

Ovnen fra Kragelund

Keramik, rekonstruktion og brænding

Af Birgit Als Hansen, Morten Aaman Sørensen og Jens Chr. Ørting

1. Keramikken

Med udgangspunkt og inspiration i Kragelundovens skårmateriale, der på daværende tidspunkt ikke var opmålt og analyseret, blev der drejet 65 potter med udkraget mundingsrand og flad bund. Størrelsen var ret ens med en højde på 12-14 cm og en mundingsdiameter på omkring 20 cm, dog var en lille serie på seks potter med hank 20 cm høje med en mundingsdiameter på 12-14 cm. Hertil kom 50 kander af varierende størrelse med en højde fra 22-30 cm (fig.1). Leret var af samme blanding, som det ler, der anvendtes til keramikken fra de andre ovne. Kanderne var forglødede og fik påført en våd blyglasur med undtagelse af yderligere 7 kander, der var ubrændte og fik påført glasuren i form af tør blyilte. De var som de øvrige drejet af Jens Christian Ørting som kopier af lerkander fundet i Kragelundovnen og i den tidligere udgravede ovn ved Faurholm i Nordsjælland.¹

De rå kander blev nummereret 1-7 med tallet indridset i bunden før brændingen. Det anvendte materiale til glasering af nummer 1-6 var et blyaskeholdigt affaldsprodukt fra støbning af tagplader,² der blev påført i tør tilstand ved at drysse blyasken over kanderne som beskrevet nedenfor. Udover slagger og større blystumper indeholdt blyasken en del småpartikler af metallisk bly samt fint sand fra støbepro-

cessen, og det voldte problemer at separere den nærmest støvagtige blyaske fra de øvrige ingredienser. Især var det vanskeligt helt at fjerne de fine sandkorn. Kande nr. 7 blev glaseret med askebrændt bly, der blev fremstillet på stedet ved ophedning af metallisk bly under stadig omrøring. Resultatet blev et fint grågrønt pulver.³

Kanderne nr. 1 og 3-7 var drejet et par dage før glaseringen og holdt fugtige ved tildækning med plastic. Kande nr. 2 var drejet få timer før glaseringen. På alle kander blev fingermærkerne mod standfladen indtrykket umiddelbart efter glaseringen. Denne proces foregik som beskrevet nedenfor, hvor også kanderne placering i ovnen er angivet.

Kande nr. 1: Blyaskepulveret spredtes ud på et klæde, herpå blev kanden anbragt med mundingen nedad, og pulveret påførtes siderne med hånden. Placeret i lag A (bundlag) i venstre side med mundingen opad.

Kande nr. 2: Blyasken blev drysset ned over den meget bløde kande, der blev holdt lidt skråt med mundingsranden opad og langsomt drejet rundt. Placeret i lag C (toplag) midt i ovnen med mundingen opad.

Kande nr. 3: Umiddelbart inden glaseringen blev et lille parti af bugen påført lerslikker. Fremgangsmåden ved påføring af glasur var den samme som



Fig. 1. Det forglødede lertøj opstillet uden for pottemagerens værksted i Mansardhuset, Købstadsmuseet Den Gamle By i Århus. Foto: Kresten Skjærlund.

beskrevet ved kande nr. 2. Placeret i lag C venstre side med munden nedad.

Kande nr. 4: Hele kanden blev dækket med lerslikker. Fremgangsmåden ved glaseringen var den samme som ved kande nr. 2. Placeret i lag B (midterlag) i ovns bageste del med munden opad.

Kande nr. 5: Blyasken blev hældt ud i et fladbundet kar, hvor kanden anbragtes med munden nedad. Blyasken blev påført med hånden. Placeret i lag A i højre side med munden opad.

Kande nr. 6: Glaseringen foregik som ved kande nr. 5. Placeret i lag B i højre side med munden opad.

Fig. 2. Lertøj fra brændingen i Krage-
lundovnen. I forgrunden de syv tøjglas-
serede kander. Forrest på bordet tre af de
anvendte serier af segerkegler til kontrol
af de opnåede temperaturer. I hver serie
havde keglerne smeltepunkt ved 805°,
835°, 900°, 935° og 1000°.



Fig. 3. Udgravning til ovnens bund og platform.



Fig. 4. Ovnbund og platform dækkes med et lerlag.



Fig. 5. Ovnbunden er beklædt med ler, og overdækning af de to kanaler er påbegyndt.



Fig. 6. Overdækning af indfyngningsåbning er påbegyndt. Ovnkappen hviler af på platformens yderste del.

