

Några teknologiska aspekter på medeltida keramiska produkter

Av Anders Lindahl

1. Inledning

Keramisk teknologi är hur man behandlar råvaror för att erhålla keramiska produkter t.ex. kärl eller tegel.

Syftet med teknologiska analyser är att ur ett skärv-material extrahera information beträffande de råvaror som använts och hur detta råmaterial bearbetats, kompletterade med jämförande studier av form- och dekorelement. Variationer i dessa parametrar kan bero dels på olika verkstäder, dels på skilda funktioner.

Råvarorna som ingår i en keramisk tillverkning är i huvudsak lera och magringsmedel. Val av lertyp kan vara beroende av produktens utseende och användingsområde. Även magringsmedlets art och andel kan ha funktionell betydelse. Ytterligare råvaror som kan komma till användning vid keramikframställning är färgstoffer för målning samt olika oxider som ingår i en glasyr (oxider med flussverkan och oxider med färgverkan). Framställningen innefattar en rad skilda moment såsom råvarubehandling, formningsteknik, orneringsmetoder, glasyrteknik, bränning etc. I den färdiga produkten kan man iaktta resultatet av tillverkningen, form, dekor och ytbehandling, vilka jag här även kommer benämna typologiska element.

2. Analysmetoder

Innan resultattolkningen av de teknologiska analyserna berörs, vill jag presentera några av de viktigaste

undersökningsmetoderna (Jfr. Hulthén 1977 s. 16-22).

Vissa analyser innebär destruktion av en liten del av keramikskärvorna. Före analysen dokumenteras emellertid de uttagna skärvorna med ritning och foto. De analysresultat som erhålls uppväger dessutom mer än väl den begränsade förstörelsen.

Registrering

Registrering och en korrekt statistisk utvärdering av registrerade numeriska värden är den bas på vilken den teknologiska analysen skall vila.

Vid registreringen skall godstjocklek, vikt, form, färg, magringens art och maximala kornstorlek, dekorelement och dekorarrangemang och andra makroskopiska iakttagelser och mätbare företeelser noteras (Hulthén 1974 s. 10-32).

Petrografisk mikroskopering

Vid en av de viktigaste analysmetoderna, den petrografiska mikroskoperingen, använder man sig av keramiska tunnslip, som består av delar av en skärva som slipats ner till en tjocklek av 30 μ (tecknet μ uttalas my, 1 μm = 0,001 mm). Preparatet kan då genomlysas och studeras i ett polarisationsmikroskop. Petrografisk mikroskopering ger svar på frågor bl.a. angående magringsmedlets andel och natur, kornstor-

leksfördelning, lerstruktur samt fossil – och diatomé-förekomst i leran (Shepard 1968 s. 139-140; Hulthén 1976 (b) s. 3).

Termiska analyser

Vid termiska analyser används ytterst små prover (ca 2 g). TCT (Thermal Colour Test) är en metod för beräkning av ursprunglig bränningstemperatur samt för en bestämning av olika lertyper (Hulthén 1976 (a), s. 1-6). Medeltida keramik har i regel haft en tämligen hög bränningstemperatur, 900 – 1000^o C. Av denna anledning är studiet av sintringsintervall av stor betydelse för jämförelse mellan olika lertyper.

Fysikaliska analyser

Genom analyser av godsets densitet och vattenabsorption, kan man studera skillnader i bearbetning av råmaterial.

Godshårdhet och i förekommande fall glasyrhårdhet är egenskaper, som beror på både råvarubehandling och typ av råvara. Hårdheten mäts enligt Mohsskalen (Fricman 1970 s. 382).

Glasyrstudier kan även utföras i ett polarisationsmikroskop, där glasyrens brytningsindex mätes. En liten del av glasyren avskrapas och jämförs med en vätska med känt brytningsindex (Matson 1943 s. 89-90).

