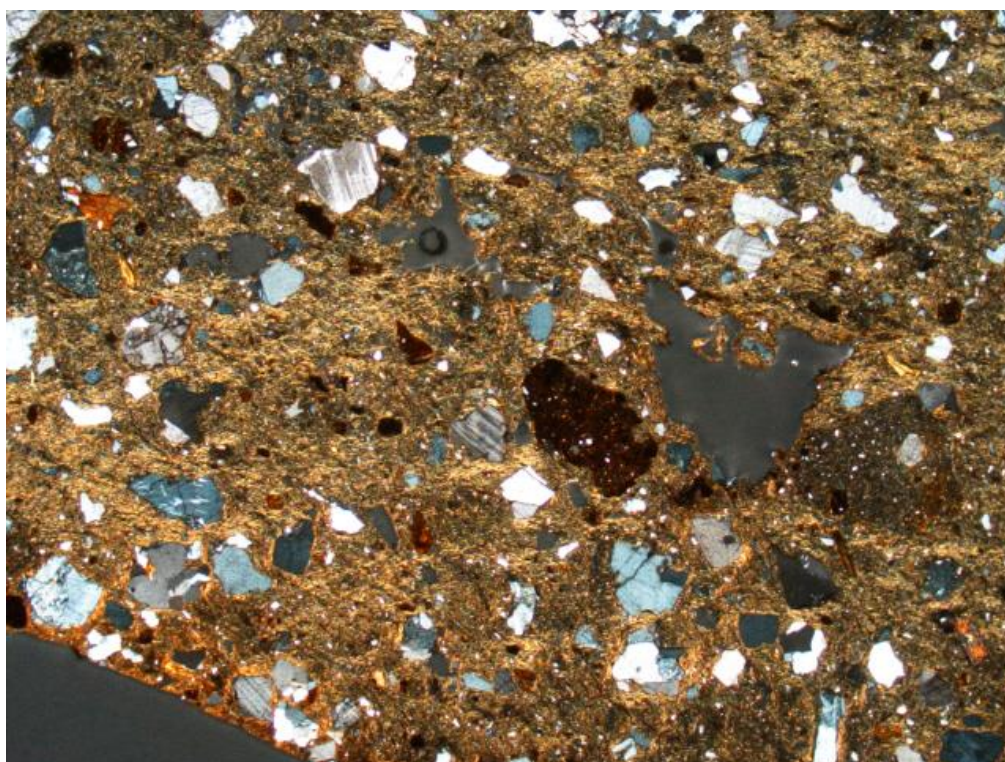


Urner Under Mikroskop

Analyse af keramiktynndslib af lerkar fra Bellinge Fælle

Af Christina Holdgaard Schultze



CENTRUM. Forskningscenter for centralitet. Rapport nr. 17 2024

MUSEUM ODENSE

CENTRUM. Forskningscenter for centralitet. Rapport nr. 17 2024

E-publikation udgivet af Forskningscenter CENTRUM ved Museum Odense 2024

ISBN 978-87-90267-65-0

© Museum Odense & forfatteren

Redaktion: Kirstine Haase

Museum Odense

Overgade 48

5000 Odense C

museum@odense.dk

museumodense.dk

museumodense.dk/forskning/forskningscentret-centrum

Tak til Forskningspuljen ved Forskningscentret Centrum, Museum Odense og forskningschef Kirstine Haase for at finansiere og muliggøre forskningsprojektet.

Tak til Torbjörn Brorsson, *Keramiska Studier*, samt Jannie Amsgaard Ebsen, Kirsten Prangsgaard og Mogens Bo Henriksen, *Museum Odense*, for vejledning og faglig sparring under projektet.

Tak til Thomas Birch, *Moesgaard Museum*, samt Charlotte Rasmussen, *Institut for Geoscience, Aarhus Universitet*, for lån af mikroskoper og fotoudstyr.

Forsidefoto: Mikrofotografi af tyndslib OBM16028 X241 under krydspolariseret lys (XPL) ved 20X forstørrelse.

Indhold

Indhold.....	3
Formål og problemstillinger	4
Materiale.....	5
Udvælgelsesprocessen.....	8
Metode	11
Fremgangsmåde.....	12
Resultater	15
Makroskopi	15
Petrografisk analyse	15
Optælling af inklusioner	25
Sammenfatning.....	28
Diskussion	28
Konklusion og videre arbejde	30
Litteratur	32
Appendiks.....	33
1. Materialeoversigt	33
2. Målestok til mikrofotografier i totalforstørrelserne 20X, 100X og 400X	35
3. Billeder af skår og tyndslib samt individuelle beskrivelsesskemaer	38
4. Genstandsbeskrivelser af de otte urner af Kirsten Prangsgaard, Museum Odense	62
5. Ordliste	66

Formål og problemstillinger

I sit arbejde med keramikken fra jernalderlokaliteterne Gudme, Lundeborg, Brudager Mark og Møllegårdsmarken (Stilborg 1997; 2009) har Ole Stilborg vist potentialet for brugen af petrografisk analyse på fynsk materiale. Selvom gravkeramikken fra Brudager Mark vidner om ensartede keramiske traditioner på gravpladsen, ses der forskelle i godset, der peger på udnyttelse af forskellige lerressourcer (Stilborg 2009, 255-258). Desuden har Stilborg påvist en variation i godset fra Lundeborg og især Gudme, hvor den petrografiske analyse peger på en heterogen keramiktradition, mens analyser af gravkeramikken fra Møllegårdsmarken vidner om en udvikling i keramiktraditionen over tid (Stilborg 1997, 269-278).

Petrografisk analyse, også kaldet tyndslibsanalyse, er en metode til at analysere tyndslib af keramik under et polariseringsmikroskop, hvorved det er muligt at bestemme mineralsammensætningen og observere produktionsteknologiske processer som valg og håndtering af ler og magringsmateriale, formgivning, overfladebehandling og brænding. Metoden anvendes ofte til proveniensbestemmelse af keramik og studier af keramisk produktionsteknik (Quinn 2013). Med udgangspunkt i Stilborgs resultater (Stilborg 1997; 2009), er det interessant, om tyndslibsanalyse af keramik også kan demonstrere sammenhænge i et mindre materiale. Dette vil kunne have stor betydning for dansk arkæologi, hvor metoden endnu ikke har vundet indpas i større omfang, og denne rapport kan derfor ses som et pilotprojekt til demonstration af metodens muligheder.

Det kan være svært at udpege lerkilden og proveniensbestemme keramik i Danmark, idet moræneaflejringer fra den sidste istid har medført en stor variation i de overfladenære sedimenter og dermed kompositionen af ler og bjergarter, som var til rådighed til keramikproduktionen. Alligevel kan man stadig sige noget om lerets og magringsmaterialernes egenskaber, der også kan have været påvirket af pottemagerens valg af materiale til det givne lerkar og gentagen brug af kendte ressourcer (Stilborg 1997, 109-110). Det vil således stadig være muligt at sammenligne keramik og undersøge mulige forskelle og ligheder samt at gruppere keramikken på baggrund af ressourcebrug og teknologiske valg.

Formålet for nærværende undersøgelse er at analysere tyndslib af otte lerkar, der har været anvendt som urner på gravpladsen i Bellinge Fælled sydvest for Odense (OBM16028, etape 1). På gravpladsen blev der fundet urner af forskellige typer med en bred datering fra ældre romersk jernalder B2 til overgangen mellem ældre og yngre germansk jernalder (Prangsgaard 2024, 13). De forskellige lerkartyper omfatter både ornamenterede fingodskar dvs. tyndvæggede, glittede, fintmagrede og reduceret brændte lerkar (def. efter Stilborg 2009, 251) og uornamenterede, groftmagrede lerkar. Til undersøgelsen udvælges fire ornamenterede og fire uornamenterede lerkar fra urnegrave dateret til overgangen mellem yngre romersk jernalder C3 og ældre germansk jernalder for at undersøge, om der er en mineralogisk og produktionsteknisk forskel mellem de to grupper, når de studeres petrografisk med tyndslibsanalyse. Det forventes, at de to grupper bestående af ornamenterede og uornamenterede kar vil være afspejlet i den petrografiske gruppering. Med baggrund i dette kan det diskuteres, om det kan være plausibelt, at nogle af urnerne kan have en ikke lokal proveniens og dermed stamme fra en ikke lokal produktion. Dette vil muligvis kunne være et udtryk for bevidst valg af specifik ler til henholdsvis de groftmagrede kar og fingodskarrene og dermed en høj grad af materiale- og ressourcekendskab. Det er dog stadig en mulighed, at alle otte lerkar er produceret med brug af den samme lertagningskilde som afspejling af en lokal produktion. Et tredje udfald er, hvis karrenes mineralsammensætning og produktionsteknik varierer på tværs af de ornamenterede og uornamenterede kar. Dette vil rejse nye spørgsmål om, hvad sådanne tværgående grupperinger kan skyldes, og om der kan findes forklaringmuligheder i det arkæologiske materiale.

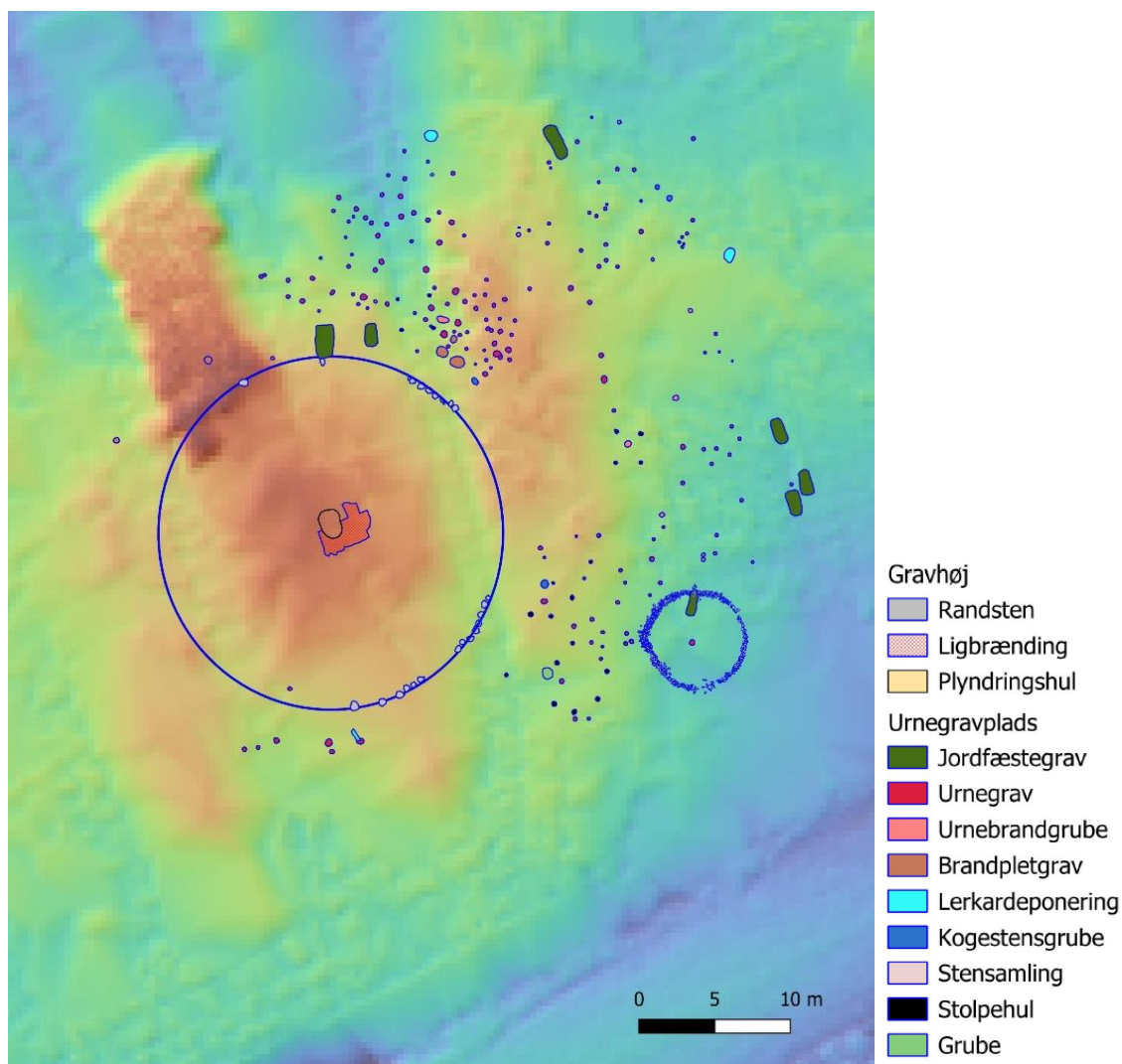


Figur 1. Kort over Bellinge Fælleds (OBM16028) placering i Danmark sydvest for Odense. ©Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, bearbejdet af Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Materiale

Information om gravpladsen er baseret på data fra lokaliteten Bellinge Fælled OBM16028 og beretningen for den vestlige del af gravpladsen skrevet af museumsinspektør Kirsten Prangsgaard, Museum Odense (Prangsgaard 2024). Ved Bellinge Fælled sydvest for Odense (Figur 1) har Museum Odense i årene 2018-2023 foretaget en række udgravninger af en stor bronzealdergravhøj (yngre bronzealder periode V) med centralt ligbrændingssted og yderligere en lille gravhøj fra ældre bronzealder periode II-III nord herfor. Derudover er der fundet et større bebyggelsesområde med et grubeområde med lertagnings-, affalds- og kogegruber samt huse dateret til henholdsvis (sen) førromersk/ældre romersk jernalder og yngre romersk/ældre germansk jernalder. Omkring den store bronzealdergravhøj fremkom der en gravplads fra ældre romersk jernalder B2 til overgangen mellem ældre og yngre germansk jernalder (Figur 2), og på denne gravplads lå en tredje gravhøj fra tidlig yngre romersk jernalder. I alt indeholdt jernaldergravpladsen 194 grave, hvoraf de 171 var urnegrave. I 17 af disse var der nedsat to eller tre kar i form af to eller tre urner, urne med bikar eller urne med låg, mens der i andre kun var bevaret halve kar eller bunde. Derudover blev der fundet 8 jordfæstegrave, 6 urnebrandgruber og 9 brandpletgrave, og én af urnegravene var centralgrav i romertidsgravhøjen (Prangsgaard 2024, 12-15).

Urnegravene er dateret på baggrund af keramiktypologi, genstande i urnen eller med ^{14}C -datering af de brændte knogler. En stor del af lerkarrene var dog af en type, der ikke kunne dateres præcist typologisk, da de har en bred dateringsramme. Dette gælder blandt andet for karrene af Albrechtsens type 32, som forekom hyppigt blandt urnerne på gravpladsen. Albrechtsens type 32-lerkar er grove uornamenterede krukke, der findes i varierende former fra høje og æg- eller tøndeformede til lavere og mere kugleformede. Enkelte kan have profileret bugkant, men randen er gerne udadsvajet (Albrechtsen 1968, 249, 274). En anden fremtrædende gruppe af urner på jernaldergravpladsen, der står som modsætning til de groftmagrede type 32-lerkar er de ornamenterede fingodskar, der alle er fintmagrede, glittede, tyndvæggede og reduceret brændt, men dog forekommer med forskellige udformninger og ornamentik og skal dateres til forskellige perioder af gravpladsens brugstid. Et udvalg af urnerne fra gravpladsen kan ses på figur 3.



Figur 2. Kort over jernaldergravpladsen ved Bellinge Fælled på baggrundskort med højdeforskelle, hvor rød er højest og blå er lavest. © Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, bearbejdet af Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.

Generelt er omkring halvdelen af urnegravene fra den første etape af udgravningerne på Bellinge Fælled fundtomme, og der er fundet meget få metalgenstande. Den hyppigst forekommende genstandstype i urnegravene var flerlagsbenkamme med jernnitter, og nogle af kammene havde bevaret ornametik. I urne X180 (grav AWK) blev der fundet fragmenter af en benkam med afsat håndtag. Urne X180 er af Albrechtsens type 32 og er medtaget i nærværende tyndslibsanalyse. Efter benkammene er glasperler den hyppigst forekommende genstandstype i urnegravene, og herudover er der i nogle urner også fundet fragmenter af fibler af kobberlegering, en fibula af jern, jernknive, jernkamme, et bæltespænde, ildskørnet flint, flintafslag og en halvmåneformet (rage)kniv. I flere af type 32-karrene fremkom der genstande som for eksempel førnævnte benkam. I 12 type 32-lerkar ud af 23 fra 1. etape af udgravningen var der nedlagt genstande. Brændte ben, keramik og trækul er her ikke talt med, og data er endnu ikke behandlet for den seneste udgravningsetape. Blandt de resterende urner fra etape 1 var der 52 lerkar uden genstande og 45, der indeholdt gravgaver. På Bellinge Fælled fandtes der altså genstande i lige over halvdelen af urnegravene med uornamenterede lerkar, mens det samlet set var under halvdelen af det totale antal urnegrave, hvor lerkarret indeholdt genstande.



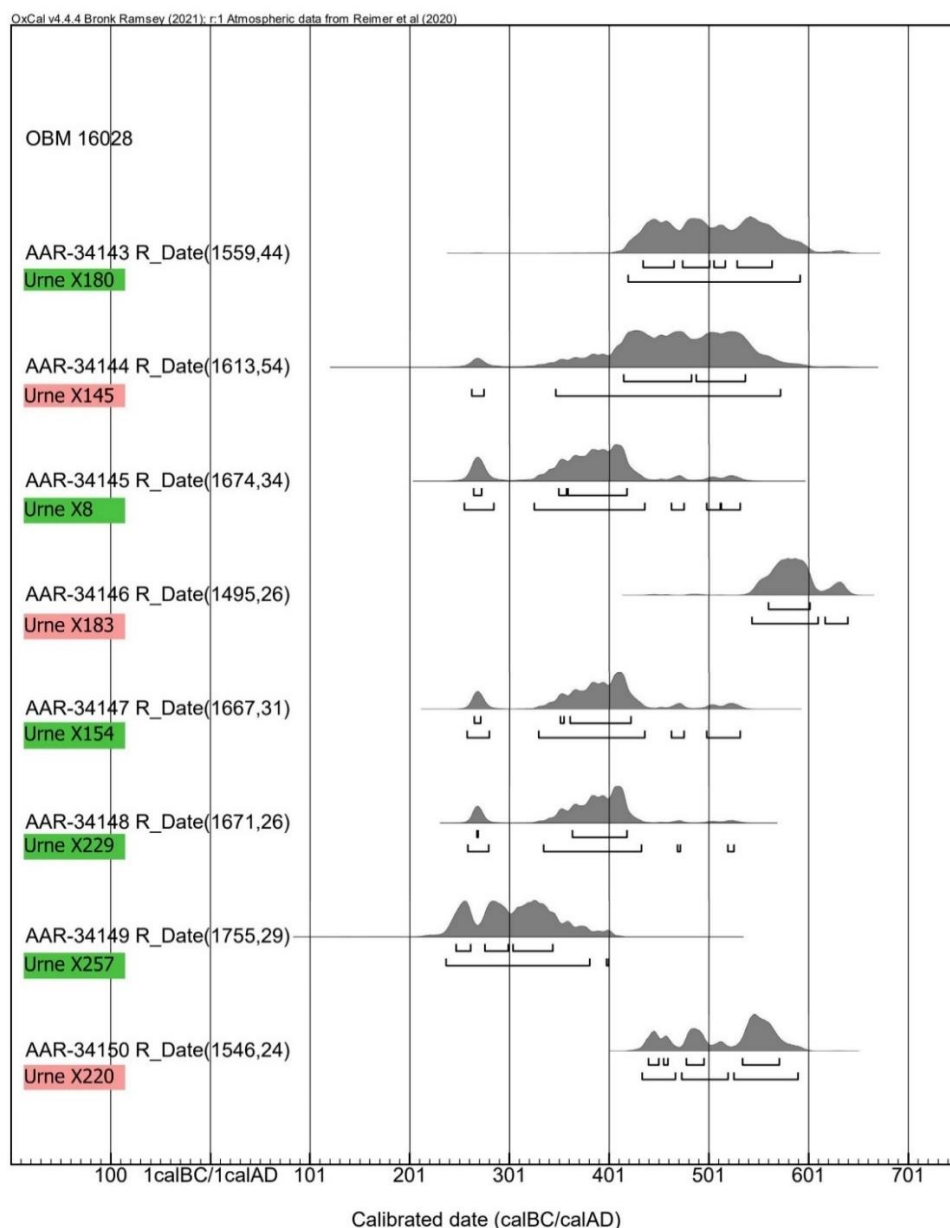
Figur 3. Udsnit af urnerne fundet på gravpladsen i Bellinge Fælled. Fotos: Museum Odense.

Urne/lerkar	X8	X154	X180	X229	X252	X257	X241	X337
Bevarings-grad	Hel, med rand	Hel, med rand	Hel, med rand	Hel, med rand	Hel, med rand	Hel, med rand	Hel, med rand	Hel, med rand
Typologisk datering	C1-ÆGJ	C1-ÆGJ	C1-ÆGJ	C1-ÆGJ	C3-ÆGJ	C3	C3-ÆGJ	C3-ÆGJ
¹⁴ C-datering	C2-ÆGJ	C2-ÆGJ	ÆGJ	C2-ÆGJ	Ingen	C1-ÆGJ	Ingen	Ingen
Lerkar-type (Albrechtsen 1968)	Type 32	Type 32	Type 32	Type 32	Type 37	Type 16	Type 25	Type 14
Ornamentik	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Genstande i lerkarret	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja

Tabel 1. Oversigt over de udvalgte lerkar til undersøgelsen og de vigtigste kriterier for udvælgelsen. Mere detaljeret tabel kan ses i appendiks 1.

Udvælgelsesprocessen

Der er udvalgt i alt otte lerkar til prøveudtagning, nemlig urnerne OBM16028 X8, X154, X180, X229, X241, X252, X257 og X337. Disse lerkar er udvalgt på baggrund af en række kriterier, der i det følgende gennemgås i prioriteret rækkefølge. Med udgangspunkt i forskellen på lerkarrenes udformning på gravpladsen, var det mest afgørende kriterium i udvælgelsesprocessen at tage prøver fra fire type 32-lerkar og fire ornamenterede fingodskar. X8, X154, X180 og X229 er af Albrechtsens type 32, mens X241, X252, X257 og X337 er ornamenterede, sortglittede kar (se Tabel 1).

