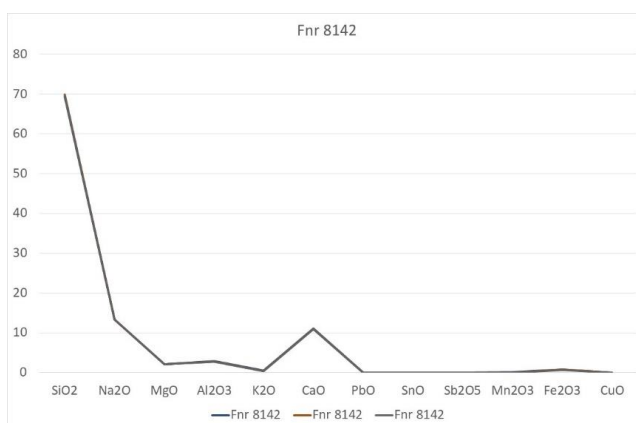


**Figur 7**

Fnr 8142	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	PbO	SnO	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	CoO	ZnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>
I	69,4	13,4	2,0	2,8	0,5	11,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0		0,0	0,0	0,0
II	69,9	13,3	2,1	2,7	0,3	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0		0,0	0,0	0,0
III	69,7	13,4	2,1	2,8	0,4	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0		0,0	0,0	0,0

Dette stykke er en lille skærve af lyst grønt glas, som i farve ligner glasset i perlerne. Når man ser på tværsnittet af glasset, er det tydeligt, at det ikke er så homogent som glasset i perlerne, idet der kan ses slirer (lagdeling), og samtidig et væsentligt større indhold af forureninger i form af partikler af mineraler (Figur 7).

Tre analyser af glasset viste, at der her ikke var tale om blysilikat-glas, men om sodaglas, som primært udgøres af siliciumoxid (SiO<sub>2</sub>), natriumoxid (Na<sub>2</sub>O) og kalciumoxid (CaO). Det er derfor ikke muligt, at dette glas kan have været anvendt til fremstilling af perlerne.

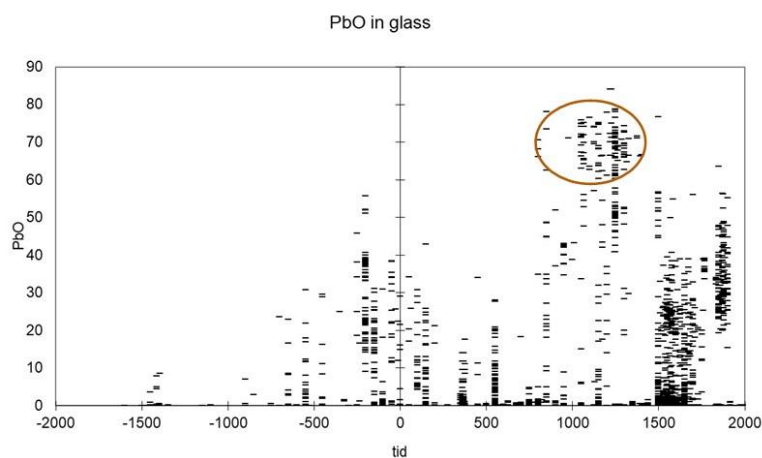


**Figur 8**

## Blyglas

Glas med meget højt indhold af blyoxid, og ikke sammen med andre bestanddele end siliciumoxid, er ret usædvanlige i det meste af historien. De forekommer kun i en periode som strækker sig fra omkring 800 til 1400 AD (Figur 9). Bly forekommer også i glas i andre perioder; men da som en blanding af et glas af almindelig sammensætning med blyoxid.

Langt de fleste analyserede eksemplarer af blysilikatglas stammer fra Tyskland og Polen, men glastypen forekommer i det meste af Nordeuropa. I de fleste tilfælde er der tale om små genstande som fingerringe og perler; men der findes også enkelte bægre.

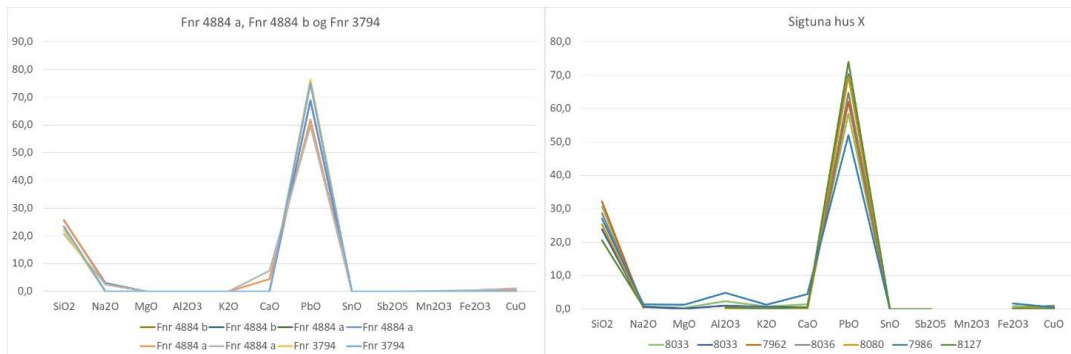


**Figur 9**

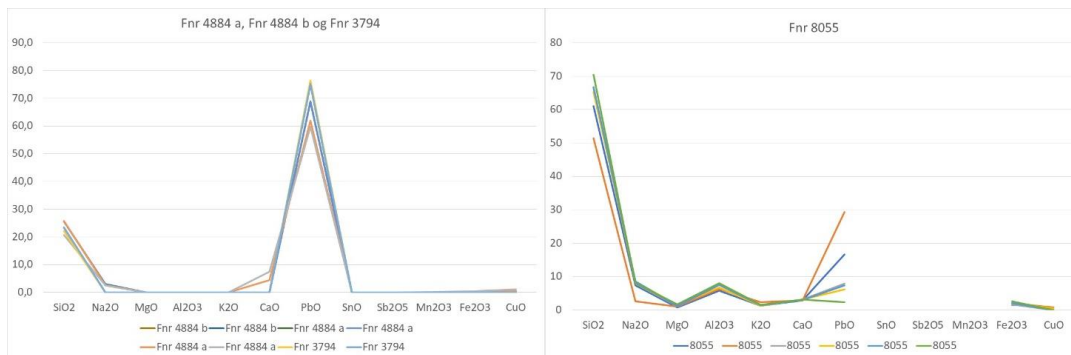
Det er muligt, at glastypen kan være et biprodukt af den sølvudvinding, som netop i den samme periode finder sted i Centraleuropa. I såkaldte Saigerhütten bliver sølv udvundet af kobbermalme med et højt indhold af andre metaller (Fahlertz). Først udvindes kobberet og derefter smeltes et sammen med en stor mængde bly. Under denne proces vil sølvet bevæge sig fra kobberet til blyet. Efter at bly-kobber blandingen er støbt ud som store barrer, smeltes blyet ud af den, og endelig udvindes sølvet ved kupellation. Det vil sige ved at blyet oxideres til blyoxid i store ovne, hvorefter det rene sølv er tilbage som metal.

Det kan være dette restprodukt i form af blyoxid, som er blevet handlet videre som råmateriale for glasfremstilling.

Det blyholdige glas svarer næsten fuldstændig til den blyglas, som fandtes på onsvægge og i digler i hus X i Sigtuna (Söderberg. Metall- og glashantverk) (Figur 10). Til gengæld er ligheden med glasset fra hus 79 (URM 8055) meget lille (Figur 11) (Quinn 2014). Det eneste fællestræk synes at være tilstedeværelsen af blyoxid (PbO) og et lavt indhold af kalciumoxid (CaO).



Figur 10



Figur 11

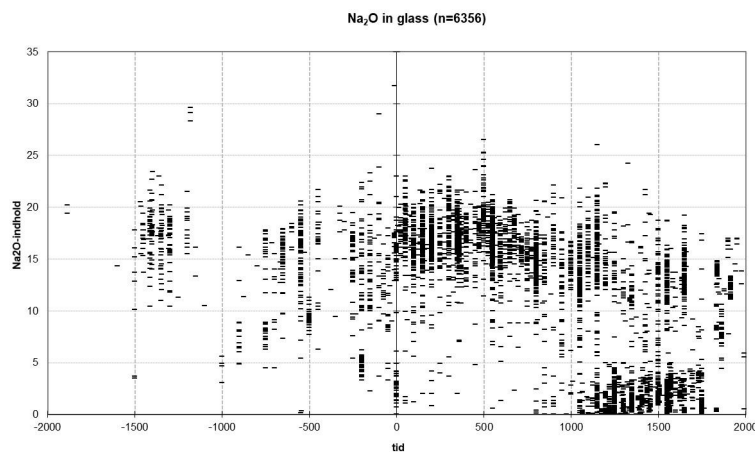
## Natronglas

Glasset i Fnr 8142 er såkaldt natrium- silikatglas med et højt indhold af natriumoxid (Na<sub>2</sub>O), som har været kendt over en meget lang periode (Figur 12). Natriumoxid (Na<sub>2</sub>O) er en del af det flusmiddel som tilsættes, for at glasset kan få en tilstrækkelig lav smeltetemperatur. Som kilde til det, har man igennem historien anvendt asken af en række forskellige planter fra salttolererende planter i marskområder til tang. I Romerriget brugte man udelukkende mineralsk natron fra Wadi Natrun i Ægypten. Det gav en type glas, som havde en meget ensartet sammensætning over hele Romerriget.

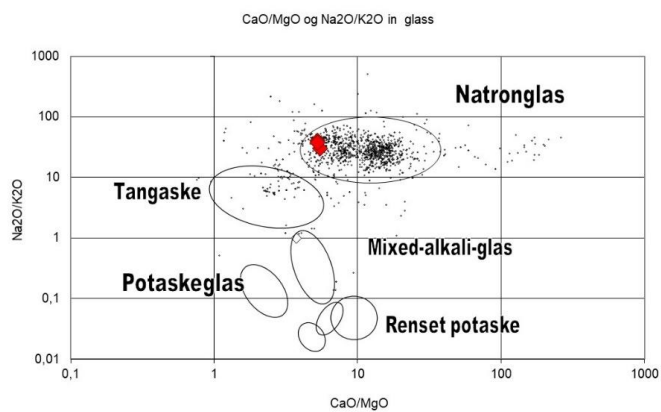
Glasset fra Sigtuna ligner meget det natronglas, som blev brugt af Romerne (Figur 13), men glastyper fandtes stadig ret udbredt i vikingetid og tidlig middelalder. Sandsynligvis blev natronglas stadig produceret i Ægypten og andre steder i det østlige middelhavsområde, og der var også langt op i tiden et udbredt genbrug af gamle romerske glas. Men nye glastyper var kommet til, som f.eks. glas hvor asken kom fra tang, som det blev lavet i områderne omkring den engelske kanal. Også de nordeuropæiske potaskeglas, hvor asken kom fra træer,

var ved at blive udviklet i denne periode (Figur 14). Efter ca 1200 fandtes natronglasset ikke mere i Nordeuropa (Figur 15)

Sammenlignet med glasset fra digler i hus 79 i Sigtuna (Fnr 8055), er der nogle væsentlige forskelle. Blandt andet har glasset fra diglerne tydeligt højere indhold af aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) og væsentligt lavere indhold af calciumoxid ( $\text{CaO}$ ) (Figur 16). Desuden har de et variabelt indhold af blyoxid ( $\text{PbO}$ ).