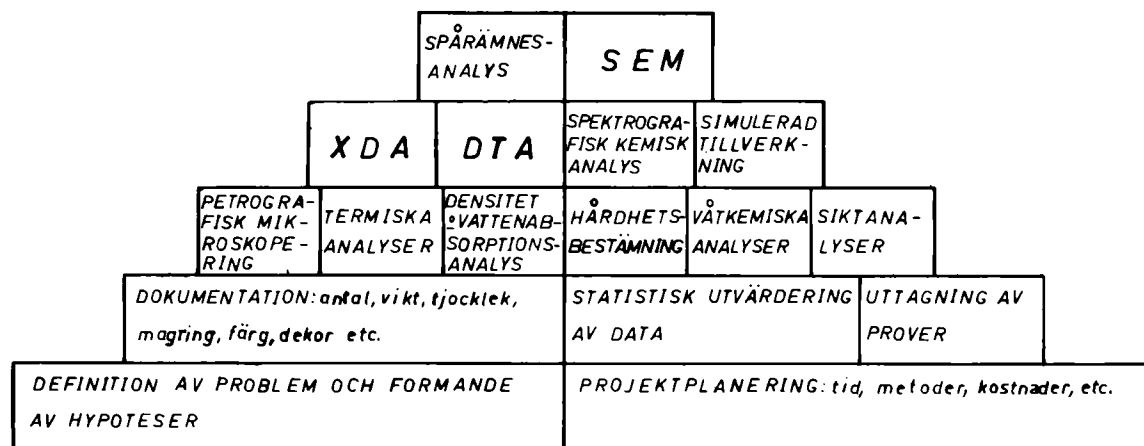
Kemiska analyser

Bland de kemiska analyserna kan nämnas tester för kalk – och järninnehåll i godset samt undersökning av blyförekomst i glasyren (Matson, 1943, s. 89).

3. Planering och utnyttjande av analyser

De analyser som skall utföras på ett skärvmaterial måste planeras med utgångspunkt från materialets art, de problemställningar man önskar få besvarade samt inte minst undersökningens ekonomiska ramar. Enkla och övergripande analyser kommer således i första rummet, för att sedan följas upp av mer avancerade och kostsamma sådana (fig 1).

Fig 1. Analyspyramid. Grafisk framställning av analysgången i ett undersökningsprojekt. Tidsaxeln vertikal. Efter: B. Hulthén.



För en korrekt och allsidig utredning av keramiska tillverkningsdata krävs resultat från ett flertal olika undersökningsmetoder. Var och en av dessa metoder ger en speciell aspekt på den komplicerade produkt som ett keramikgods utgör.

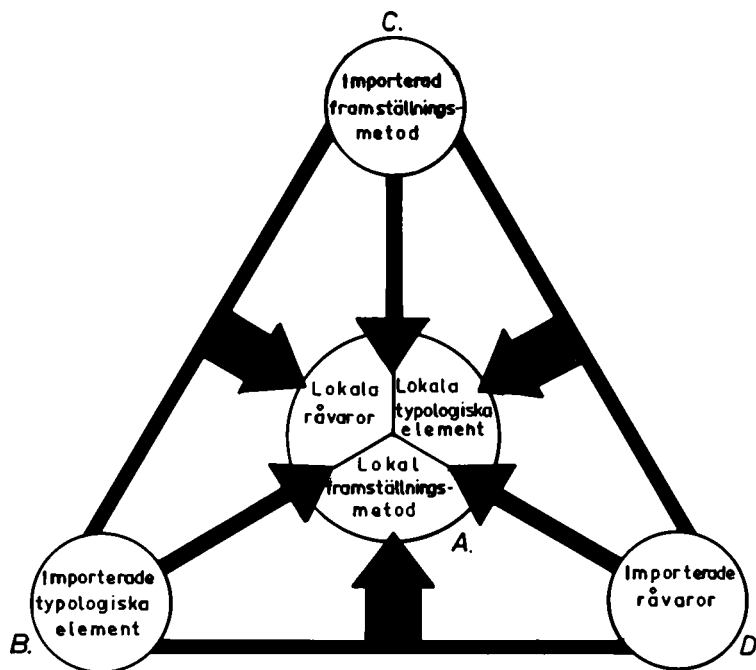
I några fall kan undersökningen kräva utnyttjande av mer sofistikerade analyser än de ovan beskrivna t.ex. röntgendiffraktionsanalys (XDA) för bestämning av lermineral i rålorer och svepelektronmikroskopering (SEM) för mikrokemiska analyser av grundämnen i skärvleran.