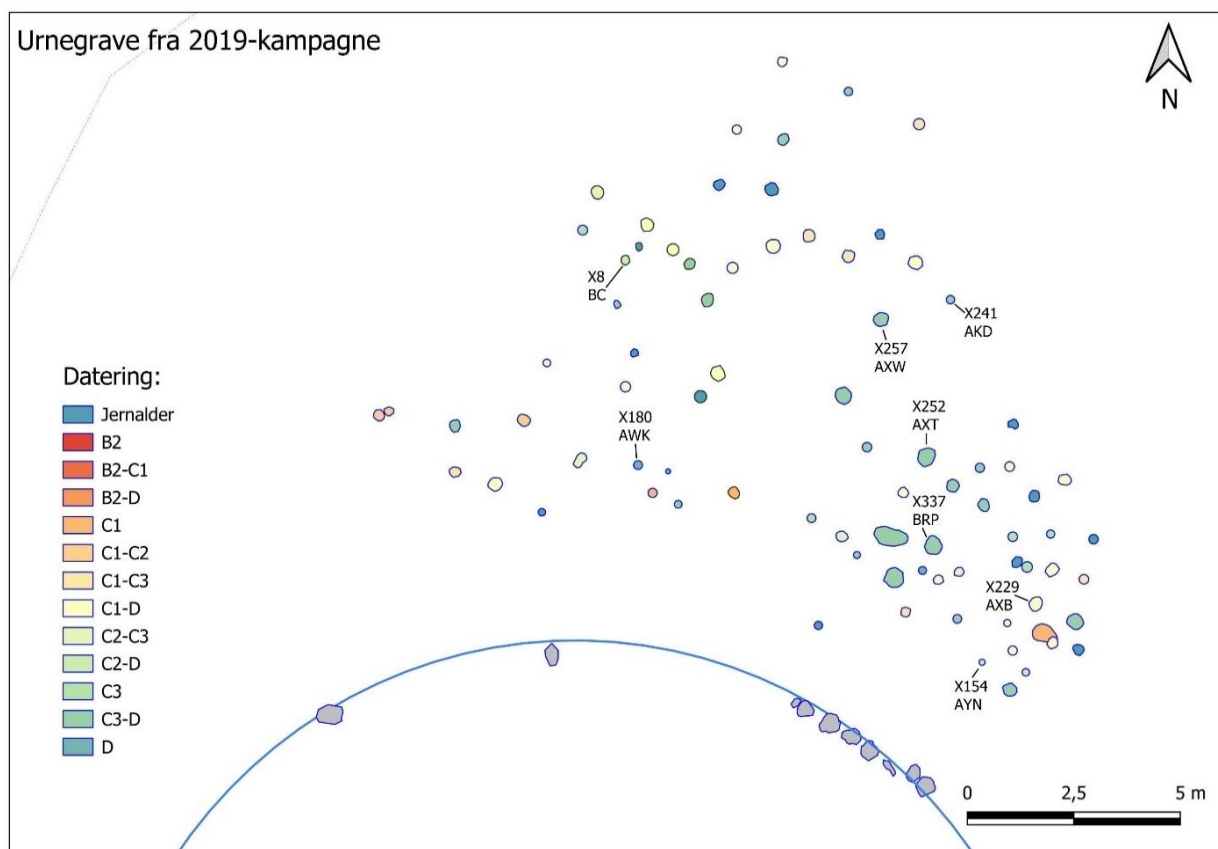


Figur 4. Resultater af ^{14}C -dateringer af brændte ben fra urner. Urnerne X180, X8, X154, X229 og X257, der indgår i projektet (grønne markeringer), er på baggrund af de brændte ben dateret til overgangen mellem yngre romersk jernalder C3 og ældre germansk jernalder. Dateringen af X257 er dog lidt ældre end de andre, mens X180 er lidt yngre. Urnerne, der er markeret med rødt, indgår ikke i projektet. ^{14}C -dateringer er udarbejdet af Aarhus AMS Center (Kanstrup 2022).

Da der på den fynske gravplads Møllegårdsmarken er observeret ændringer over tid i teknik og valg af magringsmaterialer (Stilborg 1997, 275-278), har det været vigtigt i udvælgelsesprocessen, at de otte lerkar fra gravpladsen i Bellinge skulle være fra et så begrænset tidsrum, som det er muligt at datere dem med arkæologiske og naturvidenskabelige metoder. Derfor er de fire valgte type 32-lerkar alle ^{14}C -daterede (Figur 4), mens de ornamenterede lerkar er typologisk daterede. Det ornamenterede lerkar X257 er desuden ^{14}C -dateret. Alle udvalgte urner er dateret til overgangen mellem yngre romersk jernalder C3 og ældre germansk jernalder. Dog er X257 en smule ældre end de øvrige ^{14}C -daterede urnegrave, mens X180 er lidt yngre. Valget om stadig at inkludere dem i projektet skyldes prioriteringer af nogle af de øvrige kriterier.

Prøverne blev udtaget fra randen for at sikre ensartethed i materialet og mindske risikoen for fejlkilder. Derfor er det også et krav til de udvalgte urner, at der skulle være et velbevaret randskår på ca. 3 cm i højden.

Når ovenstående kriterier var opfyldt, var det desuden et ønske, at der skulle indgå henholdsvis ornamenterede og uornamenterede urner både med og uden genstande. Dette var et forsøg på at sørge for, at eventuelle grupperinger i den petrografiske analyse ikke ville være resultatet af, at fordelingen mellem fundtomme urner og urner med genstande var tilsvarende fordelingen af uornamenterede og ornamenterede kar. Fundfordelingen ville således kunne være en mulig forklaringsmodel, såfremt den petrografiske analyse viste grupperinger, der ikke passede på det forventede resultat.



Figur 5. Urnegrave og deres dateringer på kort over den nordvestlige del af gravpladsen udgravet i etape 1, 2019-kampagne. De udvalgte urnegrave er markeret. Fremstillet i QGIS af Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.

Type 32-karrene X8, X154 og X229 indeholdt ingen genstande, men disse tre lerkar blev alligevel prioriteret i analysen, da der var lavet ^{14}C -dateringer af brændte ben fra dem, og disse dateringer passede med dateringsrammen for projektet. Type 32-lerkarret X180 indeholdt som nævnt fragmenter af muligvis to benkamme og jernnitter. X229 var nedsat sammen med et andet muligt type 32-lerkar, X228, som indeholdt en glasperle. Lerkar X228 havde dog ikke bevaret rand, da den blev beskadiget ved muldafrømning. Det ornamenterede lerkar X257 indeholdt ingen genstande, mens de tre andre udvalgte ornamenterede lerkar alle indeholdt gravgaver. X252 indeholdt glasperler og en ubestemt genstand af kobberlegering, X241 indeholdt glasperler og en benkam samt mulige nitter af kobberlegering, og X337 indeholdt en benkam og jernnitter. Således er der medtaget både uornamenterede og ornamenterede lerkar med og uden genstande. De valgte lerkar stammer fra urnegrave fra forskellige klynger nord for bronzealdergravhøjen (Figur 5). Billeder af urnerne kan ses på figur 6-13, mens skårene og tyndslibene fra hver urne kan ses i appendiks 3. Genstandsbeskrivelser af lerkarrene findes i appendiks 4.



Venstre: Figur 6. X8, urnegrav BC. Foto: Bente Bech, Museum Odense.



Højre: Figur 7. X154, urnegrav AYN. Foto: Daniel Ravnholt Jørgensen, Museum Odense.



Venstre: Figur 8. X180, urnegrav AWK. Foto: Michael Borre Lundø, Museum Odense.



Højre: Figur 9. X229, urnegrav AXB. Foto: Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.



Venstre: Figur 10. X241 med låg X235, urnegrav AYD. Foto: Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.
Højre: Figur 11. X252, urnegrav AXT. Foto: Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.



Venstre: Figur 12. X257, urnegrav AXW. Foto: Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.
Højre: Figur 13. X337 med låg X338, urnegrav BRP. Foto: Kirsten Prangsgaard, Museum Odense.

Metode

Petrografisk analyse er en kompositionel analyse, der i over hundrede år er blevet anvendt i arkæologien og kan bruges til identifikation af mineraler, proveniensbestemmelse og teknologiske studier (Quinn 2013; Rice 1987). Metoden kan med fordel anvendes sammen med geokemiske metoder, der kan forstærke og forbedre resultaterne af proveniensbestemmelsen, idet opløsningen på polariseringsmikroskopet ikke er god nok til at observere de enkelte lermineraller (Quinn 2013, 5-10). Appendiks 5 indeholder en ordliste, der forklarer udvalgte geologiske og enkelte arkæologiske fagudtryk. Arkæologisk keramik indeholder tre komponenter, der kan studeres petrografisk, nemlig lermatrixen, inklusionerne og hulrummene. Lermatrixen består af alt materiale på $<10\text{ }\mu\text{m}$, dvs. lermineraller og mikroinklusioner. Ved at studere lermatrixen, er det muligt at opnå viden om lerkilden, eventuel blanding af lertyper, overfladebehandling og brænding på baggrund af karakteristika som homogenitet, farve og optisk aktivitet (Quinn 2013, kap. 3). Inklusionerne er mineraler og bjergart, der kan identificeres ved hjælp af karakteristika som farve, form, spaltelighed, relief, pleokroisme, dobbeltbrydning, interferensfarve, tvillinger, zonering og alteration (MacKenzie & Adams 1994; Zimmermann 1989). Men inklusioner kan også være chamotte, jernholdige inklusioner, slagge og organisk materiale som planter eller ben. Formen på og fordelingen af disse inklusioner kan indeholde information om lerkilden og dens proveniens, magringsmaterialet, formgivningen, overfladebehandlingen og i nogle tilfælde brændingen samt bruges til proveniensbestemmelse. Hulrummene kan have forskellige former alt efter,

hvordan de er dannet, og kan dermed være med til at fortælle om lerkilden, tørringsprocessen eller brændingen, og de kan desuden indeholde rester af brændt organisk materiale (Quinn 2013, kap. 3).

Fremgangsmåde

Tyndslibene er præpareret på MiĘKiNiA Lab i Kraków af Jarosław Szumny. Præpareringen foregår ved, at et stykke af randskåret skæres af i vertikal retning, så der opstår en plan overflade. Det afskårne stykke keramik støbes ind i epoxy for at styrke keramikken, og den plane overflade slibes til med sandpapir. Denne flade limes fast på et objektglas, hvorefter den modsatte side af skåret saves til, så denne kan bruge til undersøgelsesoverflade. Denne flade slibes og pudses med sandpapir, indtil det er helt plant og kun 30 µm tykt, hvorved det bliver gennemlyseligt, og til sidst limes et dækglas på (MiĘKiNiA Lab 2020).

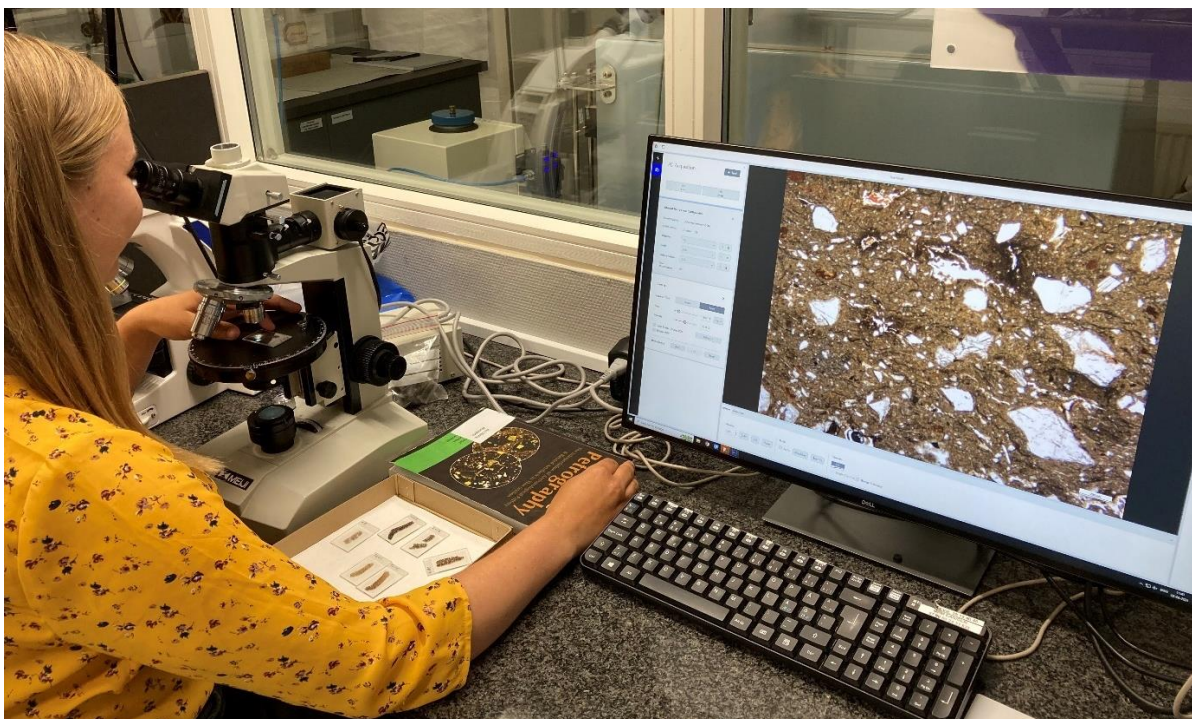


Figur 14. Munsell Soil Color Book anvendes til farvebestemmelse i den makroskopiske analyse.
Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Analysen af randskårene fra de otte lerkar indeholder både en makroskopisk og en petrografisk analyse af tyndslibene. Den makroskopiske analyse er anvendt som umiddelbar gruppering af tyndslibene baseret på godsets farve og homogenitet samt størrelse, form og antal af synlige inklusioner og hulrum observeret med det blotte øje. De forskellige karakteristika er noteret i tabeller i Appendiks 3. Farverne er beskrevet med brug af Munsell Soil Color Book (Munsell 2009), hvor farvekortene tages ud af bogen, så farverne i bogen kan sammenlignes med prøverne gennem hullerne på farvekortet (Figur 14). Farvekoden for den Munsell kombination af Hue/Value/Chroma (HVC), der passer bedst med prøvens farve, registreres sammen med farvekodens navn. Lyset i observationsrummet er køligt, hvidt dagslys ca. 5000 °K, og der er desuden anvendt en bordmonteret Luxo arbejdslampe med duo dagslys 24W/840 (køligt, hvidt dagslys 4000 °K).

Herefter er tyndslibene undersøgt petrografisk under et polarisationsmikroskop med to typer af lys, planpolariseret lys (PPL) og krydspolariseret lys (XPL). Det primære undersøgelsesmikroskop er et Meiji Techno ML9410 Optical Microscope med HWF 10X okular og SM Plan objektiver 4X/0,1 – 10X/0,25 – 40X/0,65. Undersøgelserne er primært udført ved totalforstørrelserne 40X (objektiv 4X) og 100X (objektiv 10X). Udsnit af tyndslibene er fotograferet under mikroskop, og i appendiks 2 er der vedlagt billeder af en målestok fotograferet ved de tre forstørrelser, der er anvendt i mikrofotografierne, idet softwaren ikke automatisk kunne indsætte en målestok på mikrofotografierne. Af denne grund er mikrofotografierne ikke beskårne og holdt i samme størrelse som fotografierne af målestokken. Mikroskopet, der er anvendt til fotograferingen, er et Nikon Eclipse E600POL med 10X okular og Nikon Plan UW objektiver 2X/0,6 – 10X/0,25 – 40X/0,65 og 100X/1,25. Fotografierne er primært taget ved totalforstørrelserne 20X (objektiv 2X), 100x (objektiv 10X) og 400x (objektiv 40X). Den petrografiske analyse er baseret på fremgangsmåden fremlagt af Patrick Quinn (2013, kap. 4) og indebærer gruppering, beskrivelse, visuel estimering og optælling.

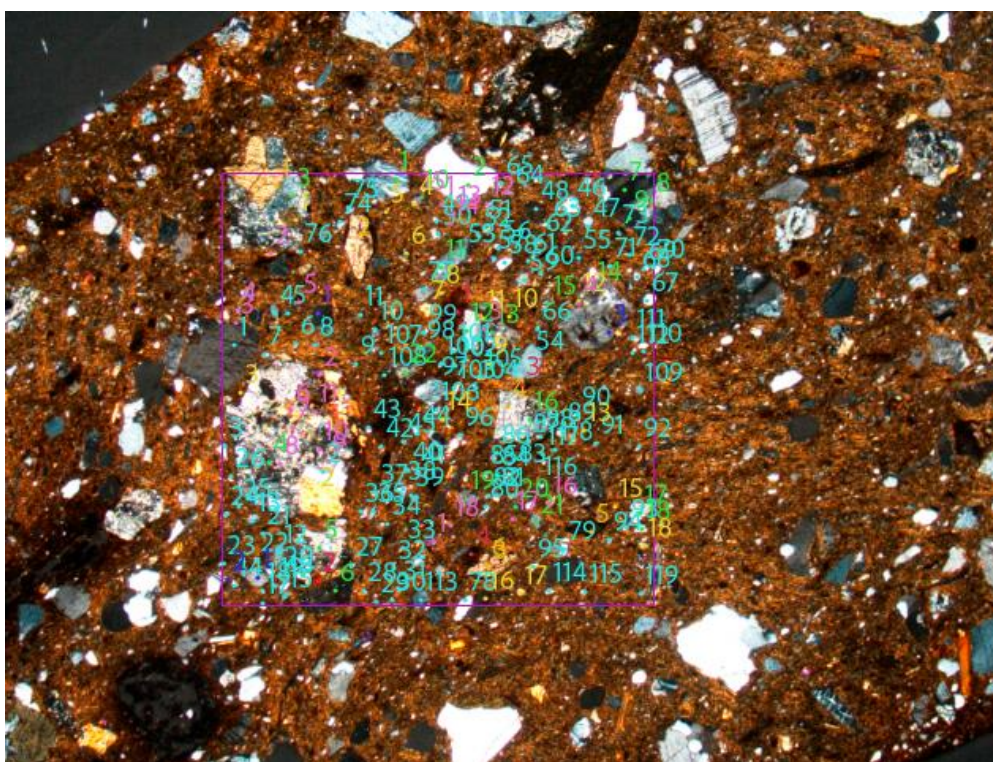
Den petrografiske gruppering er en intuitiv gruppering af skårene i godsgrupper foretaget under polarisationsmikroskopet (Figur 15). Denne gruppering er hovedsageligt baseret på forekomsten af forskellige inklusioner, men også deres størrelse, form, farve og hyppighed. Desuden ses der på lermatrixens farve, homogenitet og optiske aktivitet samt hulrummenes størrelse og form. I denne gruppering vægter lermatrixens farve dog ikke så tungt, da den kan være et resultat af brændingen (Quinn 2013, 73-77). Identifikationer af mineraler og bjergarter er foretaget med udgangspunkt i *A Colour Atlas of Rocks and Minerals in Thin Section* af W. S. MacKenzie & A. E. Adams (1994).



Figur 15. Tyndslibene studeres ved polariseringsmikroskopet. Foto: Jannie Amsgaard Ebsen, Museum Odense.

Hvert enkelt tyndslib er karakteriseret i appendiks 3 efter en beskrivelsesnøgle udarbejdet af forfatteren og baseret på relevante karakteristika nævnt af Quinn (2013, kap. 4). Form, estimeret areal, grad

af sortering og udformningen af hulrum er baseret på sammenligningsdiagrammer udarbejdet af Quinn (2013, fig. 4.9, 4.11, 4.15, 4.25). Desuden er der udarbejdet en liste over inklusioner i hvert enkelt tyndslib og deres form, størrelse, fordeling og antal inden for et område på 3x3 mm. Inklusionernes størrelse er målt i Photoshop på mikrofotografier af tyndslibene med linealværktøjet, efter at en målestok er angivet. Der kan være større korn end de målte uden for mikrofotografiets grænser, der ikke har kunnet måles. De inklusioner, der ikke forekom inden for mikrofotografiet, men kunne observeres andre steder i tyndslibet er angivet med et ca. mål baseret på sammenligning med størrelsen af øvrige korn. Ved løsere beskrivelser af hulrums størrelser er anvendt betegnelserne mega (stor, >2mm), meso (mellemstor, 1 mm – 2mm) og mikro (lille, <1mm). Et estimeret forhold mellem grove og fine korn af hver inklusionstype samt en hyppighed baseret på en estimeret procentforekomst ud af alle inklusioner i prøven er også noteret. Herefter er de forskellige godstyper beskrevet samlet (Quinn 2013, kap. 4).



Figur 16. X257 set i XPL i forstørrelse 20X efter bearbejdning i Photoshop, hvor et 3x3 mm stort kvadrat er indtegnet, og de forskellige inklusioner optælles med hver sin farvekode. Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Som et led i den petrografiske analyse er der foretaget en optælling af inklusioner i et område på 3x3 mm på hvert skår. Dette er ikke den fremgangsmåde til optælling, der anbefales af Patrick Quinn (2013), men det nødvendige optællingsudstyr var ikke tilgængeligt, og derfor er denne metode valgt som et objektivt, kvantitativt alternativ. Ulempen ved denne fremgangsmåde er dog, at der ikke tages højde for størrelsen af inklusionerne, og små inklusioner i den fine fraktion kan dermed ikke skilles fra de store inklusioner i den grove fraktion. Optællingen er foretaget i Photoshop med billeder i XPL og 20X totalforstørrelse som baggrund. Her er målestokken først angivet, hvorefter der er tegnet et kvadrat på 3x3 mm. Dernæst er tællefunktionen anvendt til med forskellige farver for hver inklusionstype at optælle alle inklusioner inden for kvadratet (Figur 16).

Resultater

Makroskopi

Baseret på den makroskopiske analyse, kan urnerne opdeles i to grupper med en afviger (Tabel 2). Enkelte skår har fællestræk med hinanden på tværs af grupperne, men grupperingen forsøger at ramme flest mulige ligheder.

G1	G2	Afviger
X241 X252 X257 X337	X154 X180 X229	X8

Tabel 2. Skema, der viser grupperne G1, G2 og afvigere som resultatet af den makroskopiske analyse.

Den første gruppe (G1) består af X241, X252, X257 og X337. Når tyndslibene observeres med det blotte øje, har skårene i denne gruppe en gulbrun til brun farve med enten lysere eller mørkere smalle kanter. Herudover er de hovedsageligt homogene, dog med undtagelse af X252, der er heterogen. Inklusioner og hulrum er moderat til dårligt fordelt, og deres form er equant sub-rundede til equant sub-kantede. Der er både plane hulrum og irregulært formede hulrum (vughs). Desuden er der synlige røde jernholdige inklusioner, sorte opake inklusioner og store mulige kvartsholdige inklusioner. Da både hulrum, kvarts og flere andre inklusioner er transparente ved almindeligt lys, kræver det dog petrografisk analyse at karakterisere inklusionerne og bestemme dem nærmere.

G2 består af X154, X180 og X229, der dog stadig har visse forskelle. Skårene er karakteriseret ved deres mørke farver, der enten er brun, mørk grå eller sort. X180 og X154 er begge heterogene og med meget store hulrum eller mulige kvartsinklusioner. Her skiller X229 sig ud, idet inklusionerne er mindre, og skåret er relativt homogent dog med en rødbrun kant, der især er tydelig langs indersiden. De tre tyndslib har alle en grad af kantede inklusioner og dårlig til moderat sortering, mens hulrummene er plane hulrum og vughs.

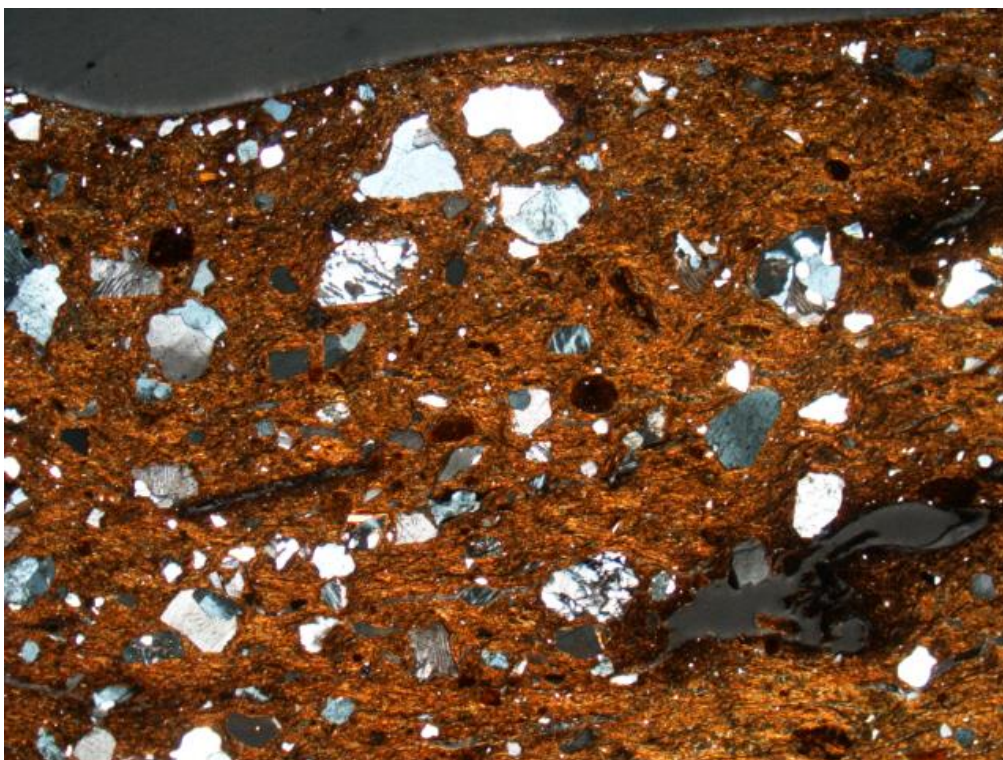
X8 er klassificeret som en afviger, da dette skår har en markant anderledes farve end alle de andre, og da fordelingen af inklusioner og hulrum er meget dårligt sorteret, samt at flere af inklusionerne er meget store sammenlignet med de andre skår. De store hulrum og inklusioner trækker X8 tættere på gruppe G2, men inklusionerne i X2 er større end i skårene i G2. Den brune farve trækker derimod mod G1, men farven på X8 er mere grålig end den brune og gulbrune farve på skårene i G1. Ligesom skårene i G2 har X8 også kantede inklusioner, men de aflange hulrum ligner i den makroskopiske analyse i højere grad kanaler (channels) end plane hulrum. X8 er homogen med undtagelse af nuanceforskellen til den let lysere yderside.

