

Lundstrøm under overfladen: Den lange vej til fuldendt skønhed

Vilhelm Lundstrøm er kendt for sine stramme kompositioner på blå baggrunde. Men hvordan nåede han frem til det færdige motiv, og foretrak han ét blåt pigment? Et tværfagligt samarbejde mellem Kunstmuseum Brandts, SDU, Konserveringscenter Vejle og Newtec Engineering har via de hidtil mest omfattende naturvidenskabelige analyser af Lundstrøms værker afdækket kunstnerens farveeksperimenter gemt under lag på lag af maling.

Resumé

Vilhelm Lundstrøm (1893-1950) er en af Danmarks største modernister, kendt for sine stramme kompositioner på blå baggrunde. Men hvordan arbejdede Lundstrøm sig frem mod det færdige motiv? Foretrak han ét bestemt blåt pigment? Disse spørgsmål var omdrejningspunkt for Kunstmuseum Brandts' udstilling "Lundstrøms evighedsblå" (maj 2024-marts 2025). Takket være et tværfagligt samarbejde med forskere fra Syddansk Universitet (SDU), Konserveringscenter Vejle og Newtec Engineering kunne udstillingen præsentere resultaterne af de hidtil mest omfattende naturvidenskabelige analyser af Lundstrøms arbejdsproces og brug af blå pigmenter. Trods omhyggelige forarbejder foretog Lundstrøm ofte adskillige ændringer, før han nåede frem til det færdige motiv. Og han eksperimenterede gennem hele sin karriere med de blå farver. Den lange arbejdsproces med farver og motiv gemmer sig under lag på lag af maling, som først med udstillingen "Lundstrøms evighedsblå" for alvor er kommet frem i dagens lys.

Indledning

Udstillingen "Lundstrøms evighedsblå" på Kunstmuseum Brandts var tænkt som en lille, samlingsbaseret udstilling, der med udgangspunkt i museets 11 Lundstrøm-malerier fra perioden 1918-1945 skulle have fokus på Lundstrøms tilbagevendende brug af farven blå.¹

Begrebet Lundstrøms evighedsblå har tidligere været undersøgt af kunsthistoriker Liza Kaaring, der på baggrund af pigmentanalyser viser, at Lundstrøms evighedsblå ikke kan relateres til et bestemt blåt pigment. Hun viser desuden, at Lundstrøms karakteristiske blå baggrundsfarver ofte er komplekst opbygget af flere farvelag.² Under arbejdet med udstillingen fik Kunstmuseum Brandts mulighed for at bygge videre på Kaarings undersøgelser gennem forskningsprojektet TORCH.³ Samarbejdet med TORCH-partnere fra Mads Clausen Institutet på SDU, Konserveringscenter Vejle og virksomheden Newtec Engineering i Odense resulterede i de hidtil mest omfattende naturvidenskabelige analyser af Lundstrøms brug af blå pigmenter. Derudover kastede undersøgelserne lys over Lundstrøms arbejdsproces, hvilket blev et nyt fokuspunkt i udstillingen på Kunstmuseum Brandts. Denne artikel præsenterer de væsentligste resultater fra forskningssamarbejdet.



Fig. 1. Opstilling fra 1918.

Stræben efter "fuldendt skønhed"

Vilhelm Lundstrøm (1893-1950) er en af 1900-tallets mest betydningsfulde danske modernister. Han brød igennem på Kunstnernes Efterårsudstilling i København i 1917, hvor han udstillede en række kubistiske collager. Året efter introducerede han montagen på den danske kunstscene i form af sine såkaldte pakkassebilleder: en serie relieffer, der forenede maleri og skulptur.⁴ I årene efter malede Lundstrøm en serie opstillinger og figurbilleder, som med deres spontane og grove penselstrøg er blevet kendt som "de krøllede".⁵ Herfra bevægede Lundstrøm sig mod et stadigt mere forenklet

billedsprog, som fra midten af 1920'erne mundede ud i en serie monumentale opstillinger og modelbilleder med markante blå baggrunde. Udtrykket i disse modsvarer den franske purismes: En æstetisk strømning, som i årene efter 1. Verdenskrig – anført af den schweizisk-fødte arkitekt, maler, tegner og billedhugger Charles-Édouard Jeanneret-Gris (kendt som Le Corbusier, 1887-1965) og dennes fætter, den franske maler Amédée Ozenfant (1886-1966) – advokerede for en rensset, formel æstetik baseret på matematiske principper.⁶ I tråd hermed udtalte Lundstrøm selv i et interview i 1939: "Det var Simpelhed og malerisk Orden, vi forsøgte at arbejde os henimod, og saa mente vi ogsaa, at vi ad den Vej kunde naa frem til en Slags endelig og fuldendt Skønhed."⁷ Det er i Lundstrøms puristiske-inspirerede billeder fra 1920'erne og 30'erne, vi finder hans mest markante, blå baggrunde. Fra midten af 1930'erne og til sin død i 1950 lod Lundstrøm illusionen om et egentligt billedrum træde i baggrunden til fordel for et større fokus på farven. Nu spillede blå ikke længere en hovedrolle, men indgik i hans figurbilleder og opstillinger i et ligestillet forhold med andre farver.

Om Lundstrøms udtalte stræben efter formel harmoni skrev den kunsthistoriske forfatter Poul Uttenreiter i 1933: "Det er karakteristisk, at man paa nogle af Billederne kan se, hvordan han, efter at Billedet var malt færdigt – utilfreds med Ligevægten i det – med resolut Haand har fjernet en Stribe af en Krukke, saa den rykker mere hen til den ene Side af Billedet. Han bryder sig ikke om, at Krukkens Form bliver skæv, hvis han opnaar at give den dens helt rigtige Plads og Bredde. Man har Indtryk af haarfine Forskydninger i et Vægtstangsystem, og det er indlysende, at en Trang til aandelig Klarhed og Sikkerhed søger sig Udtryk i disse Formforskydninger, der kan minde om matematiske Udtryks Forskydninger paa begge Sider af et Lighedstegn."⁸ Uttenreiter peger her på Lundstrøms matematiske sans for komposition, som også findes i purismens ideologi. Ikke desto mindre er Lundstrøm blevet anset som en maler, der nok stræber efter kompositorisk balance, men som arbejder *spontant* med stoffet. Således skrev arkitekturhistorikeren Carsten Thau i 2017: "I modsætning til Le Corbusier dyrker Lundstrøm ikke numeriske eller matematiske idealer; han arbejder i reglen intuitivt med sine kompositioner og justerer tingenes position i tilblivelsesprocessen."⁹ Som denne artikel viser, har Thau i høj grad ret i, at Lundstrøm arbejdede intuitivt *undervejs* i skabelsesprocessen med sine billeder. Men de multispektrale optagelser, vi har udført på to af Lundstrøms malerier fra Kunstmuseum Brandts' samling, afslører samtidig skjulte, systematiske undertegninger og viser, at han – i hvert fald i disse to eksempler – lagde mere metodisk ud, end man hidtil har antaget.

Blå pigmenter på Lundstrøms tid

På Lundstrøms tid var de gængse blå pigmenter syntetisk fremstillede og tilgængelige som tubefarve. Det mest udbredte blå pigment var ultramarin: Et natrium-aluminium-sulfosilikat. Pigmentet blev fremstillet syntetisk i 1828, hvormed det gik fra at være et af de mest eksklusive og dyre pigmenter, udvundet fra halvædelstenen lapis lazuli, til at blive et af malerfagets billigste og mest udbredte.¹⁰ Ultramarin kunne nu bruges i store mængder, blandt andet til himmelblå lofter i kirker og andre bygninger, og fra midten af 1800-tallet blev ultramarin brugt som aldrig før til denne type dekorationer.¹¹ Ultramarins popularitet i interiørsammenhænge var stadig fremherskende på Lundstrøms tid, og flere af samtidens kunstnerhjem havde rum med kraftige ultramarinblå vægge.¹²

Et andet udbredt blåt pigment i tiden var preussisk blåt ($\text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)_3$), som kom i handlen fra midten af 1720'erne. Den kemiske forbindelse kan variere især i de tidlige typer, hvor der ikke var fuld kontrol over fremstillingsprocessen.¹³ Preussisk blåt har en så høj farvekraft og sværtende karakter, at pigmentet blandes med hvide pigmenter for ikke at fremstå sort.¹⁴ Pigmentet er også kendt under navne som berlinerblåt, pariserblåt, stålblåt m.m.¹⁵

Hvor ultramarin og preussisk blåt var forholdsvis billige pigmenter, var det anderledes med pigmentet koboltblåt ($\text{CoO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$). Pigmentet kom på markedet i begyndelsen af 1800-tallet og var elsket for dets klare, blå farve, men da koboltblåt var et af de dyreste pigmenter på markedet, blev det stort set ikke anvendt uden for kunstnerfaget.¹⁶ En undtagelse var, da den danske arkitekt Carl

Petersen (1874-1923) benyttede koboltblåt til væggene i Faaborg Museums kuppelsal (1915), og det var uden sammenligning det dyreste af pigmenterne brugt til museets udsmykning.¹⁷ Andre koboltholdige pigmenter i tiden var cølinblåt ($\text{Co}_2\text{SnO}_4 \cdot \text{Mg}_2\text{SnO}_4$), forhandlet som malerfarve siden 1860'erne, samt det blågrønne pigment chromoxidblåt ($\text{CrCoAl}_3\text{O}_7$).¹⁸

I Lundstrøms virketid begyndte man at fremstille et nyt blå pigment, som i årene efter hans død skulle blive det mest udbredte af alle blå pigmenter: Det syntetiske, organiske pigment blå kobberphthalocyanin (fremover betegnet PB15 efter dets generiske navn i *Colour Index*¹⁹). Pigmentet kom i handlen fra midten af 1930'erne og blev relativt hurtigt introduceret som kunstnerpigment og solgt under navne som monastral- eller permanentblåt eller misvisende som cølinblåt eller indigo.²⁰ Pigmentets farvekraft er over dobbelt så stærk som preussisk blå og 20-30 gange stærkere end ultramarin, hvorfor PB15 benyttes med en stor andel af fyldstoffer og/eller hvide pigmenter.²¹



Fig. 2. *Mor og barn* fra 1929.

Anvendte metoder

I det følgende redegøres kort for de metoder, vi har anvendt til at analysere Lundstrøms maleteknik og blå pigmenter:

Farvesnit: Et maleri er opbygget af flere lag: Lærredet er det bærende underlag, der typisk grunderes med et hvidt lag, efterfulgt af et eller flere farvelag og eventuelt et afsluttende fernislag. Maleriets lagdeling blev analyseret ved at tage prøver, som blev indstøbt i epoxy og slebet plane.²² Farvesnit gør det muligt at nærstudere og analysere pigmenter i de enkelte lag under mikroskop. Lundstrøm benyttede oliemaling²³ til sine malerier, en teknik, der gør, at han har kunnet bygge fladen op med flere malingslag. Seks farvesnit er udført fra fire malerier, hvis tykke bemaling tydede på en opbygning af adskillige lag: *Nature morte* (1923-1925), *Opstilling med frugter* (omk. 1925), *Model* (1941) og *Nature morte* (1945). Analyser på farvesnit blev udført med Raman-spektroskopi og SEM-EDX (*scanningselektronmikroskopi - energidispersiv røntgenspektroskopi*), omtalt nedenfor.

Grundstofanalyse ved hjælp af XRF (røntgen-fluorescens)²⁴ og SEM-EDX:²⁵ Begge metoder bruger røntgenstråling til at bestemme grundstoffer i et materiale. XRF måler på overfladen uden prøveudtagning, mens SEM-EDX benyttes til mikroskopiske analyser. Metoderne er gode til de fleste blå, metalholdige pigmenter. Identificeres kobolt i et blå lag, er det en indikation på koboltblåt. Er tin også til stede, indikerer det cølinblåt. Identificeres jern, er det en god indikation på preussisk blå. XRF er mindre følsom over for lette grundstoffer end SEM-EDX og er derfor bedst egnet til tungere grundstoffer, hvilket kan gøre det vanskeligt at identificere ultramarin, som primært består af lette grundstoffer. Ingen af metoderne er gode til at identificere PB15, da andelen af kobber i pigmentet er lille, og pigmentet som regel er til stede i ekstremt små mængder i forhold til mængden af fyldstof.