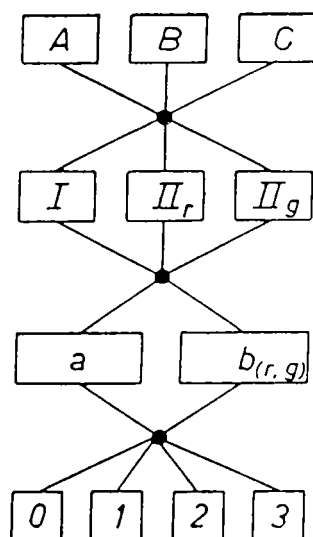
Traditionell keramikforskning är i huvudsak baserad på kärlform och dekor d.v.s. typologiska element. Jämfört med råmaterial och framställningsmetoder är de typologiska elementen mycket mobila. Form och dekor på ett importerat kärl är t.ex. mycket lätt att

kopiera för en lokal producent. Råvaror och traditionella framställningsmetoder är betydligt svårare att förändra. Genom inflyttning av främmande keramiker kan både typologiska element och framställningsmetoder ändras. Påverkan av den lokala råvaran kan ske genom import av t.ex. magringsmedel och leror (fig 2).

En produktion skall definieras som lokal om minst en av parametrarna råvaror, framställningsmetod och typologiska element är av lokalt ursprung. För definitionen av ett importgods gäller således att samtliga parametrar skall vara importerade.

Fig 2. Grafisk framställning av olika typer av främmande påverkan på ett lokalt keramikhandverk (A). Kriterierna för importgods fordrar att ingen förbindelse finns mellan BCD och A.





4. Klassificering

Klassificering av keramik är ofta grundad på subjektiva bedömningar av t.ex. bränningstemperatur och godsfärg (Forsström 1976 s. 31). Två skärvor från samma kärl kan dock uppvisa helt olika färgnyanser, beroende på eventuell sekundär bränning (eldsvåda, kokning över öppen eld m m). Godsfärg är heller inget tillförlitligt kriterium för proveniensbestämningar.

För en korrekt klassificering är det väsentligt att man utgår från kriterier, vilkas bakgrund och betydelse i sammanhanget är väl kända. Bland sådana kriterier kan man nämna sintringsgraden i godset, resultaten av olika bränningsatmosfärer och glasryförekomst. Inom en gruppering av denna typ finns även »hybridformer«, vilka bör betraktas som egna godsgrupper t.ex. gods med reducerat bränd och oxiderat bränd yta samt »nästan stengods« (fig 3). En klassificering av ovan skisserat slag bör bifogas registreringen av ett skärvmaterial.

- A* = lergods
- B* = »nästan stengods«
- C* = stengods
- I* = reducerat bränd gods
- II_r* = oxiderat rödbrännande gods
(Munsell Color Chart System: R, 2,5 YR – 7,5 YR)
- II_g* = oxiderat vit- gul- grönbrännande gods
(Munsell Color Chart System: 10 YR, Y)
- a* = reducerat bränd kärna
- b* = oxiderat bränd kärna (r eller g noteras som index i de fall godsytan registrerats som reducerat bränd)
- 0* = oglaserad
- 1* = utvändigt glaserad
- 2* = invändigt glaserad
- 3* = ut- och invändigt glaserad

Fig 3. Klassificeringsschema för gruppering av medeltida keramikgods. Ex. A II_r b1 = Oxiderat rödbrännande lergods med oxiderat bränd kärna samt utvändigt glaserad.

5. Teknologiska nyheter i medeltida keramik

Teknologiska nyheter på det keramiska området, som når Skandinavien under medeltiden är framförallt drejning på snabbt roterande skiva, stengods, glasyr och tegelframställning. Glaseringsmekniken medförde ytterligare en nyhet, som inte direkt kan ses i det keramiska materialet, men som finns implicit, ugnen med skild bränn – och eldkammare. Även i tegelframställningen har denna typ av ugn använts, vilket klart framgår av de fynd av tegelugnar som gjorts.