Petrografisk analyse

Grupperingen har resulteret i 5 grupper, hvor hver godstype vil blive beskrevet nedenfor. X8, X154, X180 og X229 er alle hver sin godstype, mens X241, X252, X257 og X337 er af den samme godstype. Beskrivelser og mikrofotografier af hvert enkelt tyndslib kan ses i appendiks 3.

Jern- og planteholdigt gods (X241, X252, X257 og X337)

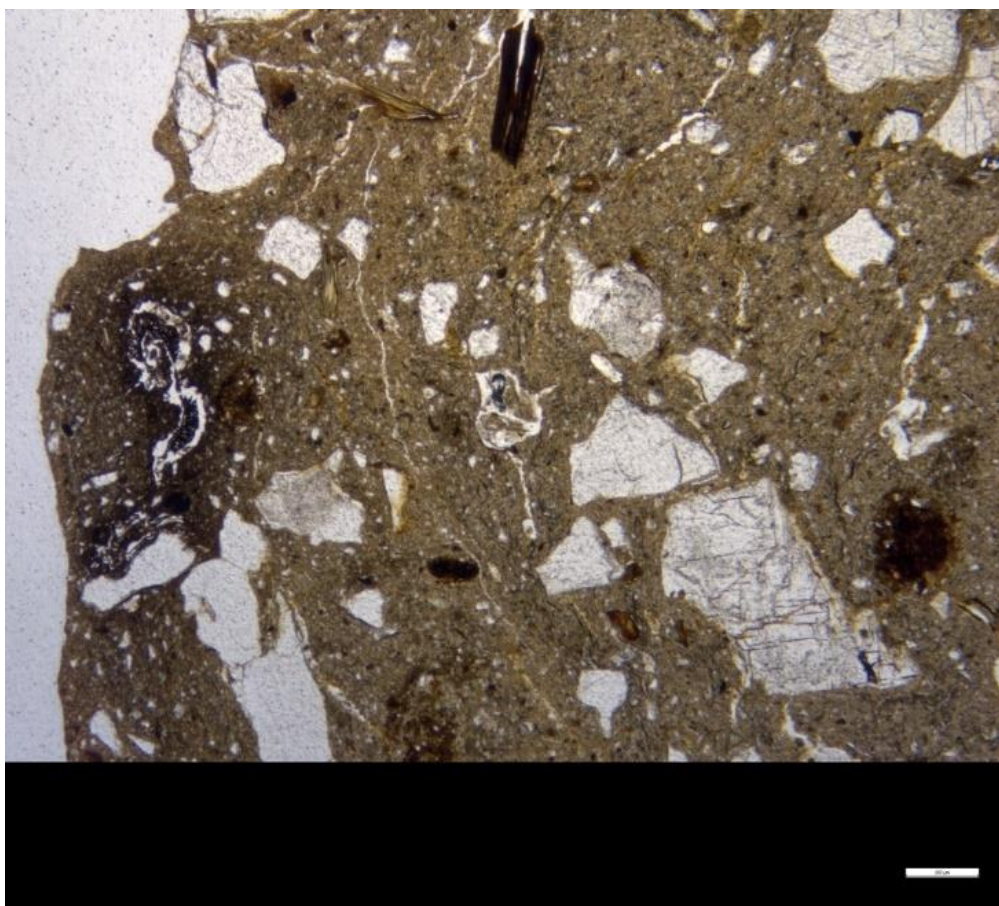
Det jern- og planteholdige gods er kendetegnet ved det lave indhold af relativt finkornede inklusioner, der kun fylder 10% af overfladearealet, og det høje indhold af jernholdige inklusioner på 5-20% af inklusionerne samt lerholdige plastiske inklusioner. De største korn af inklusioner er ca. 1 mm store. Inklusionerne er moderat til dårligt sorteret med let bimodal fordeling og hovedsageligt equant rundede til let kantede. Kvarts er hyppigt forekommende i alle tyndslib, mens orthoklasfeldspat er almindelig især i den grove fraktion. Derudover forekommer inklusioner af plagioklas- og mikroklinfeldspat, biotitglimmer og mørke opake inklusioner især i den grove fraktion, mens muskovitglimmer hovedsageligt findes i den fine fraktion. Desuden er der i alle tyndslibene i gruppen observeret større eller mindre forekomster af sortbrændt organisk plantemateriale i hulrummene.



Figur 17. Jern- og planteholdigt gods. Der er synlige rundede inklusioner af kvarts og feldspater i magringen, mens der også ses hulrum formet efter planterester med mørkbrændt ler omkring og rundede jern- og lerholdige inklusioner. X252 i XPL ved 20X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Lermatrixen udgør ca. 80% af overfladearealet. Matrixen er bleg brun til brungul med mørke kanter langs siderne i både PPL og XPL, og leret er homogent bortset fra små variationer i X252. Flere steder er der områder med sort overflade efter udbrænding af organisk materiale. Den er optisk aktiv til stærkt optisk aktiv, og har en et lavt indhold af mikroinklusioner.

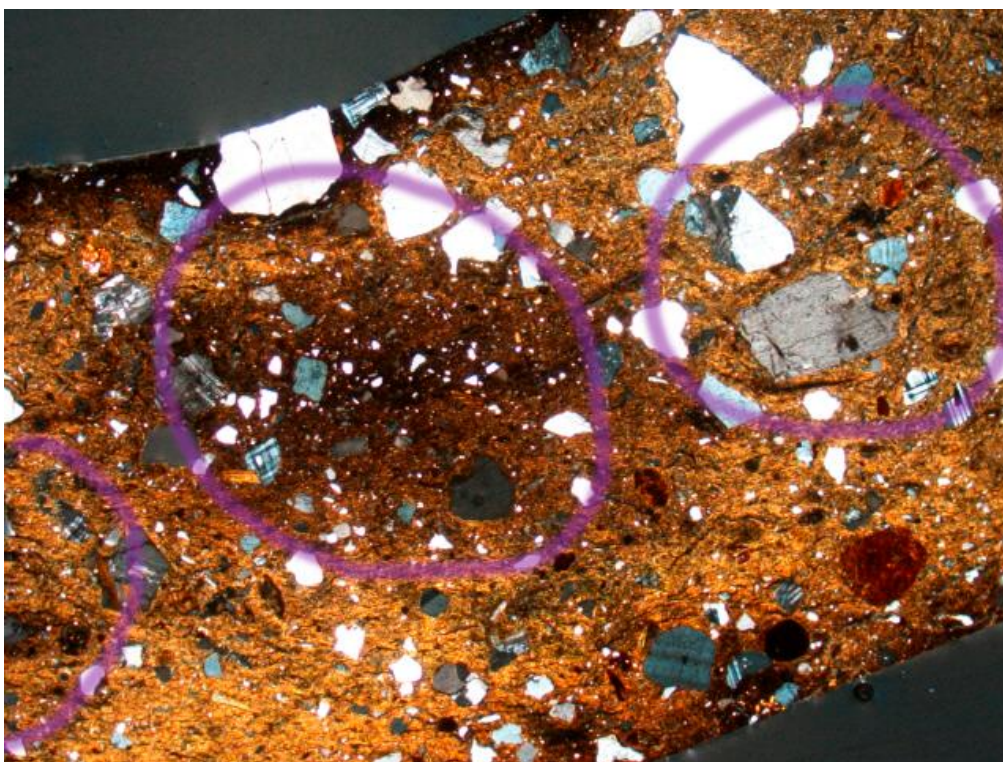
Hulrum udgør ca. 10% af overfladearealet, ligger på linje med karrets højderetning og består hovedsageligt af mikro til meso plane hulrum og vughs samt enkelte kanaler og mega hulrum. De største hulrum er mellem 1,25 og 2,70 mm lange.



Figur 18. Organisk materiale med cellestruktur observeret i X241. Den hvide målestok angiver 200 μ m. Gennemlys. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Hovedparten af inklusionernes rundede form peger på, at godset er magret med fine, rundede sandkorn af kvarts og granit og desuden lidt organisk plantemateriale. Den bimodale fordeling peger desuden på, at større naturligt forekommende inklusioner er frasorteret, hvis der har været nogen. Lerkilden har et lavt indhold af mikroinklusioner af kvarts og muskovit og et forholdsvist højt indhold af jernholdige, lerholdige og mørke opake inklusioner. Leret i X241 og X337 er fint, men indeholder silt, mens leret i X252 er lidt finere, og leret i X257 ikke indeholder silt.

Cirkelformede fordelinger af inklusionerne (Figur 19) kan ses med varierende grad af tydelighed i de jernholdige tyndslib, og dette kan være et tegn på anvendelsen af pølseteknik til produktion af karrene. Det kan dog være svært at afgøre, om de cirkelformede fordelinger ikke blot er tilfældige, da inklusionernes form hovedsageligt er equant, og dette er lettere at se med aflange inklusioner. De lodrette hulrum taler for, at karrene kan være blevet trukket op, men dette kan også stamme fra en senere overfladebehandling, og det er dermed svært at bestemme formningsmetoden med sikkerhed. Alle tyndslib har glatte ydersider, der er sortglittede, mens det varierer, hvorvidt indersiderne af karrene er glittet udover toppen. Karrene er sandsynligvis brændt ved under 800-850°C, da de har høj optisk aktivitet. Den lyse gulbrune farve med den mørke kant afspejler hurtig brænding i en reduceret atmosfære, hvor der muligvis kan være blevet lagt organisk materiale ovenpå karrene i slutningen af brændingen for at give den sorte yderside. De bevarede planterester peger også på en reduktionsbrænding, hvor de bedst forkuller.



Figur 19. X337 indeholder cirkelformede fordelinger af inklusionerne. X337 i XPL ved 20X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense, bearbejdet i Photoshop.

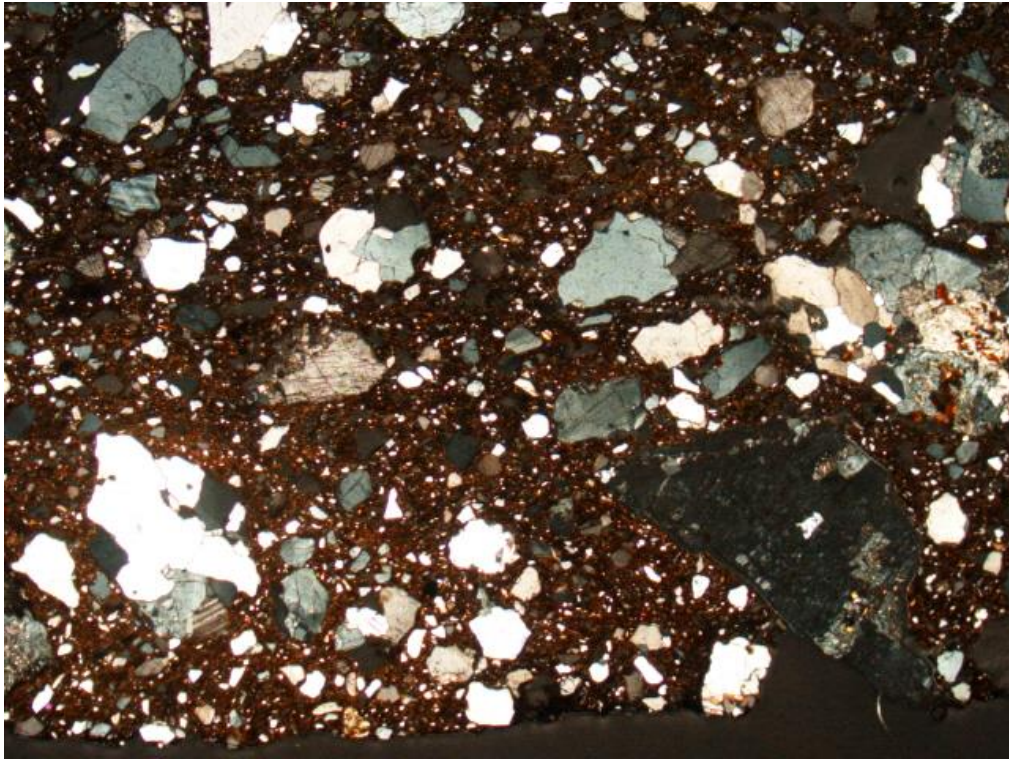
X257 kan ses som en undergruppe til det jern- og planteholdige gods, idet dette tyndslib har et højere indhold af især hornblende, muskovit og biotit end de øvrige tyndslib i godsgruppen, og desuden er der observeret sjældne inklusioner af olivin i tyndslibet. X257 er magret med sandkorn af hornblende-granit fra en noget mere forvitret bjergartskilde, mens X252 og X337 slet ikke indeholder hornblende.

Gods af groft ler (X8)

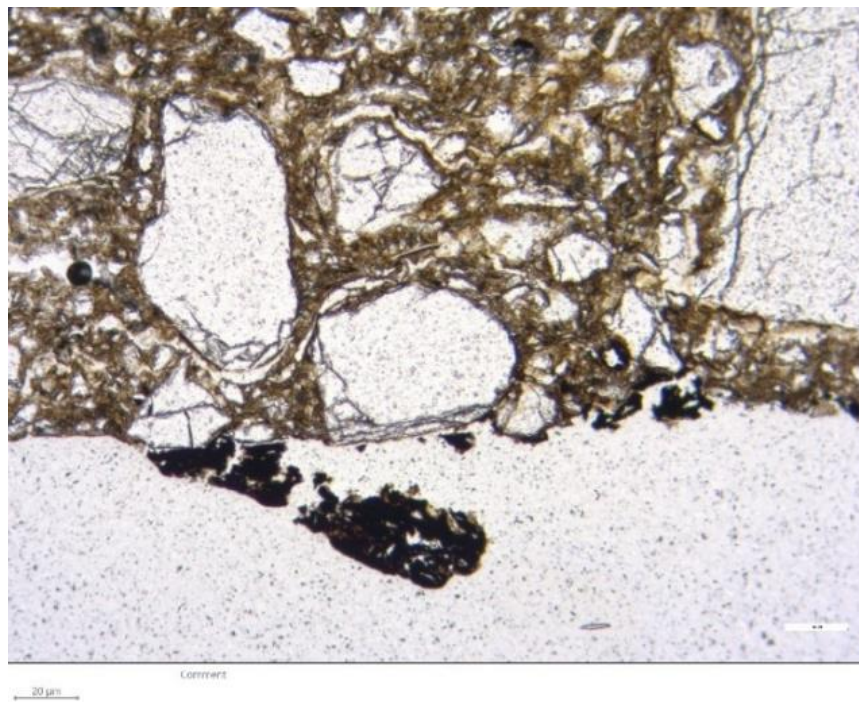
X8 er kendetegnet ved at være produceret af groft ler, der indeholder mange naturligt rundede inklusioner, og det er det tyndslib, der har den højeste procentvise forekomst af inklusioner blandt prøverne. Inklusionerne er meget dårligt sorteret, og der ses en bimodal fordeling, idet der er meget grove korn, der er meget større end gennemsnittet af de fine korn. Inklusionerne i den grove fraktion er equant kantede, mens de i den fine fraktion er let rundede til rundede, og de udgør i alt ca. 50% af overfladearealet. Den største inklusion måler 2,89 mm. Kvarts er dominerende, mens orthoklasfeldspat er hypig. Herudover er der inklusioner af biotit-glimmer, plagioklas- og mikroklinfeldspat især i den grove fraktion, mens der hovedsageligt er kvarts og muskovit-glimmer i den fine fraktion samt enkelte opake og ler- og jernholdige inklusioner i lerkilden.

Lermatrixen udgør ca. 30% af tyndslibets overfladeareal. Farven på matrixen er mørk brun i PPL og mørk rødbrun i XPL, og leret er homogent dog med let mørkere inderside og lysere yderside. Leret er optisk aktivt og har en medium grad af mikroinklusioner.

Hulrummene udgør 20% af overfladearealet og ligger hovedsageligt på linje i karrets højderetning. Der er meso plane hulrum og få mega vughs. De største hulrum er ca. 2 mm lange.



Figur 20. Gods af groft ler. Der er mange tætliggende rundede kvartsinklusioner i flere størrelser samt spredte meget store kantede granitstykker. X8 i XPL ved 20X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.



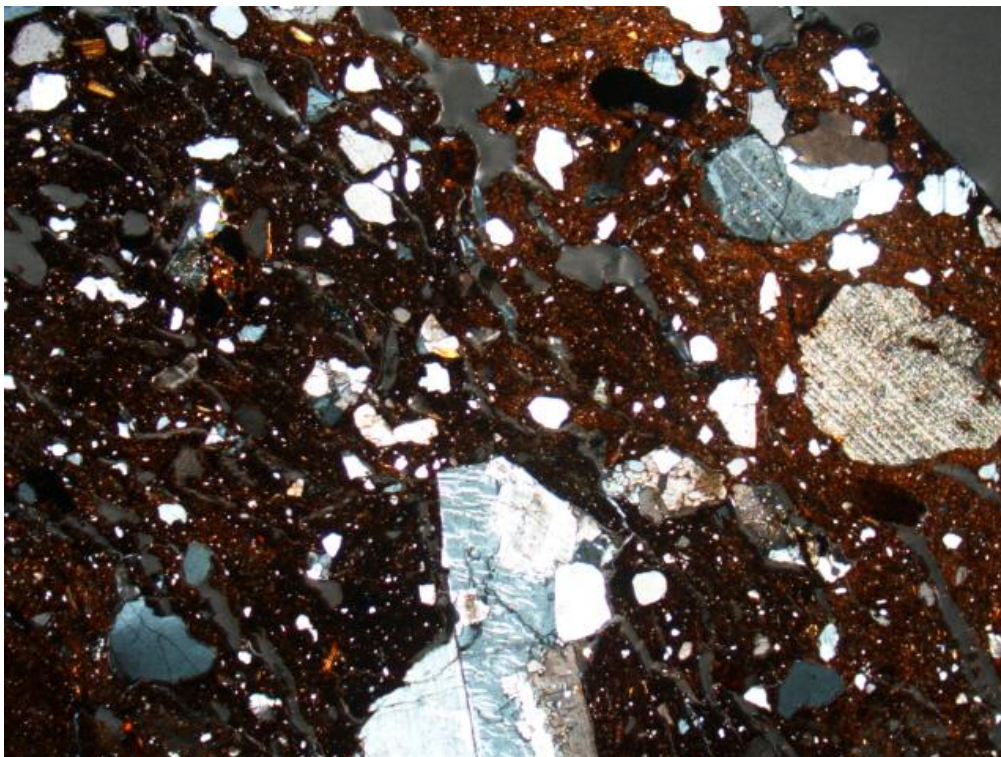
Figur 21. Madskorpe observeret på X8. Målestokken viser 20 μm . Gennemlys. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

De mange fine og mellemstore runde korn peger på, at lerkilden naturligt har været grov og indeholdt en høj andel inklusioner af feldspat og især kvarts. Desuden er der fine korn af glimmer og enkelte jern- og lerholdige inklusioner, der har været naturligt i leret. Derudover er der en større gruppe af kantede inklusioner af granitfragmenter, der må komme fra magring med knust granit. Den tilsatte magring udgør under 10% af inklusionerne.

Karret er muligvis fremstillet med pølseteknik, da der er cirkelformede strukturer især blandt de store inklusioner i magringen. De vandrette hulrum tyder dog på, at det kan være trukket op eller overfladebehandlet efter formningsprocessen. Overfladen er ru på indersiden og lidt glattere på ydersiden, hvilket kan betyde, at man har glittet ydersiden. Dog er der mange større inklusioner langs siderne, så det er formentlig ikke glittet. Karret er brændt ved <800-850°C, idet lermatrixen stadig er optisk aktiv. Den brune farve afspejler en brænding i længere tid i en oxideret atmosfære. Der er observeret sort forkullet madskorpe på ydersiden af karret (Figur 21).

Gods med knust granit i forskellige størrelser (X154)

X154 er karakteriseret ved en bimodal fordeling blandt magringsmaterialet med to grupper af kantede inklusioner i forskellige størrelser. Inklusionerne er equant kantede til meget kantede og udgør ca. 20% af overfladearealet. De måler op til 2,59 mm og er meget dårligt sorteret. Den dominerende inklusionstype er kvarts, og biotit og orthoklas er almindeligt forekommende. Desuden indeholder godset plagioklas, muskovit og mørke opake inklusioner samt meget sjældne forekomster af mikroklin, lerholdige plastiske inklusioner, jernholdige inklusioner og olivin.

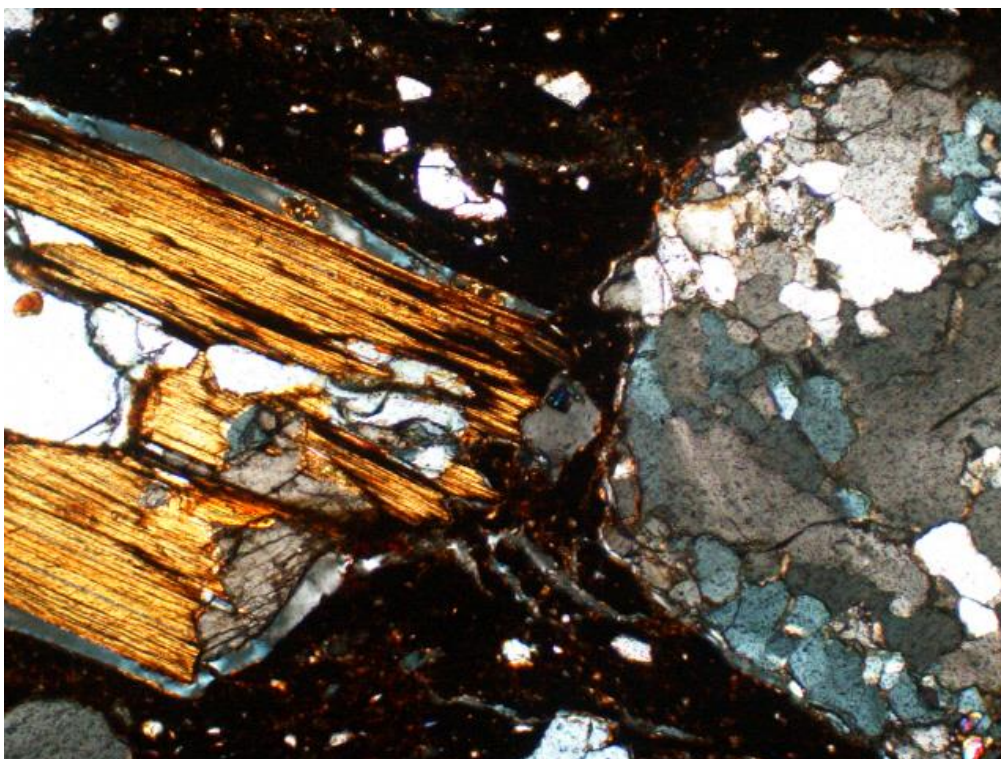


Figur 22. Gods med knust granit i forskellige størrelser, hvor der ses fine siltekorn i leret, større kantede til rundede korn og meget store kantede korn i magringen. Desuden X154 i XPL ved 20X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Lermatrixen udgør ca. 60% af overfladearealet og er optisk aktiv. Farven er heterogent sort blandet med rødbrun og gulbrun med sorte kanter i PPL og rødbrun og mørk brun med sort kant i XPL. Der er en høj grad af mikroinklusioner, især kvarts og muskovit.

Hulrummene udgør ca. 20% af overfladearealet og måler op til ca. 2 mm. De ligger hovedsageligt på linje i karrets længderetning, dog er der også store hulrum på tværs. Hulrummene er meso til mega aflange hulrum, både kanaler og plane hulrum.