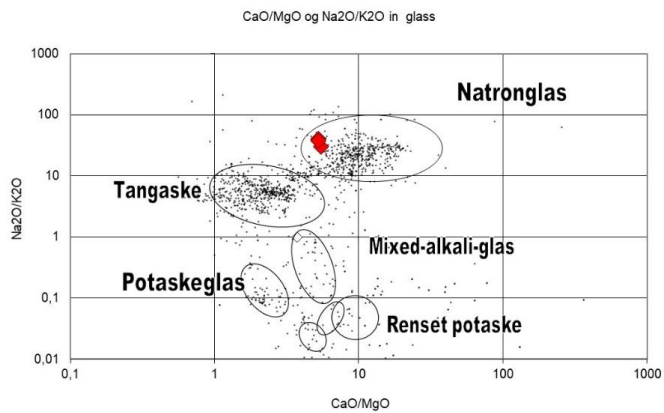


Figur 12

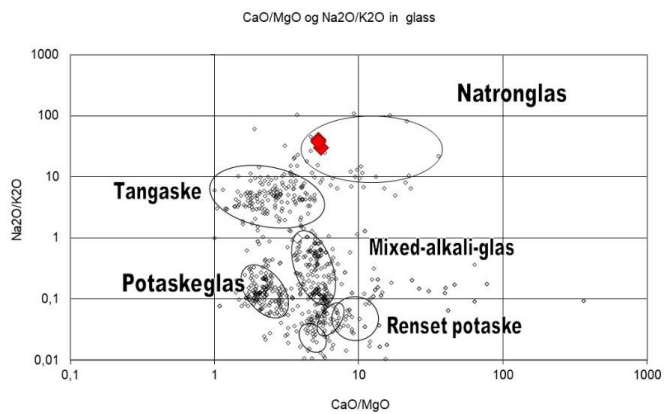


Figur 13: Glas fra Fnr 8142 sammenlignet med romersk glas





**Figur 14: Glas fra Fnr 8142 sammenlignet med glas fra vikingetid og tidlig middelalder.**

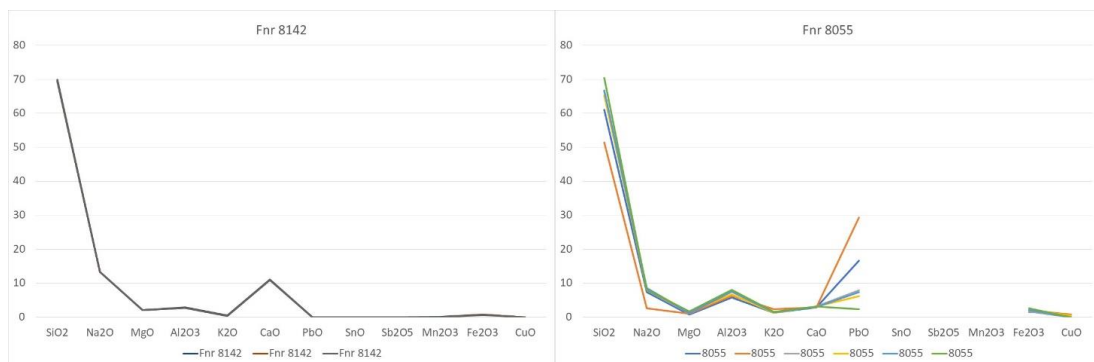


**Figur 15: Glas fra Fnr 8142 sammenlignet med glas efter ca 1200 AD.**

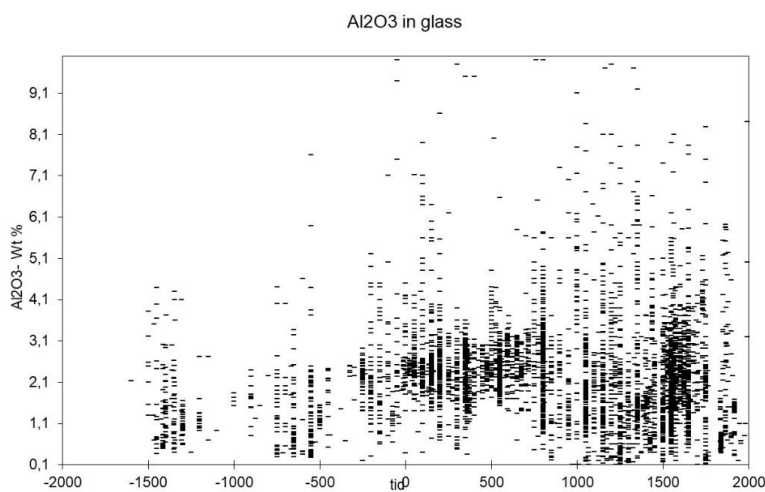
Der er dog grund til at tro, at analyserne fra hus 79 er påvirket af smeltet ler fra diglerne i væsentlig grad. Efter analyserne af keramikken, er der ikke tale om særligt ildfast ler, og smeltet glas vil derfor kunne være meget aggressivt korroderende. Det bekræftes af det meget høje indhold af aluminiumoxid (6-8 %), som er helt usædvanligt for glas. Som det kan ses af Figur 17, er indholdet sjældent kommet over ca. 3 %.

Glaslagene på digelfragmenterne er da også meget tynde (< 1mm) og korn af siliciumoxid (SiO<sub>2</sub>) i glaslagene tyder på en opløsning af det yderste lag af leret. Kun hvis der kan findes områder med tykkere, og mere "rene" glaslag, vil det være muligt at lave en mere sikker sammenligning med glasset fra perlerne og skærven.

Der er derfor meget svært at sige noget om den præcise sammensætning af glasset i diglerne fra hus 79. Det høje indhold af natriumoxid ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), som ikke findes i leret, i glasset i diglerne viser dog, at der kan have været tale om en natrium-silikat glas, og at det derfor er muligt, at det har lignet glasset i Fnr 8142. Det varierende indhold af blyoxid peger dog på, at det kan have været blandet med varierende mængder af blyglas, eller at diglen har været anvendt flere gange til smeltning af forskellige glastyper. Det kan derfor tænkes, at der har været foretaget en genopsmeltning af skrotglas.



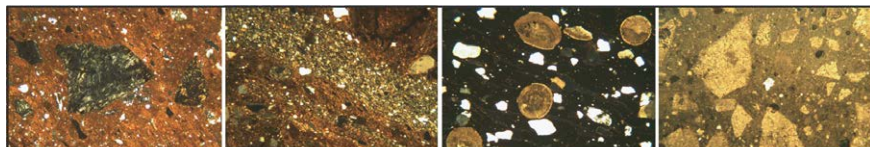
Figur 16



Figur 17

**Quinn, Patrick Sean. 2014.** Scanning Electron Microanalysis Analysis of Possible Glassmaking Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden. Report: [www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk)

**Söderberg, A. 2008.** Metall- och glashantverk. *På väg mot Paradiset - arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006*. Wikström, A. (ed). Meddelanden och rapporter från Sigtuna Museum nr 33. Sigtuna.



[www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk)

### **Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden**

Dr. Patrick Sean Quinn – 29 January 2014

#### **Client**

Anders Söderberg, Sigtuna Museum, Sweden

#### **Background, Sample Materials and Aims of Analysis**

Thin section petrographic analysis has been undertaken on nine industrial ceramic samples associated with metalworking and glassmaking in four Medieval houses excavated at the Viking site of Sigtuna, near Stockholm, Sweden (Table 1). Petrography has been used to characterise the composition, raw materials and production technology of their ceramic fabric and establish relationships between the different samples. A sample of local raw material was also analysed for comparison.

#### **Methodology**

Small pieces of all ten samples were mounted in epoxy resin and prepared as standard 30  $\mu\text{m}$  petrographic thin sections at the Institute of Archaeology, University College London. The ten thin sections were grouped into fabrics based on the main components of their ceramic fabric (Quinn, 2013, p. 73-79), disregarding the identity and context of the samples. The raw material sample was included in this process in order to determine whether its petrographic composition matched any of the archaeological samples. The resulting fabrics were then characterized petrographically under the polarizing light microscope and interpreted in terms of their constituent raw materials and in the case of the archaeological samples, their manufacturing technology (Quinn, 2013, p. 100-102). The petrographic fabrics were then compared to the contexts from which the samples were recovered in order to shed light on specific ideas gleaned from their macroscopic study. The results of the analysis were also compared to the analysis of contemporaneous industrial ceramics (Vince 2008) and pottery (Quinn 2010) from Sigtuna, as well as the surface geology of the Stockholm area (Fromm *et al.*, 1980; Persson, 1998; Geological Survey of Sweden (SGU) maps).

### **Petrographic Classification and Description**

Petrographically, the ten ceramic-based samples could be classified into five different fabrics. These are illustrated in Figures 1 to 4 described below:

#### **Samples 8112 and 7667**

These two samples are characterised in thin section by a fine silty fabric containing abundant inclusions of quartz, feldspar and ferromagnesian minerals and rare argillaceous features in a sparse clay matrix with distinctive rounded voids (Figure 4). The abundant mineral inclusions in the two samples are very well sorted and have a modal grain size of coarse silt. The inclusions are equant to elongate and sub-rounded to sub-angular in shape. They are composed of quartz, plagioclase, microcline and untwinned feldspar, as well as significant amounts of biotite mica, amphibole and less common white mica. Other fine inclusions include opaque iron and rare diatom frustules. Very rare, usually rounded inclusions of quartz also occur in the dominantly silty fabric. These are suspected to have the same origin as the finer inclusions. The mineral inclusions in the fabric are likely to have been naturally occurring in a silty clay source. The presence of diatoms seem to suggest that this might have been deposited in a lake or shallow marine environment.

Both samples contain occasional red-brown argillaceous features, which reach up to 5 mm in size. In some cases these have the appearance of grog from a similar silty fabric but with more clay fraction. In other cases they seem to be clay pellets or mudstone fragments. Conspicuous rounded, vesicle-shaped voids occur in both samples. It is not clear whether they were formed by the removal of some sort of inclusion or the bloating of the fabric by use at high temperature. The latter seems unlikely due to the otherwise moderately fired nature of the fabric. On the other hand no remains of dissolved or plucked inclusions occur in the voids. Given the colour of the amphibole inclusions, which vary from brown to green, the samples were subjected to a temperature of 750°C in an oxidising atmosphere.

#### **Samples 4096, 4686 and Experimental Sample**

These three samples have a broadly similar clay-rich fabric that is distinctive in terms of its texture, microstructure and heterogeneity. It is distinguishing features are the presence of numerous clay-rich argillaceous features and its broken-up, porous structure (Figures 3 and 4). The argillaceous inclusions, which vary greatly in size up to c. 4 mm, have an angular to rounded shape and sharp to merging boundaries. They are very clay-rich and contain sparse inclusions of angular, silt to fine sand-sized quartz, feldspar and some biotite and amphibole. The argillaceous inclusions appear to represent lumps or 'crumbs' of clay that have been roughly broken up, perhaps during the preparation of the paste and not fully hydrated. Several such inclusions have internal cracks and possible bedding that are suggestive of the use of a dry, layered, perhaps partially lithified mud deposit. As a result of the abundant argillaceous inclusions it can be difficult to discern the clay matrix in places, especially in sample Siguna 4096. As this appears to have derived from the same material as the clay lumps, it has a similar composition containing somewhat angular silt and fine sand sized quartz, feldspar, biotite, amphibole and opaques. Less common larger, more rounded inclusions of quartz,

polycrystalline quartz and weathered feldspar occur, especially in sample Siguna 4686. This sample also contains a fragment of possible metamorphic rock. The larger inclusions seem to occur mainly, but not exclusively in the matrix, but they are suspected to have been naturally occurring in the interpreted clayey raw material. The samples contain much heterogeneity in terms of texture and structure. This is likely to be related to the poor preparation of the paste as well as natural variation (e.g. bedding) within the raw materials, which has not been obliterated during preparation. This is particularly true of sample Siguna 4686 and the experimental sample. The three samples have high porosity formed by macro and mega branching elongate voids and vugs. This gives the fabric a very open structure. Many of the argillaceous features are surrounded by ring voids and some have internal fractures and pores. Sample Siguna 4096 contains secondary calcite in some of its voids. The colour of the amphibole inclusions and the optical state of the clay component of the fabric suggests that samples Siguna 4686 and 4096 were fired between 750-800°C in an oxidising environment. No evidence for the use of the samples in other high temperature processes is evident from the thin sections that have been prepared.

#### **Samples 2774 and 3272**

These two samples are characterised by a sandy, inclusion-rich fabric containing relatively angular quartz, feldspar and ferromagnesian minerals in a non-calcareous clay (Figure 1). The abundant inclusions include in addition to quartz, significant weathered feldspar of plagioclase, microcline and orthoclase, as well as biotite and amphibole. Rarer inclusions include muscovite, orthopyroxene, microcrystalline quartz and sericite. The inclusions are relatively well-sorted with a modal grain size of medium sand and have an angular-sub-rounded shape. Occasional larger inclusions of quartz, weathered feldspar and rock fragments of igneous or metamorphosed igneous rock composed of quartz and feldspar occur in both samples. One possible porphyritic acid igneous rock fragment occurs in the thin section of sample Siguna 2774. The inclusions are set in a fine non-calcareous clay matrix. Both samples contain several conspicuous clay-rich areas that contain very few of the angular sand-sized inclusions. These appear to be regions of base clay with which the sand, which seemed to have been added as temper, was not well mixed. In sample Siguna 2774 these have undergone bloating, most probably due to the use of the sample at high temperatures. The samples are moderately to highly porous. Sample Siguna 3272 contains many meso-elongate voids as well as some large mega vugs. Sample Siguna 2774 had greater porosity, which appears to be related to bloating, giving the fabric a very open microstructure in places. This sample is likely to have been subjected to temperatures in excess of 1000°C, oxidising the amphibole and biotite and melting the clay. Sample Siguna 3272 on the other hand has a orange-red optically active clay matrix and amphibole which are still green in places, suggesting firing of around 750-800°C in an oxidising atmosphere.

#### **Sample 3433**

This sample is extremely vitrified making the characterisation of the ceramic fabric difficult (Figure 2). It also contains some sort of deposit from the high temperature process that it was involved in. This is hard to distinguish from the ceramic in places. The ceramic component of the sample contains abundant, well-packed, silt and fine sand-sized quartz, plagioclase,



## Interpretation

weathered feldspar and rare chert inclusions. Occasional larger, more rounded inclusions are present, though these appear to have the same source as the finer inclusions. The clay matrix that surrounds the inclusions is highly vitrified and appears to have been turned into glass in places. One inclusion-rich area of the sample is very glassy with fine needle-like crystals, perhaps of mullite. It is not clear whether this area is enriched with glass due to glass-making or whether it simply represents extremely vitrified ceramic material. It is worth noting the presence of feldspar inclusions which seem to indicate that the fabric might not have been subjected to temperatures of  $>1150^{\circ}\text{C}$ . Occasional fragments of charred plant matter are present in the fabric. Due to their sporadic occurrence is not clear whether these were intentionally added or were a natural or accidental component of the paste. The fabric has moderate-high porosity due to the formation of bloating pores. The sample also contains several darker regions that are much less inclusion-rich and have a dark brown to almost opaque colour (Figure 3A-B). These have very large bloating pores up to 2.5 mm in size. These areas appear to be some sort of residue/slag left by the high temperature processes that the sample was associated with. The presence of small angular silt and sand-sized inclusions in these areas suggests that they incorporated a component of melted ceramic.