Raman-spektroskopi: Metoden giver informationer om materialers kemiske sammensætning og bruges til at analysere de enkelte pigmenter under mikroskop.²⁶ Metoden egner sig til identifikation af de fleste blå pigmenter, men ikke koboltblåt, hvis signaler er svage i Raman. Derimod giver PB15 stærke signaler, og Raman kan detektere PB15 selv i meget små mængder.²⁷

FTIR (Fourier Transform Infrarød) spektroskopi:²⁸ Metoden analyserer mindre prøver taget fra farvelagets overflade. Ligesom Raman-spektroskopi giver FTIR informationer om et materiales kemiske sammensætning og er velegnet til at identificere preussisk blå og ultramarin, men kan ikke detektere kobolt- eller cølinblåt. Metoden kan ofte identificere bindemidlet i en prøve.

Røntgenoptagelser:²⁹ Røntgenoptagelser bruges til at få oplysninger om ændringer under maleriets overflade. Farvelag med pigmenter af høj densitet absorberer røntgenstråling kraftigt og fremstår lysere på røntgenoptagelsen end farvelag med pigmenter af lav densitet ved samme lagtykkelse, der i højere grad tillader røntgenstrålingen at passere igennem. Hvide pigmenter som blyhvidt og zinkhvidt er af højere densitet end blå pigmenter som ultramarin og preussisk blå. Males et hvidt eller lyst motiv over med blå, vil motivet typisk fremstå tydeligt i røntgen. Det modsatte er derimod ikke tilfældet.

Multispektral billeddannelse:³⁰ Metoden udnytter, at pigmenter absorberer og transmitterer stråling forskelligt ved forskellige bølgelængder til at få oplysninger om pigmentsammensætningen i maleriet eller ændringer under maleriets overflade. Især udnyttes det infrarøde område (IR) (dvs. bølgelængder over 700 nm) til at få kendskab til undertegninger eller skitser under farvelaget. De fleste pigmenter er transparente for IR-stråling med undtagelse af pigmenter, der bygger på grundstoffet karbon. Undertegninger af karbonbaseret grafit og kul kan derfor synliggøres under farvelag, der er dækkende/opake for det blotte øje, men transparente for IR-stråling.³¹ Kontraster i IR-optagelserne kan forstærkes ved at generere et infrarødt falsk farvebillede (IRFC). Dette gøres ved, i ét billede, at kombinere flere optagelser med forskellige bølgelængder primært fra det infrarøde område.

Spektral adskillelse (Spectral unmixing): Metoden bygger på en model, der beskriver, hvordan pigmenterne interagerer med lyset, og samtidig anvender målte referencepigmentspektre som grundlag for analysen. I de multispektrale optagelser består hvert målt spektrum typisk af en blanding af flere pigmenter i forskellige mængder. Ved at sammenligne disse blandede spektre med referencespektrene forsøger unmixing-modellen at nedbryde det samlede spektrum i dets rene pigmentspektre og estimere deres relative bidrag. Når denne analyse udføres for alle spektre i en multispektral optagelse, kan resultaterne visualiseres som såkaldte mængdekort (*abundance maps*), der viser fordelingen af hvert pigment på tværs af hele billedet.



Fig. 3. *Liggende model* fra 1921.

Pigmentanalyser af Lundstrøms blå farver

Lundstrøms evighedsblå er tidligere blevet undersøgt af Liza Kaaring, der tog udgangspunkt i malerier fra Statens Museum for Kunst (SMK). Kaaring viste, at Lundstrøm ofte arbejdede længe med den blå baggrund. Et farvesnit udtaget fra SMK's *Kvindelig model* (1930) afslørede, at baggrunden var bygget op af 14 lag i forskellige blå nuancer, hvilket vidnede om en vedholdende eksperimenteren under malerprocessen.³² En visuel sammenligning af hans værker viste, at der ikke er to baggrunde, der er ens, og Kaaring fastslår derfor, at Lundstrøms evighedsblå ikke kan henføres til ét bestemt blåt pigment. Dette blev underbygget af tekniske analyser af malerierne *Kvindelig model* (1930) og *Opstilling med hvid kande, appelsin og bog* (1932-1933), der viste, at Lundstrøm havde brugt preussisk blåt i førstnævnte og koboltblåt i sidstnævnte. Opbygningen af den blå baggrundsfarve blev med andre ord aldrig rutine.³³

Vores undersøgelser af Lundstrøms blå bekræfter og uddyber Kaarings resultater. En visuel vurdering af de blå baggrunde fra Kunstmuseum Brandts' 11 malerier bekræfter Kaarings antagelse om variation fra værk til værk. I visse værker er det blå billedrum formet af lys og skygge, mest udpræget i *Opstilling* (1918) [Fig. 1] og *Mor og barn* (1929) [Fig. 2], mens genstandene i *Opstilling med kander* (1930-1932) [Fig. 10a] snarere svæver vægtløse på maleriets blå baggrund. I nogle malerier er baggrunden bygget op af adskillige farvelag (*Mor og barn*, *Opstilling med frugter* (omkring 1925) [Fig. 5a]).³⁴ I andre malerier er baggrunden forholdsvis enkelt malet og består kun af et enkelt eller få farvelag (*Modelbillede* (1928-1929) [Fig. 9a], *Opstilling med kander* [Fig. 10a]).

Resultater af pigmentanalyserne viser også en stor variation i de 11 maleriers blå pigmentsammensætning, opsummeret i tabel 1 og 2 (se nederst i artiklen). Ultramarin er det mest brugte af de blå pigmenter og blev identificeret i 10 malerier, preussisk blåt i 8 malerier, koboltblåt i 4 malerier og det moderne, syntetiske pigment PB15 i de to seneste malerier. Typisk har Lundstrøm brugt flere typer blå pigmenter i samme maleri, og kun i to malerier har han foretrukket en bestemt

blå: I *Opstilling* fra 1918 blev kun identificeret preussisk blå og i *Opstilling med kander* kun ultramarin.³⁵ Resultater fra farvesnitsanalyserne i tabel 2 viser, at forskellige blå pigmenter kan være blandet i samme lag, eller forskellige blå kan være anvendt i hvert sit lag gennem farvelagenes stratigrafi [Fig. 4b-7b og tabel 2].

Forskellige typer blå pigmenter i samme lag behøver ikke nødvendigvis at være resultatet af kunstnerens egen blanding. I værket *Liggende model* (1921) [Fig. 3] er den blå i tæppets striber visuelt vurderet homogen i alle penselstrøg og formodes derfor at være taget direkte fra tuben. Flere punktanalyser med FTIR og XRF identificerede en blanding af koboltblå og ultramarin i striberne. Sandsynligvis er den blå farve blevet solgt som koboltblå, men iblandet ultramarin fra producentens side for at gøre den billigere.³⁶

I museets to seneste værker af Lundstrøm fra henholdsvis 1941 og 1945 optræder det nye blå pigment PB15. Pigmentet kom på markedet i midten af 1930'erne og blev forholdsvis hurtigt introduceret som kunstnerfarve af det engelske firma Winsor & Newton i 1937 og af hollandske Talens i 1940.³⁷ Det tidligste eksempel på et kunstværk, hvor pigmentet er identificeret, er i maleriet *La Lampe Philosophique* fra 1936 af den belgiske kunstner René Magritte.³⁸ Fundet af pigmentet i et Lundstrøm-maleri fra 1941 vidner om, at pigmentet forholdsvis hurtigt er blevet introduceret som kunstnerpigment i Danmark, og at Lundstrøm ikke har været bange for at tage nye blå pigmenter i brug. Og det bekræfter endnu en gang Kaarings antagelse om, at Lundstrøms arbejde med den blå farve aldrig blev rutine.

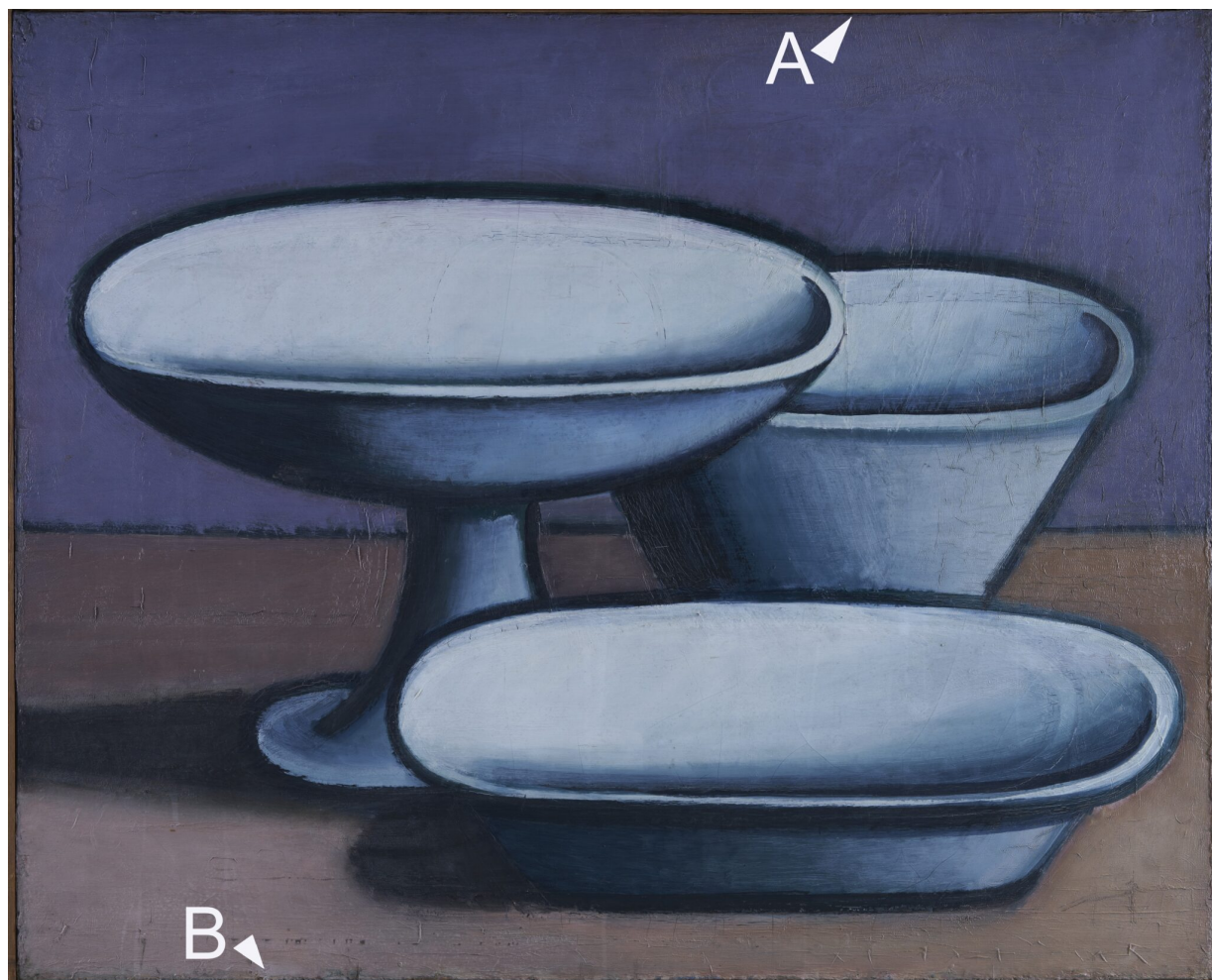


Fig. 4a. *Nature morte*. A og B angiver hvor prøver til farvesnit er udtaget, se fig. 4b.