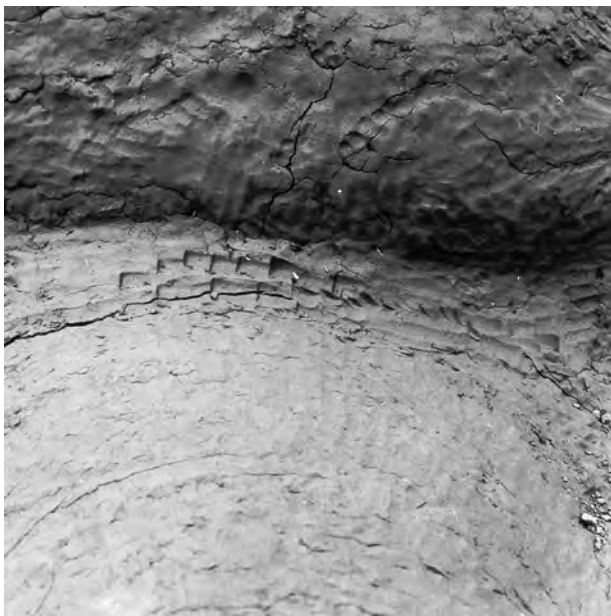


Fig. 7. Rækker mellem kuppel og indfyngningskanal lappes med vådt ler og bankes sammen.



Fig. 8. Opbygning af ovnkuppel. Tommeltotten var et uundværligt redskab til at presse leret sammen med.



Fig. 9. Vidjeskelet ved at blive indsat. Formålet var at det skulle hjælpe med at give den rette form på kuplen.



Fig. 10. Den færdige ovn efter der er foretaget udskæringer til aftræksåbninger.



Fig. 11. Ovnens fyres op.



Fig. 12. Måleudstyr til at registrere temperaturen i funktion.

Kande nr. 7: Kanden blev glaseret med den hjemmebrændte grågrønne blyaske. Ved påføringen var fremgangsmåden den samme som ved kanderne nr. 5 og 6. Placeret i lag B midt i ovnen med munden opad.

Som det siden skal beskrives, var glasuren på alt lertøjet – såvel det vådglaserede som de syv kander med tør glasur – efter brændingen grålig og blæret. Dette var formentlig en følge af for stærk reduktion i brændingens sidste fase og efter lukning af ovnen.

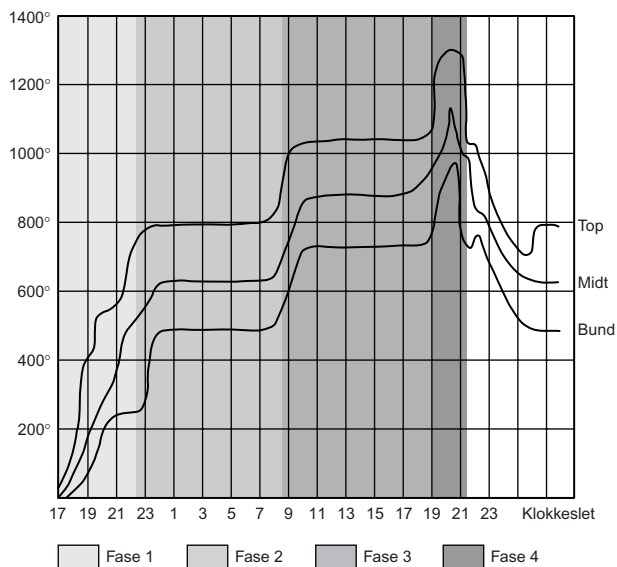


Fig. 13. Temperaturkurve.

Fase 1: Optænding og langsom fyring.

Fase 2: Kraftigere fyring, eksperimenter med fyringsmetode og ændring af afstræk formår ikke at tvinge temperaturen op.

Fase 3: Fyring med tørt træ, temperaturen stiger markant.

Fase 4: Kraftig og kontinuerlig fyring med tørt træ til brændingens afslutning.

Det kunne dog konstateres, at den tørre glasur havde fæstnet sig udmærket til leroverfladen. Glasurlaget var gennemgående mest dækkende og sammenhængende på hals, skuldre og den øverste del af bugen. Påføringsmetoden havde øjensynlig ikke haft nogen stor betydning for glasurlagets tykkelse. Der var ikke forskel på udseendet af de to anvendte former for glasur, bortset fra, at der kunne spores usmelte sandskorn i glasuren, der var fremstillet af affald fra blystøbning. Heller ikke den bløde nylig



Fig. 14. Kragelundovnen ved brændingens afslutning.