### Samples 3276 and 3277

These two samples have a similar fabric in thin section that is characterised by sub-angular to rounded silt and fine sand-sized inclusions of quartz, feldspar and amphibole in a non-calcareous clay matrix with rare charred plant fragments (Figures 1 and 2). The dominant inclusions contain monocristalline and polycristalline quartz, plagioclase and untwinned feldspar both of which can be weathered, amphibole, biotite and white mica. Other, less common inclusions include microcrystalline quartz, small quartz and feldspar rock fragments, microcline, epidote, zircon and sericite. The inclusions are moderately well sorted and appear to have been naturally occurring in a sedimentary clay source. However, in sample Sigtuna 3276 the have an uneven distribution within the fabric that consists of more inclusion rich and more clay rich areas. This may be indicative of the incomplete mixing of temper or could be a natural feature of the clay source, that was not well homogenised during working. Elongate plant inclusions occur in both samples, which have been charred and are associated with voids. These are not abundant of well distributed. It is not clear whether they were naturally occurring or have been added as temper. The inclusions are set in a non-calcareous matrix with fine quartz and mica. In sample Sigtuna 3276 the matrix appears to contain some secondary calcite in places which also fringes the voids. Iron deposition is also present in some voids in sample Sigtuna 3276. In addition to the voids associated with the charred plant matter, sample 3276 contains some meso-vugs. Sample Sigtuna 3277 is more porous and contains many macro and mega voids and cracks as well as vesicles in its vitrified margin. Sample Sigtuna 3276 was fired  $>750^{\circ}\text{C}$  in an oxidising atmosphere. Sample Sigtuna 3277 on the other hand was subjected to much higher temperatures, especially on one margin, where it is heavily bloated (Figure 2D) and contains some sort of residue from a high-temperature process (Figure 2C).

The petrographic classification of the nine ceramic samples submitted for analysis correlate quite well to the houses at Sigtuna from which they were recovered. The two samples from House 79 (Sigtuna 2774 and 3272) have an identical composition. Samples Sigtuna 3276 and 3277 from House 89 also have a similar composition to one another. Sample Sigtuna 3433 from this structure is has a different fabric, though it has been altered by used at high temperature. Samples Sigtuna 7667 and 8112 from House 142 are compositionally identical. The other sample from this house (Sigtuna 4686) is not related to these petrographically, but correlates well to the fabric of the single sample analysed from House 96.

Technologically speaking, the paste of several of the ceramic samples analysed appears to have been modified, perhaps to suit specific functions. The two samples from House 79 may have been made by the addition of quartz and feldspar-rich sand temper to a fine base clay. No evidence, such as charred organic inclusions, that might confirm the use of wattle, is visible in the prepared thin sections. However, in samples Sigtuna 3276 and 3277 from House 89, plant temper may have been added as temper to the paste and is visible as charred remains and distinctive-shaped voids. These samples may also have been made with the addition of sand temper, though this is less certain. If true, then the addition of two types of different tempering materials is interesting. It is possible, but not certain that a small amount of grog temper was added to samples Sigtuna 7667 and 8112 from House 142, perhaps also for functional reasons. The interpreted modifications of the ceramic materials from Houses 79, 89 and 142 at Sigtuna have given these samples a higher refractoriness, a lower thermal conductivity and greater mechanical strength (Craddock, 2014; Freestone and Tite, 1986; Quinn 2013, 219-221) for the high temperature processes (weight brazing, glass processing, silver handling) that they are suspected to have been used for.

Evidence for the use of the ceramic samples and the structures from which they came at high temperatures is visible in three of the nine samples analysed. Sample Sigtuna 2774 from House 79 has a porous, bloated structure which indicates that it was heated to temperatures in excess of  $1000^{\circ}\text{C}$ , causing the breakdown on the clay minerals and the release of gasses. Samples Sigtuna 3277 and 3433 from House 89 were also both heated beyond the melting point of the clay minerals in their paste. These samples may also contain residues from the high temperature processes with which they were associated. Sample Sigtuna 3277 contains a thin (0.125 mm) glassy layer on one edge, below which the fabric is heavily bloated. It is not clear whether this represents a residue from glassmaking, or perhaps an outer layer of completely vitrified fabric. The presence of fine quartz inclusions in this layer, which resemble those in the fabric below might support this latter interpretation. The clay matrix of sample Sigtuna 3433 appears to have turned into a glass in places and contains fibrous crystals of possible mullite. An alternative interpretation is that glass has penetrated the fabric of the sample from glass processing, though this seems less likely given that the samples is suspected to be associated with silver handling. This sample also contains a darker coloured inclusion-free, glassy vesicular region which is not melted ceramic and may have some sort of residue left from the high temperature process that it was used for. This layer is relatively opaque in thin section.

Samples Sigtuna 4096 (House 96) and Sigtuna 4686 (House 142) are petrographically very similar to the experimental clay sample. All three samples have a heterogeneous fabric that contains distinctive argillaceous inclusions. These are interpreted as lumps or 'crumbs' perhaps from a partially lithified mud deposit that have been roughly broken up, perhaps during the preparation of the paste and not fully hydrated. This might support the suggestion that samples Sigtuna 4096 and 4686 come from clay that was left outdoors over winter and underwent frost shattering. The heterogeneity of the samples suggests that they were not well homogenized by wetting and kneading. Neither sample seems to have been tempered. These samples appear to have been fired to 750-800°C in an oxidising environment. Whether this was intentional or not is difficult to tell.

The match between samples Sigtuna 4096 and 4686 and the experimental sample of possible post-glacial clay that was collected from a nearby lake bed is informative in terms of the raw materials used for the manufacture of furnaces and other clay-based refractories at Medieval Sigtuna. However, it is worth noting that the identity of these samples is not clear and they have a fabric that is quite different from that used in the other samples. Regarding the possibility that the clay of samples Sigtuna 4096 and 4686 could have been a potter's supply that would have been mixed with temper at a later stage, a fine dark coloured base clay seems to have been used for the production of samples Sigtuna 2774 and 3272. Though whether this was the same clay as in samples Sigtuna 4096 and 4686 is difficult to tell with certainty.

The petrographic compositions of the fabrics detected in the nine ceramic samples analysed from Sigtuna seem to be in keeping with the geology and potential clay deposits available in this part of Sweden. Sigtuna is situated on ancient Precambrian bedrock of the Baltic Shield. This includes plutonic and volcanic igneous rocks of acid, intermediate and basic composition and sandstones, all of which were metamorphosed by the Svecofennian Orogeny (Figure 5 and 6). This bedrock is covered extensively by Quaternary glacial, fluvio-glacial and lacustrine sediments formed during and after the last ice age (Figure -). The angular nature of the inclusions in many of the samples is perhaps suggestive of lacustrine clay containing clasts from frost-shattered pro-glacial gravels (Vince, 2008, p. 10). Diatom frustules occur in samples Sigtuna 8112 and 7667 and perhaps other samples. These inconspicuous siliceous microfossils are produced by aquatic algae and may therefore be evidence for the use of a lacustrine clay source. In addition to the abundant mono-crystalline quartz, mineral inclusions of polycrystalline quartz, feldspar, biotite and muscovite mica and amphibole occur in the samples; as well as occasional small rock fragments of quartz and feldspar that may be metamorphosed plutonic igneous rock and a possible fragment of porphyritic igneous rock in one sample. This suite of inclusions is not inconsistent with the types that might be found in glacial material eroded from the Precambrian bedrock of the Sigtuna area.

Numerous samples of Local Ware pottery from Sigtuna analysed by Quinn (2010) were characterised in thin section by sub-angular to sub-rounded, coarse and very coarse sand-sized inclusions of dominantly metamorphic origin in a non-calcareous clay with a varying proportion of fine angular inclusions. At least one of these samples contained diatom frustules. One sample with more abundant fine inclusions in their base clay contained angular quartz, mica, feldspar and amphibole. A similar suite of fine angular inclusions also occur in many of the ceramic samples analysed in this report. The consistent presence of the mineral

amphibole is particularly interesting and may be characteristic of clay sources in the Sigtuna area. It was found as isolated mineral inclusions and as part of larger igneous or metamorphic rock fragments within thin sections of Local Ware and Baltic Ware A samples from the site by Quinn (2010). Comparing the composition of the samples analysed in this report to the industrial ceramics analysed from Sigtuna by Vince (2008) is more difficult due to the brief descriptions and absence of photomicrographs in his report and the highly altered nature of the samples he analysed. However, he notes several features and inclusions that may suggest compositional links to the material analysed here. These include quartz and plagioclase rock fragments, carbonised plant matter, 'relic clay' (argillaceous inclusions) and a vesicular isotropic glassy matrix in some samples.

#### References Cited

- Cradock, P. T. 2014. Refractories: Ceramics with a Purpose. *The Old Potter's Almanack*, 18: (2): 9-20.
- Frestone, I. C. and Tite, M. S. 1986. Refractories in the Ancient and Preindustrial World. In: Kingery WD (ed) *High-Techonology Ceramics: Past, Present and Future. Ceramics and Civilization Vol III*. The American Ceramic Society, Westerville, 1986: 35-63.
- Fromm, E., Lundqvist, T., Gee, D. G., Zachrisson, Agrell, H. and Frestsch, R. 1980. Sweden. In: *Geology of the European countries: Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweden*. International Geological Congress: 211-343.
- Persson, L. 1998. Engineering Geology of Stockholm, Sweden. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 57: 79-90.
- Quinn, P. S. 2013. *Ceramic Petrography: The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Archaeopress, Oxford.
- Quinn, P. S. 2010. *Petrographic and Geochemical Analysis of Medieval Ceramics from Sigtuna, Sweden*. Unpublished Scientific Report. [www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk): 2010/54.
- Vince, A. 2008. *Characterization studies of industrial ceramics from Sigtuna, Sweden*. Alan Vince Archaeological Consultancy (AVAC) Report 2008/6

**Tables and Figures**

Sample	Description	House No.	Origin
2774	Furnace lining	79	Furnace/forge
3272	Furnace lining	79	Furnace/forge
3276	Furnace lining	89	Furnace/forge
3277	Furnace lining	89	Furnace/forge
3433	Furnace lining	89	House floor
4096	Frost shattered and fired clay	96	
4686	Frost shattered and fired clay	142	
7667	Lining of cupola furnace?	142	
8112	Lining of cupola furnace?	142	
Experimental sample	Fired clay from lake bed	-	

Table 1. Details of Medieval industrial ceramic samples and comparative field sample analysed from Sigtuna, Sweden in this report. Supplied by client.

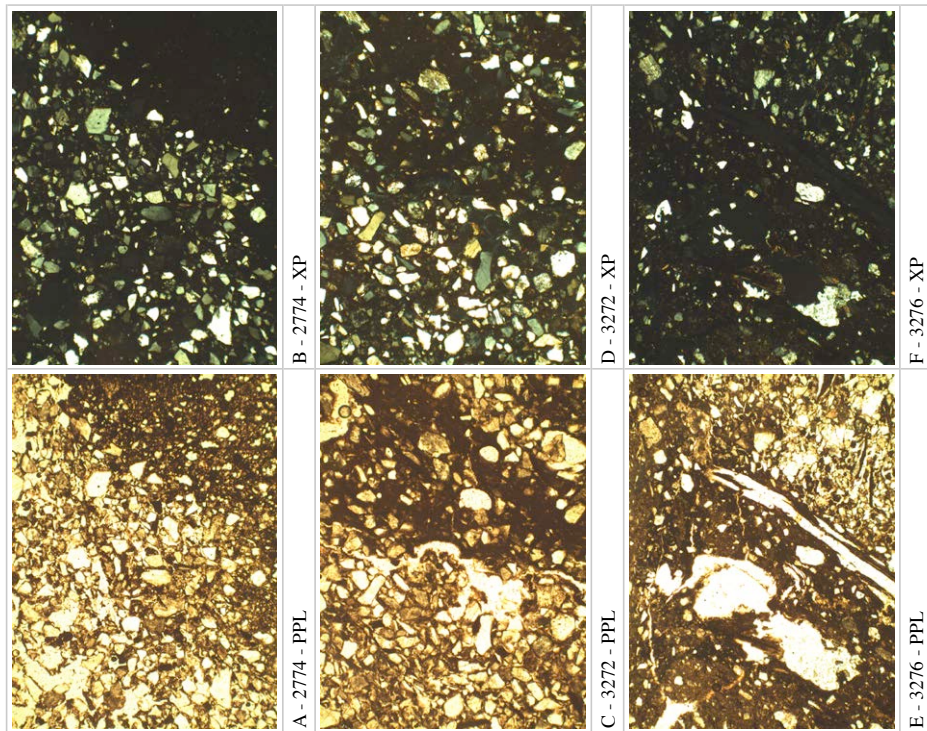


Figure 1. Thin section photomicrographs of industrial ceramic samples from Medieval Sigtuna analysed in this report. Image width = 2.9 mm. PPL = plane polarised light, XP = crossed polars.