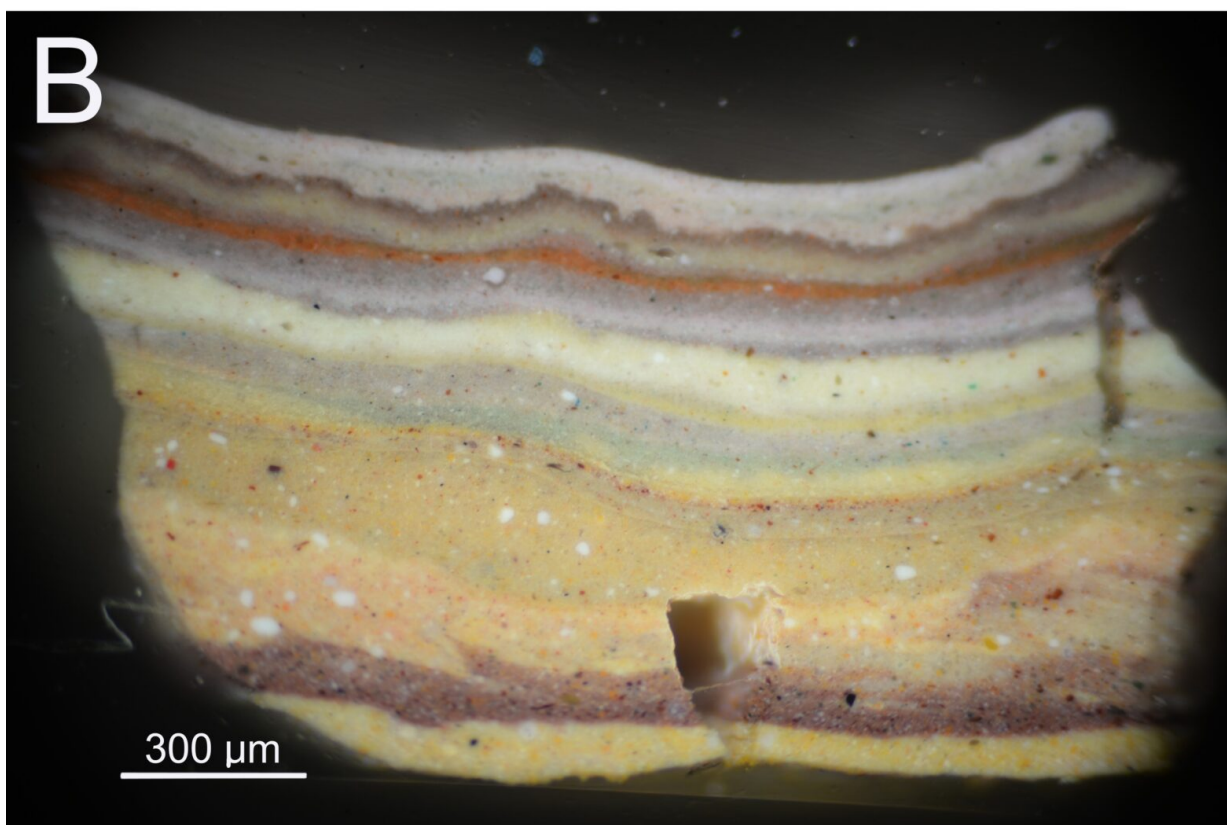
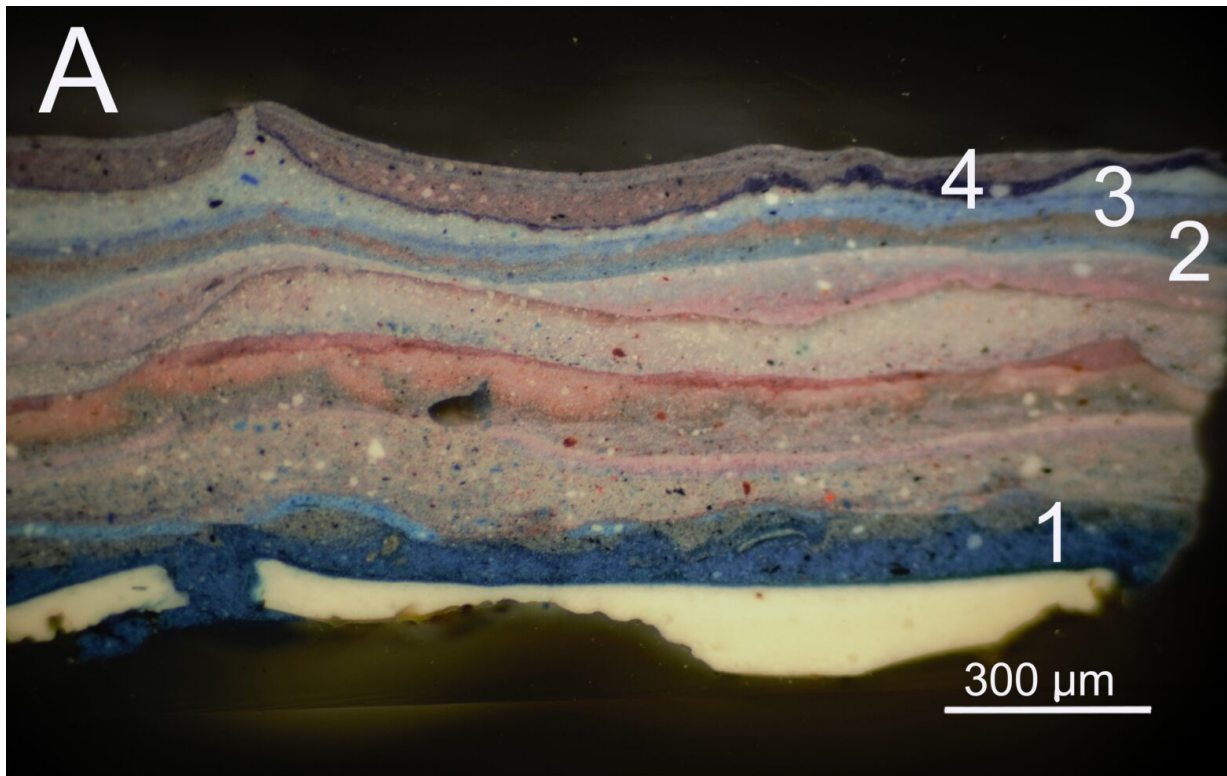


Fig. 4b. Farvesnit fra *Nature morte* [Fig.4a]. Tal i farvesnittene angiver analysepunkter, se tabel 2.

Farveeksperimenter under overfladen

Kunstmuseum Brandts' samling af Lundstrøm-malerier repræsenterer eksempler, hvor Lundstrøm har bygget motivet op med hurtige penselstrøg, og hvor maleriet må have stået færdigt i løbet af få timer (*Liggende model* (1921) [Fig. 3]), men også malerier, hvor han har foretaget ændringer igen og igen. Farvesnit fra fire af sidstnævnte type malerier blev udført for at få en idé om maleriernes lagopbygning [Fig. 4-7], tabel 2. Flest farvelag kunne identificeres i de to farvesnit fra maleriet *Nature morte* (1945), med henholdsvis 26 og 32 lag, efterfulgt af *Nature morte* (1923-1925) med 24

lag i begge farvesnit. Farvesnit B, taget fra bordpladen nederst, var ikke komplet, så dette område er bygget op af betydeligt flere lag, end hvad der kan iagttages i farvesnittet. Færre lag blev identificeret i farvesnittene fra de to andre malerier, omkring 10 i farvesnittet fra *Opstilling med frugter* (omkring 1925) og 8 i farvesnittet fra *Model* (1941).



Fig. 5a. *Opstilling med frugter*. Pilen angiver hvor prøven til farvesnittet er udtaget, se fig. 5b.

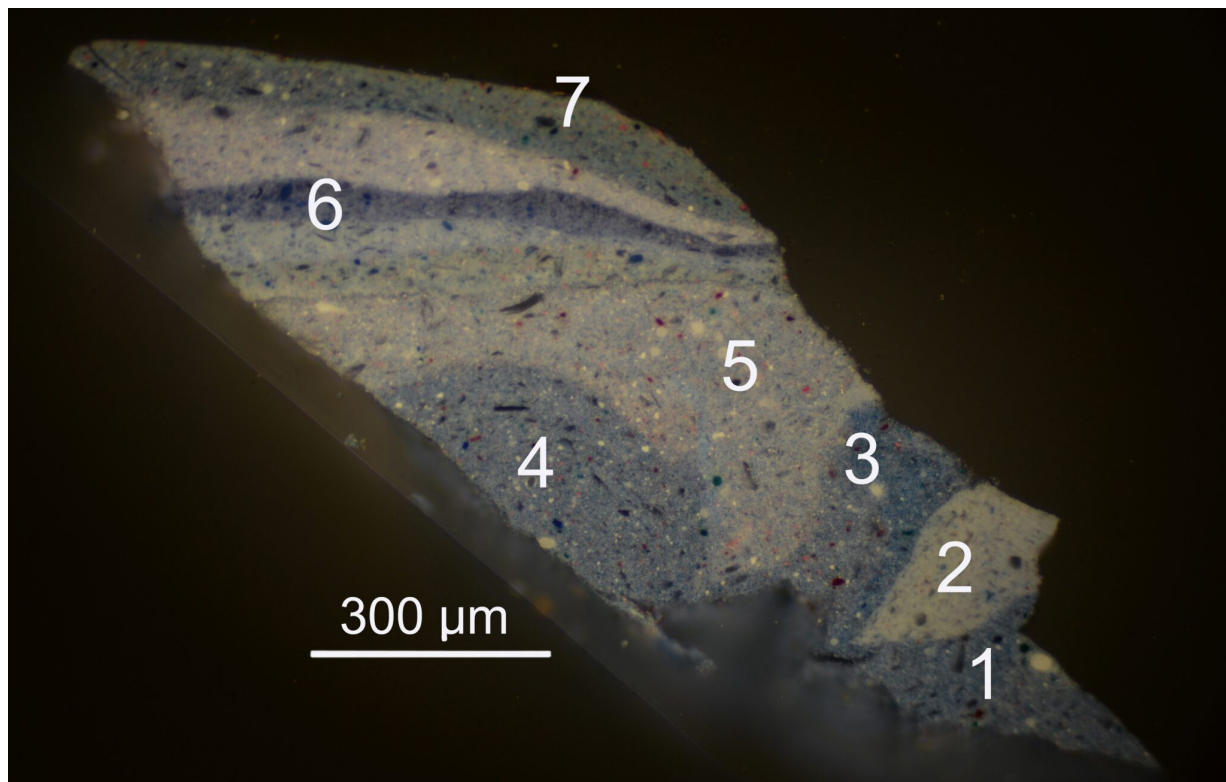


Fig. 5b. Farvesnit fra *Opstilling med frugter* [Fig.5a]. Tal i farvesnittet angiver analysepunkter, se tabel 2.

I flere af farvesnittene har lagene forskellige farver, hvor nogle farver afviger markant fra det afsluttende øverste lag. Enkelte lag i farvesnittene er tykke og har sikkert været dækkende. Andre er tynde og må formodes at have haft en laserende (semitransparent) karakter. Enkelte lag står skarpt adskilt, hvilket viser, at lagene har været påført med god tørretid imellem [Fig. 4b og 6b], mens andre lag er revet op, fordi lagene ikke har haft tid til at tørre, før nye blev påført [Fig. 7bA]. De mange lag i farvesnittene viser, at Lundstrøm har ændret utallige gange på farven, før han har lagt sig fast. Farvesnittene er taget både fra Lundstrøms tidlige og sene malerier, så han har eksperimenteret med farvelagenes opbygning gennem hele sin karriere. Dog sker der et tydeligt skift i måden, Lundstrøm eksperimenterer med farverne på, fra midten af 1930'erne, hvor han går væk fra den ensfarvede baggrund og bryder baggrunden op i farvefelter. Iagttager man malerierne fra denne sidste periode af hans virke, ses det, at han aktivt bruger de næstøverste lag i maleriet til at skinne igennem overfladen for at give spil og dybde til det afsluttende lag [Fig. 6a og 7a], hvor baggrunden tidligere var mere ensartet i sit udtryk. Det er karakteristisk, at farvesnittene fra denne sidste periode viser farver under overfladen, som ofte er repræsenteret andetsteds på maleriet [Fig. 6b og 7b]. F.eks. ses et brunt, pink og turkis lag under den blå overflade i farvesnit A fra *Nature morte* (1945), og disse farver genfindes i andre områder af maleriet. I farvesnit B, udtaget fra et lyseblåt område nederst til højre, ses et tyndt, orange lag midt i farvesnittet, der går igen i appelsinerne højere oppe på billedfladen [Fig. 7a og 7b]. Iagttagelserne fra farvesnittene, sammenholdt med de visuelle vurderinger af malerier fra denne periode, tyder på, at Lundstrøm aktivt bruger farverne i processen som et middel til at nå den endelige farvekomposition.



Fig. 6a. *Model*. Pilen angiver hvor prøven til farvesnittet er udtaget, se fig. 6b.