Fig. 15. Potterne i ovnen gløder. Set gennem den delvis tillukkede indsætningsåbning.

drejede kande, eller den, der var overhældt med lervælling før glaseringen, skilte sig ud fra de andre med hensyn til glasurlagets udseende, tykkelse eller vedhæftningsevne (fig. 2).

2. Opførelsen af ovnen

Rekonstruktionen af Kragelund-ovnen, der påbegyndtes d. 18.5., var projektets største og vanskeligste opgave. I lighed med de øvrige ovne, voldte afsætning af grundplanen og den efterfølgende udgravning ikke problemer. Platform og ovnbund blev dækket med et ca. 5 cm tykt lerlag, der fik tid til at tørre, medens arbejdet koncentreredes om opbygning af indfyringsåbning og de to kanaler på hver side af platformen (fig. 3-4.) Det regnfulde og blæsende vejr gjorde det nødvendigt at overdække byggepladsen med et plastictelt. Udtørringen af leret gik meget langsomt, hvad der forsinkede og besværliggjorde arbejdet. Især var det vanskeligt at få det bløde ler til at spænde i en bue over de to kanaler og den 50 cm brede indfyringsåbning (fig 5-6). Efter nogle dages forløb, da arbejdet med ovnkuplen begyndte, slog vejret om, og i resten af perioden var det tørt og varmt. Dette viste sig at være lige så uheldigt for byggeriet som det våde vejr. Udtørringen gik nu for hurtigt, og de færdigbyggede dele af ovnen måtte oversprøjtes med vand og dækkes med fugtige klude. I sammenskæringen mellem indfyringskanal og ovnkappe opstod store revner, der måtte udbedres dels ved sammenbankning og dels ved lapning med blødt ler (fig. 7).

Ovnkuplen blev modelleret op ved at lægge den ene ca. 10 cm tykke lerpølse oven på den anden, således at hver ny blød lerpølse omhyggeligt blev æltet sammen med den tidligere pålagte ler, og glattet ud, så kappen fik en ensartet tykkelse på 8-10 cm (fig. 8). Også her voldte det tørre vejr problemer, da de sidst opførte dele af kappen måtte holdes så tilpas fugtige, at de stadig var plastiske og kunne æltes sammen med det næste lerlag. Da kuplen var nået op i en meters højde måtte man af stabilitetsgrunde

opsætte en indre afstivning, og selve toppen, hvor der udsparedes et hul med en diameter på 10 cm, blev bygget over en skabelon af tynde bøjelige træstykker (fig. 9).

Rekonstruktionstegningens smukke sfæriske form blev ikke realiseret helt efter planerne. Om det nu skyldtes det ustadige vejr eller de mange uøvede hænder blev resultatet en lidt skæv og fladtrykt kuppel (fig. 10). Fraset åbenlyse æstetiske mangler forekom resultatet funktionsdygtigt, og stabiliteten var så god, at man kunne udskære den kombinerede indsætnings- og aftræksåbning bagtil samt det noget mindre aftrækshul foran i kuplen medens leret stadig var forholdsvis fugtigt.

Opbygningen havde strakt sig over en periode på 13 dage, hvoraf ca. halvdelen var reelle arbejdsdage. I de mellemliggende hele og halve dage måtte byggeriet hvile for at opnå den nødvendige udtørring og stabilitet.

30.5. stod ovnen færdigbygget og der var afsat tid til en tørringsperiode på små tre uger. Imidlertid var vejret ustabil med regn og storm, så udtørringen gik meget langsomt. På det tidspunkt tilbrændingen var fastsat til at begynde, var ovnen stadig meget fugtig.

3. Udtørrende forbrænding

Brændingen påbegyndtes 19.6. kl. 13 og fyringen blev stoppet kl. 20. I starten af perioden var der dårligt træk i ovnen, dette bedredes dog, da kondensvandet i ovnbunden var fordampet efter nogle timers forløb. Ved brændingens slutning blev gløderne skubbet helt tilbage i fyrkammeret og ind i begge kanaler for at hjælpe på udtørring af bunden.