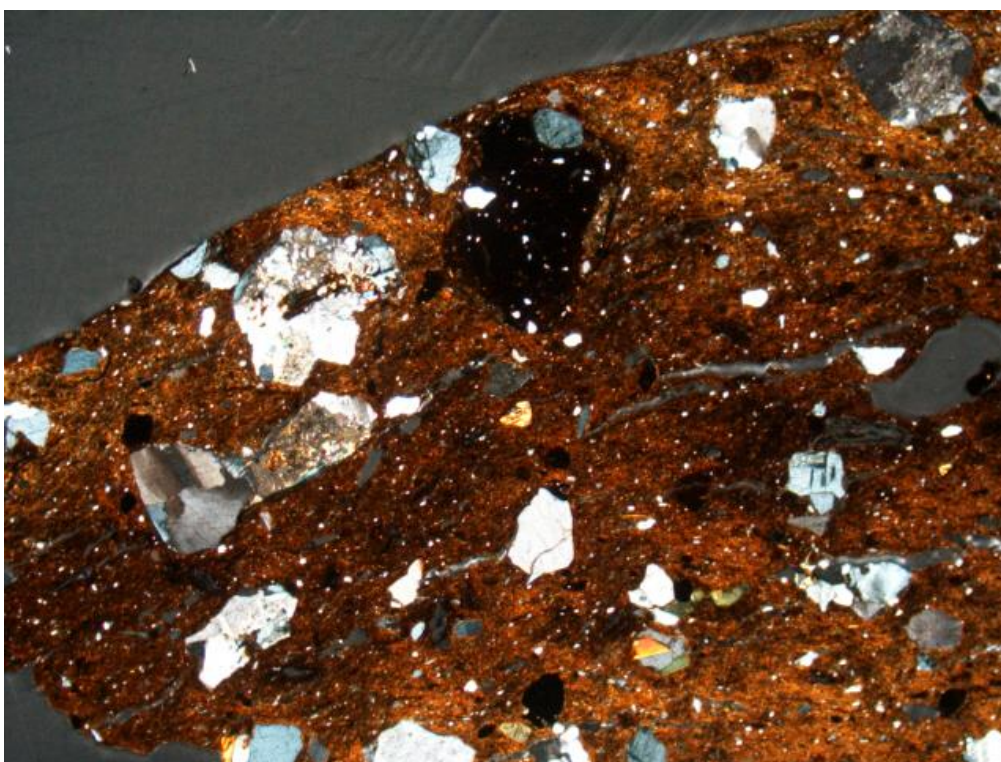
De kantede inklusioner og den bimodale fordeling stammer fra magring med knust bjergart. Forekomsten af biotit, kvarts og feldspat fortæller, at den tilsatte bjergart må være kvarts. Der ses dog to grupper af kantede inklusioner i en mellemstor og stor størrelse, og der kan derfor være tilsat magring af knust granit fra to forskellige sigtningsprocesser. Lerkilden er fin og siltholdig og indeholder en sjælden grad af jern- og lerholdige inklusioner. Der ses på ydersiden et lag uden større inklusioner og med mørkere farve som en tynd kant (Figur 22), hvilket tyder på glitning. Indersiden muligvis også glittet, men her ses flere større inklusioner langs kanten, mens denne ikke er lige så tydeligt adskilt fra matrixgrundfarven. Karret er rødbrændt med sortbrændte sider og dermed brændt i kort tid ved en reduceret atmosfære og muligvis tildækket med organisk materiale under den sidste del af brændingen for at opnå den sorte kant. Den optiske aktivitet peger på, at karret er brændt ved $<800-850^{\circ}\text{C}$. Karret kan være fremstillet med pølseteknik, da der er enkelte cirkelformede strukturer især blandt de store inklusioner i magringen. De vandrette hulrum tyder dog på, at det kan være trukket op eller overfladebehandlet efter formningsprocessen.



Figur 23. Biotit og granit i den grove fraktion af magringen. X154 i XPL ved 100X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Gods med chamotte (X180)

X180 er det eneste af tyndslibene, der indeholder chamotte, omend det ikke er den hyppigste inklusionstype i godset. Derimod er kvarts hyppigt forekommende, mens orthoklas er almindeligt. Derudover er der få inklusioner af biotit, plagioklas og mikroklin i den grove fraktion og muskovit og jernholdige inklusioner i den fine fraktion. Der er desuden meget få inklusioner af hornblende, lerholdige plastiske inklusioner og mørke opake inklusioner og enkelte observationer af forkullet organisk materiale og olivin. Dog er der generelt meget få inklusioner i godset, idet inklusionerne kun udgør ca. 10% af overfladearealet på tyndslibet. De er equant kantede og meget dårligt sorteret, og der ses en bimodal fordeling, hvor de grove korn er meget større end kornene i den fine fraktion. De største inklusioner måler ca. 1,5 mm. Chamottekornene består af en mørk rødbrun lermatrix med fin ler og lidt silt samt magring af sandkorn.



Figur 24. Gods med chamotte, hvor en tydelig chamotteinklusion med afgrænsede kanter ses midtfor øverst. Derudover er der kantede granit- og glimmerskiferkorn i magringen og fin silt og jern- og lerholdige inklusioner i leret. X180 i XPL ved 20X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

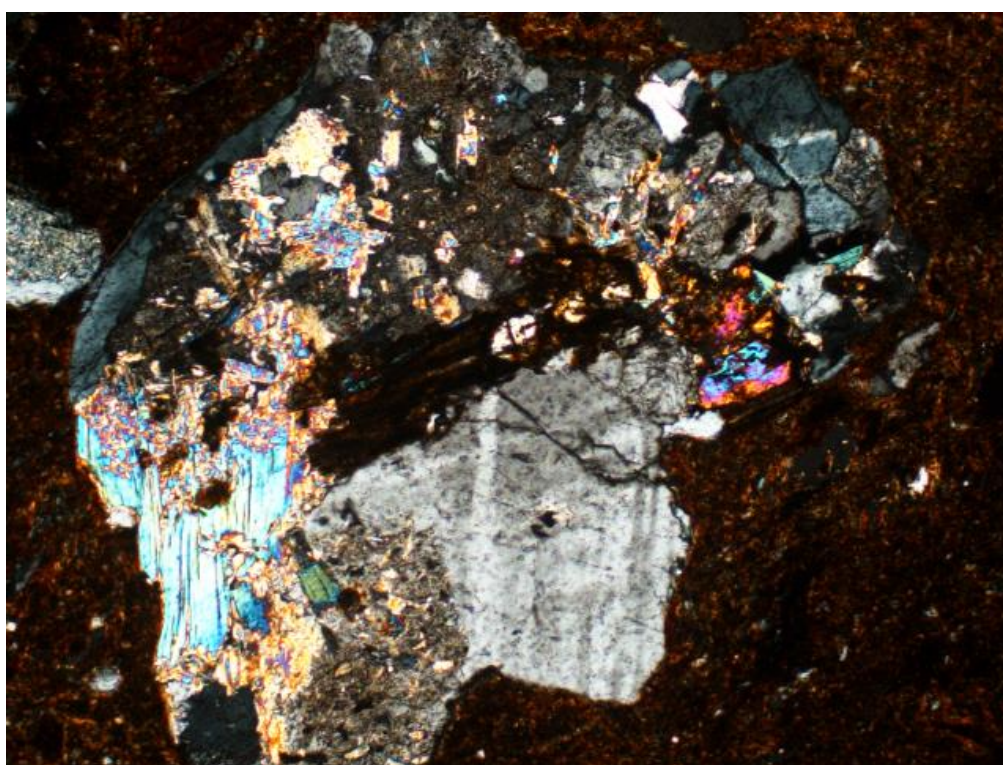
Ler-matrixen udgør ca. 80% af overfladearealet og er optisk aktiv. Matrixen er heterogen gulbrun blandet med brun, meget mørk brun og rødbrun i PPL og gulbrun blandet med mørk brun, brun og meget mørk brun i XPL.

Hulrummene udgør ca. 10% af overfladearealet, ligger på linje med karrets højderetning og består hovedsageligt af mikro til meso plane hulrum og vughs, dog enkelte mega hulrum. De længste hulrum er ca. 2 mm lange.

Kantede inklusioner og bimodal fordeling peger på frasortering af større naturlige inklusioner og tilsætning af store stykker af knust bjergart udover chamotten. Indholdet af kvarts, feldspat og biotit taler for,

at denne bjergart må være granit. Der er desuden observeret muskovit i sammenhæng med feldspat, og dette er bjergartskorn af glimmerskifer. Karret er således magret med knust granit, glimmerskifer og chamotte. Lerkilden er fint ler med silt og forholdsvis mange jernholdige inklusioner og lidt færre opake inklusioner og lerholdige inklusioner.

Flere steder på begge sider har kanten et meget lige forløb uden større inklusioner og med en let mørkere farve end matrixen. Dette er dog svært at se præcist, da skåret er ujævnt brændt. Flere steder er der dog større inklusioner langs kanterne. Det er muligvis glittet. Spredte cirkelformede fordelinger af inklusionerne peger på mulig brug af pølseteknik til produktion af karrene. De vandrette hulrum tyder dog på, at det kan være trukket op eller overfladebehandlet efter formningsprocessen. Da karret er optisk aktivt, er det sandsynligvis brændt ved $<800-850^{\circ}\text{C}$. Den brune uregelmæssige farve taler for en brænding under en oxideret atmosfære. Brændingen har ikke været længe nok til at farven blev ensartet i hele karrets tykkelse, men dog længe nok til, at mere end blot kanten har taget farve.

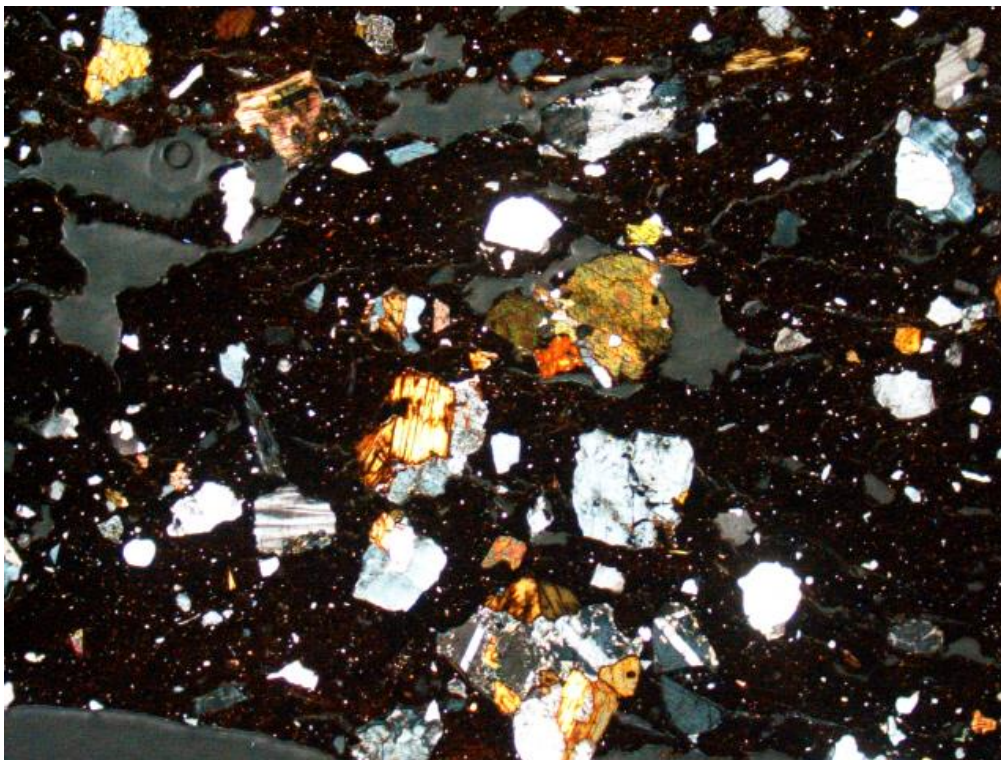


Figur 25. Korn af knust glimmerskifer med biotit, muskovit, feldspater og muligvis olivin. X180 i XPL ved 100X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Gods med hornblendegranit (X229)

X229 skiller sig især ud ved sit høje indhold af hornblende. Inklusionerne er equant kantede og måler op til 1,75 mm. De udgør ca. 20% af overfladearealet og er meget dårligt sorteret. Den grove fraktion kan adskilles fra den fine, naturlige fraktion, hvor kornene er rundere, idet der ses en bimodal fordeling. Den hyppigste forekomst er kvarts, og orthoklas og biotit er almindelige, mens der er 5-15% hornblende og mikroklin. Derudover indeholder karret plagioklas og muskovit og enkelte inklusioner af organisk materiale, lerholdige plastiske inklusioner, jernholdige inklusioner, mørke opake inklusioner og olivin. Den fine fraktion består især af kvarts og glimmer.

Ler-matrixen udgør ca. 70% af overfladearealet, og farven er hovedsageligt mørk rødbrun i PPL og rødsort i XPL. Matrixen er optisk aktiv og har et højt indhold af mikroinklusioner.

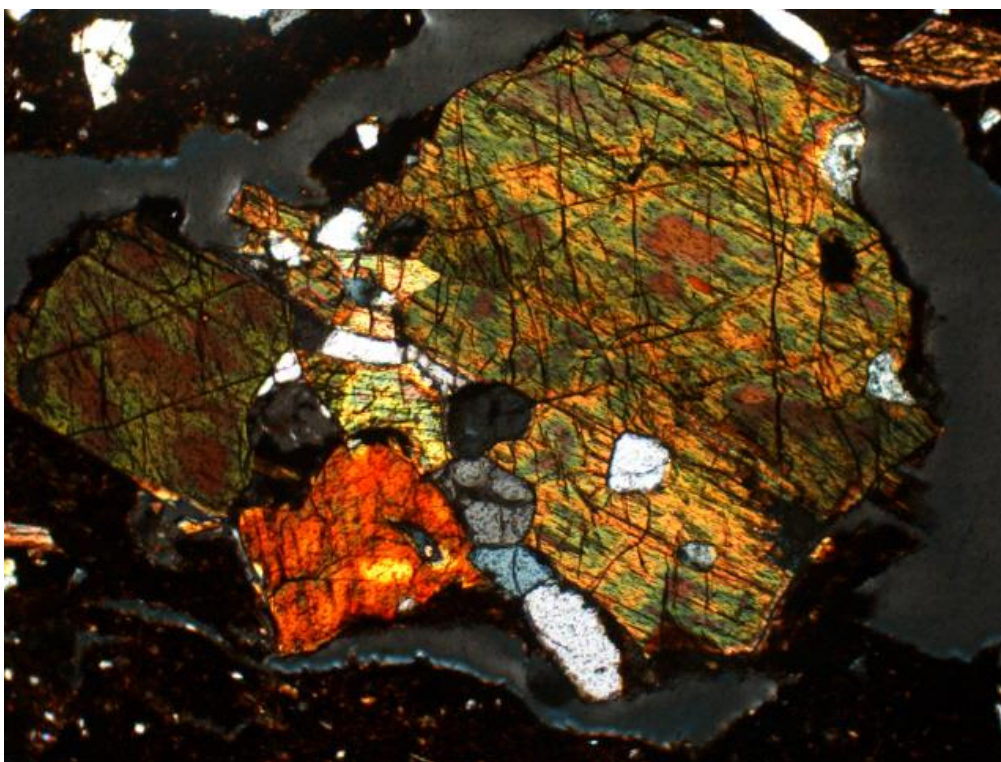


Figur 26. Gods med hornblendegranit, hvor der ses kantede inklusioner af hornblendegranit med kvarts, feldspater, hornblende og biotit i magringen samt fin silt i leret. X229 i XPL ved 20X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Hulrummene udgør ca. 10% af overfladearealet. De består af meso plane hulrum og enkelte mega vughs og måler op til 2,22 mm i længden. De ligger hovedsageligt på linje i karrets højderetning, men en del er tværgående.

De kantede inklusioner og den bimodale fordeling peger på frasortering af større naturlige inklusioner og tilsætning af store stykker af knust bjergart. Baseret på det høje indhold af hornblende, biotit, kvarts og feldspater, er der brugt knust hornblendegranit til magringen og desuden lidt knust glimmergranit. Lerkilden er fint ler med silt, hvor jernholdige, lerholdige og opake inklusioner er sjældne.

Flere steder på begge sider har kanten et meget lige forløb uden større inklusioner og med en let anderledes farve end matrixen. Mange steder er der dog større inklusioner langs kanterne og ujævne områder. Det er sandsynligvis ikke glittet. Karret er sortbrændt i en reduceret atmosfære, og da ler-matrixen er optisk aktiv, er det formentlig brændt ved <800-850°C. Spredte cirkelformede fordelinger af inklusionerne peger på mulig brug af pølse teknik til produktion af karret. De vandrette hulrum tyder dog på, at det kan være trukket op eller overfladebehandlet efter formningsprocessen. Der er observeret meget tvivlsom madskorpe på ydersiden af karret i tyndslibet, mens der makroskopisk er observeret sikre madskorperester på karrets inderside.



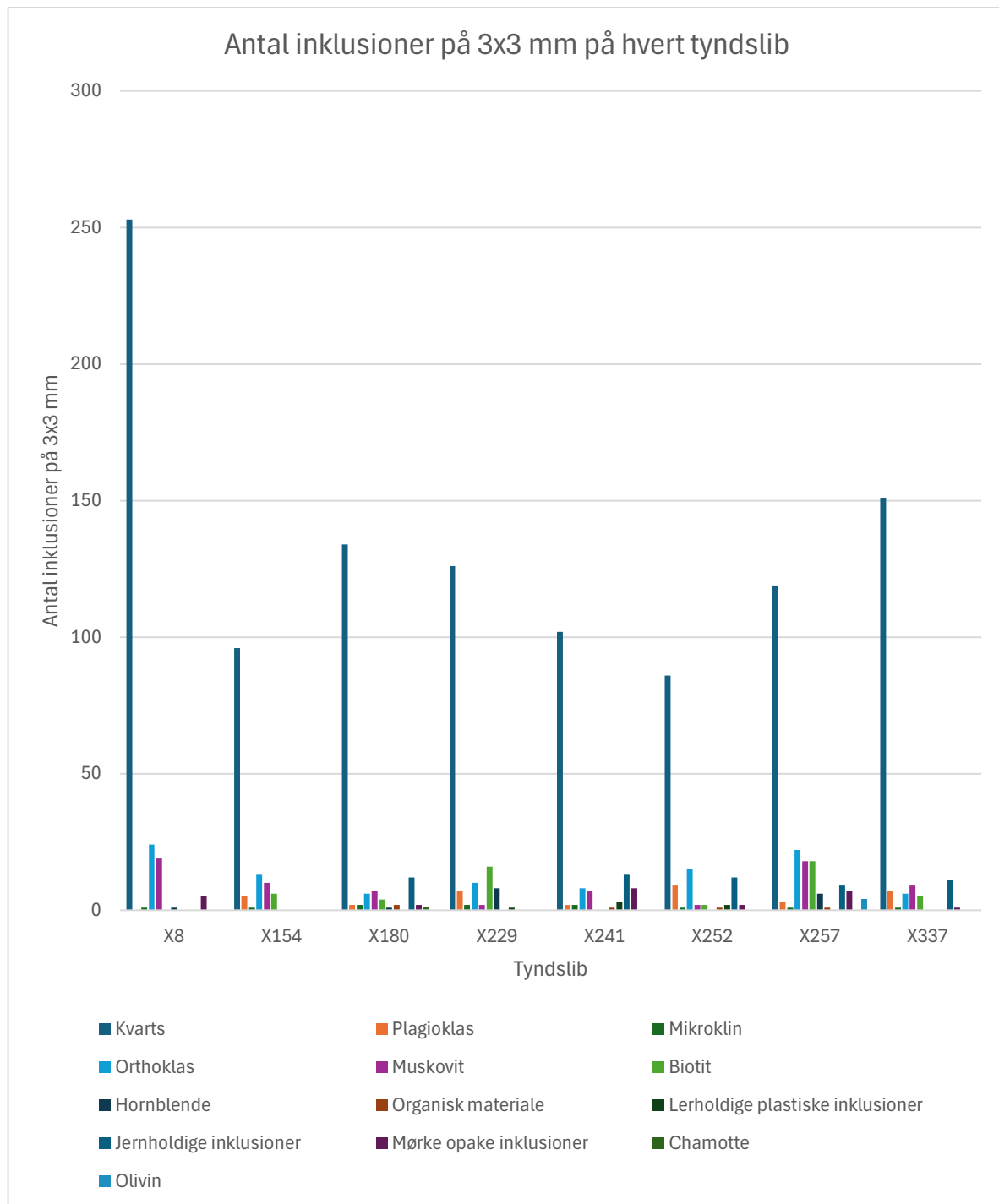
Figur 27. Korn af knust hornblendegranit. X229 i XPL ved 100X. Foto: Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Optælling af inklusioner

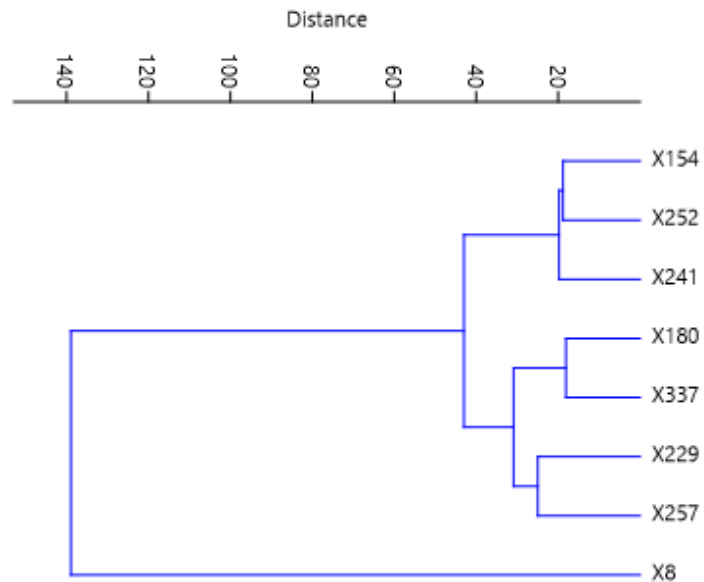
I optællingen af inklusioner indenfor et 3x3 mm stort område på tyndslibene, var det tydeligt, at kvarts var meget hyppigere forekommende end de øvrige inklusioner (Figur 28). Dette skyldes, at inklusioner i alle størrelser både i den grove og fine fraktion er talt med, og derfor kan det ikke direkte oversættes til, at kvarts fylder så markant meget mere af overfladearealet end de øvrige inklusioner. Selvom en inklusion var til stede i tyndslibet, er det ikke sikkert, den har været til stede inden for det optalte område. Kigger man på de øvrige inklusioner, er det især hyppigheden af biotit, hornblende og jernholdige inklusioner, der ses forskelle imellem.