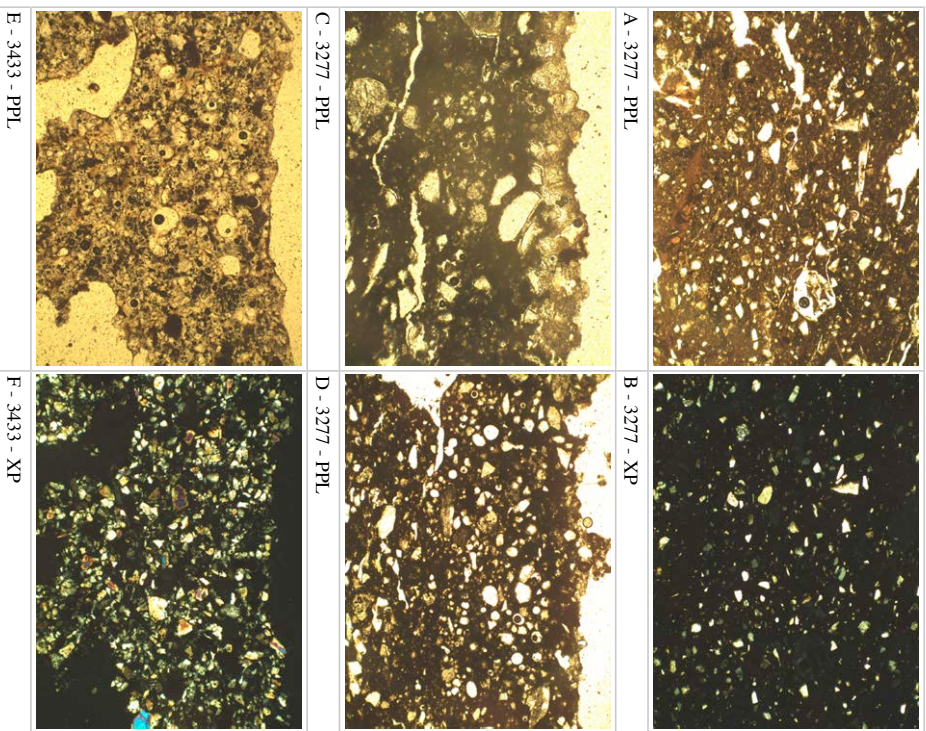


Figure 2. Thin section photomicrographs of industrial ceramic samples from Medieval Siguna analysed in this report. Image width = 2.9 mm, except C = 1.45 mm. PPL = plane polarised light, XP = crossed polars.

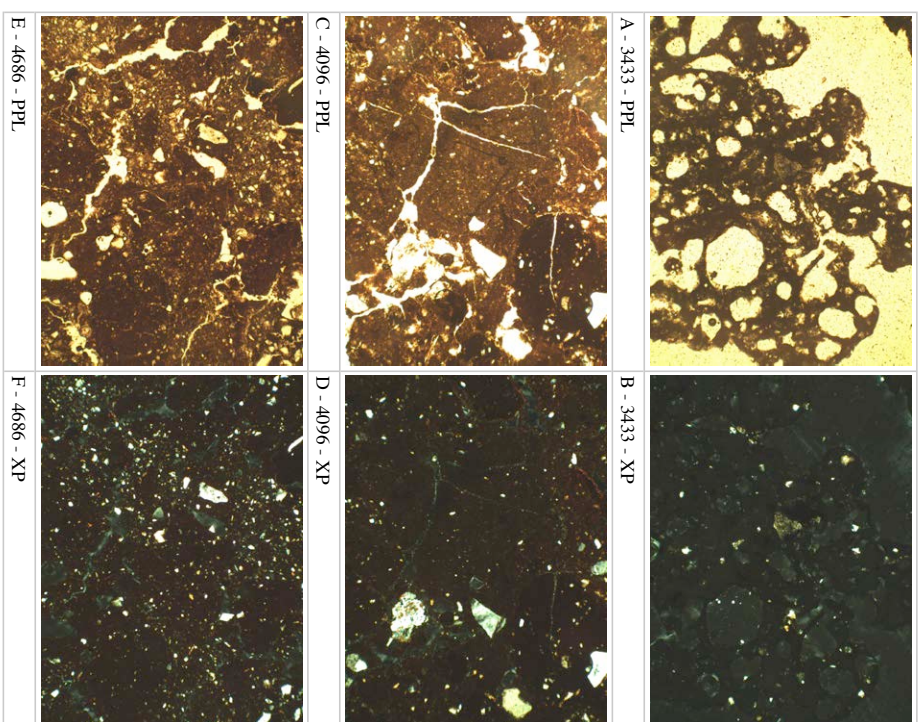


Figure 3. Thin section photomicrographs of industrial ceramic samples from Medieval Siguna analysed in this report. Image width = 2.9 mm. PPL = plane polarised light, XP = crossed polars.



Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden

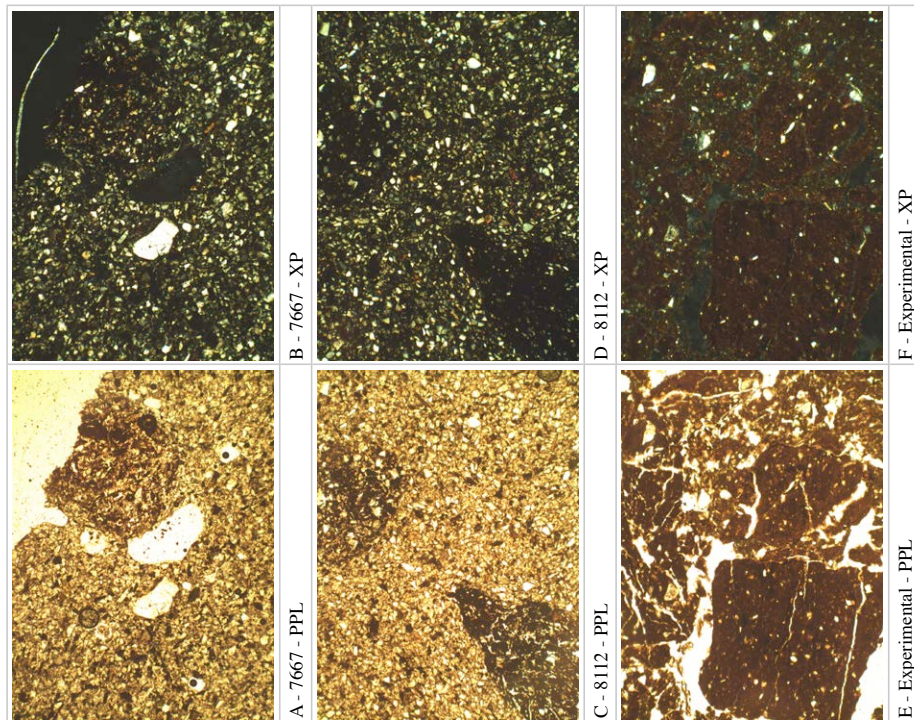


Figure 4. Thin section photomicrographs of industrial ceramic samples from Medieval Sigtuna analysed in this report. Image width = 2.9 mm. PPL = plane polarised light, XP = crossed polars.

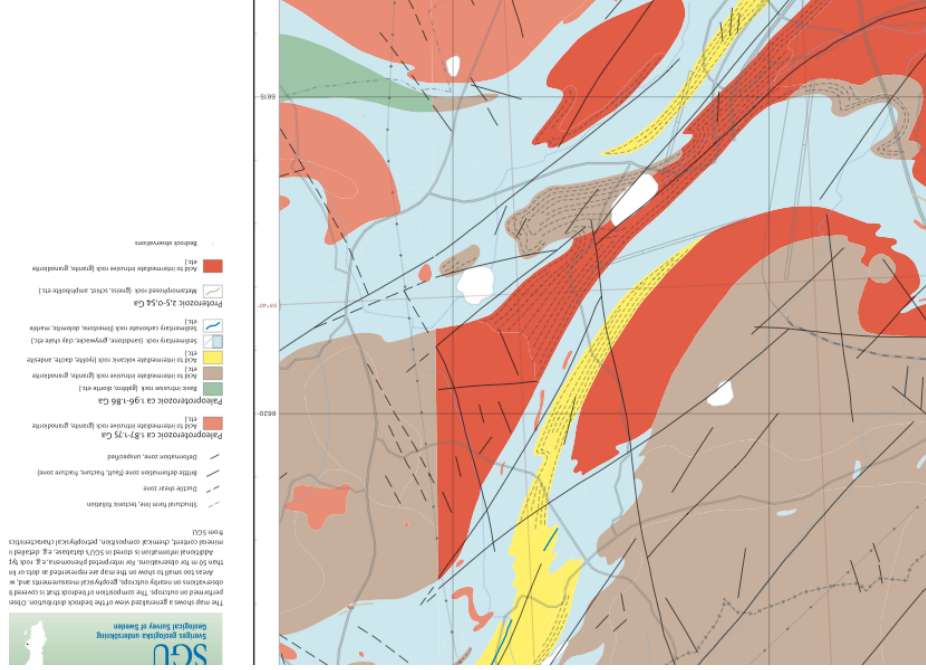
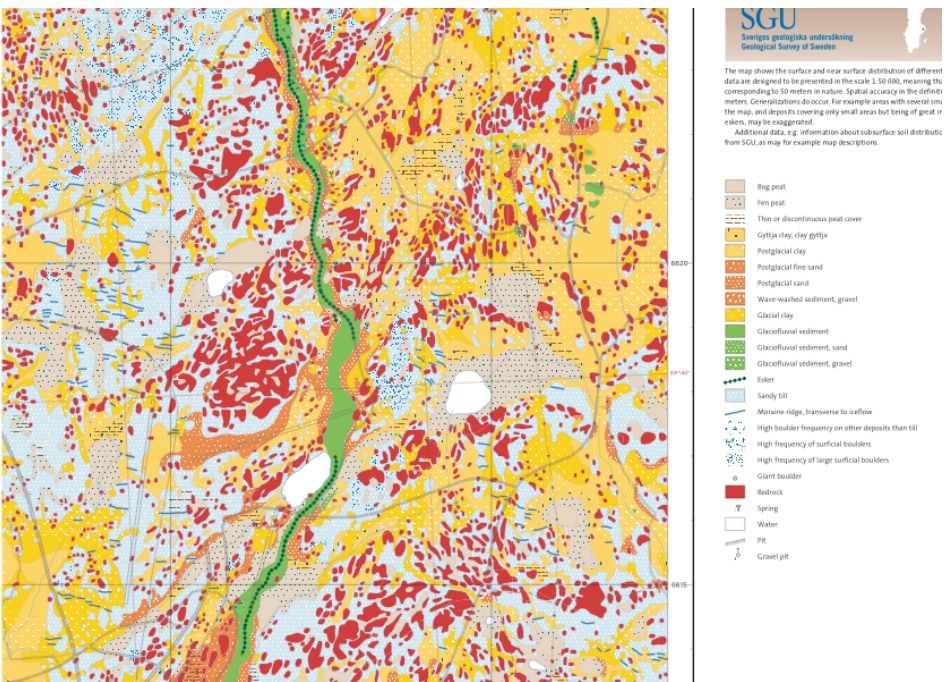
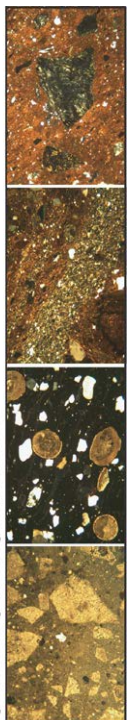


Figure 5. Bedrock geology map of the Sigtuna area of Sweden. Supplied by Geological Survey of Sweden (SGU).

Figure 6. Quaternary geology map of the Sigutuna area of Sweden. Supplied by Geological Survey of Sweden (SGU).



[www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk) - 2014/82



[www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk)

#### Geochemical Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigutuna, Sweden

Dr. Patrick Sean Quinn – 21 July 2014

#### Client

Anders Söderberg, Sigutuna Museum, Sweden

#### Background, Sample Materials and Aims of Analysis

Instrumental geochemical analysis has been undertaken on eight industrial ceramic samples associated with metalworking and glassmaking in several Medieval houses excavated at the Viking site of Sigutuna, near Stockholm, Sweden (Table 1). Geochemistry has been used to characterise the composition of the ceramics and establish relationships between the different samples. A sample of local raw material was also analysed for comparison. Most of the samples have been previously analysed via thin section petrography (Quinn 2014).

#### Methodology

Geochemical analysis was performed at the Department of Earth Sciences, Royal Holloway University of London. Small pieces of all nine samples (2-5g) were ground to a powder after their surfaces were mechanically removed. The powdered samples were analysed by Inductively-Coupled Plasma Spectroscopy (ICP-AES) and Inductively-Coupled Plasma Mass Spectroscopy. A total of 32 of major and minor elements were measured. Major elements (Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti, P, Mn) were expressed as percent oxides and minor and trace elements (Co, Cr, Cu, Li, Ni, Sc, V, Y, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Cd, Ba, Pb, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Dy, Yb) were expressed as parts per million (Table 2). The raw geochemical data was log transformed to base-10 logarithms to compensate for differences in magnitude between the major elements and trace elements, and yield a more normal distribution. The log transformed multivariate data was then analysed by Principal Components Analysis (PCA) and displayed as scatterplots to examine the geochemical relationships between the various samples analysed.