6. Tolkning av några element i den keramiska analysen

Kärlframställning:

Magring

För att undvika sprickbildning i godset, på grund av alltför kraftig krympning, finns en viss mängd icke plastiskt material, magring, i keramiken. Magringen kan dels vara naturligt förekommande i leran, dels kan den tillsättas av keramikern. Tillsatta magringsmedel är bl.a. chamotte, krossad bergart och sand. Dessa inblandningar har påträffats i medeltida keramik (fig 4-7). Förhistorisk keramik har även magrats med organiskt och biologiskt material, som växtdelar, ben och musselskal (Hulthén 1982). Magringen påverkar framförallt godsets krympningsvolym vid bränningen men inverkar även på godsets porositet. Andelen och typen av magringsmedel har således även funktionell betydelse. Bestämning av magrings-typ och magringsandel har också stor betydelse vid bedömning av kärlets proveniens.

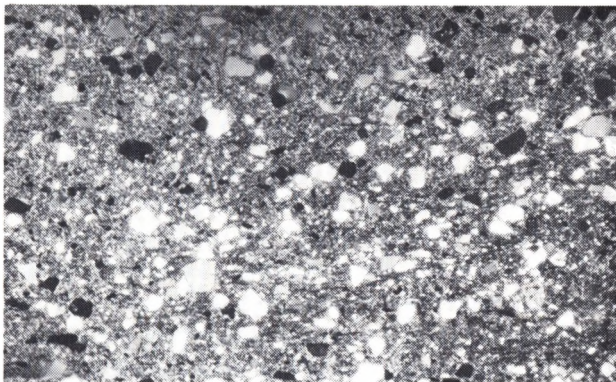


Fig 4. Mikrofoto (25X) av sandig, moig, mjällig lera. Leran är naturligt magrad d.v.s. inga magringsmedel är tillsatta i framställningsprocessen. (Kv. Hjärtat, Halmstad, slip 12/13. H. M. 17.414:65/24). Foto: A. Lindahl.

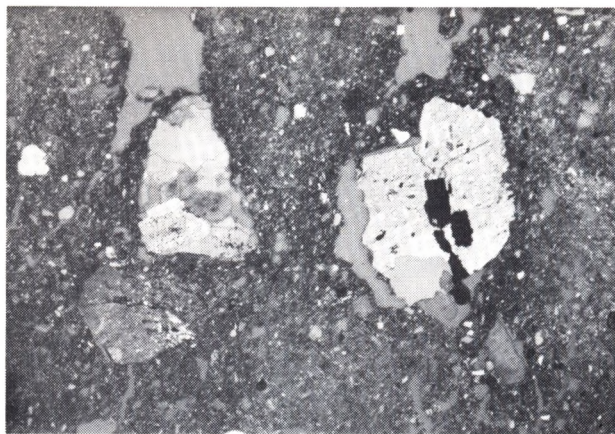


Fig 5. Mikrofoto (25X) av moig, mjällig lera magrad med krossad bergart (kvartsit), de stora ljusa kornen i bildens mitt (Kv. Tankbåten, Ystad, slip 111). Foto: A. Lindahl.

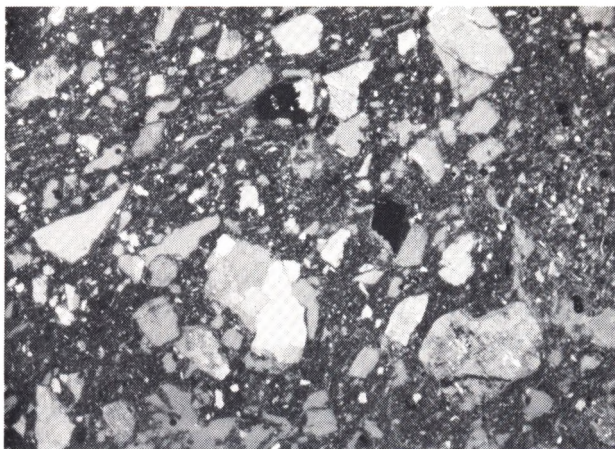


Fig 6. Mikrofoto (25X) av moig, mjällig lera magrad med sand (Kv. Tankbåten, Ystad, slip 108). Foto: A. Lindahl.