Der er lavet multivariate analyser i form af en klyngeanalyse og en korrespondensanalyse med resultaterne fra optællingen af inklusioner i tyndslibene. Dog skal der tages højde for, at der i optællingen er medtaget inklusioner både fra den fine og grove fraktion af tyndslibene, således at resultaterne afspejler en blanding af siltindholdet i leret og magringsmaterialet. Desuden er der kun otte prøver, hvilket er et meget lille materiale at lave statistisk analyse på. Resultatet af optællingen af inklusionerne viser, at X8 adskiller sig i sin hyppighed af kvarts, som det også var observeret i den petrografiske analyse. I klyngeanalysen (Figur 29) er dette tyndslib derfor placeret for sig selv, mens de andre har større lighed. I korrespondensanalysen (Figur 30) kan variabelernes placering i koordinatsystemet ses, og det fremgår her, at hornblende, biotit og olivin trækker mod x-aksens negative side, mens organisk materiale, mørke opake og ler- og jernholdige inklusioner (samt chamotte) trækker mod x-aksens positive side. Det er altså disse to grupper af inklusioner, der er størst forskelle mellem i skårene, mens de øvrige er mere ligeligt fordelt. Fordelingen af tyndslibene i korrespondensanalysen (Figur 30 og 31) viser, som det også var observeret i den petrografiske analyse, at X229 og X257 skiller sig ud ved deres høje forekomst af biotit og hornblende, mens X180, X241, X252 og X337 har en del inklusioner af

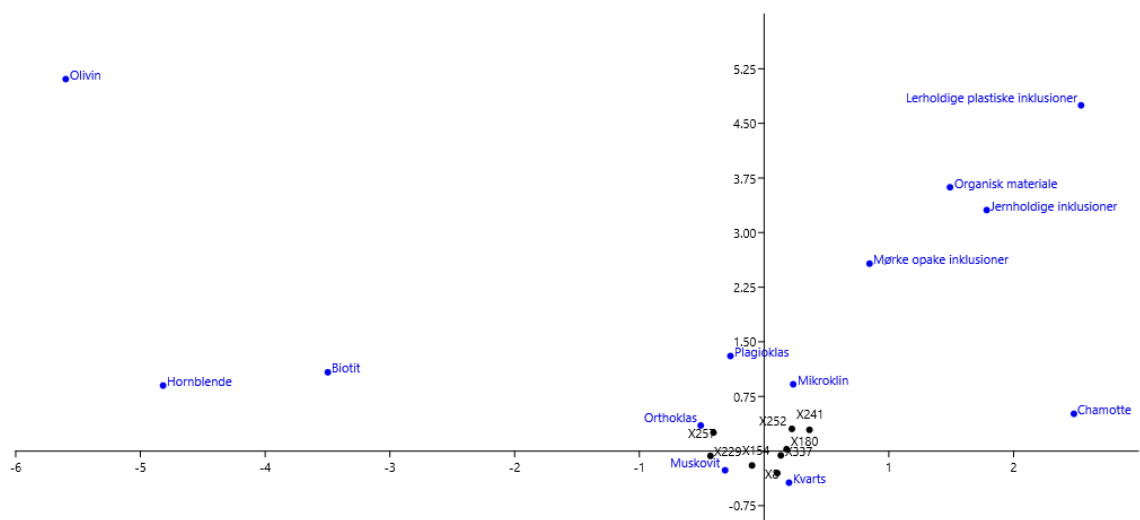
organisk materiale, mørke opake og ler- og jernholdige inklusioner. X8 og X154 indeholder meget få inklusioner fra disse to grupper.



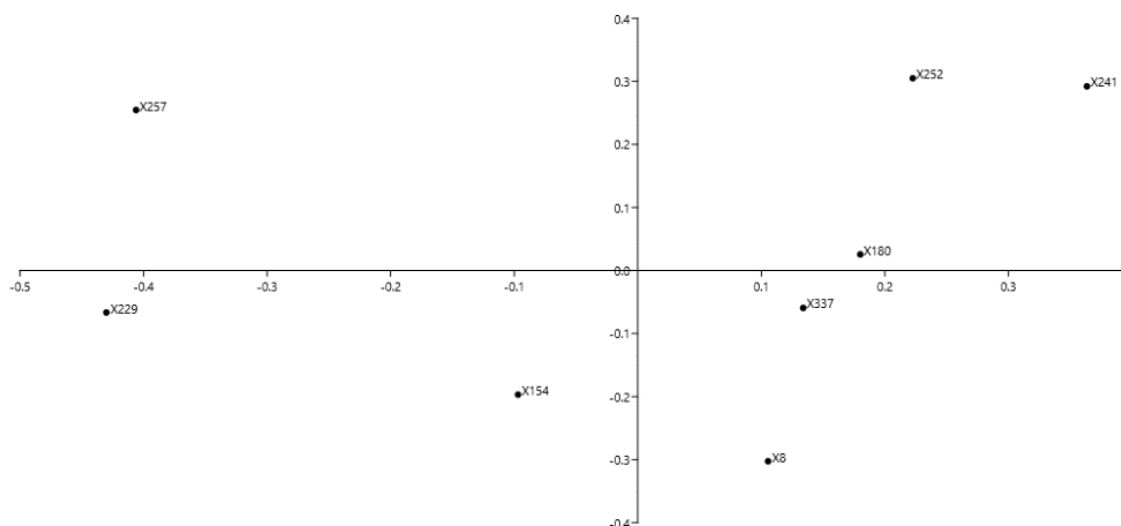
Figur 28. Diagram, der viser antal inklusioner på 3x3 mm i de forskellige tyndslib. Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.



Figur 29. Klynge-diagram, der viser ligheden mellem de forskellige prøver i forhold til antal af forskellige inklusioner på 3x3 mm. Lavet med PAST4 af Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.



Figur 30. Korrespondensanalyse med variable på baggrund af antal af forskellige inklusioner på 3x3 mm i de forskellige prøver. Lavet med PAST4 af Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.



Figur 31. Korrespondensanalyse uden variable, hvor man kan se fordelingen af tyndslibene i forhold til indholdet af forskellige inklusioner på 3x3 mm. Lavet i PAST4 af Christina Holdgaard Schultze, Museum Odense.

Sammenfatning

De otte tyndslib er meget forskellige, da der på så lille et materiale kan forefindes fem forskellige godstyper. De ornamenterede urner X241, X252, X257 og X337 er alle af den samme godstype med fint ler med få naturlige inklusioner og et lavt indhold af silt og forholdsvis stor forekomst af jern- og lerholdige inklusioner, organisk materiale og opake inklusioner. De fire kar er magret med runde sandkorn. X257 adskiller sig dog ved sit høje indhold af biotit og hornblende. De øvrige skår X8, X154, X180 og X229 er alle magret med knust granit og enkelte korn af glimmerskifer. X8 adskiller sig ved det høje indhold af sandkorn i lerkilden, X154 ved sine tilsyneladende to fordelinger af knust granit, X180 med indholdet af chamotte og X229 ved sit høje indhold af biotit og hornblende. Udover indholdet af magringen med knust bjergart og chamotte, brændingen og overfladebehandlingen har den fine ler uden naturlige inklusioner i X180 mange lighedstræk med de ornamenterede urner, da dette skår også indeholder en del jern- og lerholdige og opake inklusioner i forhold til de øvrige uornamenterede kar.

Diskussion

Den petrografiske analyse har vist, at der er anvendt forskellige lerkilder til produktionen af de otte lerkar fra gravpladsen i Bellinge. Der er forskellige mængder af silt i skårene, også iblandt de fire ornamenterede urner, men dette kan skyldes naturlige variationer i lerkilden. De fire ornamenterede urner og X180 kan muligvis være fremstillet af ler fra den samme fine lerkilde uden større non-plastiske naturlige inklusioner med højt indhold af jerninklusioner og lerkommer, mens X229 og X154 kan være produceret med ler fra en anden eller to forskellige mindre jernholdige fine lerkilder uden større naturlige inklusioner. X8 er derimod fremstillet af ler med et meget højt indhold af naturligt forekommende sandkorn som det eneste skår og må komme fra en anden lerkilde end alle de øvrige.

Magringsmaterialet udtrykker også store forskelle mellem de otte tyndslib. De fire ornamenterede urner er magret med fint sand, mens de øvrige er magret med knust granit og enkelte korn af glimmer-

skifer. Som beskrevet tidligere er der også forskelle på sammensætningen og hyppigheden af det knuste granit og desuden på størrelsen af kornene i magringen. Derudover adskiller X180 sig ved at være magret med chamotte, og dette er interessant, da X180 var den eneste af de fire type 32-urner, der indeholdt genstande. X257 adskiller sig fra de øvrige ornamenterede kar ved at være magret med mere forvitret sand med et højt indhold af hornblende og generelt hyppigere forekomst af magringsmateriale, og dette er desuden det eneste af de ornamenterede lerkar, der ikke indeholdt genstande. Forskellen i råmaterialet mellem X257 og de øvrige ornamenterede kar kan være et resultat af, at man har hentet sandet til magringen af X257 et andet sted end til de øvrige ornamenterede kar, da det er muligt, at pottemagere har udforsket nye ressourcer. Dog kan brugen af ukendte ressourcer medføre ændringer i keramikken, og derfor er tradition meget vigtig for keramikere (Stilborg 1997, 219-220).

Flere af karrene indeholder forkullet plantemateriale. Der er observeret hulrum med forkullet organisk materiale og former efter strå og frø. Det kan være intentionelt tilført som magringsmateriale for at øge plasticiteten, men det kan også forekomme naturligt i leret. Magring med organisk materiale som det eneste tilsatte magringsmateriale er sjældent i lerkar i Skandinavien, men derimod ses det hyppigt, at der er en mindre forekomst af vækstrester i godset (Stilborg 2002, 20). Det er altså ikke ualmindeligt, at der som i de ornamenterede urner og X180 forefindes lidt forkullet organisk materiale, der muligvis kan være bevidst tilføjet som magring. Det kan skyldes et valg om at tilsætte forgængeligt materiale for at undgå grove korn af bjergart i det fine gods.

Et andet tegn på, at lerkarrene er produceret med uens fremstillingsteknikker er, at de er brændt ved forskellige atmosfærer og i varierende tid. De ornamenterede urner og X154 er reduceret brændt med sort kant forårsaget af en hurtig brænding og mulig tildækning af karrene med organisk materiale, mens X8 og X180 er ujævnt brændt ved en oxideret atmosfære, og X229 er sortbrændt ved en reduceret atmosfære i længere tid. Dette kræver forskellige brændingsmetoder med et åbent bål til en oxidationsbrænding og en tildækket grube til en reduktionsbrænding (Lindahl 2002, 30-31).

Der er observeret forkullet madskorpe på ydersiden af X8 og på indersiden af X229, og dette er en stærk indikator for, at disse kar har været anvendt til madlavning. Madlavningskar skal gerne have mange ikke-plastiske inklusioner, da de kan øge karrets porøsitet og gøre det modstandsdygtigt mod termisk chok (Arnold 1985, 23). Bjergart som magring kan give en god stabilitet ved høje temperaturer (Stilborg 2002, 18), og desuden er ler med store inklusioner godt til at absorbere varme hurtigt og jævnt (Sinopoli 1991, 14). X8 især har et meget højt indhold af mellemstore og store inklusioner, hvilket gør dette lerkar velegnet til kogekar. X229 har forholdsvis mange inklusioner af granit, hvilket også gør karret mere holdbart som kogekar (Stilborg 2002, 18). De to lerkar med madskorpe må derfor være genbrugte kar fra husholdningen, og det er også sandsynligt, at de andre kar magret med knust granit kan have været genbrugte kogekar. X180 indeholder desuden chamotte, som ifølge Dean E. Arnold er yderst velegnet til magring af kogekar (1985, 24). Genbrugte husholdningskar til urnebegravelse er et kendt fænomen, der bl.a. også er observeret på den store romertidsgravplads Brudager Mark på Sydøstfyn (Henriksen 2009, 237-241). Også her var det især tydeligt, at type 32-lerkarrene måtte være genbrugte kar fra husholdningen baseret på brugsspor som madskorper og sodsværtning (Henriksen 2009, 239).

Fordelingen med fem godstyper på otte kar er usædvanlig. I Ole Stilborgs materiale på 406 tyndslib er 74% grupperet i samme kategori (Stilborg 1997, 255). Det er altså langt størstedelen, der henvises til den samme gruppe, og det er derfor interessant at sammenligne dette resultat med de store forskelle i godset fra de kun otte analyserede urner fra Bellinge Fælle. Forskellen i leret og magringsmaterialet anvendt til urnerne betyder, at der er benyttet forskellige ressourcer til fremstillingen af lerkarrene. Med observationerne af brændingen og genanvendelsen af type 32-karrene fra husholdningen in mente, kan dette betyde, at karrene ikke stammer fra den samme produktion eller er fremstillet af den samme

pottemager. Det er dermed også muligt, at ikke alle karrene er produceret lokalt, men at nogle derimod kan have en ikke-lokal proveniens. Dette vil man kunne sandsynliggøre nærmere ved en geokemisk analyse som f.eks. ICP-MA/ES Inductively coupled plasma mass spectrometry (Brorsson 2009).

Forskellene mellem type 32-urnerne kan skyldes, at de er produceret i forskellige husholdninger af forskellige håndværkere med forskellige traditioner og erfaringer (Sinopoli 1991, 99). Sandsynligheden for, at urnerne er genbrugte (koge)kar fra husholdningen, styrker denne tolkning. De fire ornamenterede urner har større lighed i ressourcevalget og produktionsteknologien og kan derfor være fremstillet af den samme pottemager eller flere indenfor samme tradition (Stilborg 1997, 24). Ensartetheden er desuden et udtryk for et bevidst valg af ressourcer, der kan anvendes til at skabe det ønskede resultat. Pottemagere har formodentlig haft stor viden om de tilgængelige råmaterialer og vidst, hvilke kombinationer af ler og magring, der ville give det optimale resultat, og hvornår det havde den rigtige følelse. De har også været opmærksomme på, hvilke materialer, der var særligt velegnede til forskellige formål (Sinopoli 1991, 12-15). Det kan derfor antages, at pottemageren har valgt det jernholdige fine ler og sand som magringsmateriale på baggrund af dets egenskaber til fremstilling af fingodskarrene.

Den lille variation mellem de fint ornamenterede kar, hvor især X257 skiller sig ud, kan skyldes, at de øvrige ornamenterede urner ikke har fået ^{14}C -dateret de brændte ben fra urnefyldet, og at de derfor ikke er præcist samtidige. Der kan på de ca. 250 år, yngre romersk og ældre germansk jernalder dækker, være sket forandringer blandt pottemagerne, hvor de eksempelvis kan have opdaget nye og bedre ressourcer eller gode egenskaber ved ændringer i produktionsteknikken (Stilborg 1997, 219-220). De uornamenterede kar har alle en nogenlunde ens ^{14}C -datering, hvor X180 ser ud til at være lidt yngre. Dateringerne er dog baseret på sandsynlighed for, at de skal dateres inden for en periode på ca. 100 år, og det er derfor en mulighed, at de heller ikke er helt samtidige, og at der er sket væsentlige ændringer i teknologien og ressourceudnyttelsen til fremstilling af type 32-lerkar i perioden. I denne sammenhæng er det interessant, at formen er ensartet for de fire undersøgte type 32-kar, og at det desuden er en form, der har en meget bred dateringsramme (Albrechtsen 1968, 249, 274), idet der på baggrund af den petrografiske analyse også er stor forskel på mineralsammensætningen og produktionsteknikken blandt type 32-lerkarrene.

Konklusion og videre arbejde

Tyndslipsanalysen af de otte lerkar fra urnegravene i Bellinge Fælle har vist stor variation i materialet, idet de kunne grupperes i fem godstyper, hvor kun de fire ornamenterede kar tilhørte samme godstype, mens de øvrige havde afvigelser i ler- og magringsmateriale samt produktionsteknikker. På baggrund af forskellene i materialet, er det sandsynligt, at de fire type 32-lerkar er fremstillet af forskellige håndværkere og er genbrug fra husholdningen, mens det er muligt, at de fire ornamenterede lerkar er produceret af den samme pottemager eller forskellige med samme tradition, hvor der bevidst er udvalgt ressourcer med de rette egenskaber til produktionen af de ornamenterede fingodskar.

De observerede forskelle i materialet har flere mulige forklaringsmodeller. Det er derfor oplagt at fortsætte arbejdet med materialet ved at lave kemiske analyser, der bedre kan fastslå, hvor de enkelte lerkar er produceret. Det vil også være oplagt at undersøge endnu flere lerkar fra urnegrave på Bellinge Fælle og blive klogere på, om alle de ornamenterede kar har store ligheder og kan være produceret af en specialiseret pottemager eller stamme fra en bestemt håndværkstradition. Desuden er det interessant, om der her ligesom ved Møllegårdsmarken (Stilborg 1997; 2009) kan være kronologiske forskelle i materialet, der viser en udvikling af ressourceanvendelse og produktionsteknikker. En anden interessant vinkel kunne være at analysere lerkar fra jordfæstegravene på gravpladsen for at se, om der er forskel på karrene i jordfæstegravene og urnegravene. Derudover ville det være muligt at arbejde videre med bopladskeramikken på baggrund af genanvendelsen af de uornamenterede lerkar fra husholdningskeramikken som urner. En sammenligning med bopladsmaterialet i Bellinge Fælle

ville kunne belyse, om der her ville kunne findes godstyper magen til de kar, der blev anvendt som urner på gravpladsen, eller om der ses en lige så stor variation i materialet fra bebyggelsen. I denne sammenhæng ville det være relevant at undersøge de forkullede madrester på de to kar nærmere og sammenligne med eventuelle madskorper fundet på bopladskeramikken. Endnu en interessant fortsættelse af projektet kunne være at tage lerprøver fra materialetagningsgruber i nærområdet og fra undergrundsler, der er velegnet til keramikproduktion for at undersøge, om kilden til den ornamenterede keramik kan bestemmes.

Litteratur

- Albrectsen, E. (1968). *Fynske jernaldergrave. Bd. III. Yngre romersk jernalder*. Fynske Studier VII. Odense, Danmark: Odense Bys Museer.
- Arnold, D. E. (1985). *Ceramic theory and cultural process*. New Studies in Archaeology. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Brorsson, T. (2009). *Tobacco pipes from Hólar, Iceland – The use of ICP analyses to determine the origin*. Ceramic Studies, Report 49, 2009. Landskrona, Sverige: Kontoret för Keramiska Studier.
- Henriksen, M. B. (2009). *Brudager Mark - en romertidsgravplads nær Gudme på Sydøstfyn*. Odense, Danmark: Odense Bys Museer.
- Kanstrup, M. (2022). *Report 2632*. Aarhus AMS Center. Upubliceret ¹⁴C-rapport. Aarhus, Danmark: Aarhus Universitet.
- Lindahl, A. (2002). Bränningsmetoder. I: A. Lindahl, D. Olausson & A. Carlie (red.), *Keramik i Sydsverige – en handbok för arkeologer*, s. 30-35. Lund, Sverige: Keramiska Forskningslaboratoriet.
- MacKenzie, W. S. & Adams, A. E. (1994). *A Colour Atlas of Rocks and Minerals in Thin Section*. London, England: Manson Publishing.
- MiĘKiNiA Lab (2020). *MiĘKiNiA Lab*. Lokaliseret d. 12. juni 2024 på: <http://miekinia.ceti.pl/>.
- Munsell (2009). *Munsell Soil Color Charts with genuine Munsell color charts*. 2009 Year Revised. 2013. Michigan, USA: Munsell Color X-rite, 2013.
- Prangsgaard, K. (2024). OBM16028 Bellinge Fælled, Bellinge sogn, Odense herred, tidl. Odense amt. Sted nr. 08.04.01. Sb.nr. 76. Etape 1 vest. Beretning. Odense, Danmark, Museum Odense. Upubliceret udgravningsberetning.
- Quinn, P. (2013). *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Oxford, England: Archaeopress.
- Rice, M. P. (1987). *Pottery Analysis – A Sourcebook*. Paperback edition 2005. Chicago, USA og London, England: The University of Chicago Press.
- Sinopoli, C. M. (1991). *Approaches to Archaeological Ceramics*. New York, USA: Plenum Press.
- Stilborg, O. (1997). *Shards of Iron Age communications : a ceramological study of internal structure and external contacts in the Gudme-Lundeborg Area, Funen during the Late Roman Iron age*. Lund, Sverige: Keramiska Forskningslaboratoriet, Lunds Universitet.
- Stilborg, O. (2002). Magringsmedel. I: A. Lindahl, D. Olausson & A. Carlie (red.), *Keramik i Sydsverige – en handbok för arkeologer* (s. 18-21). Lund, Sverige: Keramiska Forskningslaboratoriet.
- Stilborg, O. (2009). En keramikteknologisk undersøgelse af kar og skår fra Brudager-gravpladsen. I: M. B. Henriksen (red.), *Brudager Mark - en romertidsgravplads nær Gudme på Sydøstfyn*, s. 249-259. Odense, Danmark: Odense Bys Museer.
- Zimmermann, H. D. (1989). *Polarisationsmikroskopi. En introduktion for geologer*. København, Danmark: Akademisk Forlag.

Appendiks

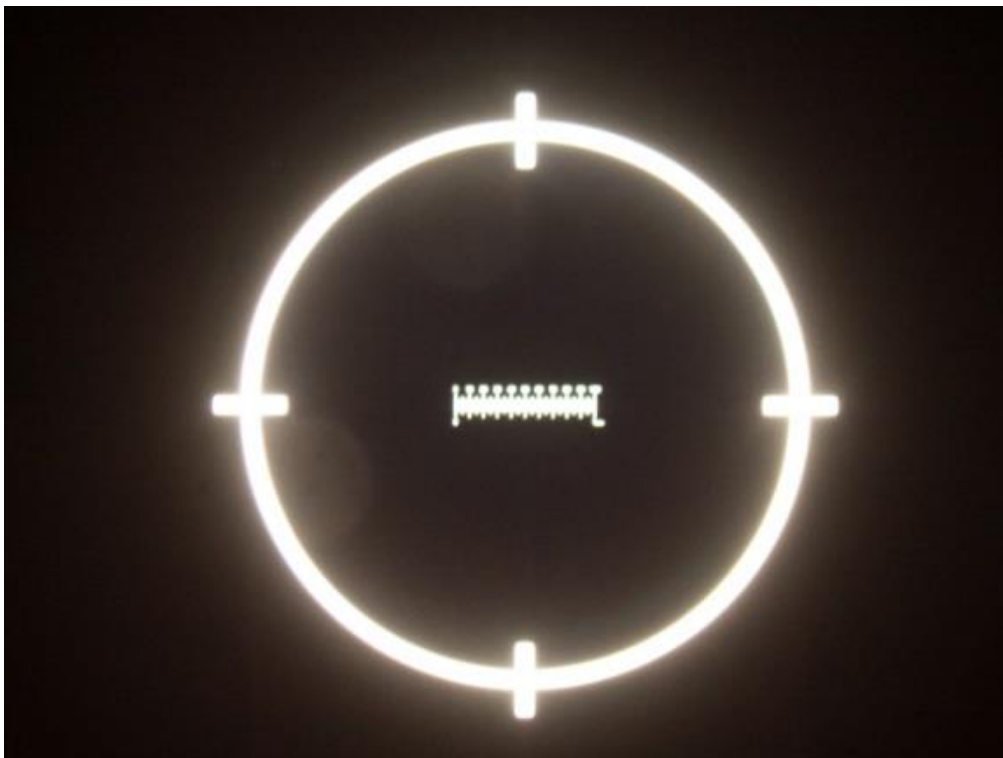
1. Materialeoversigt

Gravtype	Urne-grav	Urne-grav	Urne-grav	Urnegrav	Urne-grav	Urne-grav	Urnegrav	Urnegrav
Grav	BC	AYN	AWK	AXB	AXT	AXW	AYD	BRP
Urne/lerkar	X8	X154	X180	X228, X229	X252	X257, X258	X241, X235	X337, X338
Bevaringsgrad	Hel	Hel	Hel	Hel/hel	Hel	Hel/hel	Hel/halv	Hel /halv (øvre del af lerkar)
Datering	C1-ÆGJ	C1-ÆGJ	C1-ÆGJ	C1-ÆGJ	C3-ÆGJ	C3	C3-ÆGJ	C3-ÆGJ
¹⁴ C-datering	C2-ÆGJ (X697)	C2-ÆGJ (X702)	ÆGJ (X627)	C2-ÆGJ (X704 fra X229)		C1-ÆGJ (X707 fra X257)		
Lerkar	1	1	1	2	1	2	2	2
Lerkar - type	Type 32	Type 32	Type 32	Type 32/ Type 32	Type 37	Type 16/ Type 18	Type 25/ Type 25?	Type 14/ Type 14
Benkam			1				1	1/-
Nitter, jern			+					+/-
Nitter, kobberlegering							+ ?	
Glasperle				+/-	2-3		5	-/+
Koberlegering, ubest.					+			
Ildskørnet flint								-/+
Brændte knogler	392 g	168 g	956 g	207 g/190 g	865 g	977 g/211 g	726 g/26 g	992 g/< 1 g
Trækul	+	+	+	+/+	+	+/+	+/+	+/+

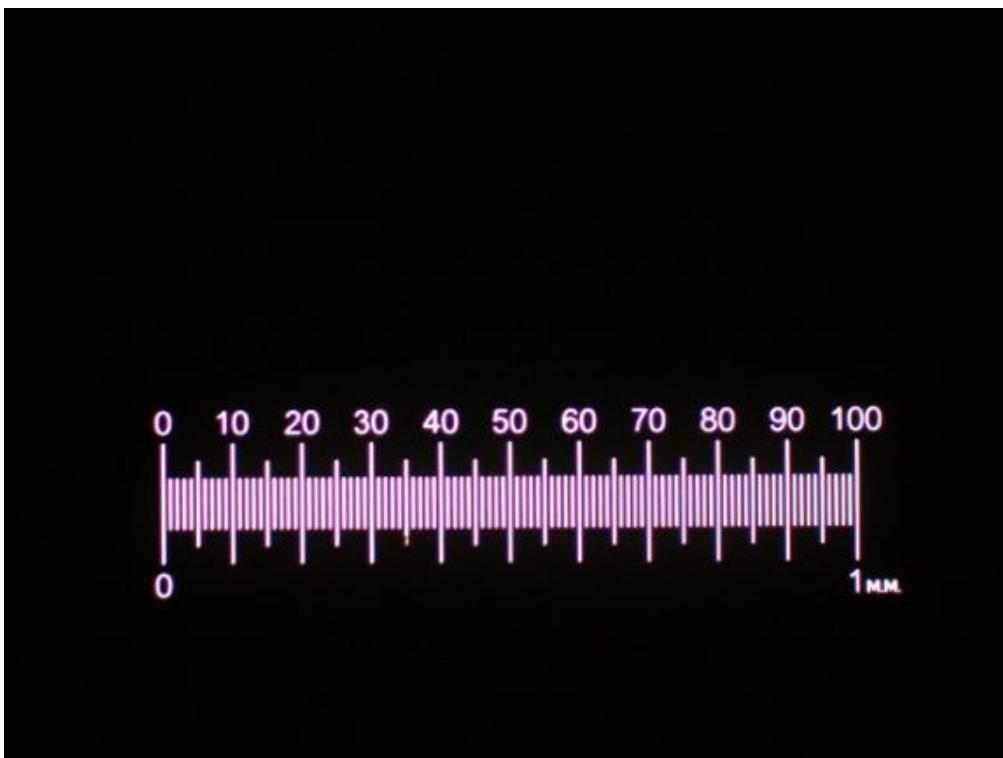
Andet			Ben- kam med afsat hånd- tag				Urne X241 med ur- nelåg X235	
Ornamen- tik	Nej	Nej	Nej	Nej/nej	Ja	Ja/nej	Ja/nej	Ja/nej
X-nr på ud- valgt urne	X8	X154	X180	X229	X252	X257	X241	X337

2. Målestok til mikrofotografier i totalforstørrelserne 20X, 100X og 400X

Ved fotos på 10 cm højde i rapport (som i brødtekst):



Målestok set i forstørrelse 20X. Linealen i centrum er 1 mm lang.