The geochemical characterisation and classification of the samples was compared the earlier petrographic analysis of the same samples (Quinn 2014) in order to assess the correspondence between these two techniques. The geochemical data was also compared to that of Vince (2008) on other industrial samples and that of Quinn (2010) on Medieval pottery samples from Sigutuna, in order to identify possible compositional and functional



similarities. Both datasets were also collected by the Royal Holloway University of London laboratory.

### Geochemical Characterisation and Classification

The elements Ca, Fe and P were removed from the dataset before multivariate statistical analysis. Phosphorous can be affected post-depositionally and was left out of the geochemical analysis of Vince (2008). Sample 3276 was found to have secondary calcite deposited inside it in thin section (Quinn 2014) so this element was omitted. The same sample also contained iron-rich material deposited in voids.

The first two principal components of the PCA performed on the log-transformed geochemical data account for 87% of the variance in the multivariate dataset. A scatterplot of these (Figure 1a) reveals several compositional relationships between specific sets of samples. Furnace lining samples Sigtuna 3276 and 3272 are related to one another geochemically and have relatively high Al, Co, Cu and Sr compared to the other analysed samples. These two were found to be more petrographically related to other samples in thin section (Quinn 2014). Sample Sigtuna 3276 contains significantly less mineral inclusions than sample Sigtuna 3272 and features plant temper. Though the latter is not likely to have affected its inorganic geochemical signature.

Furnace lining samples Sigtuna 3277 and 3433 also plot close to one another and away from the other samples in the PCA scatterplot (Figure 1a). These are characterised by lower abundances of As, Co, Li, Ni, Pb, Rb, Sc, Ti, V, Zn and Zr compared to the other seven samples. Again, they were grouped differently based on their petrographic composition in thin section by Quinn (2014). Sample Sigtuna 3277 was classified with sample Sigtuna 3276 on account of the presence of sub-angular to rounded silt and fine sand-sized inclusions of quartz, feldspar and amphibole and rare charred plant fragments. Sample Sigtuna 3433 is highly vitrified and bloated making the characterisation of its ceramic fabric difficult. It also contains some sort of deposit from the high temperature process that it was involved in, which is hard to distinguish from the ceramic in places. Sample Sigtuna 3277 is also partially bloated and contains a residue left from its use. It is possible that contamination of the ceramic from the operation of these two furnace wall samples is responsible for their geochemical similarity, rather than a match in their ceramic fabric. The latter shows some differences, notably the much higher proportion of quartz and feldspar inclusions in sample Sigtuna 3433.

Frost shattered fired clay sample Sigtuna 4686 plots not far from the experimental clay sample in the PCA scatterplot in Figure 1, suggesting that they are geochemically related. This appears to be explained by their high Al, Ce, Co, Cr, La, Li, Mg, Ni, Nd, Rb, V and Zn compared to the other analysed samples. These two samples were found by Quinn (2014) to be petrographically similar to one another in thin section, confirming the results of the geochemical classification.

Furnace lining sample Sigtuna 2744 plots on its own in the scatterplot of principal components 1 and 2 (Figure 1a). It is distinguished geochemically from the other eight

samples on the basis of its high As, Cu, Pb, Zn and Zr. In thin section it was found to be identical to 'frost-shattered fired clay' sample 3272, which plots elsewhere in the PCA. Given the petrographic similarity of these two samples, the geochemical uniqueness of furnace wall sample Sigtuna 2744 is likely to be due to some sort of use-related process. The elevated values of As, Cu, Pb and Zn might suggest that this was copper smelting or melting. Sample Sigtuna 2744 exhibits signs of bloating in thin section, but does not contain any visible copper-slag.

A scatterplot of the factor loadings for each element used in the PCA (Figure 1b) reveals that As, Cu, Pb and Zn all strongly influence principal component 2 and therefore have a bearing on the classification of the nine samples. This may suggest that the PCA grouping may reflect the suspected contamination of certain furnace samples such as Sigtuna 2744, in addition to the composition of the clay paste.

Possible cupola furnace lining samples Sigtuna 7667 and 7899 appear to be the most closely related samples in terms of their geochemistry, plotting side-by-side in Figure 1a. These samples are not particularly high or low in terms of the analysed elements, except Cu, which is lower in these two compared to the other seven and Zn, which is lower than all samples except Sigtuna 3277 and 3433. Unfortunately, only sample Sigtuna 7667 was analysed in thin section by Quinn (2014) so no comparison can be made between their petrographic and their geochemical composition.

There is a good relationship between the geochemical associations described above and the type/functions of the analysed samples, for example several pairs of furnace lining samples group together, as do the two possible cupola furnace samples. On the other hand, the houses from which the samples were excavated, correlate with their compositional classification in the case of samples Sigtuna 3277 and 3433 only, both which both originate from house 89 of the site.

The data collected on contemporaneous industrial ceramics from Sigtuna by Vince (2008) was log transformed and classified via PCA with the nine samples in this study. Principal components 1 and 2 account for 61% of the variance in the multivariate dataset. A scatterplot of these (Figure 1c) reveals some relationships between the two sets of samples. The frost-shattered fired clay sample Sigtuna 4686 appears to be related compositionally to two loom weight samples, two daub samples and a glass crucible. This might suggest the use of a similar clay source for these various ceramic artefacts. The two possible cupola furnace lining samples have a close association to two glass crucible samples analysed by Vince (2008), as do furnace lining samples Sigtuna 3276 and 3272. Again this may be suggestive of the raw materials used to produce these structures, though given their potential use in high temperature processes, it may also reflect contamination of the ceramics from use. Furnace lining samples Sigtuna 2774, 3277 and 3433 do not plot near the Vince (2008) samples in the PCA (Figure 1c). This may suggest that they were made with different raw materials. However, given the existence of residues left from the use of bloated samples 3277 and 3433 and the elevated As, Cu, Pb and Zn in sample 2744, the isolation of these ceramic samples is likely to be due to contamination from use.

A comparison was also made between the eight industrial ceramic samples and experimental sample and a dataset of Medieval pottery excavated from Siguna and analysed by Quinn (2010). This material contains a large proportion of suspected imports, but also several examples of pottery suspected to have been produced local to the site. As before, the data was log-transformed and analysed by PCA along with the nine samples from the present report. The Medieval pottery dataset did not contain the elements As, Cd and Rb, so these were also left out in the case of the industrial ceramics. Principal components 1 and 2 account for 64% of the variance in the multivariate dataset. In the scatterplot in Figure 1d the Local Ware pottery samples and the industrial ceramics have been highlighted. This reveals that, on the whole, the two sets of samples are not closely related geochemically. An exception is sample Siguna 4686, which plots among the Local Ware pottery samples. This sample is the piece of frost-shattered fired clay. Its relationship with the local Medieval ceramics suggests that a clay source of similar composition was perhaps used for the manufacture of the pottery. The experimental sample, which was found to be petrographically related to sample Siguna 4686 occurs elsewhere on the PCA plot in Figure 1d, away from the other industrial ceramic samples and the Local Ware pottery.

Local Ware sample 8 from Quinn (2010) appears to be related geochemically to the industrial ceramic samples in Figure 1d. This sample contained a higher proportion of silt-sized inclusions than some of the other Local Ware samples in thin section. With the exception of Local Ware sample 8, the combined statistical analysis of the industrial ceramic samples and the Medieval pottery analysed by Quinn (2010) seems to indicate that the two sets of artefacts are not compositionally related to one another. However, it is worth bearing in mind that the geochemistry of several of the industrial ceramic samples is likely to have been altered as a result of their use in high temperature processes. Bulk geochemical analysis via ICP is not able to distinguish between the composition of the original ceramic artefact and that of any residues that accumulated during use due to the homogenization of the sample during preparation.

### References Cited

Quinn, P. S. 2014. *Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Siguna, Sweden*. Unpublished Scientific Report. [www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk): 2010/82.

Quinn, P. S. 2010. *Petrographic and Geochemical Analysis of Medieval Ceramics from Siguna, Sweden*. Unpublished Scientific Report. [www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk): 2010/54.

Vince, A. 2008. *Characterization studies of industrial ceramics from Siguna, Sweden*. Alan Vince Archaeological Consultancy (AVAC) Report 2008/6

### Tables and Figures

Sample	Description	House No.	Origin
2774	Furnace lining	79	Furnace/forge
3272	Furnace lining	79	Furnace/forge
3276	Furnace lining	89	Furnace/forge
3277	Furnace lining	89	Furnace/forge
3433	Furnace lining	89	House floor
4686	Frost shattered and fired clay	142	
7667	Lining of cupola furnace?	142, 90	
7899	Lining of cupola furnace?	38, 39, 42	Grave fillings
Experimental sample	Fired clay from lake bed	-	

Table 1. Details of Medieval industrial ceramic samples analysed from Siguna, Sweden in this report. Supplied by client.



Sample	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O
3276	13.3	5.4	1.7	4.4	1.8	3.7
3272	14.3	4.3	2.7	2.7	2.2	3.8
7899	12.7	3.7	1.2	2.0	2.3	3.4
7667	12.4	3.7	1.2	2.0	2.2	3.3
3277	11.4	2.9	1.2	3.6	2.2	3.4
3433	11.0	2.5	1.2	3.8	2.2	3.2
4686	16.0	6.5	2.5	3.2	1.8	4.4
Experimental	17.8	8.1	2.9	3.4	2.1	4.4
2774	12.9	3.6	1.2	3.5	2.4	3.1
Sample	TiO2	P2O5	MnO	Co	Cr	Cu
3276	0.5	1.99	0.07	13.3	63.6	59.0
3272	0.5	0.26	0.07	12.4	57.5	36.4
7899	0.5	0.26	0.05	9.1	48.1	12.3
7667	0.4	0.17	0.05	8.9	47.3	11.1
3277	0.3	0.60	0.06	7.5	34.4	45.0
3433	0.3	0.61	0.06	7.8	30.9	18.8
4686	0.7	0.27	0.10	18.5	79.5	23.0
Experimental	0.8	0.14	0.10	19.8	72.2	37.0
2774	0.4	0.69	0.05	8.6	36.6	267.3
Sample	Li	Ni	Sc	V	Y	Zn
3276	28.9	20.7	13.5	73.6	35.7	120.9
3272	34.4	19.5	13.3	62.8	29.4	101.8
7899	17.9	13.6	11.5	49.4	29.9	50.7
7667	19.4	12.7	11.7	53.1	29.8	52.7
3277	18.0	11.2	8.8	44.4	25.2	19.0
3433	14.7	10.1	9.5	45.3	28.6	17.9
4686	54.8	34.5	17.4	91.5	38.3	127.4
Experimental	60.4	32.1	19.1	99.5	52.5	132.1
2774	17.8	11.4	12.0	54.4	28.5	228.8
Sample	As	Rb	Sr	Zr	Cd	Ba
3276	4.9	144.2	264.6	339.4	0.22	617.1
3272	4.0	144.8	210.7	141.4	0.07	658.5
7899	3.0	119.5	163.7	195.7	0.08	628.6
7667	1.9	117.5	178.1	164.1	0.10	616.6
3277	2.1	106.2	221.3	97.4	0.03	607.6
3433	1.8	98.3	222.9	89.9	0.03	591.6
4686	4.6	187.8	171.5	184.5	0.41	820.0
Experimental	8.6	202.7	169.9	347.3	0.26	643.2
2774	20.7	114.6	273.1	441.9	0.23	700.9
Sample	Pb	La	Ce	Nd	Sm	Eu
3276	29.6	38.6	78.7	36.9	7.0	1.32
3272	48.4	39.1	81.3	36.2	6.6	1.34
7899	14.6	31.7	66.8	33.2	6.5	1.27
7667	23.9	30.9	64.8	32.4	6.3	1.25
3277	14.9	24.8	51.5	23.9	4.7	1.09
3433	11.1	25.5	53.7	25.5	5.1	1.15
4686	27.1	56.5	108.1	46.7	8.8	1.51
Experimental	29.9	74.7	142.5	64.6	11.8	1.72
2774	57.0	35.7	69.2	33.2	6.1	1.47
Sample	Dy	Yb				
3276	5.5	3.3				
3272	5.0	2.7				
7899	5.1	2.9				
7667	5.0	2.8				
3277	4.1	2.4				
3433	4.6	2.8				
4686	6.6	3.5				
Experimental	9.1	5.1				
2774	4.7	2.9				

Table 2. Geochemical characterisation of Medieval industrial ceramic samples analysed from Sigtuna, Sweden in this report. Arranged according to classification by PCA.