Bränningseffekter

»Hybridformerna« är av särskilt teknologiskt intresse. Kärlet av typ A II,a1 enligt schema fig 3, d.v.s. oxiderat

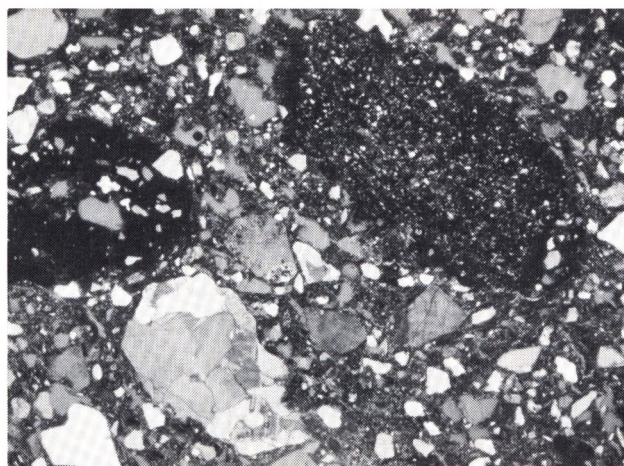


Fig 7. Mikrofoto (25X) av moig, mjällig, något sandig lera, magrad med chamotte, de stora mörka kornen (Kv. Tankbåten, Ystad, slip 110). Foto A. Lindahl.

rödbränt lergods med reducerat bränd kärna och utvändig glasyr, förekommer ofta bland den tidigaste glaserade keramik (fig 8). Glasyren har en grön färgton. Vid en termisk analys där godset helt oxiderats visar det sig emellertid att glasyren inte har någon inblandning av färgande oxider utan är helt klar. Den gröna färgtonen har orsakats av det underliggande reducerat brända godset.

Av vilken anledning har man utfört en rågodsbränning i reducerande atmosfär och en glasyrbränning i oxiderande atmosfär? Flera tänkbara svar föreligger (A). Framställningsmetoden var funktionellt baserad. Ett reducerat bränt gods är mindre genomsläppligt för vätskor än ett oxiderat bränt (B). Anledningen var av dekorativ och framställningsteknisk art. Man slapp tillsätta färgande oxider för att uppnå en färgverkan (C). Ett annat svar på frågan kan vara att kärltillverkaren brände sin keramik enligt gammal beprövad

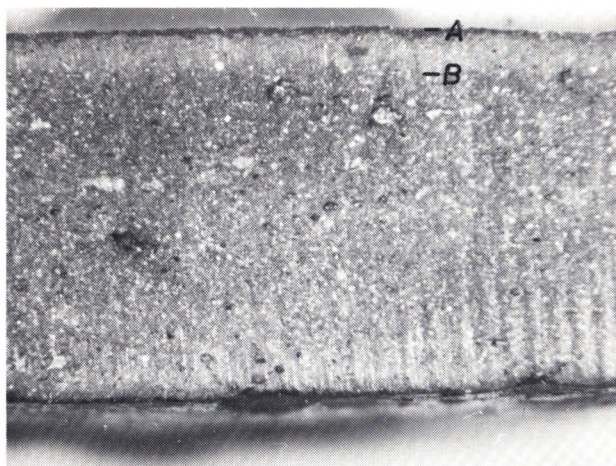


Fig 8. Förstoring av snittyta (9X) på gods av typ AII, a1 enl. fig. 3. Den ljusare randen mellan markeringarna A och B är den oxiderade delen av godset (mot kärlets insida) (Kv. Hjärtat, Halmstad, H. M. 17.414:73). Foto: B. Tägtström.

metod i reducerande atmosfär. Därefter glaserades kärlet av en glaserare (invandrad?), som brände det i en ny typ av ugn i oxiderande atmosfär.

Fynd av denna karakteristiska keramiktyp har gjorts på ett flertal platser. Kan dessa kärl stamma från en och samma produktionsort? Jämförande studier av teknologiska analyser på keramik från olika platser bör kunna ge svar på en sådan fråga.

Råmaterialutnyttjande

Stengodsframställning kräver som råmaterial en lera, vilken tål högre bränningstemperatur och har längre sintringsintervall än den kvartära lera, som vanligen användes vid lergodstillverkning. Prekvartära leror med dessa egenskaper går i dagen bl.a. på Bornholm, men framförallt på kontinenten, utanför nedisningsområdena.