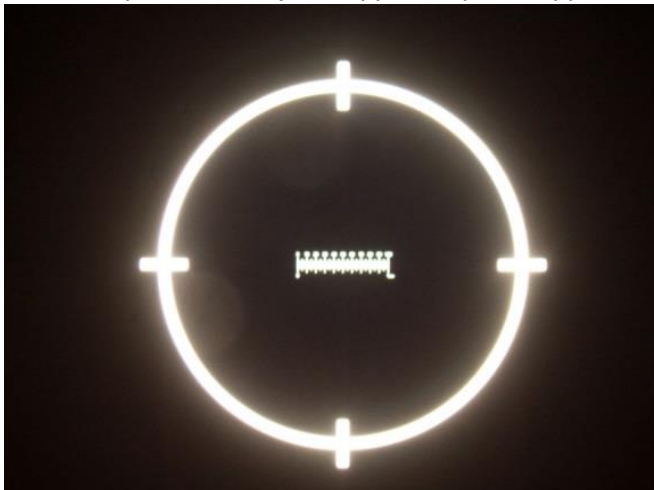


Målestok set i forstørrelse 100X. Linealen er 1 mm lang.

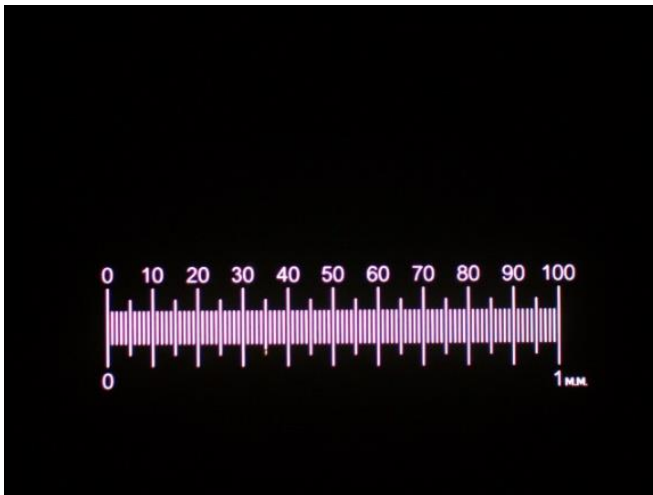


Målestok set i forstørrelse 400X. De 10 enheder svarer til 0.1 mm = 100 μ m.

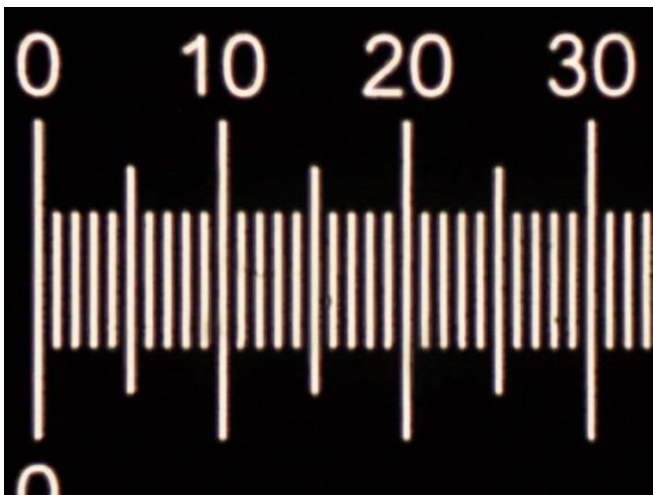
Ved fotos på 6,5 cm højde i rapporten (som i appendiks 3):



Målestok set i forstørrelse 20X. Linealen i centrum er 1 mm lang.



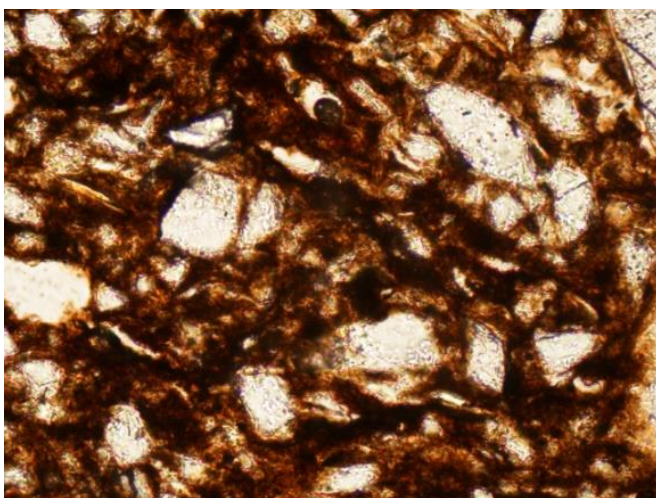
Målestok set i forstørrelse 100X. Linealen er 1 mm lang.



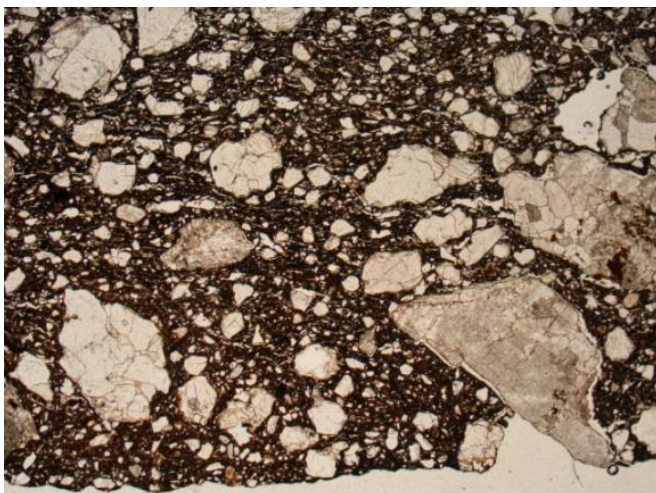
Målestok set i forstørrelse 400X. De 10 enheder svarer til 0.1 mm = 100 μ m.

3. Billeder af skår og tyndslib samt individuelle beskrivelsesskemaer

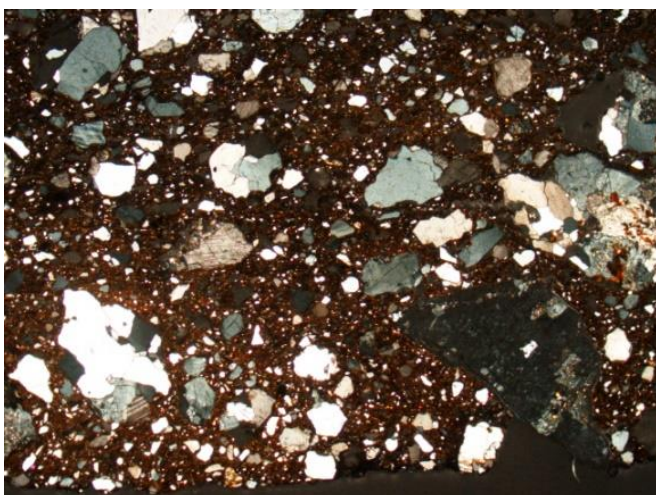
X8



X8 ler-matrix i PPL X40.



X8 overbliksbillede i PPL X2.



X8 overbliksbillede i XPL 20X.



Randskår fra X8 med madskorpe.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



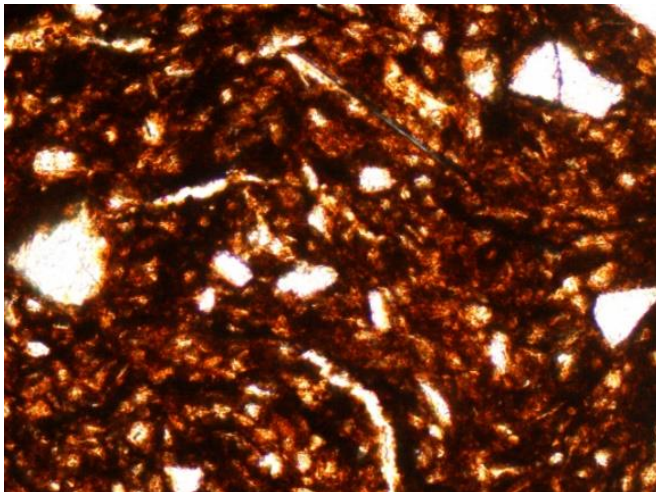
Tyndslib af randskår fra X8.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

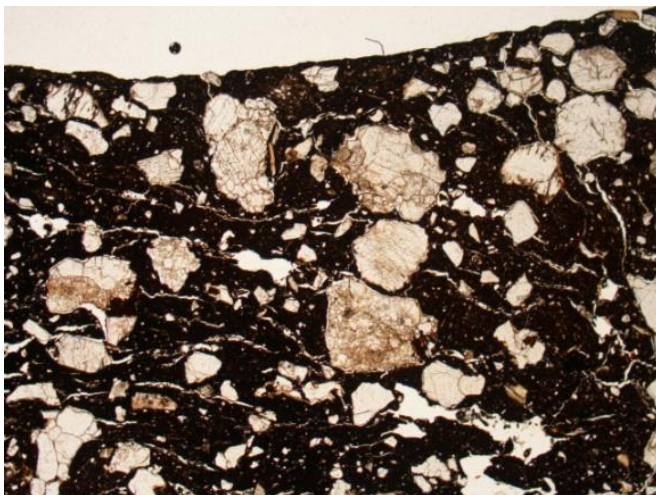
Urne	X8
Makroskopi	
Farve	Brun med lys brungrå yderside
Farvekode Munsell	7.5YR 5/2 med 10YR 6/2 på ydersiden
Homogenitet	Homogen, dog med lille forskel i nuancen til den let lysere yderside
Tekstur på inklusioner	Equant kantet
Størrelse på inklusioner	Max 3 mm
Fordeling af inklusioner	Meget dårligt sorteret
Form af hulrum	Kanaler og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Store kvartsholdige inklusioner og enkelte (<10) små mulige jernholdige inklusioner
Tykkelse	7-8 mm
Længde	24 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Meget mørk brun
Farvekode Munsell	7.5YR 2.5/3
Lermatrix farve XPL	Mørk rødbrun
Homogenitet	Homogen, dog med mørk kant langs indersiden fra overfladebehandling og brænding
Optisk aktivitet	Optisk aktiv (50 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Medium grad af mikroinklusioner, hovedsageligt kvarts
Relative abundance	30%
Hulrum	
Form af hulrum	Meso plane hulrum og få vughs
Max. størrelse på hulrum	1,96mm
Alignment	Hulrum ligger forholdsvis på linje i karrets højderetning
Relative abundance	20%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant kantet til rundet
Max. størrelse på inklusioner	2,89mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Meget dårligt sorteret
Relative abundance	50%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit (dominerende), også korn af glimmerskifer
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Kantede inklusioner og dårlig sortering samt bimodal fordeling peger på magring med store stykker knust bjergart. Højt indhold af rundet kvarts i lerkilden.
Overfladebehandling	Ujævne sider og mange større inklusioner i kanterne, ikke glittet
Brænding	Rødbændt, ujævn. Brændt ved <800-850°C. Oxideret.
Lerkilden	Lerkilden har et højt indhold af rundet kvarts i forskellige størrelser. Medium indhold af mikroinklusioner og lavt indhold af jern. Enkelte mindre lerholdige plastiske inklusioner og opake inklusioner.
Opsummering	Meget grov ler med under 10% magring - de helt store korn = knust granit. Karret har madskorpe på ydersiden og er anvendt til kogekar tidligere. Den grove magring er også oplagt til kogekar. Magringen er sigtet og kun store korn tilsat.

X8 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppighed
Kvarts	Fine korn er equant rundede til sub-kantede, mens store korn er equant kantede. Polykrystalin og monokrystalin.	1,58mm/0,02mm	Meget dårlig sortering	40:60	253	50%	Dominerende
Plagioklas	Equant-aflange kantede. Hovedsageligt til stede i den grave fraktion. Enkelte er altererede.	0,48mm/0,07mm	Moderat sorteret	90:10	0	2%	Meget få
Mikroklin	Equant let kantede	0,38mm/0,20mm	Moderat sorteret	80:20	1	1%	Meget sjælden
Orthoklas	Aflange-equant kantede. Altererede og ikke-altererede.	1,84mm/0,11mm	Meget dårligt sorteret	70:30	24	40%	Hyppig
Muskovit	Aflange kantede	0,06mm/0,03mm	Velsorteret	0:100	19	2%	Meget få
Biotit	Aflange kantede	0,45mm/0,07mm	Dårligt sorteret	60:40	0	3%	Meget få
Hornblende	Equant kantet	0,06mm	-	-	1	<0,5%	Meget sjælden
Organisk materiale	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant kantede	Ca. 0,5mm/0,05mm	-	-	0	1%	Sjælden
Jernholdige inklusioner	Equant rundede	0,05mm	-	0:100	0	<0,5%	Meget sjælden
Mørke opake inklusioner	Equant let rundede	0,11mm/0,03mm	Velsorteret	0:100	5	1%	Sjælden
Chamotte	-	-	-	-	-	-	Fraværende

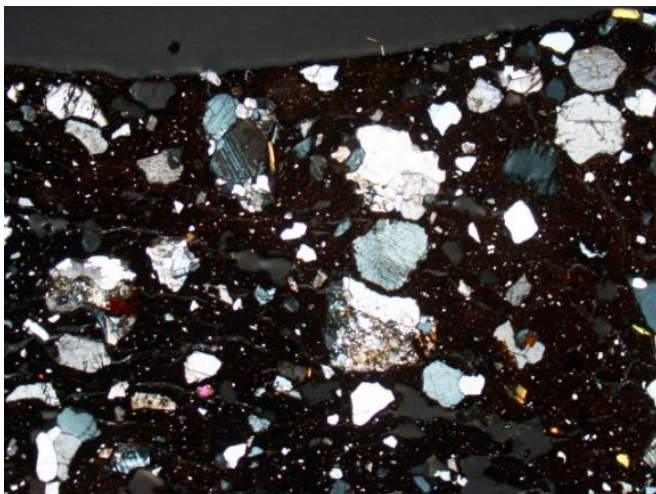
X154



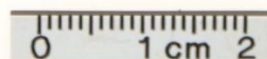
X154 ler-matrix i PPL 400X



X154 overbliksbillede i PPL 20X



X154 overbliksbillede i XPL 20X



Randskår fra X154

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



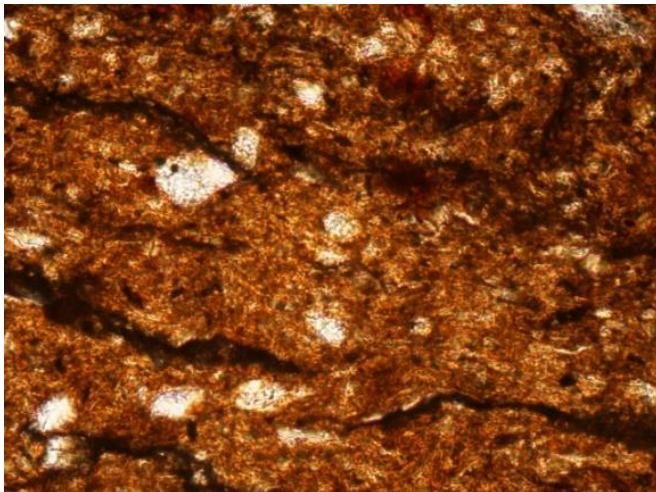
Tyndslib af randskår fra X154.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

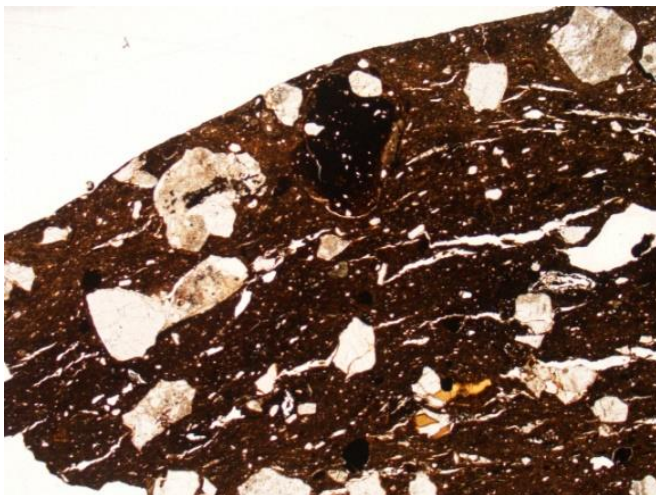
Urne	X154
Makroskopi	
Farve	Meget mørk grå midte med mørk gulbrun langs yder- og inderside
Farvekode Munsell	10YR 2/1 midte med 10YR 4/4 langs yder- og inderside
Homogenitet	Heterogen med uregelmæssigt lysere sider og mørk midte samt en tynd mørk kant alleryderst på begge sider
Tekstur på inklusioner	Equant meget kantet
Størrelse på inklusioner	Max 3 mm
Fordeling af inklusioner	Dårligt sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Store mulige kvartsholdige inklusioner eller hulrum
Tykkelse	6-8 mm
Længde	34 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Sort blandet med rødbrun og gulbrun med sorte kanter
Farvekode Munsell	7.5YR 2.5/1 blandet med 2.5YR 2.5/3 og 10YR 5/4 med 10YR 2/1 kanter
Lermatrix farve XPL	Rødbrun og mørk brun med sort kant
Homogenitet	Heterogen
Optisk aktivitet	Optisk aktiv (50 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Høj grad af mikroinklusioner, især kvarts og muskovit
Relative abundance	60%
Hulrum	
Form af hulrum	Meso til mega aflange hulrum, både kanaler og plane hulrum.
Max. størrelse på hulrum	2,04mm
Alignment	Hulrum ligger hovedsageligt på linje i karrets længderetning, dog også store hulrum på tværs
Relative abundance	20%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant kantet til meget kantet
Max. størrelse på inklusioner	2,59mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Meget dårligt sorteret. Mange større og mindre inklusioner, men meget få mellemstore. Bimodal fordeling.
Relative abundance	20%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit + lidt glimmerskifer
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Kantede inklusioner og bimodal fordeling peger på frasortering af større naturlige inklusioner og tilsætning af store stykker af knust bjergart
Overfladebehandling	Omhyggelig glitning af ydersiden, hvor der ses et lag uden større inklusioner og med mørkere farve på linje med grundfarven i matrixen. Indersiden muligvis også glittet, men her ses flere større inklusioner langs kanten, mens denne ikke er lige så tydeligt adskilt fra matrixgrundfarven
Brænding	Rødbrændt med sortbrændte sider. Brændt ved <800-850°C. Reduceret. Muligvis tildækket med organisk materiale.
Lerkilden	Lerkilden har et medium indhold af rundet kvarts i forskellige størrelser og et højt indhold af mikroinklusioner. Enkelte lerholdige inklusioner og meget sjælden grad af jernholdige inklusioner.
Opsummering	Fin ler med silt og magret med knust granit (og lidt glimmerskifer) i to forskellige størrelser.

X154 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppighed
Kvarts	Fine korn er equant rundede til let kantede, mens grove korn er equant kantede til let kantede. Både monokrystalline og polykrystalline kvartsinklusioner.	0,56mm/0,10mm	Meget dårligt sorteret	60:40	96	50%	Dominerende
Plagioklas	Equant kantede. Hovedsageligt i den grove fraktion. Nogle er altererede.	1,18mm/0,15mm	Moderat sorteret	90:10	5	5%	Få
Mikroklin	Equant let kantet	0,50mm/0,10mm	-	100:0	1	<0,5%	Meget sjælden
Orthoklas	Equant let kantede. Nogle er altererede.	1,09mm/0,14mm	Dårligt sorteret	70:30	13	25%	Almindelig
Muskovit	Fine korn er aflange kantede, og grove korn er equant let kantede	<0,10mm	Velsorteret	10:90	10	3%	Meget få
Biotit	Aflange kantede	Ca. 1mm/0,04mm	Dårligt sorterede	80:20	6	15%	Almindelig
Hornblende	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Organisk materiale	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant let rundede	Ca. 1mm	-	100:0	0	<0,5%	Meget sjælden
Jernholdige inklusioner	Equant let rundede	Ca. 0,15mm	-	100:0	0	<0,5%	Meget sjælden
Mørke opake inklusioner	Aflange til equant let kantede	Ca. 0,2mm	Velsorteret	80:20	0	2%	Meget få
Chamotte	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Olivin eller muskovit	Equant kantede	-	-	100:0	2	<0,5%	Meget sjælden

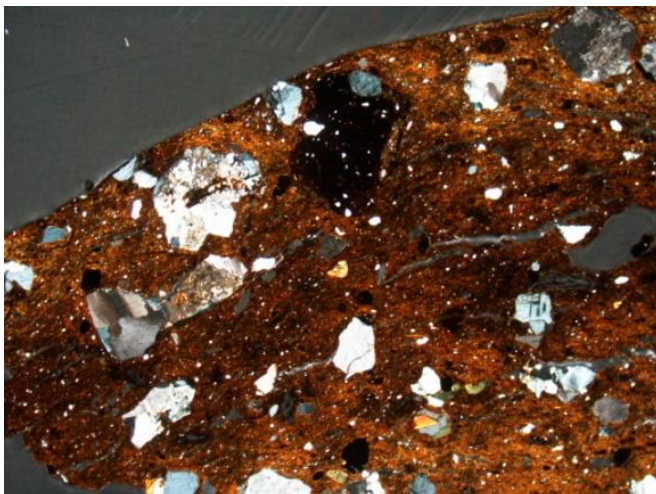
X180



X180 ler-matrix i PPL 400X.