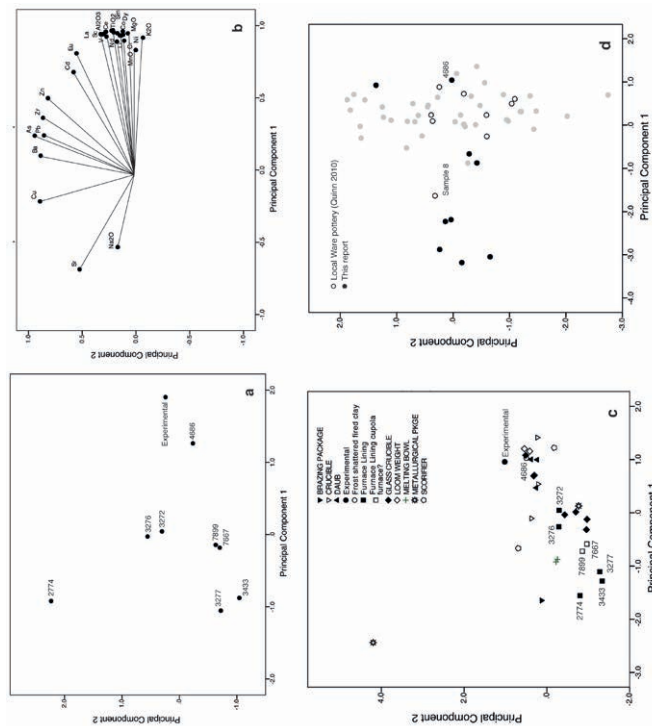
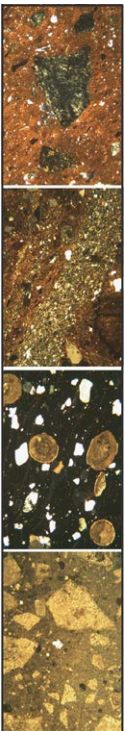


Figure 1. Results of multivariate statistical analysis of geochemical data on industrial ceramics from Sigtuna analysed in this report. a) Scatterplot of principal components 1 and 2 from PCA of log-transformed dataset minus Ca, P and Fe. b) Factor plot of elemental loadings on principal components 1 and 2. c) Scatterplot of principal components 1 and 2 from PCA of log-transformed dataset including samples analysed by Vince (2008). d) Scatterplot of principal components 1 and 2 from PCA of log-transformed dataset including samples analysed by Quinn (2010) with nine Local Ware pottery samples labelled.



[www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk)

### Scanning Electron Microanalysis Analysis of Possible Glassmaking Ceramics from Medieval Siguna, Sweden

Dr. Patrick Sean Quinn – 25 April 2014

#### Client

Anders Söderberg, Siguna Museum, Sweden

#### Background, Sample Materials and Aims of Analysis

Scanning electron microanalysis has been undertaken on two possible glass-bearing industrial ceramic fragments from a furnace in house 79 at the Viking site of Siguna, near Stockholm, Sweden (Table 1), in order to determine the processes that they were involved in. Of particular interest is the question as to whether glass was manufactured or processed at the site in Medieval times. Petrographic analysis has previously been undertaken on fragments of industrial ceramics from the furnace in house 79 as well as from other features at the site (Quinn 2014).

#### Methodology

Small subsamples of each ceramic sample were embedded in a epoxy resin block and polished with silicon carbide paper and diamond paste down to a grade of 1 µm. They were then coated with a thin film of carbon and studied in the SEM at the Institute of Archaeology, University College London. Samples were viewed in secondary and backscattered electron modes and selected features were analysed chemically via SEM-EDS. SEM analysis was conducted with an operating voltage of 20 Kv and a working distance of 10 mm. Calibration of the EDS system was made using a cobalt standard. Elements were calculated as weight percentage oxides using stoichiometry. The accuracy of the SEM-EDS system was measured by analysing two certified reference materials BIR-1 (Icelandic Basalt) and BCR-2 (Colombia River Basalt). The structure and chemical composition of the two analysed samples were compared to that of several glass and ceramic samples from Siguna studied by Henderson and Faber (2008).

[www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk) - 20/14/84

#### Results and Interpretation

##### Sample URM 8055

Ceramic furnace lining sample URM 8055 features a glassy outer layer in hand specimen. Incident light microscopy of the sample confirms the glassy nature of the layer (Figure 1A, B, D and E) and also reveals the presence of glassy material within the ceramic body of the sample. The relatively homogeneous and amorphous nature of the layer in the light microscope compared to the body of the ceramic appears to indicate that it is a glass. It received a high polish during preparation (Figure 1B and E) and has a cracked and vesicular structure. The body of the sample does not appear to have broken down, ruling out the possibility that the outer glass layer material is not molten ceramic. The presence of a discrete areas of glassy material within the body is also in keeping with this interpretation. Polarised incident light microscopy reveals the glass to have a green colour, which varies in intensity across the layer.

Scanning electron microscope (SEM) imaging in backscattered electron mode (BSE) (Figure 1C and F) confirms the presence of the glassy layer and internal glassy features, as well as their mostly sharp delineation from the ceramic body. The two glassy features are much brighter than the body of the sample in SEM-BSE, indicating that they have a different composition, with the glass having a higher average atomic number than the body. This also indicates that the external glassy layer and the internal glassy feature are compositionally slightly different. The interaction between the glass and the ceramic body can be seen in Figure 1C, where glass has penetrated the body.

Elemental analysis has been undertaken by SEM-EDS of several areas of the outer glass layer and internal glassy features (Table 2, Figure 1). This reveals that they are composed of 55-65% silica (SiO<sub>2</sub>), 11-12% soda (Na<sub>2</sub>O) and 6-8% alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) with minor amounts (<5%) of lime (CaO), iron oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), zinc oxide (ZnO). Lead oxide (PbO) is also consistently present, but varies significantly from 1-17%.

The presence of lead suggests that the sample contains lead-silica glass. Lead oxide-silica glass fragments and glassy residues on ceramics of lead-silica composition were analysed from Siguna by Henderson and Faber (2008). Their samples contained a much higher proportion of lead oxide (c. 45-70%) than the glass associated with sample URM 8055 in the present report. Henderson and Faber (2008) note that the weathered outer surface of the lead-silica glass material that they analysed contained lower lead oxide (e.g. 45% compared to 70% for sample 10834b). While leaching of lead might account for the differences between the different analyses of the glassy material in sample URM 805, such as the lowest lead in the outermost surface (1.4%) and the highest within the glass trapped in the body (17%), weathering is not likely to explain the large difference between this sample and the material analysed by Henderson and Faber (2008).

The green colour of the glass in polarised incident light is likely to be due to the presence of iron oxide. The proportion of this compound is higher in sample URM 8055 (3%) compared to the samples analysed by Henderson and Faber (2008) (<1%).

SEM-EDS Analysis of Possible Glassmaking Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden

## References Cited

- Henderson, J and Faber, E. 2008. Report on the scientific analysis of glass and glass-bearing crucibles from Sigtuna, Sweden. in: A. Wilkstrom (ed.) *Pa vag mot Paradiset*. Sigtuna, Sigtuna Museum.
- Maniatis, Y. and Tite, M. S. 1975. Scanning electron microscope examination of the bloating of fired clays. *Transactions and Journal of the British Ceramic Society*: 74, 229–232
- Quinn, P. S. 2014. *Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden*. Unpublished Scientific Report. www.ceramicpetrology.co.uk: 2014/82.

The glassy layer in sample URM 8055 contains several quartz grains trapped within it. These appear as dark-grey features in Figure 1C and F. Polarised incident light microscopy of the sample (Figure 1A and D) reveals that the ceramic body has a coarse fabric with notable quartz inclusions. It is therefore possible that the quartz grains trapped in the glassy layer derive from the ceramic. If correct, this would suggest that the external glassy layer is a combination of melted ceramic and lead-oxide silica glass. This might explain its lower lead oxide, higher silica and higher iron oxide than the samples analysed by Henderson and Faber (2008).

It appears that sample URM 8055 was involved in the manufacture or processing of lead oxide-silica glass. However, it is not possible to tell whether glass was manufactured from raw materials on the site or whether it was simply re-melted.

### Sample URM 8046

Ceramic furnace lining sample URM 8046 contains a heterogeneous, non-glassy external layer with radiating needle-like crystals that blends into a more glassy looking vesicular region of the sample (Figure 2). The latter appears to represent vitrified, heavily bloated ceramic body. It contains quartz grains that are likely to have been inclusions within the fabric of the ceramic (Figure 2C and F). The elemental composition of the bloated, glassy material surrounding the quartz grains as determined by SEM-EDS (Table 2) is in keeping with its interpretation as vitrified ceramic. The extreme state of vitrification and bloating of the ceramic body of sample URM 8046 suggests that it was subjected to a high temperature in excess of 1100°C (Maniatis and Tite, 1975). The intact nature of the quartz grains indicates that the temperature did not exceed 1700°C.

The outer layer on sample URM 8046 is composed of fine granular material (Figure 2B and C) as well as areas of radiating, needle-like crystals (Figure 2E and F). It has a cracked appearance and contains some vesicles. Though this layer is likely to have formed by the use of the ceramic in some sort of high temperature process, its appearance in the light microscope and SEM suggests that it is not a glass. A possible interpretation might be that it is some sort of slag. Microstructurally, it bears similarities to the 'agglomerated surface layer' on sample 106706 of Henderson and Faber (2008). Compositionally the layer is rich in silica (60-70%) and contains appreciable alumina (7-13%), potash (4-13%), iron-oxide (7-10%) and lime (3-5%).

In the SEM-BSE images (Figure 2C and F), lighter regions occur in the ceramic, more or less between the outer layer and the bloated vitrified ceramic body. Elemental analysis by SEM-EDS indicates that these have elevated lime (15-23%) compared to the outer layer.

No lead was detected in any of the analysed areas in sample URM 8046, suggesting that it was not used for the production or working of lead silica glass.

## Tables and Figures

Sample	Description	House No.	Origin
URM 8055	Glass or fuel ash slag on furnace lining	79	Furnace/forge
URM 8046	Glass or fuel ash slag on furnace lining	79	Furnace/forge

Table 1. Details of Medieval industrial ceramic samples analysed from Siguna, Sweden in this report. Supplied by client.

Sample	Analysis	Feature	Na	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	Ti	Fe	Cu	Zn	As	Pb	Total
8055	1	Light coloured glassy layer	11.44	1	6.44	59.95	2.25	4.36	2.28	1.47	1.6	8.75	99.54				100.01
8055	2	Light coloured glassy area in body	4.31	1.41	7.58	54.78	4.34	4.72	3.28	1.59	1.24	16.71	99.96				100.01
8055	4	Outermost edge of glassy layer	11.87	1.37	8.22	62.79	2.14	4.61	2.31								99.57
8055	2	Light coloured glassy layer	12.74	1.77	7.06	60.75	0.75										99.76
8055	3	Light coloured glassy layer	12.87	1.47	8.01	62.73	2.31	4.3	2.9	1.71							99.76
8055	5	Outermost edge of glassy layer	11.69	1.97	8.26	64.46	2.49	4.47	3.53	1.69							99.7
8046	2	Vitrified ceramic body?	2.96	1.29	5.92	68.57	12.2	4.07	5								100.01
8046	4	Light layer beneath outer crusty layer	7.1	1.53	7.19	49.28	1.25	10.62	14.65	0.41	7.97						100
8046	6	Crusty outer layer	0.46		6.89	67.55	5.57	2.23	3.36	5.07	0.49	9.39					101.01
8046	1	Light region below crusty outer layer	4.21	2.56	6.38	45.94	1.72	5.32	23.13	0.47	10.29						100.02
8046	2	Vitrified ceramic body?	1.63	0.93	15.57	65.21	10.1	2.03	1.13	3.41							100.01
8046	3	Heterogeneous crusty outer layer	1.41	0.75	12.69	60.64	2.76	12.61	2.34	6.81							100.01

Table 2. Elemental composition of specific features within Medieval industrial ceramic samples analysed from Siguna, Sweden in this report. See Figures 1-- for location of features. Data collected by SEM-EDS and normalised to 100%.



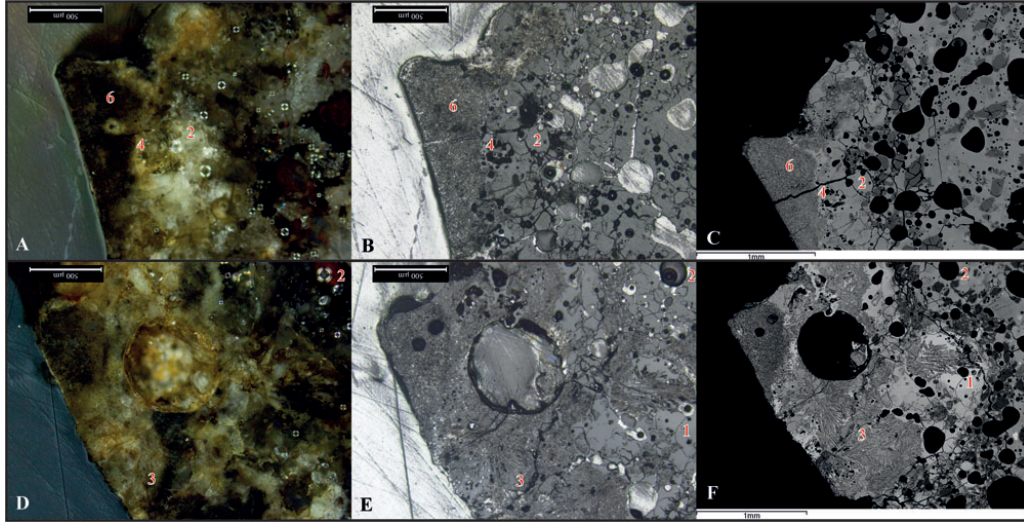


Figure 1. Photomicrographs of selected areas of Medieval industrial ceramic sample URM 8046 from Sigtuna analysed in this report. Images captured with normal incident light (A, D), polarised incident light (D, E) and scanning electron microscope with backscattered electron detector (C, F). Numbers refer to analyses in Table 1.