Försök till stengodsframställning på bas av för ända-



Fig 9. Förstoring av snittyta (9X) på »nästan stengods«. Varvigheten framträder endast svagt på bilden. (A-B mörkt, B-C ljukt, C-D mörkt, D-E ljukt, E-F mörkt.) (Kv. Hjärtat, Halmstad, H. M. 17.414:154). Foto: B. Tägtström.

målet olämplig kvartär lera kan spåras i t.ex. Farum i Danmark. Mängden av felbrända skärvor tyder på oförmågan att kontrollera det korta temperaturområdet mellan begynnande sintring och smältning, som den lokala leran har. Sintringsintervallet för kvartära leror är i de flesta fall mycket kort och befinner sig oftast i temperaturområdet mellan 900-1050⁰ C. Prekvartära leror däremot har ett sintringsintervall, som ofta är betydligt längre och vanligen ligger i temperaturområdet mellan 1150-1300⁰ C. Godsgruppen »nästan stengods« har som namnet indikerar en mellanställning. I skärvor av »nästan stengods« typ kan ofta iakttas en varvighet mellan två olika leror. Den ena leran är sintrad medan den andra är mer porös. Det föreligger även en färgskillnad emellan skikten, vilket kan bero på lerans sammansättning och sintringsgraden (fig 9). Denna typ av experimenterande kan ha ägt rum i ett område med kvartära leror, där dessa

har blandats med importerade högbrännande leror. Sannolikt är det invandrade kärlnmakare som gjort dessa försök till stengodstillverkning.

Tegelframställning

Tegel räknas som en av de största keramiska nyheter-na, som kom till Skandinavien under medeltiden. Inom arkitektur – och konstruktionsområdet, kom teglet snabbt att få en stor betydelse. På samma sätt som för keramik-kärl har tegel av skilda kvalitéer olika funktioner. En teknologisk analys ger en god bas för bedömning av både kvalité och funktion. Härigenom ökas möjligheten att förklara olika byggnadskonstruktioner.

Råmaterialutnyttjande

Tegel har i största utsträckning framställts av lokala råvaror. Till skillnad från kärntillverkning behöver lerans grovfractioner inte rensas bort. Analysresultaten har visat att leror med mycket varierad inblandning av grovmaterial har kommit till användning. Möjligheten för en korrekt proveniensbestämning, baserad på jämförelser mellan färdiga keramiska produkter och råleror, ökas när samtliga fraktioner är närvarande i godset.

Magring

Även tegellera måste magras för att sprickbildning skall undvikas. I stor utsträckning har man använt sig av chamotte. Det kan i många fall konstateras att man använt sig av en betydligt renare lera för chamottetillverkningen än för teglet i övrigt. Grus – och sandfraktionen saknas i sådana fall helt och mofractionen är endast sparsamt förekommande. Chamotte, som även saknar mjälafractionen har påträffats, vilket tyder på att man använt sig av en slammad lera för denna