X180 overbliksbillede i PPL 20X



X180 overbliksbillede i XPL 20X



Randskår fra X180.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



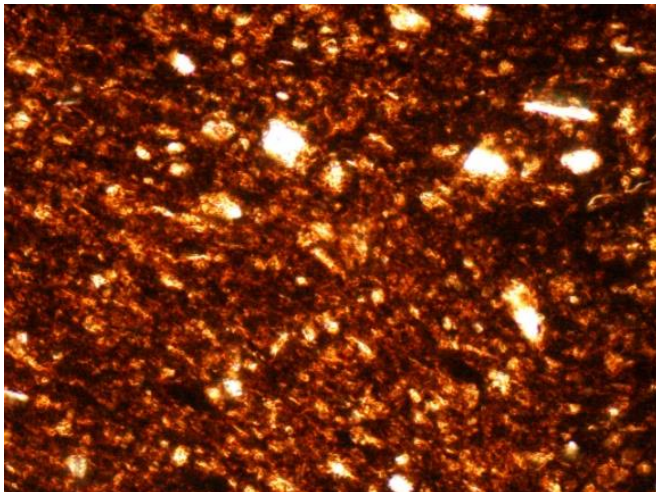
Tyndslib af randskår fra X180.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

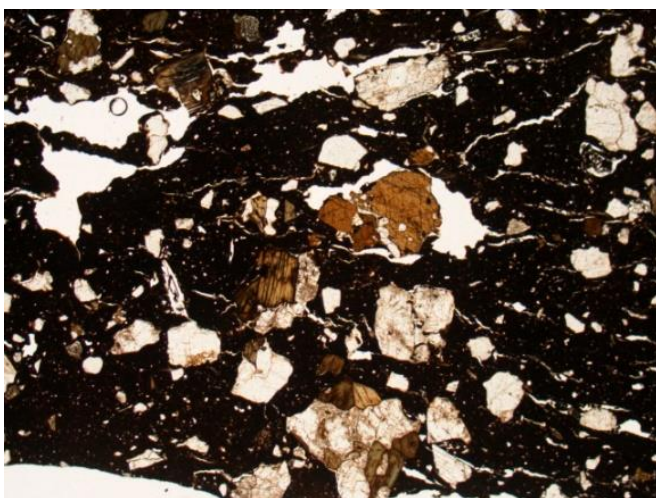
Urne	X180
Makroskopi	
Farve	Sort yderside, brun midte, herefter meget mørk brun mod den smalle brune inderside
Farvekode Munsell	10YR 2/1 på ydersiden, 7.5 YR 4/4 i midten, herefter 7.5 YR 2.5/2 mod den smalle 7.5 YR 4/3 inderside
Homogenitet	Stærkt heterogen jf farvebeskrivelsen
Tekstur på inklusioner	Equant kantet
Størrelse på inklusioner	Max 2 mm
Fordeling af inklusioner	Dårligt sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Store mulige kvartsholdige inklusioner og opake inklusioner
Tykkelse	9-11 mm
Længde	32 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Gulbrun blandet med brun, meget mørk brun og mørk rødbrun
Farvekode Munsell	10YR 5/4 blandet med 7.5YR 4/3, 10YR 2/2 og 5YR 3/4
Lermatrix farve XPL	Gulbrun blandet med mørk brun, brun og meget mørk brun
Homogenitet	Heterogen
Optisk aktivitet	Optisk aktiv (75 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Medium grad af mikroinklusioner hvor de fleste er meget små. Især kvarts og muskovit.
Relative abundance	80%
Hulrum	
Form af hulrum	Mikro til meso plane hulrum og meso vughs, enkelte mega
Max. størrelse på hulrum	2,07mm
Alignment	Hulrum ligger på linje med karrets højderetning
Relative abundance	10%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant kantet
Max. størrelse på inklusioner	1,52mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Meget dårligt sorteret. Mange større og mindre inklusioner, men meget få mellemstore. Bimodal fordeling.
Relative abundance	10%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit (dominerende), glimmerskifer og chamotte
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Kantede inklusioner og bimodal fordeling peger på frasortering af større naturlige inklusioner og tilsætning af store stykker af knust bjergart
Overfladebehandling	Flere steder på begge sider har kanten et meget lige forløb uden større inklusioner og med en let mørkere farve end matrixen. Dette er dog svært at se præcist, da skåret er ujævnt brændt. Flere steder er der dog større inklusioner langs kanterne. Det er muligvis glittet.
Brænding	Ujævn brænding. Brændt ved <800-850°C. Oxideret.
Lerkilden	Lerkilden har mediumindhold af især meget små mikroinklusioner og et lavt indhold af naturligt rundede mellemstore inklusioner. Forholdsvis mange jernholdige inklusioner og lidt færre opake inklusioner og lerholdige inklusioner.
Opsummering	Fin ler med silt, chamotte og knust granit og glimmerskifer

X180 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppig- hed
Kvarts	Equant let kantede til let rundede i både den fine og grove fraktion. Polykrystalline og monokrystalline inklusioner i den grove fraktion.	0,65mm/0,03mm	Dårligt sorteret	70:30	134	40%	Hyppig
Plagioklas	Equant kantede til let rundede	0,45mm/0,18mm	Moderat sorteret	90:10	2	5%	Få
Mikroklin	Equant kantede til let rundede	0,52mm/0,08mm	Moderat sorteret	100:0	2	5%	Få
Orthoklas	Equant kantede til let rundede	0,94mm/0,13mm	Moderat sorteret	90:10	6	20%	Almindelig
Muskovit	Aflange til equant kantede til let kantede	<0,11mm	Moderat sorteret	20:80	7	5%	Få
Biotit	Aflange til equant kantede til let rundede	0,59mm/0,07mm	Moderat sorteret	90:10	4	10%	Få
Hornblende	Equant let kantede	0,23mm	Moderat sorteret	100:0	1	3%	Meget få
Organisk materiale	Aflange til equant let rundede	Ca. 0,2mm	-	100:0	2	1%	Sjælden
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant rundede	Ca. 1,5mm	Moderat sorteret	100:0	0	3%	Meget få
Jernholdige inklusioner	Equant rundede	0,27mm/0,07mm	Moderat sorteret	30:70	12	5%	Få
Mørke opake inklusioner	Equant rundede til let kantede	0,38mm/0,15mm	Moderat sorteret	30:70	2	2%	Meget få
Chamotte	Klart afgrænset med lav optisk densitet. Let aflang med kantede sider. Indeholder equant sub-kantede kvartsmineraller og meget få tomrum. Lermatrixen er mørk rødbrun i PPL og meget mørk brun i XPL. Desuden synlig makroskopisk.	1,5mm	-	100:0	1	1%	Sjælden
Olivin	Equant kantet	< ca. 1mm	-	100:0	0	<0,5%	Meget sjælden

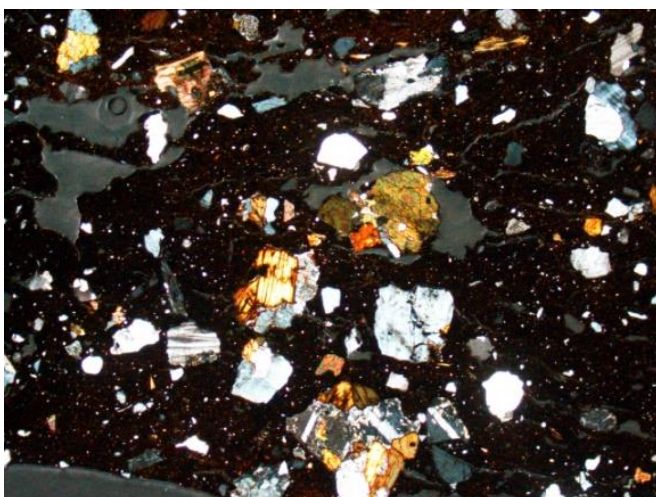
X229



X229 ler-matrix i PPL 400X



X229 overbliksbillede i PPL 20X



X229 overbliksbillede i XPL 20X



Randskår fra X229.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



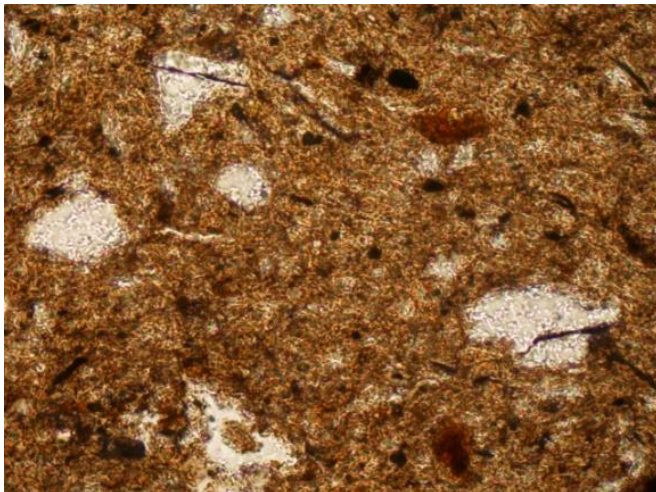
Tyndslib af randskår fra X229.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

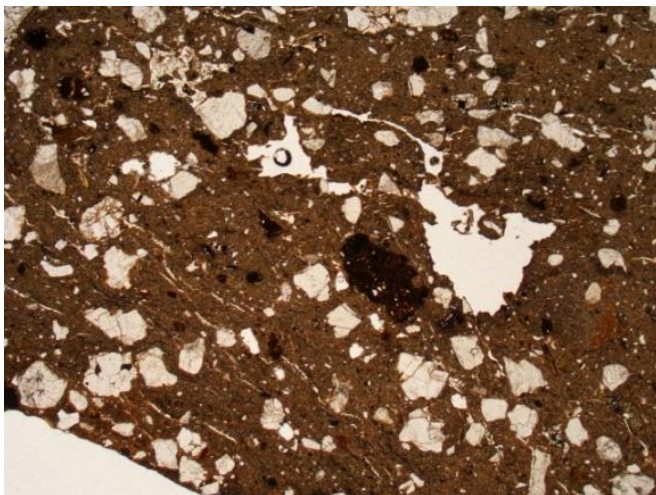
Urne	X229
Makroskopi	
Farve	Sort med mørk rødbrun kant på siderne, især indvendigt
Farvekode Munsell	10YR 2/1 med 5YR 2.5/2 på siderne, især indvendigt
Homogenitet	Homogen dog med let variation langs siderne
Tekstur på inklusioner	Equant let kantet
Størrelse på inklusioner	Max 2 mm
Fordeling af inklusioner	Moderat sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Store mulige kvartsholdige inklusioner og gråbrune chancerede inklusioner
Tykkelse	5-9 mm
Længde	37 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Mørk rødbrun med (mørkt) rødbrunt område på indersiden ved det tykkeste punkt i knækket
Farvekode Munsell	5YR 2.5/2 med 5YR 3/3 område på indersiden ved det tykkeste punkt i knækket
Lermatrix farve XPL	Rødsort med mørk rødbrunt område på indersiden ved det tykkeste punkt i knækket
Homogenitet	Homogen, dog med let lysere område på indersiden ved det tykkeste punkt i knækket
Optisk aktivitet	Optisk aktiv (75 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Høj grad af mikroinklusioner, især kvarts og muskovit.
Relative abundance	70%
Hulrum	
Form af hulrum	Meso plane hulrum og enkelte mega vughs
Max. størrelse på hulrum	2,22mm
Alignment	Hulrum ligger hovedsageligt på linje i karrets højderetning, men en del er tværgående
Relative abundance	10%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant kantet
Max. størrelse på inklusioner	1,75mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Meget dårligt sorteret
Relative abundance	20%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit med højt indhold af hornblende (dominerende) og enkelte korn af glimmerskiifer
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Kantede inklusioner og bimodal fordeling peger på frasortering af større naturlige inklusioner og tilsætning af store stykker af knust bjergart
Overfladebehandling	Flere steder på begge sider har kanten et meget lige forløb uden større inklusioner og med en let anderledes farve end matrixen. Mange steder er der dog større inklusioner langs kanterne og ujævne områder. Det er sandsynligvis ikke glittet.
Brænding	Sortbrændt. Brændt ved <800-850°C. Reduceret.
Lerkilden	Lerkilden har et højt indhold af mikroinklusioner og få større inklusioner. Jernholdige, lerholdige og opake inklusioner er sjældne.
Opsummering	Fin ler med silt magret med knust hornblendegranit

X229 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppig- hed
Kvarts	Equant kantede til let rundede	0,58mm/0,02mm	Dårligt til moderat sorteret	60:40	126	40%	Hyppig
Plagioklas	Equant kantede til let rundede	0,58mm/0,12mm	Moderat sorteret	100:0	7	3%	Meget få
Mikroklin	Equant kantede til let rundede	0,68mm/0,28mm	Moderat sorteret	100:0	2	5%	Få
Orthoklas	Equant kantede til let rundede	0,83mm/0,07mm	Moderat sorteret	90:10	10	20%	Almindelig
Muskovit	Aflange kantede	<0,02mm	Velsorteret	0:100	2	2%	Meget få
Biotit	Aflange kantede	0,59mm/0,08mm	Moderat sorteret	80:20	16	20%	Almindelig
Hornblende	Equant kantede	0,87mm/0,09mm	Moderat sorteret	90:10	8	10%	Få
Organisk materiale	Aflange kantede	-	-	-	0	<0,5%	Meget sjælden
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant let rundede	Ca. 0,15mm	-	-	1	<0,5%	Meget sjælden
Jernholdige inklusioner	Equant let rundede	-	-	-	0	<0,5%	Meget sjælden
Mørke opake inklusioner	Equant rundede	-	-	-	0	<0,5%	Meget sjælden
Chamotte	-	-	-	-	-	-	-
Olivin	Equant kantede	-	-	100:0	0	<0,5%	Meget sjælden

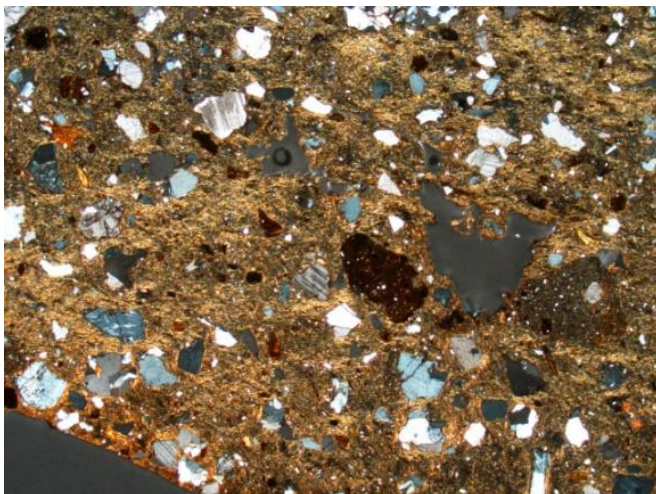
X241



X241 ler-matrix i PPL 400X



X241 overbliksbillede i PPL 20X



X241 overbliksbillede i XPL 20X



Randskår fra X241.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



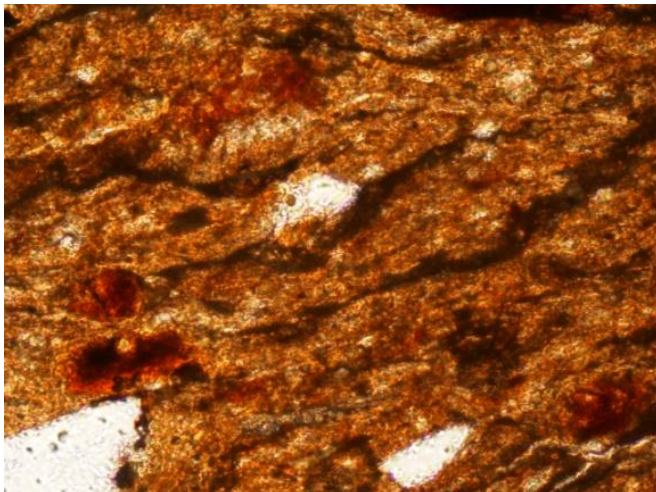
Tyndslib af randskår fra X241.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

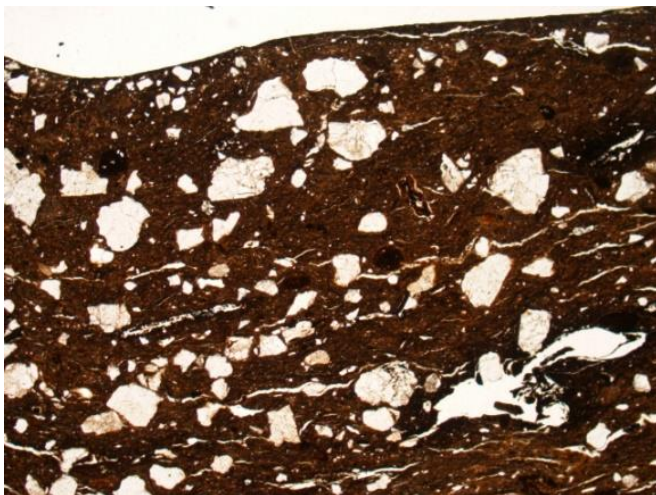
Urne	X241
Makroskopi	
Farve	Bleg brun med en smal kant af gulbrun
Farvekode Munsell	10YR 6/3 med en smal kant af 10YR 5/6
Homogenitet	Homogen, dog med smal kant langs siderne
Tekstur på inklusioner	Equant let rundet
Størrelse på inklusioner	Max 2 mm
Fordeling af inklusioner	Moderat sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Mulige kvartsholdige inklusioner, sorte opaker og røde jernholdige inklusioner
Tykkelse	6-8 mm
Længde	38 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Bleg brun med meget mørk gråbrun kant
Farvekode Munsell	10YR 6/3 med 10YR 3/2 kant
Lermatrix farve XPL	Bleg brun med brun kant
Homogenitet	Homogen, dog med mørk kant og enkelte mørkere områder omkring hulrum
Optisk aktivitet	Stærkt optisk aktiv (20 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Lavt indhold af mikroinklusioner, især kvarts
Relative abundance	80%
Hulrum	
Form af hulrum	Mikro til meso plane hulrum og meso til mega vughs
Max. størrelse på hulrum	2,47mm
Alignment	Hulrum ligger på linje med karrets højderetning
Relative abundance	10%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant let rundet til let kantet
Max. størrelse på inklusioner	1,00mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Moderat sorteret
Relative abundance	10%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Bimodal fordeling peger på tilsætning af enten sand eller knust bjergart - eller en blanding (da der både er runde og kantede inklusioner) og muligvis organisk plantemateriale. Større naturligt forekommende inklusioner er frasortet.
Overfladebehandling	Jævn overflade med en let mørkere kant især synlig på ydersiden og toppen af indersiden. Den nederste del af indersiden er mere uregelmæssig. Formentlig kun glittet på ydersiden og det øverste af indersiden. Dog en del større inklusioner langs kanten.
Brænding	Sortbrændt yderside. Brændt ved <800-850°C. Reduceret. Muligvis tildækket med organisk materiale.
Lerkilden	Lerkilden har lavt indhold af mikroinklusioner samt forholdsvis mange lerholdige og jernholdige inklusioner og lidt færre opake inklusioner.
Opsummering	Fin ler med lerinklusioner og silt og magret med sand.

X241 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppig- hed
Kvarts	Equant rundede til let kantede	0,61mm/0,07mm	Moderat sorteret	60:40	102	30%	Hyppig
Plagioklas	Equant let kantede	0,42mm/0,12mm	Moderat sorteret	100:0	2	<0,5%	Meget sjælden
Mikroklin	Equant rundede til let kantede	0,50mm/0,32mm	Moderat sorteret	100:0	2	2%	Meget få
Orthoklas	Equant rundede til let kantede	0,66mm/0,10mm	Moderat sorteret	80:20	8	20%	Alminde- lig
Muskovit	Aflange kantede	<0,02mm	Velsorteret	0:100	7	1%	Sjælden
Biotit	Aflange kantede	0,38mm/0,06mm	Velsorteret	100:0	0	10%	Få
Hornblende	Equant kantede til let kantede	Ca. 1mm/0,50mm	Velsorteret	100:0	0	5%	Få
Organisk materiale	Aflange til equant let runde til let kan- tede	Ca. 0,02mm	-	100:0	1	<0,5%	Meget sjælden
Lerholdige plastiske in- klusioner	Equant rundede	1,10mm/0,36mm	Dårligt sorteret	80:20	3	20%	Alminde- lig
Jernholdige inklusioner	Equant rundede	0,30mm/0,11mm	Dårligt sorteret	30:70	13	10%	Få
Mørke opake inklu- sioner	Equant rundede til let kantede	Ca. 0,25mm	Velsorteret	80:20	8	2%	Meget få
Chamotte	-	-	-	-	-	-	Fravæ- rende
Olivin	-	-	-	-	0	<0,5%	Meget sjælden

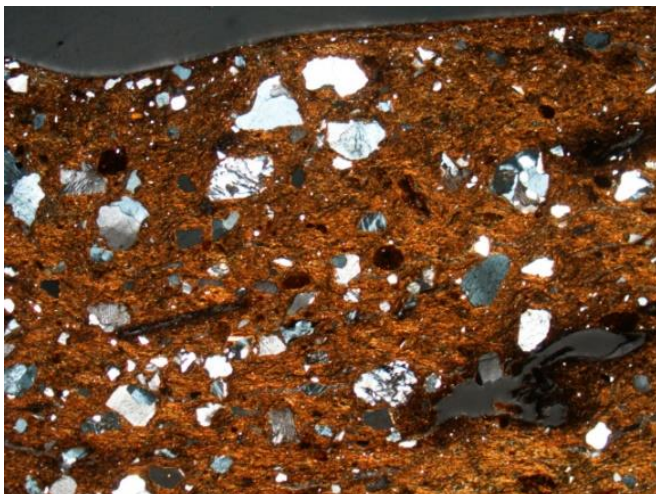
X252



X252 ler-matrix i PPL 400X



X252 overbliksbillede i PPL 20X



X252 overbliksbillede i XPL 20X



Randskår fra X252.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



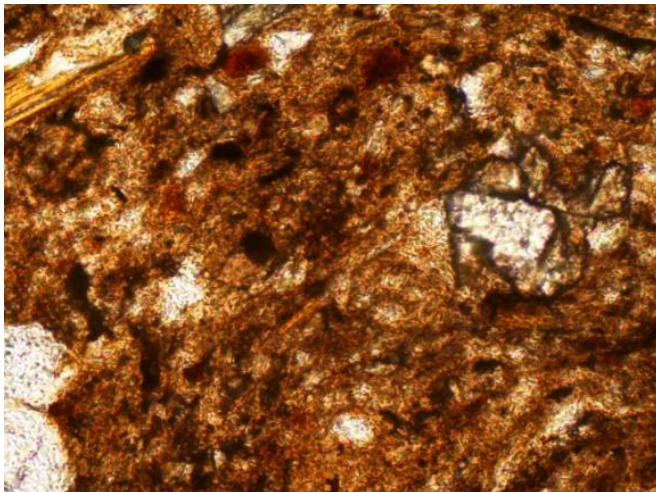
Tyndslib af randskår fra X252.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

Urne	X252
Makroskopi	
Farve	Gulbrun blandet med bleg brun og mørk brun. Smal kant af mørk brun på begge sider.
Farvekode Munsell	10YR 5/4 blandet med 10YR 6/3 og 10YR 3/3. Smal kant af 10YR 3/3 på begge sider.
Homogenitet	Heterogen
Tekstur på inklusioner	Equant let rundet
Størrelse på inklusioner	Max 1 mm
Fordeling af inklusioner	Moderat sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Mulige kvartsholdige inklusioner, sorte opake inklusioner og røde jernholdige inklusioner
Tykkelse	5-8 mm
Længde	39 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Lys gulbrun med meget mørk brun kant langs siderne og brun mod toppen
Farvekode Munsell	10YR 6/4 med 10YR 2/2 kant langs siderne og 10YR 4/3 mod toppen
Lermatrix farve XPL	Brungul med mørk rødbrun kant i begge sider og mod toppen
Homogenitet	Let heterogen med farveskift mod toppen og langs siderne
Optisk aktivitet	Optisk aktiv (50 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Lavt indhold af mikroinklusioner, især kvarts og muskovit
Relative abundance	80%
Hulrum	
Form af hulrum	Mikro til meso plane hulrum, meso kanaler og meso til mega vughs
Max. størrelse på hulrum	2,70mm
Alignment	Hulrum ligger på linje med karrets højde
Relative abundance	10%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant let rundet til let kantet
Max. størrelse på inklusioner	0,87mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Moderat sorteret
Relative abundance	10%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Bimodal fordeling peger på tilsætning af enten sand eller knust bjergart - eller en blanding (da der både er runde og kantede inklusioner) og muligvis organisk plantemateriale. Større naturligt forekommende inklusioner er frasortet.
Overfladebehandling	Jævn overflade med få større inklusioner og en mørkere kant langs begge sider. Glittet på både yder- og inderside.
Brænding	Sortbrændte sider. Brændt ved <800-850°C. Reduceret. Muligvis tildækket med organisk materiale.
Lerkilden	Lerkilden har lavt indhold af mikroinklusioner og et forholdsvis højt indhold af jernholdige inklusioner samt noget færre lerholdige inklusioner
Opsummering	Fin ler (finere end X241) med næsten ingen silt. Leret indeholder lerbobler og jern. Magret med sand.