21.6. blev der påny foretaget en udtørrende brænding i ovnen (fig. 11). En temperaturføler blev pla-

ceret ca. 10 cm inden for aftræksåbningen forrest i ovnkappen. Der blev tændt op kl. 10.30 og fyret stilfærdigt i nogle timer. Allerede fra begyndelsen kunne der konstateres bedre træk i ovnen end ved den første fyring. Der blev eksperimenteret med fyringsmetoder. Den roligste brænding med godt træk blev opnået ved kontinuerligt at fylde indfyriingsåbningen helt op med træ, samtidig med at gløderne fra det nederste udbrændte trælæg blev skubbet tilbage i fyrkammeret. Efter et par timers fyring begyndte en stærk fordampning af vand fra jordoverfladen omkring ovnen, og omkring kl. 15.00 var jordoverfladen ved foden af ovnkappen helt udtørret i en zone på omkring 5 cm. Der var et godt og stabilt træk gennem aftræksåbningen i ovnkappens front og temperaturmåleren 10 cm indenfor viste 300°. Fyringen blev stoppet kl. 19.30 og gløderne blev ligesom ved den første udtørrende fyring spredt over fyrkammerets bund og skubbet ud i kanalerne. Næste dag ved middagstid var der stadig gløder bagest i fyrkammeret og ovnkammerets gulv føltes varmt og tørt.

4. Brænding

Selve brændingen begyndte 24.6. og forud for indsætning af lertøjet var der monteret 23 ledninger til temperaturmåling, og til supplering og kontrol af måleudstyret indsattes fem sæt segerkegler. De 26 temperaturfølere blev fordelt jævnt i ovnkammeret i tre lag. Nedenstående liste giver en oversigt over placering af temperaturfølere og segerkegler, idet A betegner det nederste lag af det opstablede lertøj, B det mellemste lag og C laget i ovnens top. For at undgå misvisninger blev følerne så vidt muligt anbragt således, at de var skærmet mod en direkte påvirkning af stikflammer (fig. 12).

I oversigten er følerne nummereret med arabertal og det efterfølgende bogstav angiver placeringen i ovnens tre lag af opstablet lertøj. De 23 af temperaturfølerne blev elektronisk styret, og som supplement monteredes yderligere tre følere, der alle blev indboret i skærven på potteskår. Disse tre følere, der i det efterfølgende er betegnet som frie følere og nummereret med romertal, blev holdt uden for det øvrige målesystem, hvilket gjorde det muligt at aflæse temperaturen manuelt. Der blev som ovenfor nævnt indsat fem serier segerkegler nummereret 1-5, hver på fem stykker med smeltepunkt ved 805°, 835°, 900°, 935° og 1000°.

5. Oversigt over temperaturfølere og segerkegler

1. Lag B. Inde i potte i første række fra platformens kant, fortil i venstre side (set fra indfyriingsåbningen).
2. Lag A. I potte 2. række fortil i venstre side sammen med kegleserie nr. 4.
3. Lag B. I luft mod midten af platform mellem lag B og C sammen med kegleserie nr. 3 og tæt ved tøjglaseret kande nr. 7 i lag B.
4. Lag A. I luft mellem 1. og 2. række fra platformens kant midtfor i venstre side.
5. Lag B. I bageste kande tæt på ovnkappen i venstre side.
6. Lag A. I luft mellem 1. og 2. række bagtil i venstre side.
7. Lag B. I luft midt bagtil.
8. Lag C. I kande midtfor.
9. Lag B. I 2. kande fra platformens kant bagtil i højre side.
10. Lag A. I luft ved ovnbund til højre for aftræksåbning bagtil sammen med keglesæt nr. 2. og to frie følere indboret i eet skår, nummereret I.

11. Lag B. I kande 1. række fra platformens kant bagtil i højre side.
12. Lag A. I luft midt på platformens bund sammen med to frie følere indboret i to skår, nummereret II.
13. Lag B. I luft mellem 1. og 2. række midtfor i højre side.
14. Lag A. I luft mod midten af platformen.
15. Lag C. I potte fortil i ovn, tæt på ovnkappe.
16. Lag B. I potte fortil i højre side, ca. 30 cm fra kappe.
17. Lag A. I luft 15-20 cm fra kappe i højre side.
18. Lag A. I potte ca. 20 cm fra kappe fortil midt på platform
19. Lag B. I potte ca. 20 cm. fra kappe fortil midt på platform
20. Lag A. I luft 15-20 cm fra kappe fortil i venstre side.
21. Lag A. I luft midt på platform fortil sammen med kegleserie nr. 5.
22. Lag A. I luft tæt ved ovnbund bagtil i venstre side.
23. Lag A. i luft bagtil ud for aftræksåbning sammen med en fri føler indboret i skår samt kegleserie nr. 1, der er hævet ca. 8 cm over ovnbund.