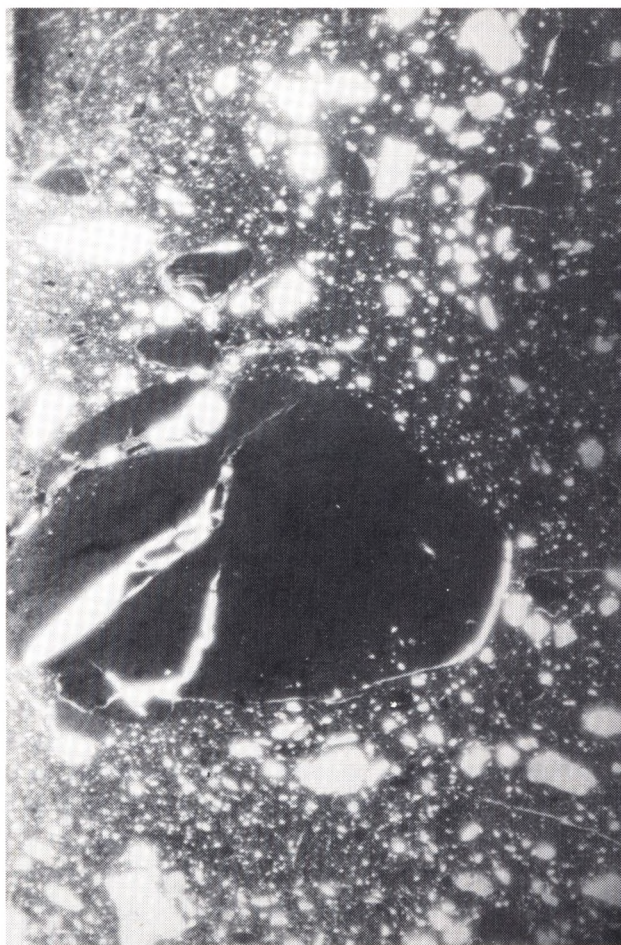


Fig 10. Mikrofoto (25X) av chamotte i tegel. Chamotten saknar sand- och mjälafraktionerna och är därför sannolikt tillverkad av slamad lera (Helgeandsholmen, Stockholm, slip 13). Foto: A. Lindahl.

tillverkning (fig 10). Tegellerans grovfraktioner innehåller i allmänhet stora mängder kvarts. En chamottekvalité av slamad kvartsfattig lera kunde motver-

ka oönskade, negativa effekter under tillverkningsprocessen (Lindahl 1982).

Bränningseffekter

Som ovan nämnts kräver tegelbränning ugnar med åtskilda bränn- och eldkammare. Fynd av tegel vars yta bränts till ca 1000⁰ C medan bränningstemperaturen i godsets kärna inte har överstigit 500⁰ C, påvisar otillräcklig bränningstid. Tegel brända på detta sätt, får anses vara av lägre kvalité än tegel med helt genombränt gods. Den lågbrända kärnan kan lätt ta upp vatten genom porer i ytskiktet. Vid temperaturer under fryspunkten kan då frostsprängning av godset inträffa. Orsaken till felaktiga bränningar av detta slag kan vara brist på bränsle, tidsnöd eller slarv. Man bör i detta sammanhang även räkna med dåliga kunskaper hos tillverkaren. Den tidigaste tegelproduktionen har förmodligen skett under övervakning av invandrade tegeltillverkare. De ej genombrända tegel, som daterats till 1300-talet, kan härröra från en produktion utförd av lokala icke specialiserade hantverkare.

7. Genomförda projekt

Bland de talrika teknologiska undersökningarna av arkeologisk keramik, som genomförts under senare år vill jag belysa två exempel.

Det första exemplet gäller analyser av tegel från byggnader, ugnskonstruktioner och stadsmur på Helgeandsholmen i Stockholm. Dateringarna sträcker sig från 1300-talet till tidigt 1500-tal. Förväntade resultat av tegelundersökningen var följande:

Om olika tegelkvaliteter tillverkats under olika tids-skeden skulle data om tegelgodset kunna tjäna som

bas för relativa dateringar av de enskilda konstruktionerna inom området.

Visst kunde olika tillverkningsmetoder och tegelkvalitéer beläggas, men samtidigt måste man konstatera att den medeltida sparsamheten åstadkommit ett återanvändande av allt brukbart tegel i en sådan grad att utnyttjandet av kvalitativa data för dateringsändamål omöjliggjorts. En detaljrik beskrivning av produktionsmetoder och råmaterialval för tegel under medeltid och tidigt 1500-tal i Stockholmstrakten blev emellertid det bestående resultatet av denna undersökning (Lindahl 1982) (jfr. fig 10).

En undersökning av rålorer och keramiska artefakter som lerkärl, vävtygder och klineleror från kvarteret »Tankbåten« i Ystad får tjäna som exempel nr 2 (Hulthén 1978 s. 103).

Den keramik, som tillvaratagits vid de arkeologiska utgrävningarna bestod av dels enkelt, grovt hushållsgods och dels tunnväggigt, mörkreducerat fingods s.k. slavisk eller vendisk keramik (Strömberg 1978 s. 71). För jämförande analyser utnyttjades både lokala rålorer från undersökningsområdet och klineleror samt vävtygder. Dessa representerar med säkerhet lokala råmaterialförekomster eftersom de påträffas såväl brända som obrända på boplatserna.