X252 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppig- hed
Kvarts	Equant rundede til kantede kvartskotn i både fin og grov fraktion. Både polykrystalline og monokrystalline korn.	0,48mm/0,02mm	Moderat sorteret	60:40	86	30%	Hyppig
Plagioklas	Equant kantede til let rundede	0,40mm/0,11mm	Velsorteret	100:0	9	2%	Meget få
Mikroklin	Equant kantede til let rundede	0,23mm	Velsorteret	100:0	1	5%	Få
Orthoklas	Equant rundede til kantede	0,13mm/0,79mm	Moderat sorteret	60:40	15	25%	Almindelig
Muskovit	Aflange kantede	<0,18mm	Velsorteret	0:100	2	1%	Sjælden
Biotit	Aflange kantede	<0,11mm	Velsorteret	100:0	2	2%	Meget få
Hornblende	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Organisk materiale	Aflange kantede	<1,34mm	-	100:0	1	3%	Meget få
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant rundede	Ca. 0,4mm	Moderat sorteret	70:30	2	10%	Få
Jernholdige inklusioner	Equant rundede	0,34mm/0,09mm	Moderat sorteret	40:60	12	20%	Almindelig
Mørke opake inklusioner	Equant rundede til let kantede	Ca. 0,24mm	Velsorteret	80:20	2	2%	Meget få
Chamotte	-	-	-	-	-	-	-
Olivin	-	-	-	-	-	-	Fraværende

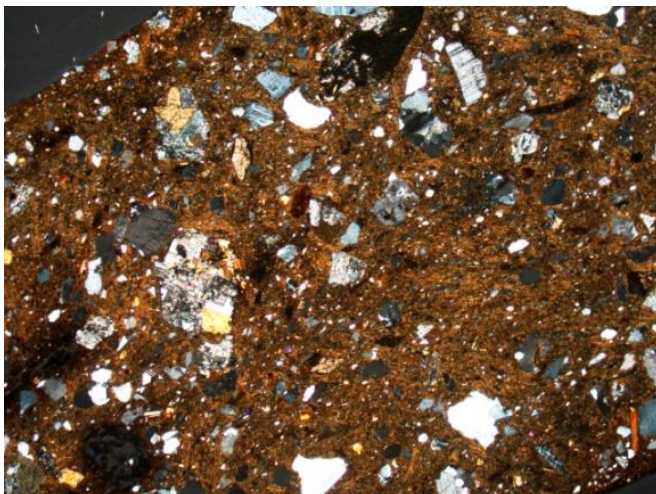
X257



X257 ler-matrix i PPL 400X



X257 overbliks-billede i PPL 20X



X257 overbliks-billede i XPL 20X



Randskår fra X257.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



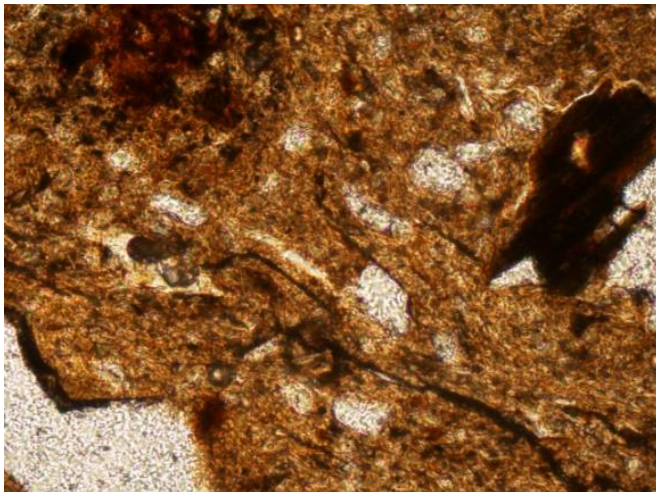
Tyndslib af randskår fra X257.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

Urne	X257
Makroskopi	
Farve	Brun med smalle kanter af gulbrun på indersiden og meget mørk gråbrun på ydersiden
Farvekode Munsell	10YR 5/3 med smalle kanter af 10YR 5/6 på indersiden og 10YR 3/2 på ydersiden
Homogenitet	Homogen dog med smalle kanter langs siderne
Tekstur på inklusioner	Equant let rundet
Størrelse på inklusioner	Max 2 mm
Fordeling af inklusioner	Dårligt sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Mulige kvartsholdige inklusioner, sorte opaker og røde jernholdige inklusioner
Tykkelse	6-7 mm
Længde	44 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Bleg brun med gulbrun kant på indersiden og sort kant på ydersiden
Farvekode Munsell	10YR 6/3 med 10YR 6/6 kant på indersiden og 10YR 2/1 kant på ydersiden
Lermatrix farve XPL	Gulbrun med smal brun kant på indersiden og sort kant på ydersiden
Homogenitet	Homogen, dog med forskelligt farvede kanter langs siderne
Optisk aktivitet	Stærkt optisk aktiv (20 grader)
Indhold af mikroinklusioner	Medium ggrad af mikroinklusioner, især kvarts og muskovit
Relative abundance	80%
Hulrum	
Form af hulrum	Mikro plane hulrum og mikro til meso vughs
Max. størrelse på hulrum	1,25mm
Alignment	Hulrum ligger på linje med karrets højderetning
Relative abundance	10%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant let rundet til let kantet
Max. størrelse på inklusioner	1,36mm
Fordeling/sortering af inklusioner	Dårligt sorteret
Relative abundance	10%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit med højt indhold af hornblende (dominerende) og enkelte korn af glimmerskiifer
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Bimodal fordeling peger på tilsætning af enten sand eller knust bjergart - eller en blanding (da der både er runde og kantede inklusioner) og muligvis organisk plantemateriale. Her er de mellemstore inklusioner i lerkilden ikke frasorteret, men de tilsatte magringsinklusioner er for de flestes vedkommende væsentligt større end de naturligt forekommende inklusioner.
Overfladebehandling	Især på ydersiden ses en glat kant med et tyndt sort lag og få større inklusioner. Dog også forholdsvis glat overflade på indersiden med enkelte forstyrrelser. Glittet på ydersiden og muligvis på indersiden.
Brænding	Sortbrændt yderside. Brændt ved <800-850°C. Reduceret. Muligvis tildækket med organisk materiale.
Lerkilden	Lerkilden har et medium indhold af mikroinklusioner samt en del lidt større kvartsinklusioner. Desuden forholdsvis mange lerholdige inklusioner og lidt færre jernholdige og opake inklusioner
Opsummering	Mere forvitret/ældre bjergart en de øvrige. Fin og tæt ler uden silt, men med jern- og lerholdige inklusioner. Desuden tydeligt organisk materiale.

X257 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sorte- ring	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppig- hed
Kvarts	Equant rundede til let rundede korn i både den fine og grove fraktion. Både polykrystalline og monokrystalline korn.	0,59mm/0,02mm	Moderat sorteret	40:60	119	30%	Hyppig
Plagioklas	Equant kantede til let rundede	0,70mm/0,17mm	Velsorteret	80:20	3	5%	Få
Mikroklin	Equant kantede til let rundede	Ca. 0,35mm/0,18mm	Velsorteret	80:20	1	5%	Få
Orthoklas	Equant rundede til kantede	0,79mm/0,08mm	Moderat sorteret	70:30	22	25%	Almindelig
Muskovit	Aflange kantede	<0,10mm	Velsorteret	0:100	18	2%	Meget få
Biotit	Aflange til equant kantede	0,51mm/0,05mm	Moderat sorteret	60:40	18	10%	Få
Hornblende	Equant kantede til let rundede	0,48mm/0,12mm	Velsorteret	80:20	6	10%	Få
Organisk materiale	Aflange let kantede	<0,79mm	-	100:0	1	3%	Meget få
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant let rundede til let kantede	Ca. 0,8mm	Velsorteret	100:0	0	1%	Sjælden
Jernholdige inklusioner	Equant rundede til let rundede	0,39mm/0,09mm	Moderat sorteret	40:60	9	5%	Få
Mørke opake inklusioner	Equant kantede til let rundede	Ca. 0,07mm	Moderat sorteret	40:60	7	3%	Meget få
Chamotte	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Olivin	Equant rundede til let kantede	<0,10mm	Velsorteret	10:90	4	1%	Sjælden

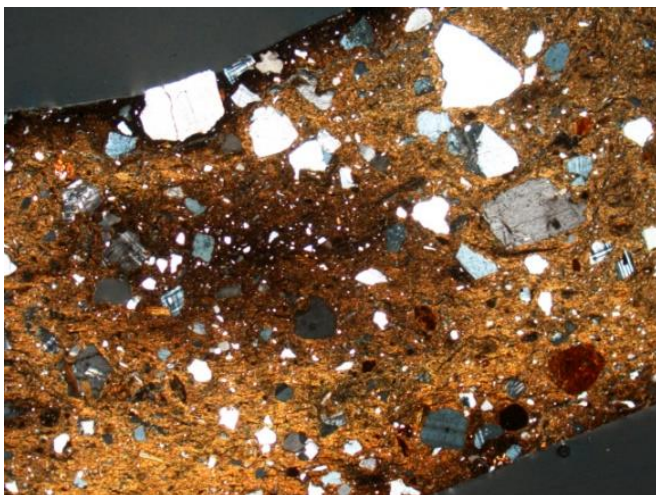
X337



X337 ler-matrix i PPL 400X



X337 overbliksbillede i PPL 20X



X337 overbliksbillede i XPL 20X



Randskår fra X337.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense



Tyndslib af randskår fra X337.

Foto: Nermin Hasic, Museum Odense

Urne	X337
Makroskopi	
Farve	Brun med smalle kanter af meget mørk grå langs siderne og en meget mørk grå plamage midti
Farvekode Munsell	10YR 5/3 med smalle kanter af 10YR 3/1 langs siderne og en plamage af 10YR 5/3 midti
Homogenitet	Homogen dog med smalle kanter langs siderne og en plamage midti
Tekstur på inklusioner	Equant let kantet
Størrelse på inklusioner	Max 2 mm
Fordeling af inklusioner	Dårligt sorteret
Form af hulrum	Plane hulrum og vughs
Eventuelle synlige inklusioner	Store mulige kvartsholdige inklusioner og sorte opaker og røde jernholdige inklusioner
Tykkelse	4-6 mm
Længde	23 mm
Mikroskopi	
Lermatrix	
Lermatrix farve PPL	Gulbrun med sorte kanter i siderne
Farvekode Munsell	10YR 5/4 med 10YR 2/1 kanter i siderne
Lermatrix farve XPL	Gulbrun med sorte kanter i siderne
Homogenitet	Homogen, dog med forskel i bærndingsfarven på midten og siderne
Optisk aktivitet	Stærkt optisk aktiv (25grader)
Indhold af mikroinklusioner	Lav grad af mikroinklusioner, især kvarts og muskovit
Relative abundance	80%
Hulrum	
Form af hulrum	Plane hulrum samt få kanaler og vughs
Max. størrelse på hulrum	2,00mm
Alignment	Hulrum ligger fint på linje i karrets højderetning
Relative abundance	10%
Inklusioner	
Form af inklusioner	Equant let kantet to let rundet
Max. størrelse på inklusioner	1,07
Fordeling/sortering af inklusioner	Dårligt sorteret
Relative abundance	10%
Uni- eller bimodal	Bimodal
Bjergart	Granit med højt indhold af hornblende (dominerende) og enkelte korn af glimmerskiifer
Tekniske observationer	
Produktionsteknik	Mulig pølseteknik evt. med overfladebehandling, hvor leret er trukket op.
Magringsmateriale/teknik	Bimodal fordeling peger på tilsætning af enten sand eller knust bjergart - eller en blanding (da der både er runde og kantede inklusioner) og muligvis organisk plantemateriale. Større naturligt forekommende inklusioner er frasorteret.
Overfladebehandling	Glat overflade på ydersiden med sort kant. Dog en del større inklusioner. Indersiden er også forholdsvis glat især mod toppen og markeret med mørk kant. Glittet på ydersiden og muligvis indersiden - især toppen.
Brænding	Sortbrændt yderside. Brændt ved <800-850°C. Reduceret. Muligvis tildækket med organisk materiale.
Lerkilden	Lerkilden har et lavt indhold af mikroinklusioner og et forholdsvis højt indhold af jernholdige, lerholdige og mørke opake inklusioner.
Opsummering	Fin ler med sandmagring

X229 Inklusioner	Form	Størrelse (max/min)	Fordeling/sortering	Grov til fin ratio	Antal inden for 3x3 mm	Ca. areal%	Hyppig- hed
Kvarts	Equant rundede til let kantede	1,05mm/0,01mm	Moderat sorteret	60:40	151	40%	Hyppig
Plagioklas	Equant let kantede	0,88mm/0,06mm	Moderat sorteret	80:20	7	2%	Meget få
Mikroklin	Equant let rundede til let kantede	0,35mm/0,19mm	Moderat sorteret	80:20	1	5%	Få
Orthoklas	Equant rundede til let kantede	1,09mm/0,06mm	Moderat sorteret	60:40	6	20%	Almindelig
Muskovit	Aflange kantede	<0,08mm	Velsorteret	0:100	9	3%	Meget få
Biotit	Aflange kantede	0,42mm/0,08mm	Velsorteret	100:0	5	5%	Få
Hornblende	-	-	-	-	-	-	Fraværende
Organisk materiale	Aflange let kantede	Ca. 0,23mm	-	100:0	0	5%	Få
Lerholdige plastiske inklusioner	Equant let rundede	0,32mm/ca. 0,05mm	Velsorteret	100:0	0	5%	Få
Jernholdige inklusioner	Equant rundede til let rundede	Ca. 0,9mm/0,05mm	Moderat sorteret	70:30	11	10%	Få
Mørke opake inklusioner	Equant kantede til runde	Ca. 0,5mm/0,05mm	Velsorteret	10:90	1	5%	Få
Chamotte	-	-	-	-	-	-	-
Olivin	-	-	-	-	-	-	Fraværende

4. Genstandsbeskrivelser af de otte urner af Kirsten Prangsgaard, Museum Odense

Lerkarrene er urnegrave fra lokaliteten OBM16028 Bellinge Fælle, Bellinge sogn, Odense herred, tidl. Odense amt. Sted nr. 08.04.01. Sb.nr. 76. Etape 1. Kampagne 18-02-2019. SLKS j.nr. 18/05688. Efter udgravningen af præparaterne, er skårene fra lerkarrene samlet i poser og opbevares på magasin af Museum Odense. Tyndslibene og de øvrige rester af skårene og epoxyblokke fra præpareringen opbevares på Museum Odense for eftertiden.

Ved beskrivelsen blev der anvendt standardiseret beskrivelsesskema for at tilstræbe en ensartet beskrivelse. Urnernes bevaringsgrad blev registreret som bund, halv eller hel urne. Benævnelsen helt bevarede urner omfattede også urner, hvor halsvendepunkt men ikke rand var bevaret. Senere blev der sondret mellem hele urner med fuld karprofil, hele A, og urner der manglede hals og rand, hele B.

X8

Uornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav BC.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsens type: 32. Urne og løse skår fra denne.

Højde: 15 cm

Randdiameter: 14 cm

Bugdiameter: 21,5 cm

Bunddiameter: 10 cm

Beskrivelse: Skårene er brunbrændte med indvendig sodning og rester af madskorpe. De er forholdsvis grove med tydelige magringskorn.

Datering: Lerkar af type 32 har en meget bred dateringsramme fra yngre romersk – ældre germansk jernalder. Brændt knogle fra urnen er ¹⁴C-dateret til yngre romersk jernalder C2 - ældre germansk jernalder. Dateringsnummer: AAR-34145 R_Date(1674,34) (Kanstrup 2022).

X154

Uornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav AYN.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsens type: 32

Højde: 18 cm

Randdiameter: 13 cm

Bugdiameter: 18 cm

Bunddiameter: 10 cm

Beskrivelse: skårene var brun- til indvendigt sortbrændte. Enkelte steder sås svage rester af madskorpe.

Datering: Lerkar af type 32 har en meget bred dateringsramme fra yngre romersk jernalder - ældre germansk jernalder. Brændt knogle fra urnen er ¹⁴C-dateret til yngre romersk jernalder C2 – ældre germansk jernalder. Dateringsnummer: AAR-34147 R_Date(1667,31) (Kanstrup 2022).

X180

Uornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav AWK.

Bevaringsgrad: Hel, dog med fragmenteret rand, A

Albrechtsen type: 32

Højde: 16-17 cm

Randdiameter:

Bugdiameter:

Bunddiameter: 12 cm

Beskrivelse:

Datering: Lerkar af type 32 har en meget bred dateringsramme fra yngre romersk - ældre germansk jernalder. Brændt knogle fra urnen er med ¹⁴C-dateret til ældre germansk jernalder. Dateringsnummer: AAR-34143 R_Date(1559,44) (Kanstrup 2022).

X229

Uornamenteret lerkar anvendt som nordvestlige urne i urnegrav AXB med to urner.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsen type: 32

Højde: 13 cm

Randdiameter: 14,5 cm

Bugdiameter: 15 cm

Bunddiameter: 9 cm

Beskrivelse: Relativt groft og alligevel tyndvægget keramik med brunbrændte sider med brugsspor ved mørkere brune partier og rester af madskorpe. Rundbuget med udsvajet rand.

Datering: Lerkar af type 32 har en bred dateringsramme fra yngre romersk jernalder - ældre germansk jernalder. Brændt knogle fra urnen er ¹⁴C-dateret til yngre romersk jernalder C2 - ældre germansk jernalder: AAR-34148 R_Date(1671,26) (Kanstrup 2022).

X241

Ornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav AYD.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsens type: 25

Højde: 18 cm

Randdiameter: 17 cm

Bugdiameter: 22 cm

Bunddiameter: 11 cm

Beskrivelse: Skårene er brunbrændte med en skårtykkelse omkring 0,6 cm. Lerkarret var rigt ornamenteret med indridsede vinkelbånd over tre små lister med pindindtryk på hals, lodrette furer i felter med mellemliggende indridsede vinkelbånd og cirkel med pindindstik på bug.

Datering: Lerkarret dateres typologisk til overgangen mellem yngre romersk jernalder C3 – ældre germansk jernalder.

X252

Ornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav AXT.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsens type: 37, vase med kegleformet hals

Højde: 22 cm

Randdiameter: 21 cm

Bugdiameter: 28 cm

Bunddiameter: 9,5 cm

Beskrivelse: skårene er brunbrændte med en skårtykkelse omkring 0,5 cm. På bugen var lodret kannelleret med øvre, mellemliggende, til dels skærende, indridset krydsskraveret og regelmæssigt placerede, påsatte knopper med indtrykkede gruber omkring i cirkelformation. På halsen var let skråtstillet kannelleret, hvor der på hver femte var indtrykkede, runde gruber.

Datering: Lerkarret er typologisk dateret til overgangen mellem yngre romersk jernalder C3 – ældre germansk jernalder.

X257

Ornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav AXW.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsens type: 16

Højde: 11 cm

Randdiameter: 19 cm

Bugdiameter: 20 cm

Bunddiameter: 8 cm

Beskrivelse: Treleddet, sortglittet, ornamenteret lerkar med rundet bug, lodret hals og udsvajet rand. På halsen var vandrette furer og på bugen lodrette furer samt regelmæssigt placerede næseformede vulster.

Datering: lerkarret er typologisk dateret til yngre romersk jernalder C3. Brændt knogle fra urnen er ¹⁴C-dateret til yngre romersk jernalder C1 - ældre germansk jernalder. Dateringsnummer: AAR-34149 R_Date(1755,29) (Kanstrup 2022).

X337

Ornamenteret lerkar anvendt som urne i urnegrav BRP.

Bevaringsgrad: Hel, A

Albrechtsens type: 14

Højde: 27 cm

Randdiameter: 26 cm

Bugdiameter: 37 cm

Bunddiameter: 15 cm

Beskrivelse: Skårene er sortglittede og ornamenterede. Lerkarret var ornamenteret med vandrette furer på hals og lodrette på bug. På nogle lodrette vulster/forhøjede partier mellem furer på bugen var fire små inddybede gruber siddende i regelmæssigt såvel lodret på det enkelte forløb som rundt om karret, mellem to af disse lodrette ornamenterede rækker med gruber er en halvcirkel af seks gruber. På halsen sås gruber over bugovergang og muligvis også midt på halsen.

Datering: Lerkarret er typologisk dateret til overgangen mellem yngre romersk jernalder C3 – ældre germansk jernalder.

5. Ordliste

Alteration	Nogle processer som vejr og vand kan påvirke mineralernes udseende
Chamotte	Magring med knust keramik
Dobbeltbrydning	Krydspolariseret lys bliver brudt ud i to stråler, der ikke nødvendigvis har samme hastighed. Dobbeltbrydning (birefringence) beskriver hastighedsforskellen mellem de to stråler, og dette påvirker interferensfarven
Equant	Geologisk udtryk til at beskrive en form, hvor diameteren er stort set ens lige meget hvor den måles, men uden at den er cirkulær.
Interferensfarve	Farven, et mineral har under krydspolariseret lys. Jo højere dobbeltbrydning, jo mere pastel tilføjes farverne, og dermed er farverne klarere ved lav dobbeltbrydning
Kanaler/channels	Aflange hulrum med parallelle sider
Magring	Anvendelse af organiske eller non-plastiske materialer til opblanding med ler for at gøre det bedre at arbejde med og bedre til at modstå tørre- og brændingsprocesserne
Optisk aktivitet	Lermatrixen skifter farve, når skiven, hvorpå prøven ligger, roteres
Plane hulrum	Aflange hulrum med irregulære forløb
Pleokroisme	I planpolariseret lys udviser et mineral farve og denne kan skifte, når det roteres. Dette er ellers kun tilfældet i krydspolariseret lys
PPL	Planpolariseret lys. Der er indsat ét filter i polarisationsmikroskopet, så alle lysbølger svinger i samme plan/retning
Relief	Nogle mineraler ser ud som om de står ud eller rager lidt op over slibplanet eller ligger lidt lavere, når de ses i planpolariseret lys, og de kan have forskellig grad af relief afhængigt af deres forskellige brydningsindeks
Slagge	Restprodukt fra jernproduktion
Spaltelighed	Mineraler kan have riller, ofte parallelle, der er et resultat af spaltning, og dette kan være et særligt kendetegn for nogle mineraler
Tvillinger	I planpolariseret lys er mineralet homogent, men i krydspolariseret lys fremkommer der to eller flere distinkte områder, der udslukker forskelligt, når skiven roteres, og adskillelsen er rette linjer
Vughs	Irregulært formede hulrum
XPL	Krydspolariseret lys. Der er indsat to filtre i polarisationsmikroskopet med en 90° vinkel, hvorimellem prøven er lagt, og lysbølgerne svinger i to planer/retninger, der kan drejes i forhold til hinanden ved at rotere på skiven, hvor prøven er placeret
Zonering	I krydspolariseret lys ses områder med forskellige interferensfarver med jævne, men uskarpe afgrænsninger

(MacKenzie & Adams 1994; Quinn 2013; Zimmermann 1989)