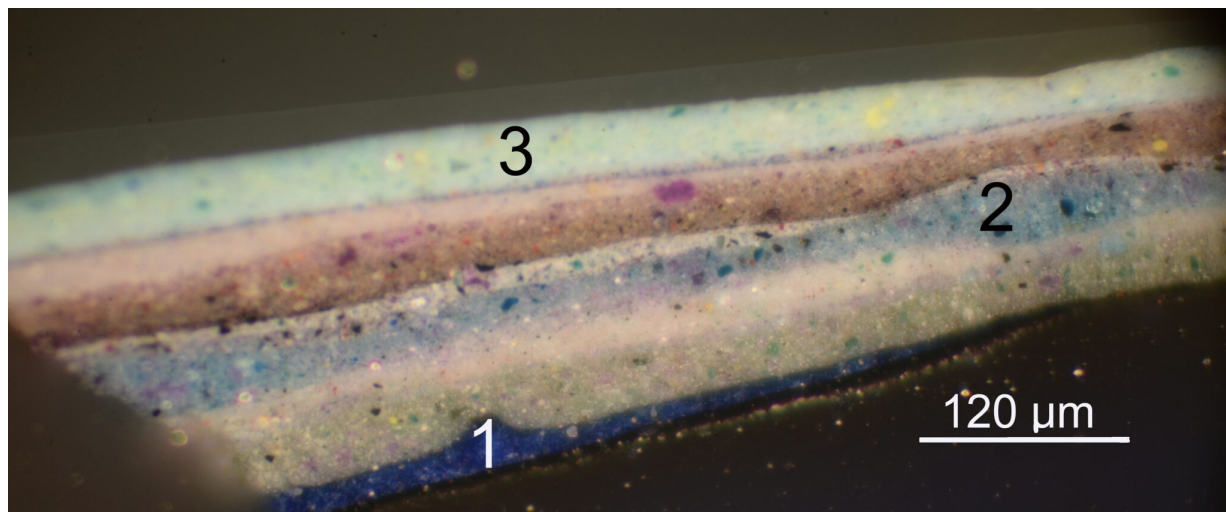


Fig. 6b. Farvesnit fra *Model* [Fig.6a]. Tal i farvesnittet angiver analysepunkter, se tabel 2.

Samme betydning for det endelige resultat synes farveeksperimenterne under overfladen ikke at have haft for de to tidlige malerier, hvis lagdeling vi undersøgte. I de to farvesnit fra maleriet *Nature morte* (1923-1925) ses flere forskellige farver, men ingen af farverne under overfladen er brugt i den endelige farvekomposition [Fig. 4a og 4b]. Maleriets sidste farvelag er dækkende påført, og Lundstrøm har ikke haft intention om, at det underliggende lag skal skinne igennem. I det andet maleri fra denne periode, *Opstilling med frugter* (omkring 1925), er den blå baggrund bygget op af 9-10 lag i forskellige blå nuancer [Fig. 5a og 5b]. En SEM-EDX-mapping af farvesnittet³⁹ viste, at kobolt alene optræder i det syvende lag, hvilket tyder på koboltblå i dette lag (angivet som analysepunkt 6 i fig. 5b). Det koboltblå lag fremstår som den kraftigste og mest farvemættede af de blå nuancer i farvesnittet. Da koboltblå, som tidligere nævnt, er det dyreste af de blå pigmenter, ville man formode, at Lundstrøm brugte denne farve i det afsluttende lag. Men farvesnittet viser, at Lundstrøm har malet laget over, først med en blå, der er lysnet med en del hvidt, og derefter med en blå, hvor der i farvesnittet kan iagttages røde, orange og grønne pigmenter [Fig. 5b]. Tilføjelser af disse farver til den blå reducerer den blå farves kraft. Farvefladens opbygning tyder på en ubeslutsomhed under processen i dette maleri.



Fig. 7a. *Nature morte*. A og B angiver hvor prøver til farvesnit er udtaget, se fig. 7b.

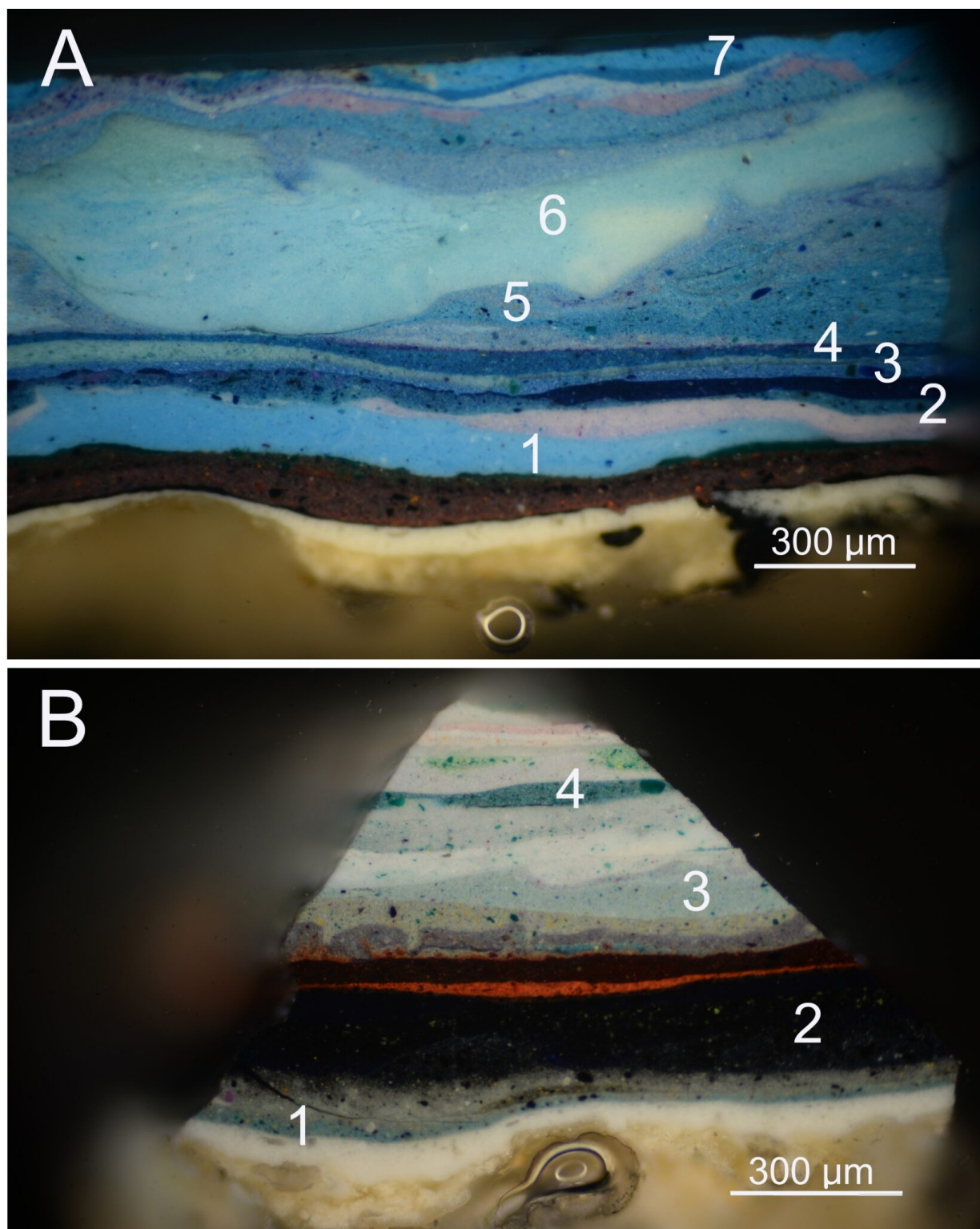


Fig. 7b. Farvesnit fra *Nature morte* [Fig.7a]. Tal i farvesnittene angiver analysepunkter, se tabel 2.

Både i de undersøgte malerier fra 1920'erne og i de sene malerier fra 1940'erne går Lundstrøm igennem en lang proces for at nå den endelige farvekomposition. Men hvor de underliggende farvelag i de to tidlige malerier ikke synes at have stor betydning for det endelige resultat, er det

anderledes i de sene værker, hvor de underliggende lag synes at spille en konstruktiv rolle for den endelige farvekomposition. Om der ligefrem sker et generelt skift i måden, Lundstrøm arbejder med farver på i processen, er nok for meget at konkludere ud fra så lidt materiale, men en hypotese, der kunne være interessant at efterprøve i fremtidige studier af Lundstrøms maleteknik.

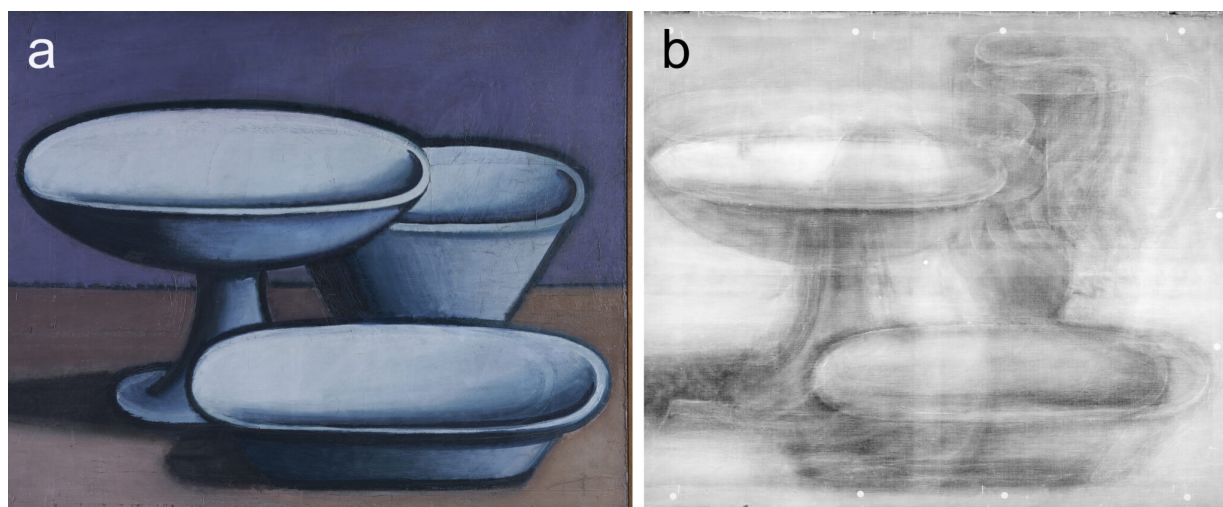


Fig. 8a-b. *Nature morte* i henholdsvis (a) almindeligt lys og (b) røntgen.

Røntgenoptagelse af *Nature morte* (1923-1925)

I *Nature morte* (1923-1925) skildrer Lundstrøm to tomme fad og en tom skål foran en violet baggrund [Fig. 8a]. Genstandene er malet med tydelige konturer og skygger. Farvesnit fra maleriet viser, at Lundstrøm byggede motivet op med over 20 farvelag [Fig. 4b]. Kompositionen faldt ikke Lundstrøm let. Med det blotte øje ser man, at kanten på fadene har været flyttet, og perspektivet ændret, ligesom der har været runde genstande (formentlig appelsiner) i fadet med fod.

Røntgenoptagelserne gør ændringerne tydeligere [Fig. 8b]. Opstillingen har på et tidspunkt haft en kande i baggrunden, hvis placering er blevet ændret ad flere gange, indtil den blev malet helt over og erstattet med den høje skål, som ses i det færdige motiv. I forgrunden har stået en opretstående genstand, sandsynligvis en flaske, som ligeledes er blevet malet over.

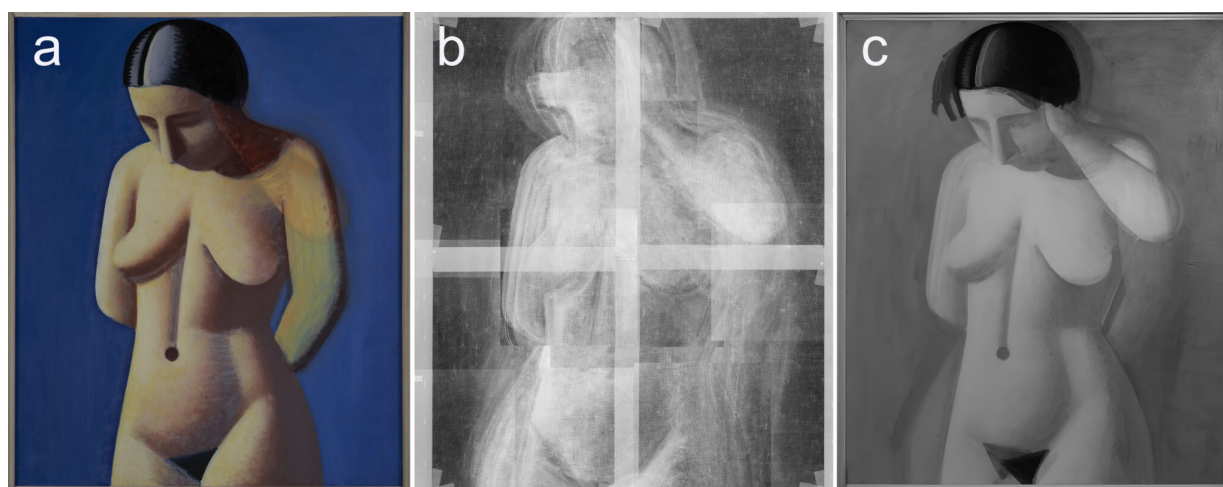


Fig. 9a-c. *Modelbillede* i henholdsvis (a) almindeligt lys, (b) røntgen og (c) IR (1550 nm ± 40).