Brændingsforløbet, der nedenfor er angivet med temperaturkurve og tidsskema, blev meget langvarigt, hvilket utvivlsomt skyldtes at brændet var vådt. Som det ses af temperaturkurven indtraf der en mærkbar og forbløffende hurtig forbedring fra det øjeblik, ovnen blev fodret med tørt træ.

I begyndelsen blev der fyret meget forsigtigt i en periode på et par timer, hvorefter der gradvist blev fyldt op med brænde i indfyringsåbningen. Selve ovnen havde virket fugtig, da lerkarrene blev sat ind, og der var i den første periode strøm-

met klam luft ud gennem hullet i ovnens top, men efter fire timer virkede røgen helt tør, og tophullet blev lukket. Samtidig blev aftræksåbningen i ovnens bagende ligeledes lukket med opstabilede mursten. Herefter var der kun aftræk gennem åbningen i ovnens forreste del. Efter seks timers fyring lå temperaturen mellem 400°-500° grader. I den følgende periode var det umuligt at tvinge temperaturen højere op. Der blev eksperimenteret med fyringsmetoder og aftræksmuligheder herunder åbning for aftræk i ovnens bageste del og lukning af frontaftræk, men alt var uden effekt. Temperaturen holdt sig stadigt og stædigt på samme niveau gennem de følgende 8-9 timer. Som ovenfor nævnt indtraf bedringen ganske kort efter at det var lykkedes at fremskaffe tørt træ, og indenfor en halv time steg temperaturen med 200° grader. Knap 4 timer senere kunne der konstateres blank og skinnende glasur på den øvre del af de glødende kander. Formentlig var glasuren udsaltet og fyringen kunne være stoppet kort efter dette tidspunkt, men usikkerhed overfor temperaturmålingerne medvirkede til at man valgte at fortsætte.

De følgende 6 timer fortsattes fyringen med tørt træ uden at der herved opnås højere temperatur. Som tidligere synes eksperimenter med fyringsmetoder og åbning og lukning af aftræk uden mærkbar virkning. Først da man efter 26 timers brænding satte ind med kraftig kontinuerlig fyring og udrømning af gløder blev temperaturen tvunget 100°-150° grader op. Ovnkappen havde på dette tidspunkt revner på op til to centimeters bredde og af frygt for sammenstyrtning blev fyringen stoppet efter 28 timers brænding (fig. 13, 14 og 15).

6. Tidsskemaet angiver brændingens forløb i korte træk

- 17.10 Optænding, svag fyring med frontaftrækshul, indsætningsåbning og tophul helt åbne.
- 21.10 Indsætningsåbning og tophul lukkes, lidt kraftigere fyring, gradvist mere brænde i indfyriingsåbningen.
- 22.30 Indfyriingsåbningen helt fyldt med brænde, jævn fyring således at åbningen hele tiden fyldes op og luftindtaget sker gennem et »gitter« af brændestykker.
- 1.00 Lufttemperatur 400°,temperatur i lertøjsskår 325°
- 1.10 Fyringsmetoden ændres, brændet spredes over hele fyrkammeret, og enkelte stykker kastes helt ind i kanalerne mod ovnkammeret. Dette giver større luftindtag gennem indfyriingsåbningen.
- 1.30 Der åbnes for aftræk gennem indsætningsåbningen i ovnens bageste del ved at fjerne en mursten i tilmuringens øverste stenrække. Fyringsmetoden den samme.
- 2.15 Aftrækshullet i foran i ovnkappen lukkes. Fyringsmetoden den samme.
- 2.30 Den øvre del af indfyriingsåbningen afskærmes med en jernplade, samtidig fjernes endnu en halv sten i den øvre del af åbningen. Temperaturen har siden kl.1.00 været den samme, (lufttemperatur 400°, og skårtemperatur 325°) dog med svagt faldende tendens i periodens slutning. Fyringsmetoden den samme. Efterhånden et stort lag gløder i fyrkammer og kanaler.
- 3.30 Gløder og trækul fjernes fra fyrkammer og kanaler (tre hele trillebøre).
- 3.40 Den tidligere fyringsmetode med opstabling af træ i indfyriingsåbningen påbegyndes.
- 4.30 Temperatur i skår 420°. Fyring i indfyriingsåbningen fortsættes.
- 5.00 Aftrækshul foran i ovnkappen genåbnes, samtidig formindskes aftræksåbningen i ovnens bageste del.
- 5.30 Gløder og trækul begynder at hobe sig op i fyrkammeret. Aftrækshullet i fronten lukkes delvist.
- 6.00 Aftræskhul i fronten lukkes helt.
- 6.15 Temperatur i skår 450° og 460°. Udrømning af gløder og trækul.
- 6.20 Ny fyringsperiode, hvor aftækket i fronten er lukket og aftrækket sker bagest i ovnen, hvor åbningens to øverste skifter er fjernet.
- 7.05 Endnu et skifte i aftræksåbningen bagtil fjernes.
- 8.10 Nok et skifte nedtages, det vil sige de fire øverste skifter i aftræksåbningen bagtil er fjernet.