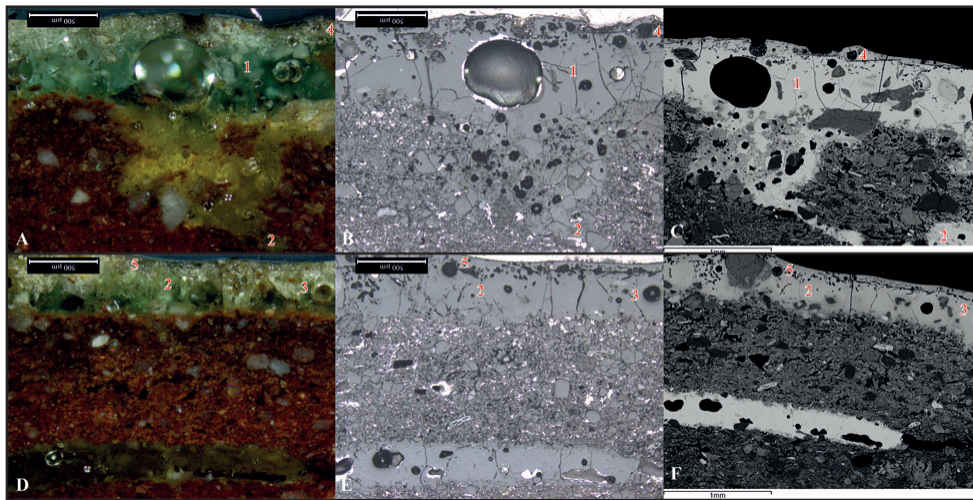
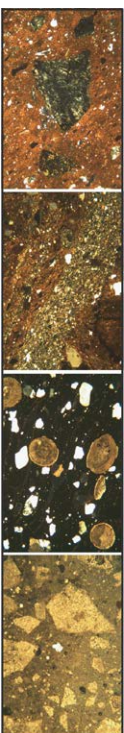


Figure 1. Photomicrographs of selected areas of Medieval industrial ceramic sample URM 8055 from Sigtuna analysed in this report. Images captured with normal incident light (A, D), polarised incident light (D, E) and scanning electron microscope with backscattered electron detector (C, F). Numbers refer to analyses in Table 1.



**Scanning Electron Microanalysis Analysis of Medieval Furnace Samples from Sigtuna, Sweden**

Dr. Patrick Sean Quinn – 9 February 2015

#### **Client**

Anders Söderberg, Sigtuna Museum, Sweden

#### **Background, Sample Materials and Aims of Analysis**

Scanning electron microanalysis has been undertaken on three ceramic samples of furnace wall from the Viking site of Sigtuna, near Stockholm, Sweden (Table 1), in order to detect possible metallic residues and thus shed light on the high temperature processes that they were involved in. Petrographic analysis has previously been undertaken on two of the samples (Quinn 2014).

#### **Methodology**

Small subsamples of each ceramic sample were embedded in epoxy resin blocks and polished with silicon carbide paper and diamond paste down to a grade of 1  $\mu\text{m}$ . They were then coated with a thin film of carbon and studied in the SEM at the Institute of Archaeology, University College London. SEM analysis was conducted with an operating voltage of 20 Kv and a working distance of 10 mm. Calibration of the EDS system was made using a cobalt standard. Samples were viewed in secondary and backscattered electron modes and selected features were analysed chemically via SEM-EDS. Elements were calculated as weight percentage oxides using stoichiometry. The accuracy of the SEM-EDS system was measured by analysing two certified reference materials BIR-1 (Icelandic Basalt) and BCR-2 (Colombia River Basalt).

[www.ceramicpetrology.co.uk](http://www.ceramicpetrology.co.uk) - 2015/91

#### **Results and Interpretation**

The samples were viewed in backscattered electron mode in order to detect possible metal prills, metallic slag layers or corrosion products on or within the ceramic furnace material. Metallic elements such as Fe, Cu, Ag, Pb, Sn, Hg have a higher atomic number than the dominant elements within the silicate mineral inclusions and clay matrix of ceramic samples (e.g. Si, Al, K, Na, Mg, Ca). This means that features enriched with such elements stand out due to their brighter appearance in backscattered electron mode (BSE). This principle was used to search for potential metallic features within the samples that could be further investigated and characterised in detail.

#### **Sample URM 3276**

Scanning electron microscopy confirmed the fabric composition of this samples as determined petrographically by Quinn (2014). It is characterised by sub-angular to rounded silt and fine sand-sized inclusions of quartz, feldspar and amphibole in a non-calcareous clay matrix with rare charred plant fragments. The angular mineral inclusions are picked out by in BSE imaging, with the quartz having a dull grey colour and the more Fe and Mg-rich amphibole appearing brighter (Figure 1A). Several voids left over from the decomposition of plant temper were visible in the SEM (Figure 1B). These have a black colour in BSE due to the carbon-rich resin filling the void. The also contain small remnants of the charred plant temper. Distinct, less inclusion-rich areas exist in the fabric of the sample (Figure 1C) that seem to indicate that the sand and silt-sized inclusions that occur elsewhere were added as temper. These represent areas of the base clay that were not well mixed with the particulate temper.

Sample 3276 did not contain any residues or inclusions that could have resulted from its use in a high temperature process such as the smelting, melting or brazing of metal. These would have had a brighter appearance in BSE. No residues or metallic inclusions were observed in thin section in the analysis of this sample by Quinn (2014). Some small very bright inclusions were present within the fabric of the sample (Figure 1D). These were analysed by SEM-EDS and found to be zircon or Fe-Ti oxides of type that are common within clay and ceramics, rather than metallic prills from metalworking.

#### **Sample URM 2774**

SEM analysis corroborates with the sandy inclusion-rich fabric interpreted for this sample in thin section (Quinn 2014). Occasional larger rock fragment inclusions were also visible in both types of analysis (Figure 2A). As in sample URM 3276, inclusion poor areas were detected that seem to suggest that the ceramic paste for the furnace wall was tempered (Figure 2B). No residues or inclusions that could have resulted from its use in a high temperature process such as the smelting, melting or brazing of metal were detected in the SEM or in thin section (Quinn 2014). Nevertheless, significant bloating of the fabric seems to have taken place at the edge of the sample (Figure 2C, D). This may be related to the use of the sample in a high temperature process, which resulted in the vitrification of the clay fraction and the release of gases.

**Sample URM 7899**

Sample URM 7899 was not previously analysed in thin section. SEM analysis reveals that it has a silty, inclusion-rich fabric, which is most likely to be rich in the mineral quartz (Figure 3A). The sample appears to have been subjected to high temperatures resulting in the melting of the clay fraction (Figure 3B) and the formation of bloating pores due to the escape of gases (Figure 3A). No residues or inclusions that could have resulted from its use in a high temperature process such as the smelting, melting or brazing of metal were detected in the SEM. A few bloated areas which had a brighter appearance in BSE (Figure 3C) were analysed and found to be enriched with Fe (25-50%) compared to the surrounding fabric (2-3%). Given that these rare features were occur within the fabric and no such material was found on the surfaces of the object, it is considered unlikely that they are the result of metalworking. It is suspected that they are naturally occurring iron-rich inclusions that have caused localised melting due to the role of Fe as a flux.

**References Cited**

Quinn, P. S. 2014. *Petrographic Analysis of Industrial Ceramics from Medieval Sigtuna, Sweden*. Unpublished Scientific Report. www.ceramicpetrology.co.uk: 2014/82.

**Tables and Figures**

Sample	Description	House No.	Origin
URM 3276	Furnace lining	89	Furnace/forge
URM 8046	Furnace lining	79	Furnace/forge
URM 7899	Furnace lining	Grave 38, 39, 42	Cupola furnace?

Table 1. Details of Medieval furnace wall samples analysed from Sigtuna, Sweden in this report. Supplied by client.



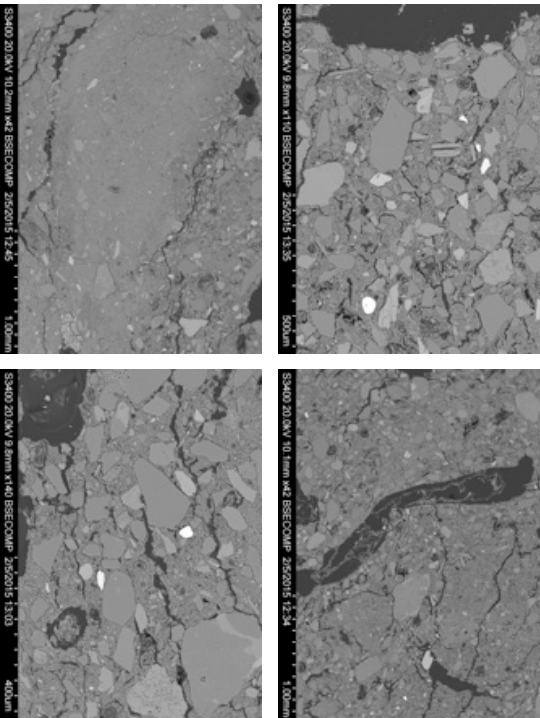


Figure 1. Scanning electron micrographs of Medieval furnace wall sample URM 3276. All images captured with backscattered electron detector. See text for explanation.

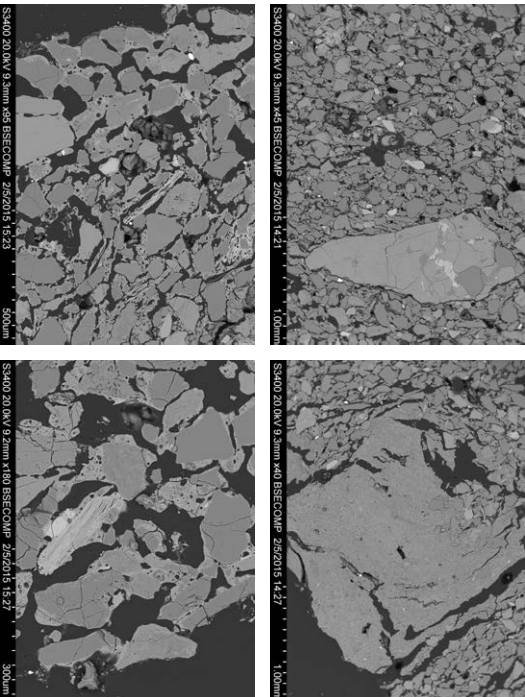


Figure 2. Scanning electron micrographs of Medieval furnace wall sample URM 2774. All images captured with backscattered electron detector. See text for explanation.



Institutionen för arkeologi och antikens kultur  
Arkeologiska forskningslaboratoriet  
Auxilia



Uppdragsrapport nr 234

Analys av fyndmaterial från Up Sigtuna, kv Trädgårdsmästaren 9 och 10,  
1988-90 och kv Urmakaren 1, 1990-91.

SEM-EDS of Medieval Furnace Samples from Sigtuna, Sweden

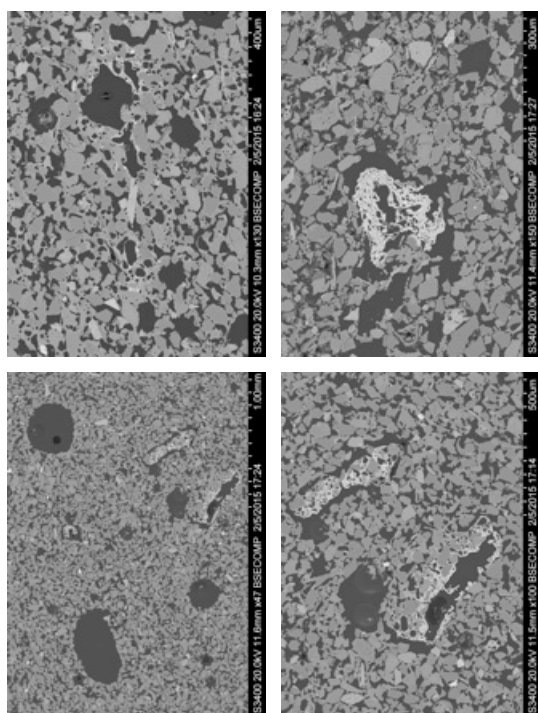


Figure 3. Scanning electron micrographs of Medieval furnace wall sample URM 7899. All images captured with backscattered electron detector. See text for explanation.

Maria Wojnar-Johansson och Lena Holmquist  
Januari 2014

## Introduktion

För elementanalys inlämnades av Anders Söderberg fyndmaterial från Sigtuna, kv Trädgårdsmästaren, ett gult pigment URM 5674, en oljelampa URM 2776, kupellationsmaterial URM 2903 och en blåsterskydd URM 5800. För röntgenfotografiering inlämnades från samma plats en smältkula URM 6642 och två brasförpackningar URM 8082 och TRGM 29966.

## Analysmetod

Fyndmaterialet analyserades med svepelektronmikroskop (SEM) LEO 1455VP i kombination med energidispersiv röntgenfluorescensspektrometri (EDS) analysenheten OXFORD, INCA 300.

Analysen utfördes genom att placera fyndmaterial på en stubbe vilken placerades i SEM: s provkammare och bestrålades med en elektronstråle som tränger in 0,5–3 µm i provytan. I provkammaren sker en växelverkan mellan elektronstrålen och provet (Hogmark, Jacobson, Kassman-Rudolph, 1998). Det bestrålade provet emitterar röntgenstrålning som mäts av en EDS detektor och beskrivs i ett röntgenspektrum, där topparna motsvaras av mängden atomer i provet. Röntgenstrålningens intensitet visar hur mycket av ett ämne som finns i provet.