Modelbillede (1928-1929) og den mystiske arm

Lundstrøms *Modelbillede* (1928-1929) viser en stående, nøgen kvinde foran en blå baggrund [Fig. 9a]. Kvinden ser ned og har armene på ryggen. Hendes venstre arm er i en tidligere version ført op mod håret, hvilket Lundstrøm ikke har gjort meget for at skjule i den endelige version. Således er den seneste arm malet hurtigt med åbne penselstrøg, der både lader den tidligere arm og den blå baggrund skinne igennem. I røntgen- og IR-optagelserne [Fig. 9b og 9c] fremstår den tidligere arm mere gennemarbejdet og færdig end den arm, Lundstrøm ender med at male [Fig. 9a].

Men armen er ikke det eneste, Lundstrøm har rettet på. I røntgenoptagelsen ses, at hele kroppen har været rykket frem og tilbage ad flere omgange, før Lundstrøm har taget en endelig beslutning. Hvert ryk fremstår med en tydelig kontur på røntgenoptagelsen, hvilket viser, at Lundstrøm maler positionen færdig, før han igen og igen rykker på modellen [Fig. 9b]. IR-optagelsen supplerer røntgenoptagelsen, særligt hvad angår Lundstrøms ændringer af den sorte farve i kvindens hår og køn. Det sorte pigment indeholder kulstof, der ikke bremser røntgenstrålingen og derfor ikke aftegnes på røntgenoptagelsen. Til gengæld absorberer kulstof de infrarøde stråler, og IR-optagelserne tydeliggør ændringer i den sorte farve. Det ses, hvordan ændringer i hårets position i IR-optagelsen følger ændringer i ansigtets position i røntgenoptagelsen. I IR-optagelsen ses, hvordan kvindens køn har ændret position, hvilket ikke fremstår i røntgenoptagelsen [Fig. 9c].

På Kunstmuseum Brandts har besøgende ofte undret sig over spøgelsesarmen på *Modelbillede*. Hvorfor har en kunstner, der er så perfektionistisk, ikke gjort mere for at skjule den tidligere version af armen? Det virker næsten sjusket. Har han ikke malet motivet færdigt? Eller ønskede Lundstrøm ligefrem, at beskueren får indblik i hans lange kamp for at opnå det perfekte – ønskede han at give beskueren et indblik i det store arbejde med kompositionen, der ligger forud for den tilsyneladende simpelt malede kvindefigur? Ville han vise, at processen er mindst lige så vigtig som resultatet? Det ville være et muligt svar på, hvorfor Lundstrøm ikke helt overmalede den arm, der er så meget mere gennemarbejdet end den, han ender med at male med hurtige penselstrøg.

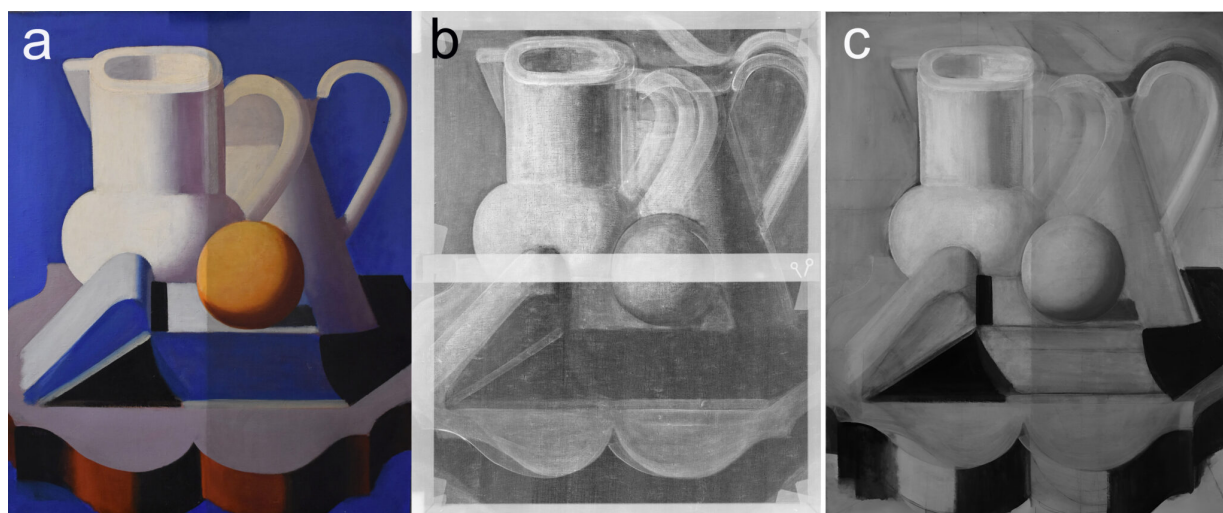


Fig. 10a-c. *Opstilling med kander* halvt renset i henholdsvis (a) almindeligt lys, (b) røntgen og (c) IR (1550 nm \pm 40).

Opstilling med kander (1930-1932)

Opstilling med kander fra 1930-1932, et af Lundstrøms hovedværker, viser et bord med en opslået bog, hvorpå der ligger en appelsin. I baggrunden står to hvide kander. På kanden i forgrunden er perspektivet tippet, så man ser ned i kanden, mens dette ikke er tilfældet med kanden i baggrunden [Fig. 10a]. Fig. 10 viser maleriet sammenholdt med røntgen- [Fig. 10b] og IR-optagelsen [Fig. 10c]. I udstillingen blev maleriet vist halvt renset, hvilket forklarer den mørkere højre halvdel i almindeligt lys og IR-optagelsen.

Også i dette maleri viser røntgen- og IR-optagelsen, at Lundstrøm har rettet utallige gange på kompositionen. Den mest opsigtsvækkende ændring ses i kanden i baggrunden, som har haft en tud, der på et tidligere stadie i maleriets tilblivelse har rejst sig over kanden i forgrunden. I det endelige motiv er tuden afskåret, og hanken til kanden virker underligt svævende. Røntgenoptagelsen viser, at hanken tidligere har været placeret højere oppe. Hanken har været gennemarbejdet, og farvelaget tykkere end hanken i den endelige version. Derudover viser røntgenoptagelsen, at kanden i forgrunden systematisk er blevet gjort bredere mod højre ad 4-5 omgange, og for hver gang er hanken rykket med. Hver version er gennemarbejdet og fremstår tydeligt på røntgenoptagelsen. Appelsinen har været mindre, og bordets udformning er også ændret ad flere omgange [Fig. 10b].

Med de utallige rettelser, der ses i Lundstrøms malerier, skulle man ikke tro, at han lavede et grundigt forarbejde, før han satte penslen på lærredet. IR-optagelserne viser imidlertid noget andet.

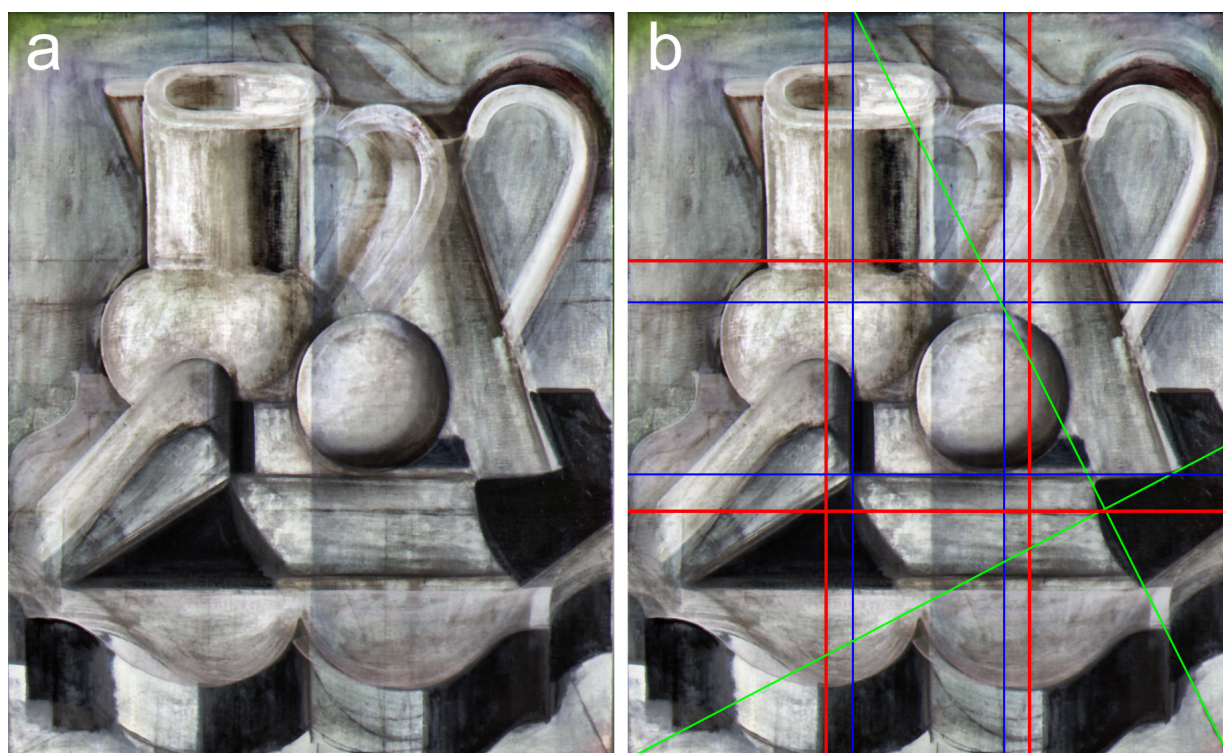


Fig. 11a-b. (a) Infrarødt falsk farvebillede af *Opstilling med kander*. (b) Samme billede med farvelagte hjælpelinjer.

Undertegninger, indskrifter og hjælpelinjer i Lundstrøms malerier

For at undersøge de infrarøde optagelser yderligere blev der genereret IRFC (infrarødt falsk farvebillede) af henholdsvis *Opstilling med kander* (1930-1932) og *Modelbillede* (1928-1929), og kontrasten af farvebillederne blev forstærket [Fig. 11-14]. I IRFC af *Opstilling med kander* ses tydelige undertegninger, der i flere henseender afviger fra den endelige komposition [Fig. 11a]. Undertegningerne viser, at bordet var mindre og afveg i formen fra det endelige resultat, at kanden til venstre var smallere, og at den bagerste kande har haft en tud, der ragede op over den forreste kande. Måske mest overraskende, taget de mange ændringer i betragtning, viser IRFC-billedet også, at Lundstrøm har tegnet hjælpelinjer på lærredet som udgangspunkt for sin komposition. I fig. 11b er hjælpelinjerne markeret med henholdsvis rødt, blå og grønt for at vise, at Lundstrøm gjorde brug af flere klassiske kompositionsregler. De røde linjer følger tredjedelsreglen, mens de blå linjer afspejler det gyldne snit (1:1,618). Begge kompositionsregler bruges ofte til at skabe harmoniske og visuelt tiltalende proportioner [Fig. 11b].⁴⁰ Derudover ses to diagonale linjer markeret med grønt. De væsentlige kompositionselementer – såsom de to kander og den opslåede bog – er nøje placeret langs disse linjer.