Den dåtida keramiktillverkningen med sina funktionsbetingade variationer av råmaterial och framställningsteknik kunde klarläggas med hjälp av undersökningsresultaten. Bestämning av lokalt respektive importerat gods kunde göras och både lokalt och icke lokalt tillverkad »slavisk« keramik kunde beläggas.

Utnyttjandet av tillgängliga råmaterial kunde studeras, däribland de skillnader i val av lertyp för keramik respektive klinelera, för grov respektive finkeramik, som den vikingatida keramikern gjort (jfr. fig 5-7). Denna undersökning får anses ha fört den vikin-

gatida keramikhanteringen i Skåne till ett mera verklighetsnära plan för dagens arkeologer och andra intresserade.

8. Slutord

Keramik består av råmaterial, som i en tillverkningsprocess fått en bestämd godssammansättning, definierad form, god hållfasthet, ytbehandling och ofta även en dekor. Var och en av dessa parametrar bör studeras under en keramikteknologisk undersökning. Analysresultaten utgör en pålitlig bas för proveniensbestämningar och för studier av det keramiska hantverket och olika handelsförhållanden.

Sannolikt har själva keramiken under tidig medeltid endast i ringa grad varit föremål för handel utan fastmer tjänat som emballage för olika handelsvaror (Dunning 1968 s. 35; Hulthén 1981 s. 63; Selling 1956 s. 42).

Keramiktillverkningens övergång från hemhantverk till verkstadsproduktion bör ha fört med sig nya sociala strukturer t.ex. i form av specialiserad arbetskraft. Den typ av avsättning och distribution, som måste förutsättas vid en mera storskalig produktion, har med all sannolikhet haft återverkningar långt utanför keramikverkstadens väggar.

Litteratur

- Dunning, G. C.: The trade in medieval pottery around the North Sea. Rotterdam papers 1968. S. 35-58.
- Forsström, M.: Keramik från Visby. Acta Archaeologica Lundensia, Series in 8^o Minore, No 5. Lund. 1976.
- Frierman, J. D.: Physical and Chemical Properties of some medieval Near Eastern Glazed Ceramics. Scientific Methods in Medieval Archaeology. University of California Press. Berkely, Los Angeles, London 1970. S. 379-388.
- Hulthén, B.: On Documentation of Pottery. Acta Archaeologica Lundensia, Series in 8^o Minore, No 3. Lund 1974.
- Hulthén, B.: On Thermal Colour Test. Norwegian Archaeological Review 9:1. 1976 (a).
- Hulthén, B.: Technical Investigation of Pottery. Informationsblätter zu Nachbarwissenschaften der Ur-und Frühgeschichte. Schriften des Schleswiger Kreises INW 7/1976 (b).
- Hulthén, B.: On Ceramic Technology During the Scanian Neolithic and Bronze Age. Theses and Papers in North-European Archaeology 6. Stockholm 1977.
- Hulthén, B.: Keramiktillverkning i kv. Tankbåten i Ystad. Ystadia-na, Ystads Fornminnesförening 1978. S. 103-113.
- Hulthén, B.: Notes on Ceramic Trade in Ancient Scandinavia. Production and Distribution: a Ceramic Viewpoint. BAR International Series 120. 1981. S. 57-65.
- Lindahl, A.: Teknologiska undersökningar av tegel från Helgeands-holmen, Stockholm. Riksantikvarieämbetet och Statens Historiska Museer RAPPORT. 1982.
- Matson, F. J.: Technological Notes on the Pottery. *Toll. N.* The green glazed Pottery. The excavation of Dura Europos, Final Report IV, Part I, Fascicle I. Yale University Press, New Haven 1943. S. 81-95.
- Selling, D.: Wikingerzeitliche und Frühmittelalterliche Keramik in Schweden. Stockholm 1955.
- Shepard, A.: Ceramics for The Archaeologist. Carnegie Inst. of Washington. Publication 609. Washington D. C. 1968.
- Strömberg, M.: En kustby i Ystad – före stadens tillkomst. Ystadia-na, Ystads Fornminnesförening 1978.