- 8.40 Temperatur i skår 425°. Udrømning af gløder og trækul. Ny fyringsperiode med tørt træ påbegyndes. Fyring over hele fyrkammerets flade med luftindtag i indfyringsåbningens øvre del.
- 8.45 Temperatur i skår 525°.
- 8.55 Temperatur i skår 600°.
- 10.15 Temperatur i skår 650°.
- 12.30 Temperatur i skår 750°. Gennem kighul i ovnsiden og gennem aftræksåbningen bagtil ses glødende kander med blank glasur.
- 12.45 Temperatur i skår er faldet til 700°. Mange gløder har ophobet sig i fyrkammeret. Kraftig fyring påbegyndes.
- 13.10 Temperatur i skår stabiliseret ved 700°.
- 13.30 Følerstillingen ændret. Temperaturfølere i skår sætter ud, det vil sige, at skårtemperaturen ikke kan aflæses.
- 14.00 Aftræksåbning i ovns bageste ende indskrænkes ved pålægning af et stenskitte, aftræksåbning i fronten er stadig lukket.
- 15.00 Kraftig fyring med poppelkævlere, der udvikles sort røg, ovnen er stærkt overfyret, men temperaturen stiger.
- 17.30 Gløder og trækul udrømmes. Kraftig fyring over hele ovnkammerets flade og op i kanalerne.
- 20.30 Kegle på 900° i keglesæt nr. 2 ved kighul i højre ovnside er faldet. Meget kraftig fyring med kontinuerlig udrømning af gløder.
- 21.15 Kegle på 935° i keglesæt nr. 2 er bøjet. Målinger i den reviderede følerstilling viser, at temperaturen flere steder i ovnen overstiger 1000°. Ovnkappen udviser store revner med en bredde på op mod et par centimeter.
- 21.20 Fyringen stoppet. Fyrkammeret fyldes helt op med trækul. Alle åbninger tilmures og revnerne søges lukket med vådt ler.

For at opnå den tilsigtede reduktion af lertøjets skærv og den ønskede grønne glasurfarve blev alle åbninger lukket med mursten og ler for at hindre tilgang af ilt. Det blev ligeledes forsøgt at tætte de største revner i kappen med en klining af fugtigt ler. Inden tilmuring af indfyringsåbningen blev fyrkammeret fyldt op med de tidligere udrømmede trækul, som skulle medvirke til reduktionen ved at forbruge ilt.

7. Åbning af ovnen og bedømmelse af brændingsforløbet

Ved åbningen af ovnen fire dage senere kunne det konstateres, at alt trækul i fyrkammeret var brændt til aske. Lerkarrene var fuldblændte, men reduktionen var ikke særlig udtalt. Skærvens farve var gennemgående lys rød med lidt gråtoning. Glasuren var mørk grågrøn med en mat og blæret overflade, og kun enkelte steder sås små partier med blank glasur. Formentlig skyldes den fejlbrændte glasur den kraftige overfyring i brændingsforløbet sidste fase samt tilførsel af trækul og lukning af alle åb-

ninger efter brændingens afslutning. I alle fem keglesæt var segerkeglen på 900° helt nedsmeltet, 935° var bøjet medens keglen på 1000° var upåvirket. Temperaturen må således overalt i ovnen være nået op over de 935°, og formentlig kunne brændingen, som det ovenfor er anført, være stoppet otte timer tidligere, da der blev observeret blank glasur på lertøjet.

Noter

1. Niels-Knud Liebgott: Medieval Pottery Kilns at Faurholm in North Zealand, Denmark. *Acta Archaeologica* vol. 46, 1975 s. 95-118.
2. Blyasken blev venligst skænket til projektet af blystøber Teddie Hermansen, Pandrup.
3. Forsøg med tørglasering af lertøj er beskrevet af Anders Lindahl: *Information through Sherds*. Lund Studies in Medieval Archaeology 3, Lund 1986.