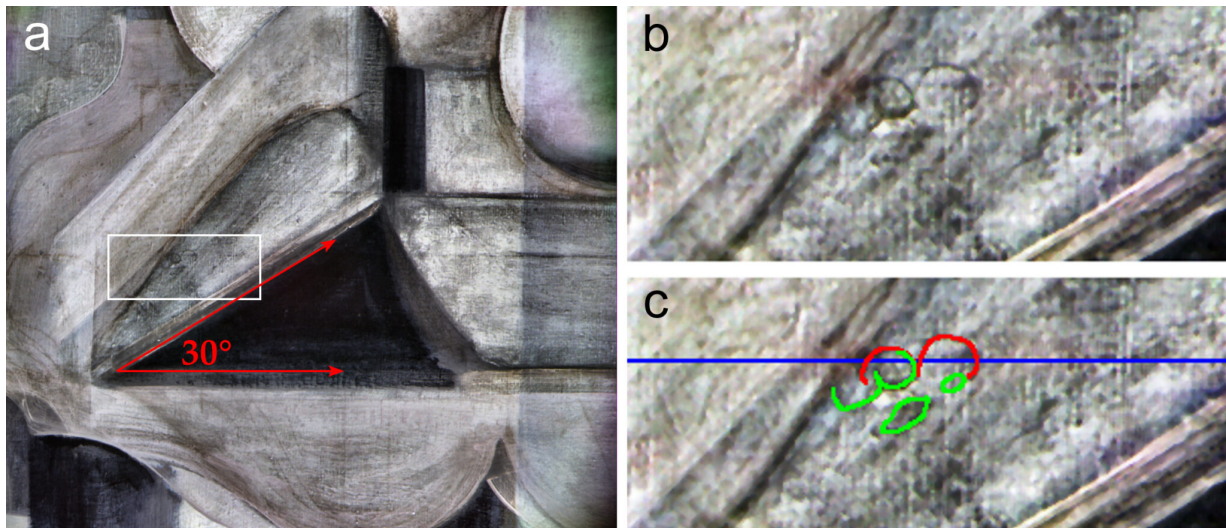


Fig. 12a-c. (a) Infrarødt falsk farvebillede af udsnit fra *Opstilling med kander*. (b) Forstørrelse af området markeret med en hvid rektangel. (c) Samme område, hvor undertegninger er farvelagt: Rød = "3", blå = tredjedelslinje, grøn = vinkel "30°".

En nærmere analyse af maleriets detaljer afslørede desuden skjulte inskriptioner. I et af nærbillederne af bogens ryg [Fig. 12a] kan man i området markeret med et hvidt rektangel – og vist i forstørrelse i fig. 12b – identificere et tretal, farvelagt i rødt i fig. 12c. Tallet er placeret præcist på en af de blå tredjedelslinjer fra fig. 11b. Optagelserne viser også en vinkel på 30° (markeret med grønt i fig. 12c), som svarer til vinklen mellem bogens ryg og bordfladen i fig. 12a.

Denne opdagelse viser, at Lundstrøm ikke kun anvendte geometriske principper i sin komposition, men også foretog præcise målinger forud for maleprocessen. Undertegningerne afslører dermed en velovervejet og metodisk tilgang, hvor han satte sig mål for placeringen af de vigtigste elementer for at opnå et visuelt harmonisk billede.



Fig. 13a-g. (a) Udsnit af infrarødt falsk farvebillede af *Opstilling med kander* med tre inskriptioner markeret med hvide rektangler. (b-d) Insikriptionerne angivet med hvide rektangler. (e-g) De samme Insikriptioner farvet i rødt afslører (e) en uklar inskription tolket som "5/80 900", (f) tallet "30" og (g) et 3-tal.

Yderligere analyser af maleriet afslørede flere inskriptioner i undertegningen, markeret med hvide rektangler i fig. 13a: Et tretal placeret oven på den øverste vandrette tredjedelslinje [Fig. 13d og 13g] og tallet "30" [Fig. 13c og 13f]. Den største inskription er mere utydelig [Fig. 13b], men fremstår som "5/80 900" i fig. 13e, hvor inskriptionen er farvet i rødt. Denne markering kan antyde en mulig kodet reference eller et opmålingsnotat fra den indledende skitsefase.

Fig. 14a viser IRFC af *Modelbillede*.⁴¹ Selvom optagelsen ikke viste undertegninger som i *Opstilling*

med kander, blev der også i dette maleri identificeret inskriptioner til højre for kvindens venstre skulder, markeret med et hvidt rektangel [Fig. 14a]. En forstørrelse af området er vist i fig. 14b, hvor tallene "4/70/5" fremtræder. Inskriptionen er farvet i rødt i fig. 14c. Det skal dog bemærkes, at der er en vis usikkerhed forbundet med tolkningen af sådanne inskriptioner, da de ofte er svage og dækket af overliggende farvelag.

Disse fund viser, at Lundstrøm arbejdede systematisk med både proportioner og målinger i et tidligt stadium i sin opbygning af kompositionen.

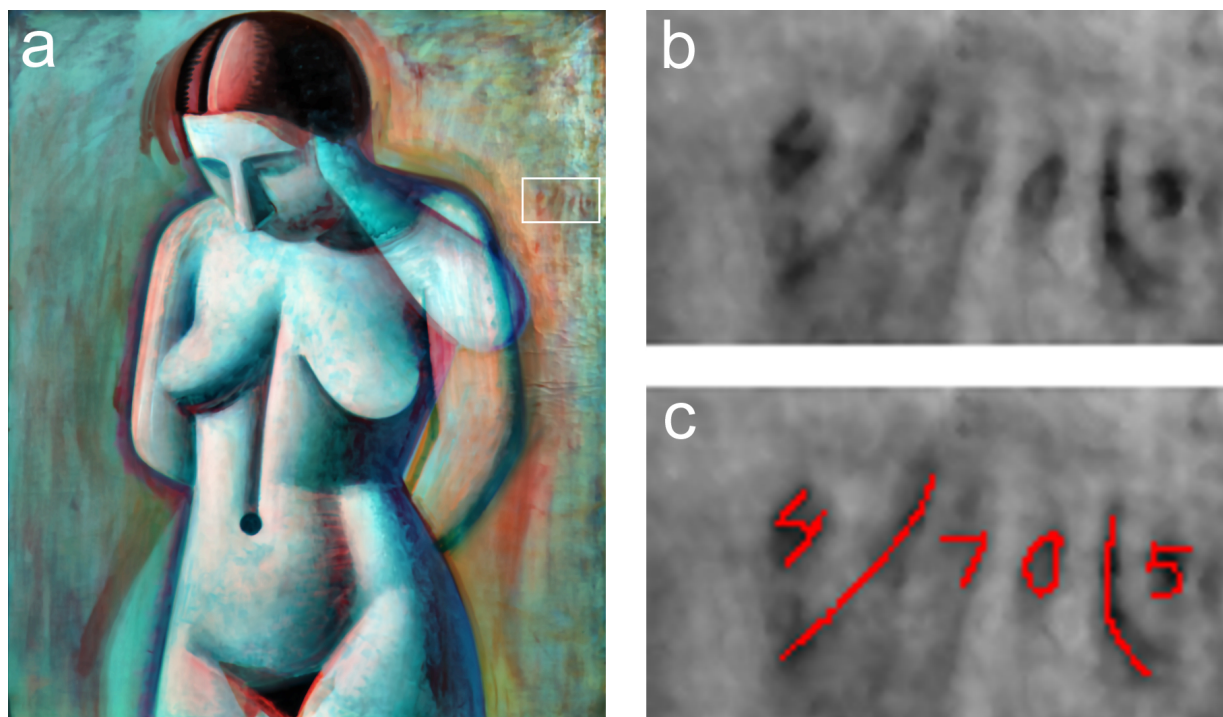


Fig. 14a-c. (a) Infrarødt falsk farvebillede af *Modelbillede* med skjulte inskriptioner markeret med det hvide rektangel. (b) Forstørrelse af inskriptionen. (c) Inskriptionen tolkes som "4/70/5" farvet i rødt.

Den skjulte koboltblå

I maleriet *Opstilling med kander* antog vi først, at ultramarin var det eneste blå pigment brugt i dette maleri. En spektral adskillelse af de multispektrale optagelser viste imidlertid noget andet. Resultatet antydede som forventet ultramarin i alle blå områder, men indikerede også cølinblåt eller koboltblåt i et mindre område over højre kandes hank. XRF detekterede kobolt, men ikke tin i dette område, hvilket bekræftede tilstedeværelsen af koboltblåt. Resultatet viser, at Lundstrøm må have rettet hanken til med koboltblåt, hvorefter han malede baggrunden op i ultramarin.

I fig. 15c-d ses mængdekortene for ultramarin og koboltblåt sammenholdt med en optagelse af maleriet i almindelig belysning [Fig. 15a] og IR-optagelse [Fig. 15b]. Hvide områder i mængdekortene antyder tilstedeværelse af det pågældende pigment. I mængdekortet for koboltblåt kunne pigmentet ikke bekræftes med XRF i de svagt hvidlige områder, men var tydeligt til stede i det kraftigt hvide område over kandes hank [Fig. 15d]. Koboltblåt er et af de få kulørte pigmenter, der, ligesom sorte, karbonbaserede pigmenter, absorberer IR-stråling, og i IR-optagelsen fremstår området mørkt. En infrarød optagelse alene kan derfor nemt fejlfortolkes som en mørk skravering/undertegning eller et underliggende sort farvelag.

Opdagelsen af den skjulte koboltblå viser de multispektrale analysers potentiale til at afsløre forandringer i pigmentsammensætningen, der nemt overses med andre metoder. Men det er også et eksempel på, at en analytisk metode sjældent kan stå alene.

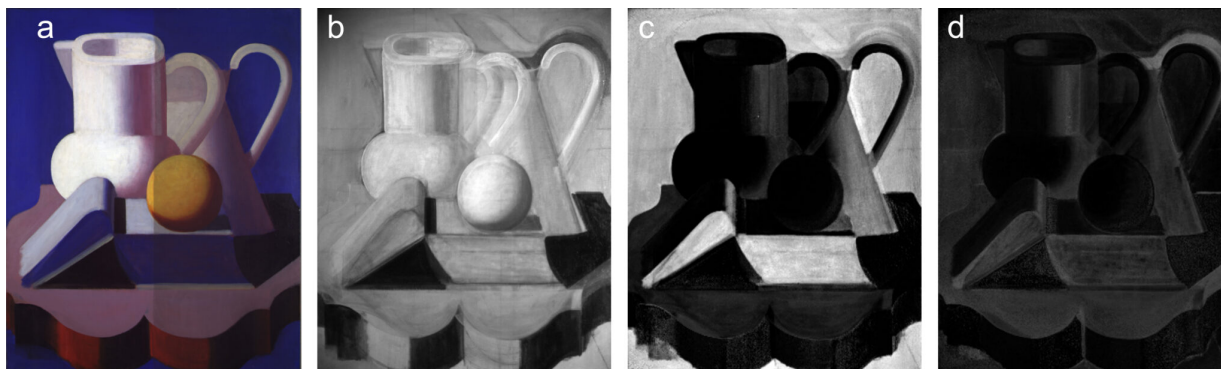


Fig. 15c-d. *Opstilling med kander*. (a) Optagelse i almindeligt lys, (b) IR samt mængdekort for henholdsvis (c) ultramarin og (d) koboltblåt.

Konklusion

I flere malerier gennemgik Lundstrøm en lang proces, før han nåede det færdige resultat, og overfladen kan dække over utallige eksperimenter med både farve og komposition. Denne artikel har specifikt undersøgt Lundstrøms eksperimenter med den blå farve. Selvom Lundstrøm angiveligt brugte betegnelsen evighedsblå om sine blå baggrunde, malede han sjældent den blå baggrundsfarve på samme måde to gange. Lundstrøm brugte ofte mere end ét blåt pigment i samme maleri, og den blå pigmentsammensætning varierer fra maleri til maleri. Vores undersøgelser bekræfter dermed Kaarings studie, der viste, at Lundstrøms evighedsblå ikke kan knyttes til et bestemt blåt pigment, men at Lundstrøm gennem hele sit liv eksperimenterede med den blå farve. Dette kommer måske bedst til udtryk ved vores identifikation af det moderne pigment PB15 i to af hans sene værker fra 1940'erne. Pigmentet kom først på markedet i midten af 1930'erne, og forfatterne er ikke bekendt med tidligere eksempler på dette pigments brug hos en dansk kunstner. At Lundstrøm i høj grad eksperimenterede med opbygningen af farvelag frem for at følge en klassisk og logisk opbygning, ses i flere malerier. Eksempler er hans utraditionelle brug af pigmentet koboltblåt i malerierne *Opstilling med frugter* (omkring 1925) og *Opstilling med kander* (1930-1932). Koboltblåt var det absolut dyreste af de blå pigmenter i tiden og kan af den grund forventes alene i det afsluttende lag. Men i *Opstilling med frugter* er et koboltblåt lag malet over mindst to gange med andre blå farver, der ikke indeholder koboltblåt og ikke har samme farvekraft, og i *Opstilling med kander* har Lundstrøm brugt koboltblåt til at rette på kandens hank, hvorefter baggrunden er malet op i det prisbillige ultramarin. I de seneste værker synes Lundstrøm dog at bruge underliggende farver mere bevidst i sin opbygning af farveflader, og han lader de næstøverste lag skinne igennem det afsluttende lag, hvormed underliggende farver i højere grad får betydning for det endelige, maleriske udtryk.