De tre föremålen röntgades med en kabinettröntgen, sammanlagt ett 10-tal gånger, med varierande tid och kV.

## Resultat

Upprepade elementanalyser gjordes på varje prov. Avsikten var att identifiera gult pigment och spår av metaller och icke metaller på oljelampans, blåsterskyddet och kupellationsmaterialet.

Analysresultaten presenteras beräknad som rena metaller och avrundad till hela procentsatser eftersom SEM redovisar en felmarginal på +/- 1 %.

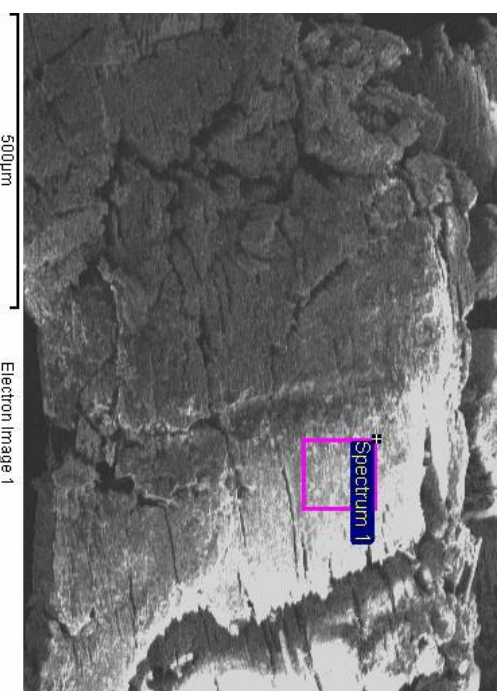
Tab. 1

Prov	Na	Mg	Al	Si	P	K	Ca	S	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Sb	Ag	Pt	Au	Hg	Pb
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>Gult pigment URM 5674</b>	-	-	12	-	-	-	-	52	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-
<b>Oljelampa URM 2776</b>	sp	2	8	42	10	5	20	-	9	sp	sp	sp	1	1	1	sp	sp	sp	sp
<b>Kupellationsmaterial URM 2903</b>	3	2	14	56	3	5	5	-	7	1	1	sp	sp	1	1	1	sp	sp	sp
<b>Blåsterskydd URM 5800</b>	-	3	16	41	9	4	10	-	17	sp	sp	sp	1	sp	1	sp	sp	sp	sp

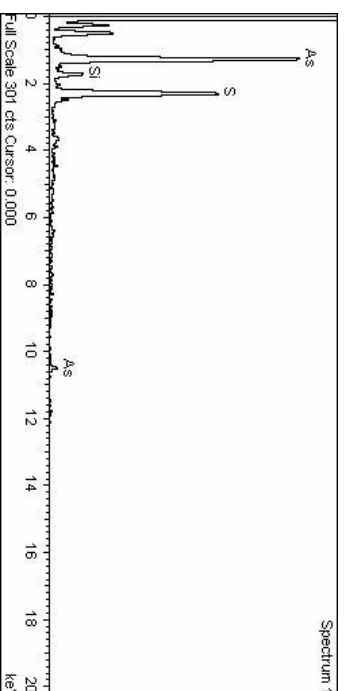
Sp – spår, ins. – insidan, ytsk- ytterskallet

Analys av gult pigment visade på innehåll av 52 % svavel, 36 % arsenik och 12 % kisel.

Figur 1 Gult pigment URM 5474 (SEM foto av M. Wogmar-Johansson)

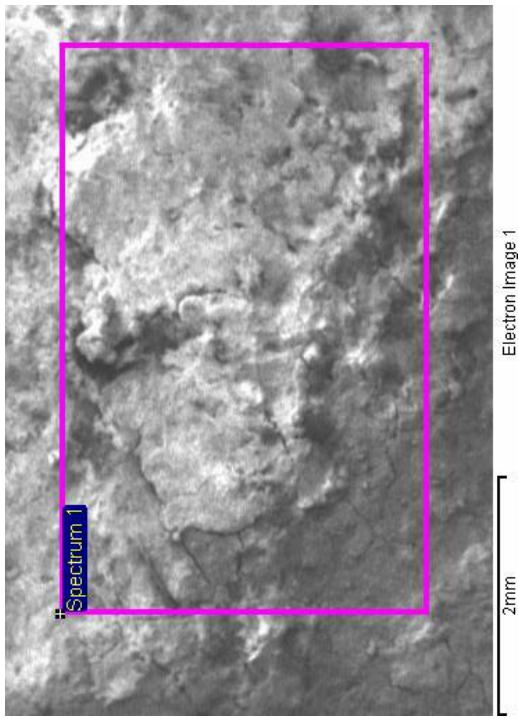


Figur 2 SEM spektra med analysresultat av gult pigment URM 5474

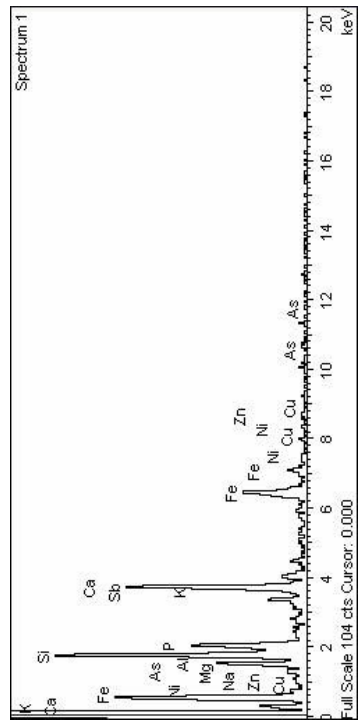


Analys av oljelampa visade på innehåll av 42 % kisel, 20 % kalcium, 10 % fosfor, 9 % järn, 8 % aluminium, 5 % kalcium, 2 % magnesium, 1 % arsenik, temn och antimon samt spår av natrium, nickel, koppar, zink, silver, platina, guld, kvicksilver och bly.

**Figur 3** Oljelampa URM 2776 (SEM foto av M. Wójnar-Johansson)

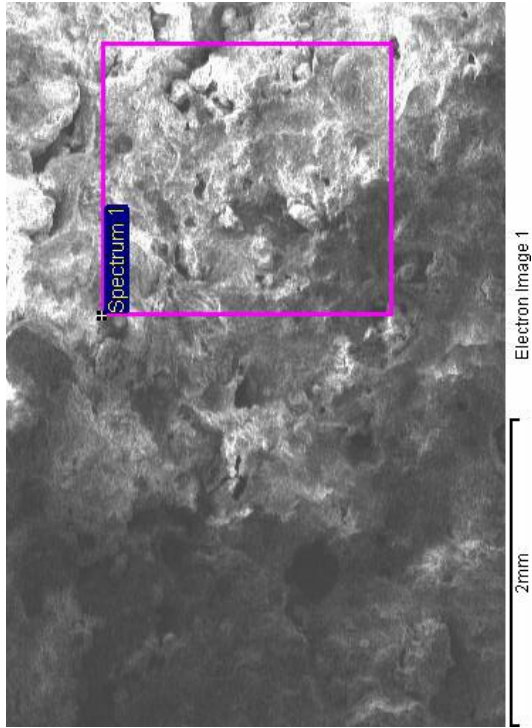


**Figur 4** SEM spektra med analysresultat av oljelampa URM 2776

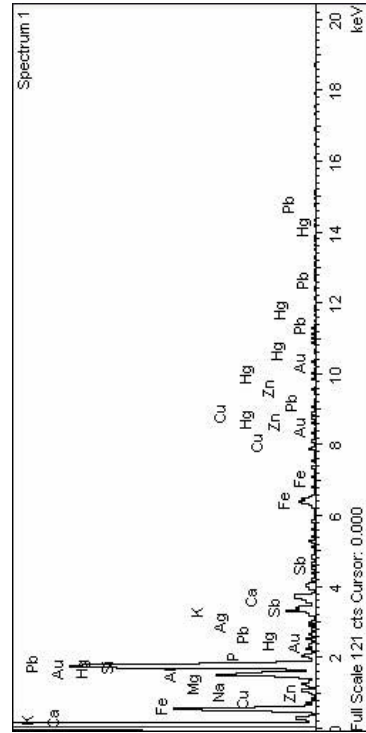


Analys av kupellationsmaterial visade på innehåll av 56 % kisel, 14 % aluminium, 7 % järn, 5 % kalcium och kalcium, 3 % natrium och fosfor, 2 % magnesium, 1 % nickel, koppar, tenn, antimon och silver samt spår av zink, arsenik, platina, guld, kvicksilver och bly.

**Figur 5** Kupellationsmaterial URM 2903 (SEM foto av M. Wójnar-Johansson)

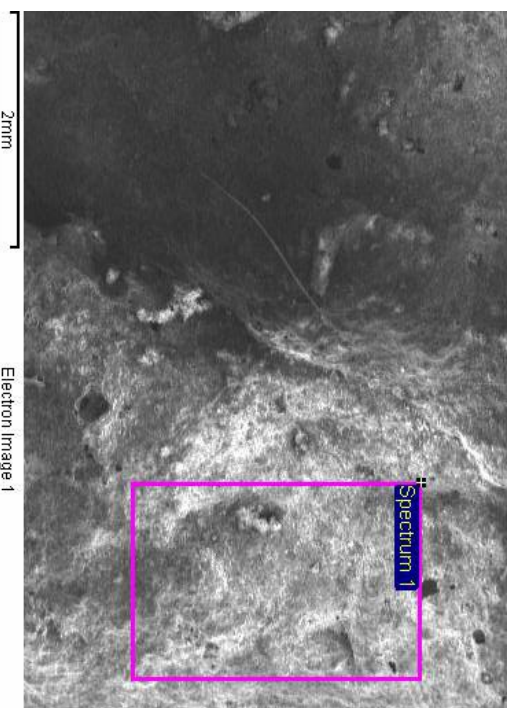


**Figur 6** SEM spektra med analysresultat av kupellationsmaterial URM 2903

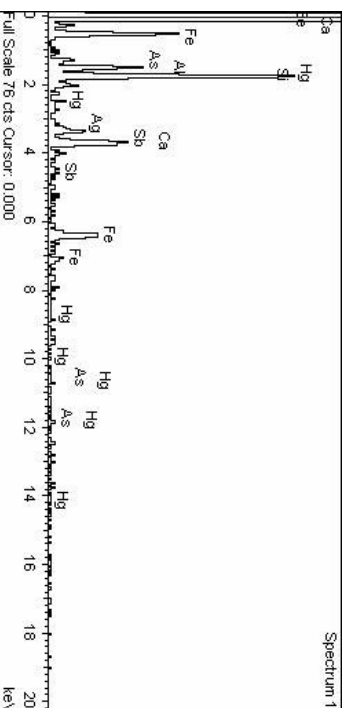


Analys av blästerskydd visade på innehåll av 41 % kisel, 16 % aluminium, 17 % järn, 10 % kalcium, 9 % fosfor, 4 % kalium, 3 % magnesium, 1 % arsenik och antimon samt spår av nickel, koppar, zink, tenn, silver, platina, guld, kvicksilver och bly.

Figur 7 Blästerskydd URM 5800 (SEM foto av M. Wojnar-Johansson)



Figur 8 SEM spektra med analysresultat av blästerskydd URM 5800



#### Diskussion och slutsatser

Ett innehåll av 36 % arsenik med 52 % svavel i gult pigment, prov URM 5674 tyder på att det kan komma från mineral auripigment ( $As_2S_3$ ) som kunde ha använts för framställning av en guldgul färg.

Brist på innehåll av svavel som förekommer i mineraloljor och hög innehåll av kisel, kalcium och fosfor med något lägre innehåll av kalium och järn samt spår av ädla metaller tyder på att oljelampa, prov URM 2776 kan vara metallurgisk keramik. För bättre resultat rekommenderas GCMS analys av lampan.

Ett innehåll av 56 % kisel med relativt hög innehåll av fosfor, kalcium och kalium i kupellationsmaterial prov, URM 2903 troligen kommer från lera samt växt- och benaska använd till tillverkningen av kupellationshärd.

Låga halter eller endast spår av silver, guld och platina kan tyda på att det var de ädla metallerna som genomgått reningsprocess.

Andra identifierade element kom möjligt från respektive elementoxider som sögs upp av kupellationshärdväggar under processen.

Ett innehåll av 17 % järn på blästerskyddets mörka, smälta sidan som har varit utsatt för eld har möjligen uppkommit under framställningen av järn. Andra påträffade element troligen kommer från själva stenen och träaska.

Det föremål som tydligt visade sig innehålla ett föremål var Urmakaren Fir 6642.

Den intakta mellersta delen av smältkulan innehåller ett föremål som till storlek och form skulle kunna motsvara ett viktod i metall.

De övriga två fyndposterna av bränd lera syntes inte innehålla något föremål.

Det kan dock inte helt uteslutas att med en mer avancerad röntgenutrustning skulle kunna ge ett annat resultat.

#### Referenser

Hogmark S, Jacobson S, Kassman-Rudolph Å, 1998, Svepelektromikroskop i praktik och teori, *Ångströmlaboratoriet, Uppsala Universitet*







Utgiven av Sigtuna museum  
ISSN 1401-4645  
ISBN 978-91-86292-36-2