Lundstrøm eksperimenterede ikke kun med farver, men også med kompositionen.

Røntgenoptagelser af tre malerier afslørede, at han gentagne gange har ændret på maleriets motiv eller på motivets placering. Ofte synes motivet færdigmalet, før han flytter på det igen og igen.

På trods af de mange rettelser lagde Lundstrøm ud med et grundigt forarbejde. Multispektrale analyser afslørede både hjælpelinjer, undertegninger og små notitser under farvelaget som udgangspunkt for hans komposition. Skjulte tegn og vinkler vidner om en kunstnerisk proces, hvor geometri og præcision spillede en central rolle.

Måske er det på tide at få et mere nuanceret syn på Lundstrøm, hvor man ikke kun ser på perfektionen i den endelige komposition, men også på hans vej dertil. Der, hvor den lange proces afslører sig på overfladen, enten i form af tydelige rettelser som spøgelsesarmen i *Modelbillede* (1928-1929), eller hvor kompositionen bærer præg af, at der er sket noget med motivet undervejs – som hanken, der svæver i *Opstilling med kander*, efter at toppen af kanden er kortet ned. Aner man rettelser i overfladen på Lundstrøms malerier, kan man næsten være sikker på, at det blot er toppen af isbjerget, og at der under overfladen gemmer sig mange versioner af det motiv, der ender med at blive det, vi ser.

Tak

Forfatterne ønsker at takke Lars Brock Andersen, Signe Nygaard og Gerd Nebrich for røntgenanalyser, Marie Bitsch Christiansen for assistance med farvesnit-analyser, Troels Filtenborg for at udlåne farvesnittet fra SMK's maleri *Kvindelig model* og Bjarke Jensen for hjælp med tolkning af XRF-analyser. Projektet TORCH blev støttet af Interreg Deutschland-Danmark og EU-bevilling nr. 04-3.2-23 2.

Tabeller

Titel/ inventar nr.	Dato/ størrelse	Blå pigmenter identificeret/ analytisk metode
Opstilling (FKM/JWL 42)	1918 (68 x 97 cm)	Baggrund: Preussisk blå (FTIR)
Liggende model (FKM608)	1921 (90 x 188 cm)	Blå striber i tæppe: Ultramarin (FTIR) og koboltblåt (XRF)
Selvportræt (JWL 43)	1921 (100 x 76 cm)	Turkisblå baggrund: Koboltholdigt pigment (XRF) Skygger: Ultramarin (FTIR)
Karneval. Niza (FKM 513)	1922 (75 x 90 cm)	Skygger og øjne: Ultramarin (FTIR)
Nature morte (*) (**) (JWL 45)	1923-25 (80 x 100 cm)	Skygger: Ultramarin, preussisk blå (FTIR). Blå pigmenter i farvesnit: Se tabel 2
Opstilling med frugter (*) (JWL 44)	1925 (60 x 73 cm)	Skygger: Preussisk blå (FTIR). Grønlig baggrund: Preussisk blå (FTIR). Blå pigmenter i farvesnit: Se tabel 2
Modelbillede (**) (***) (FKM 2410)	1928-29 (140 x 115 cm)	Blå baggrund: Ultramarin (FTIR), koboltblåt (XRF)
Mor og barn (FKM 548)	1929 (195 x 130 cm)	Blå baggrund: Ultramarin, preussisk blå (FTIR)
Opstilling med kander (**) (***) (FKM 488)	1930-32 (100 x 82 cm)	Blå baggrund: Ultramarin (FTIR)
Model (*) (FKM 444)	1941 (194 x 160 cm)	Blå pigmenter i farvesnit: Se tabel 2
Nature morte (*) (JWL46)	1945 (110 x 71 cm)	Blå pigmenter i farvesnit: Se tabel 2

Tabel 1. Oversigt over værker og identificerede blå pigmenter. Asterisk angiver værker, hvor der er udført (*) farvesnit, (**) røntgen, (***) multispektral analyse.

Titel/fig	Farvesnittets tykkelse (ca.)	Antal lag (ca.)	Blå pigmenter*. Se figurerne for analysepunkternes placering
Nature morte fig. 4b	A: 600 µm	24	1 og 3: Ultramarin og preussisk blå; nr. 2 ultramarin; nr. 4: Preussisk blå
	B: 1000 µm	24**	Ikke analyseret
Opstilling med frugter Fig. 5b	900 µm	9**	1, 4-5: ultramarin; 2: Preussisk blå; 6: koboltblå (SEM-EDX); 7: Ultramarin og preussisk blå
Model Fig. 6b	170 µm	8**	1: Ultramarin; 2: Preussisk blå; 3: PB15
Nature morte Fig. 7b	A: 920 µm	26	1: PB15; 2: Preussisk blå; 3: Ultramarin; 4: Ultramarin+ preussisk blå; 5: PB15 + ultramarin; 6 og 7: PB15
	B: 780 µm	32	1: PB15+ultramarin, 2: Ultramarin, 3 og 4: PB15.

Tabel 2. Oversigt over farvesnitsanalyser. *Identificeret med Raman medmindre andet angives. **Farvesnittet er ikke komplet.

Noter

1. Lundstrøm skal angiveligt have brugt termen "evighedsblå" til at italesætte sin brug af farven blå. Se f.eks. Tage Hind: "Den kvieøjede Hera. Et maleri af Vilhelm Lundstrøm", i: Mette Thelle (red.): *Vilhelm Lundstrøm 100 år*, Udstillingsbygningen ved Charlottenborg, København 1993, s. 140. Tage Hind, der ejede et portræt af Lundstrøms søster Anny Nissen, som Lundstrøm malede i 1932, skriver om maleriet: "Svagt nuanceret himmelblå baggrund (af Lundstrøm forhåbningsfuldt kaldt evighedsblåt)."
2. Liza Burmeister Kaaring: "Lundstrøms evighedsblå", *SMK Klubmagasin*, nr. 1, 2010, s. 12-15.
3. TORCH - Technological Enlightenment to Preserve and Explore Regional Cultural Heritage.
4. Se f.eks. Lennart Gottlieb: *Modernisme og maleri. Modernismebegrebet, modernismeforskningen og det modernistiske i dansk maleri omkring 1910-30*, 1. digitale udgave, Aarhus Universitetsforlag 2015 (2011), s. 310.
5. Se f.eks. Anders Kold: "Den maskerede Lundstrøm. Fornyeede betragtninger over de krøllede billeder", i: Mette Thelle (red.): *Vilhelm Lundstrøm 100 år*, Udstillingsbygningen ved Charlottenborg, København 1993, s. 148-159.
6. Ch.-E. Jeanneret & Amedée Ozenfant: *Après le Cubisme*, Éditions des Commentaires, Paris 1918.
7. Aksel Rode: "Af en Samtale med maleren Vilhelm Lundstrøm", *Tilskueren*, september 1939, s. 226.
8. Poul Uttenreiter: *Vilhelm Lundstrøm*, Rasmus Naver, København 1933, s. 17-18.
9. Carsten Thau: "Form og utopi apropos Lundstrøm - En side af forholdet mellem arkitektur og kunstteori", i: Ellen Egemose, Gitte Ørskou & Caroline Nymark Zachariassen (red.): *Vilhelm Lundstrøm og den gode smag*, Brandts - Museum for kunst og visuel kultur & Kunsten Museum of Modern Art Aalborg, Odense 2017, s. 34-36.
10. Joyce Plesters: "Ultramarine blue, natural and artificial", i: Ashok Roy (red.): *Artists' pigments. A handbook of their history and characteristics*, vol. 2, Archetype Publications, London 1993, s. 37-62.
11. Line Bregnhøj: *Det malede rum. Materialer, teknikker og dekorationer. 1790-1900*, Historimus, København 2010.
12. Clara Bratt Lauridsen et al.: "Kom drømme blå. Om de intense blå vægfarver i Buchholtz's hus og relationen til klassicisme og modernisme", *Tings Tale*, vol. 5, 2023, s. 6-25.
13. Jo Kirby: "Fading and Colour Change of Prussian Blue: Occurrences and Early Reports", *National Gallery Technical Bulletin*, vol. 14, 1993, s. 62-71.
14. Farvekraft er et udtryk for, hvor lidt pigment der skal til for at farve omgivelserne. Preussisk blåt har en så stærk farvekraft, at pigmentet kan tilsættes 200 % fyldstof (f.eks. bariumsulfat eller kridt) og stadig give en blå farve (kilde: se note 15).
15. Fenge Hansen & Ole Ingolf Jensen: *Farvekemi. Uorganiske pigmenter*, Gads Forlag, København 1991.
16. Ashok Roy: "Cobalt blue", i: Barbara Berrie (red.): *Artists' pigments. A handbook of their history*

and characteristics, vol. 4, Archetype Publications, London 2007, s. 151-177.

17. Se note 41 i artiklen: Hanne Raabyemagle: "En arkitekturvandring. Gennem Faaborg Museum i 1915", i: Gertrud Hvidberg-Hansen & Gry Hedin (red.): *I skøn forening. Faaborg Museum 1915*, Faaborg Museum og Strandberg Publishing, 2015, s. 72-85.

18. Hansen & Jensen 1991.

19. Colour Index er et standardiseret system til at identificere pigmenter og farvestoffer ved at tildele den enkelte farve en bestemt kode, <https://colour-index.com/> [tilgået 10. december 2025].

20. Suzanne Quillen Lomax: "Phthalocyanine and quinacridone pigments: their history, properties and use", *Reviews in conservation*, nr. 6, 2005, s. 19-29.

21. François Perego: *Dictionnaire des matériaux du peintre*, Belin, Paris 2005.

22. Farvesnit blev udført og fotograferet på Konserveringscenter Vejle. Prøver blev udtaget fra maleriernes ombukningskant og indstøbt med HXTAL NYL, en tokomponent epoxy-resin.

23. Oliemaling blev identificeret med FTIR.

24. XRF-målinger blev udført med en håndholdt Thermo Scientific XL2 980 Plus fra Newtec. Målingerne blev foretaget med en excitation på 45 kV og 0.1 mA og en måletid på 25 s.

25. SEM-EDX blev udført på Mads Clausen Instituttet med et Hitachi SEM-4000-scanningselektronmikroskop udstyret med energidispersiv røntgenspektroskopi (SEM/EDX). Før analysen blev udført, blev prøverne coatet med en legering af platin og palladium (80/20).

26. Raman-spektroskopi er en optisk analysemetode, der identificerer molekulære strukturer via uelastisk strålingsspredning. Raman-målinger blev udført på Mads Clausen Instituttet med et konfokalt Raman-mikroskop (alpha300, WITec) udstyret med 532 nm- og 632 nm-laserstråler. Spektrene blev optaget over et interval på $3600-100\text{ cm}^{-1}$ med en lasereffekt på 1 mW og en integrationstid på 0,1 s pr. pixel.

27. Catherine Defeyt & David Strivay: "PB15 as 20th and 21st artists' pigments: Conservation concerns", *E-Preservation Science*, vol. 11, 2014, s. 6-14.

28. FTIR-analyser blev udført på Konserveringscenter Vejle med et Nicolet iS5 FTIR-spektrometer fra Thermo Fisher Scientific, monteret med en ATR-enhed (Attenuated Total Reflectance). Spektrene blev optaget over et interval på $4000-450\text{ cm}^{-1}$ med en opløsning på 4 cm^{-1} og 16 scanninger.

29. Røntgenoptagelserne blev udført på Konserveringscenter Vejle med et Eresco 200 MF4-R-røntgenrør på et digitalt direct flatpanel (40 x 40 cm) under følgende parametre: 22kV, 3mA, 1 sekund med en FFD (focus film distance) på 1050 mm. Billederne blev behandlet i softwaren Rythm og stitchet sammen i Photoshop.

30. Det multispektrale kamera bestod af en IMX990 SenSWIR-sensor fra Sony, der er sensitiv i bølglængdeområdet 430-1700 nm, samt 20 båndpasfiltre fra 400-1550 nm. Billederne blev optaget af Newtec på Konserveringscenter Vejle, hvor malerierne blev belyst med halogenlys og derefter transformeret til reflektansmålinger ved hjælp af en RESTAN-plade som hvid reference. Analysen af de multispektrale billeder blev udført i MATLAB. Multispektral billeddannelse optager multispektrale datakuber med to rumlige dimensioner og en spektral dimension, som dækker bølglængdeområdet fra 400-1550 nm. Dette opnås ved at kombinere 20 båndpasfiltre i det givne område og en billedsensor, der er sensitiv i området fra 400-1700 nm.

31. Ralf Tepest: "Der Einsatz von Filtern in der IR-Reflektographie", i: Ingo Sandner & Hilmar Schwarz (red.): *Unsichtbare Meisterzeichnungen auf dem Malgrund. Cranach und seine Zeitgenossen*, Schnell und Steiner, Regensburg 1998, s. 44-50.
32. Liza Burmeister Kaaring: "Lundstrøms evighedsblå - en historie om maleteknik", *Historier: Statens Museum for Kunst* [senest opdateret 5. november 2018]. Materiale i SMK's digitale arkiv. Udløbet. Sendt til forfatterne af Liza Burmeister Kaaring.
33. Burmeister Kaaring 2010
34. Vi formoder, at Lundstrøm har malet adskillige lag, da farvefladen er meget tyk.
35. Dette viste sig dog ikke at være helt rigtigt, hvad angår maleriet *Opstilling med kander*. Se afsnittet "Den skjulte koboltblå" i nærværende artikel.
36. Under projektet analyserede vi en tubemaling solgt under navnet "Koboltblå dyb". Analysen viste koboltblåt, men også et højt indhold af ultramarin, hvilket ikke var angivet på tuben. Farven på tubemalingen havde en stor lighed med den blå i Lundstrøms *Liggende model*. Sandsynligvis er det ikke et nyt fænomen, at koboltblåt iblandes ultramarin, uden at det angives af producenten.
37. Matthijs de Keijzer: "The history of modern synthetic inorganic and organic artists' pigments", i: Jaap A. Mosk & Norman H. Tennent (red.): *Contributions to conservation. Research in conservation at the Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN)*, James & James, London 2002, s. 42-54.
38. Defeyt & Strivay 2014.
39. Ved SEM-EDX-mapping forstås en scanning for grundstoffer af hele farvesnittets overflade.
40. IRFC er genereret ved at kombinere de infrarøde optagelser ved $1200 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$, $1300 \text{ nm} \pm 30 \text{ nm}$ og $1550 \text{ nm} \pm 40 \text{ nm}$.
41. IRFC er genereret ved at kombinere de optagelser ved $480 \text{ nm} \pm 15 \text{ nm}$, $1200 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$ og $1300 \text{ nm} \pm 30 \text{ nm}$.

Om forfatteren



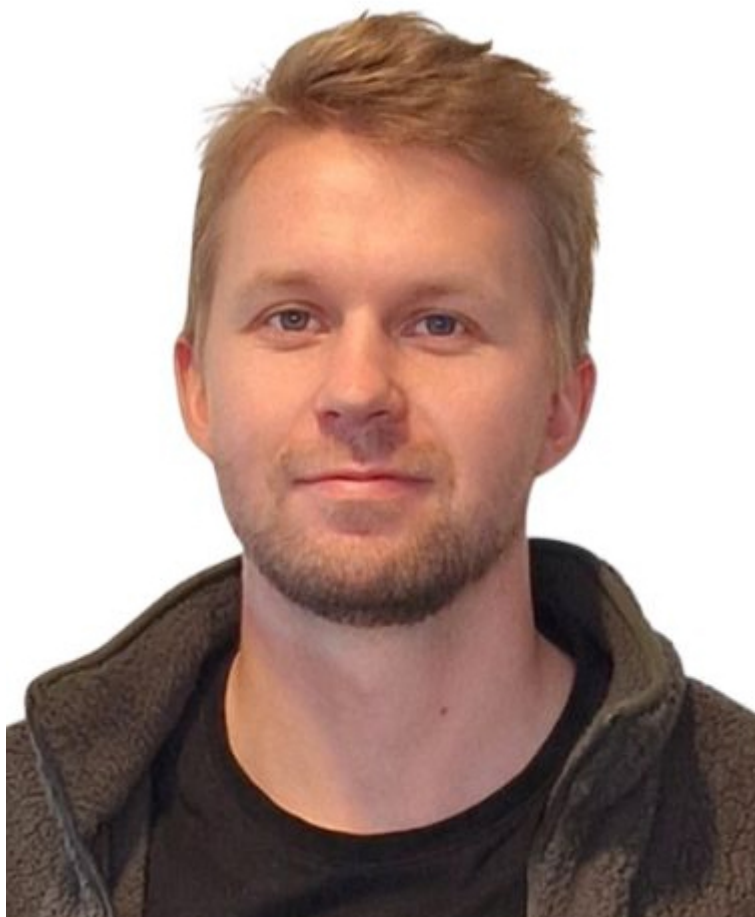
Clara Bratt Lauridsen

Clara Bratt Lauridsen er kunstkonservator cand.scient.cons på Konserveringscenter Vejle. Clara har opnået erfaring med analyser af kunstværker gennem tidligere arbejde i laboratoriet på KIK/IRPA (Institut Royal du Patrimoine artistique) i Bruxelles og CATS (Centre for Art Technological Studies and Conservation) på Statens Museum for Kunst. Hun har bidraget til forskningsartikler primært relateret til moderne, syntetiske materialer. Et forskningsprojekt med Struer Museum har omhandlet blå interiører 1910-1940. E-mail: cbl@konsvejle.dk



Ellen Egemose

Ellen Egemose er kunsthistoriker og museumsinspektør på Kunstmuseum Brandts. Hun har en ph.d. i kunsthistorie fra Aarhus Universitet med en afhandling om nordisk interiørmaleri 1880-1910 med fokus på tomhed og tvetydighed som visuelle udtryk for modernitet. Hendes forskning omfatter bl.a. artikler om Ejnar Nielsen, Viggo Johansen, Ludvig Karsten og Jens Juel. På Kunstmuseum Brandts har hun kurateret en række udstillinger, herunder den forskningsbaserede *Vilhelm Lundstrøm og den gode smag* (2017), hvortil hun bidrog med artiklen "Det er noget at kunne være i stue med Lundstrøm - Vilhelm Lundstrøm og Finn Juhl". I 2024 kuraterede hun udstillingen *Lundstrøms evighedsblå*, som denne forskningsartikel refererer til.



Mads Svanborg Peters

Mads Svanborg Peters er optisk ingeniør hos Newtec Engineering A/S hvor han arbejder med udvikling og implementering af hyperspektrale billedsystemer. Han er uddannet civilingeniør og har en erhvervs-ph.d. i ingeniørvidenskab fra Syddansk Universitet med forskning i multispektral og hyperspektral billeddannelse, diffraktive optiske elementer og datadrevne metoder til materialeklassifikation. Hans arbejde omfatter både optisk systemdesign, databehandling og anvendelse af spektrale kameraer indenfor industri og forskning. E-mail: mape@newtec.com.



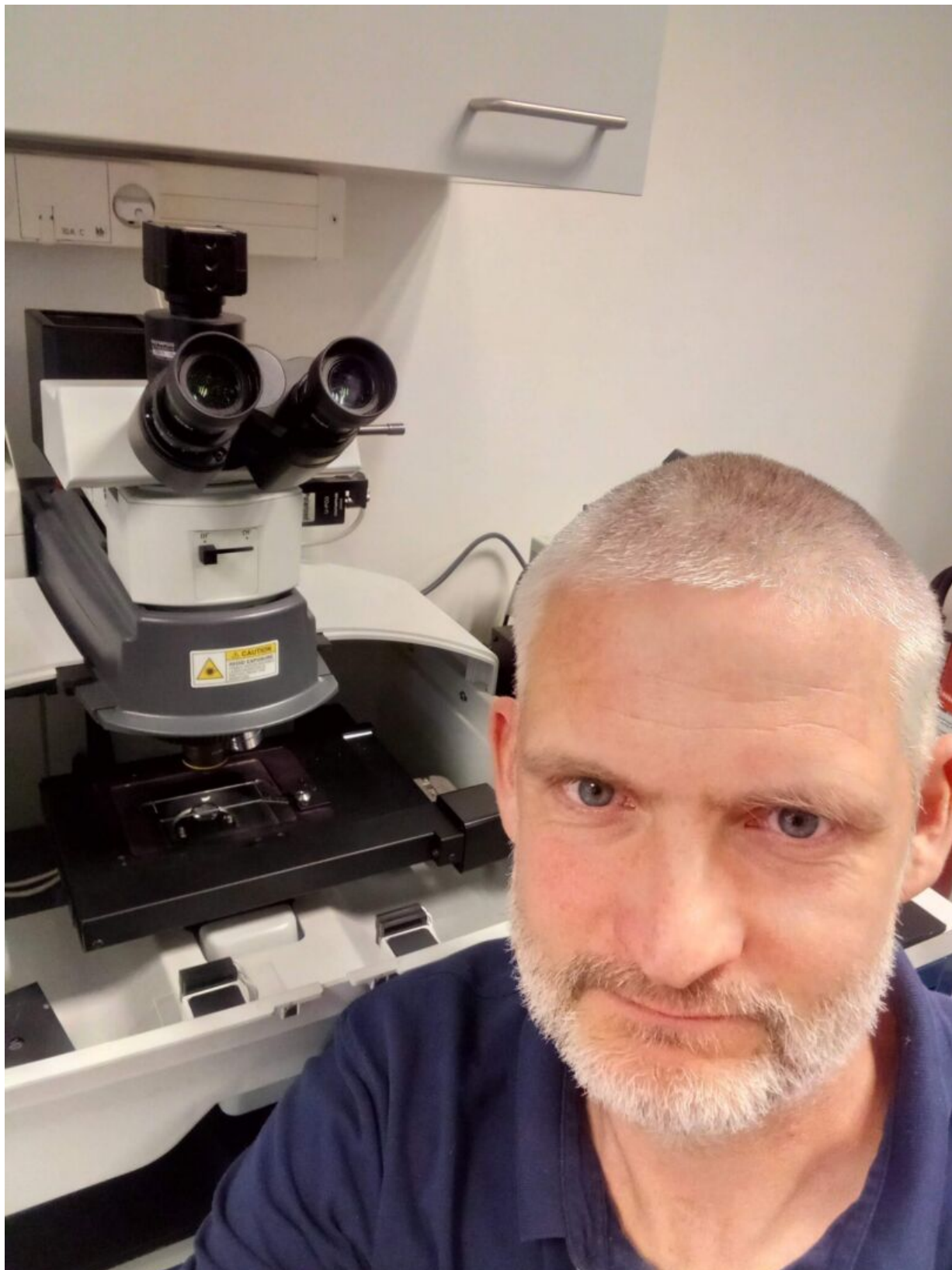
Ayoub Laghrissi

Ayoub Laghrissi er adjunkt ved Mads Clausen Institutet, Syddansk Universitet. Ekspert i avanceret nanofabrikation, nano-samling og nano-karakterisering. Hans forskning fokuserer på intelligente nanomaterialer, nanomaskiner og optiske platforme til sensing på nano- og mikroskala samt udvikling af smarte nanomaterialer og nanomaskiner til sensing, nanofotonik og mikro-/nanoskala systemer.



Arkadiusz Goszczak

Arkadiusz Goszczak er specialkonsulent ved Mads Clausen Institutet, Syddansk Universitet. Han er ingeniør med en ph.d. i mikro- og nanoteknologi og specialiserer sig i mikro- og nanofabrikation, mikrofluidik og materialeanalyse. Hans arbejde spænder over flere tværfaglige områder, herunder biomedicinske sensorer, avancerede mikrosystemer, optisk karakterisering og teknologiske løsninger til forskning inden for sundhed, materialer og miljø.



Bjarke Jørgensen

Bjarke Jørgensen er forskningsleder ved Newtec Engineering A/S, hvor han arbejder med udvikling af hyperspektrale kameraer, optiske systemer og metoder til analyse af spektrale billeddata. Han har en ph.d. i fysik fra Aarhus Universitet, og hans forskning omfatter både teknologisk udvikling og anvendelse af hyperspektral billeddannelse i industri og kulturarv. I projektet om Vilhelm Lundstrøm har han bidraget med forsøgsplanlægning, metodeudvikling, datatagning og analyse. E-mail: bjarke@newtec.dk



Jacek Fiutowski

Jacek Fiutowski er lektor ved SDU NanoSYD, hvor han leder Nanophotonics-gruppen og universitetets facilitet for materiale- og optisk karakterisering. Hans forskning omfatter nano-optik, lys-stof-interaktioner, optisk sensorteknologi og avancerede billeddannelsesmetoder. Han udvikler integrerede tilgange med bl.a. spektral billeddannelse, Raman-mikroskopi og elektronmikroskopi til kulturarvsforskning og konservering. Derudover arbejder han med nanoplastdetektion, kemisk billeddannelse og bæredygtige fotoniske teknologier.