

Thorvaldsens Museum

Københavns Kommune, Region Hovedstaden



Farvearkæologisk undersøgelse af
vinduer, døre og porte i atriumgården

11. april 2022
Sagsnr. 22/08300
Projekt nr. 42187
JBM/ajh


THORVALDSENS MUSEUM, Københavns Kommune, Region Hovedstaden
Farvearkæologisk undersøgelse af vinduer, døre og porte i atriumgården

Efter aftale med Københavns Malerlaug og Thorvaldsens Museum er de bemalede døre, porte og jernvinduer i atriumgården i Thorvaldsens Museum blevet undersøgt i marts 2022. De farvearkæologiske undersøgelser er foretaget med det formål at opspore ældre, oprindelige malingslag, og derved identificere de oprindelige anvendte farvenuancer og malingstyper.

De lagvise afdækninger blev udført vha. opløsningsmidler og skalpel og suppleret af historisk billedmateriale Se fig. 1- 4. Der blev udtaget prøvemateriale til analyse fra henholdsvis dør og vindue (se bilag med markering af prøveudtag samt analysebilag).

Især Zeuthens oliemaleri og grafik fig. 1 og 2 vurderes i sit udtryk at tilstræbe, at gengive arkitekturen og farverne 1:1. Selvom der bør tages højde for maleriets og grafikkens alder, antages det, at de farvelagte porte og døres intense og kraftige grønne farver har stor lighed med de oprindelige malede porte og døres farvesætning.

Undersøgelsen, rapporten og fotos, hvor ikke andet er påført, er udarbejdet af Johanne Bornemann Mogensen.



Johanne Bornemann Mogensen

Konservator



Fig. 1.
I Zeuthen 1847.



Fig. 2.
Zeuthens maleri og grafik tyder på, at dørene og portene oprindeligt var farvesat i en klar, kraftig grøn farvenuance.



Fig. 3.
Bindebøll akvarel af facaden ca. 1839.



Fig. 4.
Bindebøll Atriumgårdens facade år?

Nuværende farvesætning og anvendte malingsstyper på porte, døre og vinduer

Portenes og dørenes nuværende malingslag er tydeligvis meget nedbrudt af sollys og andre udendørs klimapåvirkninger. Den nuværende grågrønne farves støvede udseende på dørene har derfor oprindeligt været mere mørkegrøn i udtrykket. Bindemiddelsanalyser, foretaget med FTIR, afviser, at der kan være tale om en plastalkyd (se bilag 1). Begrænset og langsom opløselighed i diverse opløsningsmidler peger på, at der ikke kan være tale om et rent olieholdigt bindemiddel. Bindemidlet er derfor med en vis sandsynlighed en oliealkyd påført i løbet af 1970'erne.



*Fig. 5.
Atriumgården marts 2022. Malingslag på både vinduer og døre er meget nedbrudte.
De to porte er indenfor den seneste årrække, uafhængigt af hinanden, blevet malet i
hver deres grønne farvenuance.*

Jernvinduernes nuværende malingslag er entydigt en grafitholdig mørkegrå maling, efter alt at dømme bundet i et rent olieholdigt bindemiddel. Desuden ses der tydelige rester af et hvidt grunderingslag, der vurderes at være påført jern og vindueskit, inden grafitmalingslagenes påføring.

De pudsede indfatninger omkring døre og porte er fremstillet med en grøn indfarvet puds. På baggrund af en ren visuel analyse, vurderes det grønne pigment i puds, at være et rent chromomoxydgrønt pigment. Det antages, at man ved den seneste puds fornyelse har forholdt sig til det forudgående, anvendte grønne farvepigment og farvenuance.

Sammenfatning af resultater for porte og døre

På baggrund af det ældste fundne malingslag, historisk billedmateriale og de naturvidenskabelige analyser, vurderes det, at atriumgårdens porte og døre oprindeligt var malet med en klar grøn farvenuance, der harmonerede de pudse indfarvede indfatninger i kulør. Døre og porte fremstod naturligt, grundet et oliebindemiddel og en mindre andel af hvidt pigment, mere farvekraftige end den omgivende indfarvede puds.

På baggrund af udtaget prøvemateriale og identificering af grundstofferne krom og jern samt synlige blå og gule pigmentkorn i farvesnittets ældste malingslag, vurderes den oprindelige grønne farve til at bestå af berlinerblåt og kromgult pigment, hvorved der dannes såkaldt kromgrønt. Denne pigmentblanding skal ikke forveksles med det kemisk fremstillede kromoxydgrønne pigment, der var helt ny i handlen i 1840'erne (se bilag 2). I udtryk har pigmentblandingen og kromoxydgrønt visse ligheder. Laget under det første fundne grønne malingslag var gråligt med en stor andel af fyldstoffer, og det tolkes som en bundbehandling (se fig. 9 og 10).

Sammenfatning af resultater for jernvinduer

Det var ikke muligt at identificere oprindelige afsluttende malingslag på jernvinduerne, men der blev fundet et hvidligt grunderingslag direkte på kit og jern, der muligvis kan være oprindeligt. Dette hvide malingslag består mestendels af zinkhvidt med en meget lille andel af blyhvidt og en stor andel af fyldstoffer. Zinkhvidt var i midten af 1800-tallet et nyt pigment i Danmark. Thorvaldsens Museum er i forvejen den ældste bygning i Danmark, hvor der er påvist anvendelse af zinkhvidt i bygningsmalingen¹ (se bilag 3)

Der blev, på de undersøgte vinduer, ikke fundet nogen umiddelbare synlige tegn på anvendelse af blymønje som bundbehandling. Dette udelukker dog ikke, at der ved tidligere grundige afrensninger kan være blevet fjernet ældre grunderingslag baseret på blymønjelag.

Den ældste registrerede slutstrygning på jernvinduerne er en mørkegrå grafitholdig linoliemaling (se bilag 3). Der findes så vidt vides ingen dokumentation for, hvornår grafitpulver præcist kom i anvendelse i maling til jernvinduer. Syntetisk grafit blev først sat i industriel produktion omkring 1897. Det kan derfor antages først at være blevet almindeligt udbredt fra dette tidspunkt. Billedmaterialet se fig. 1 og 2, viser tilsyneladende mørkebrune jernvinduer. På Bindesbølls skitseoplæg fig. 3-4 er de tilsyneladende hvide. Kombineret med viden fra en tidligere farvearkæologisk undersøgelse af facadens vinduer foretaget af Bo Kirkegaard, vurderes jernvinduerne oprindeligt at kunne have været malet med en mørkebrun linoliemaling (se bilag 4).

¹ Line Bregnhøj: *Det malede rum* side 103

Resultatdetaljer døre og porte



Fig. 6.

Det ældste afdækkede grønne malingslag, lag 1, fremstår som en klar grøn farve, med lighed til et rent chromoxydgrønt pigment. SEM-analyse viser dog, at der formentlig er tale om et syntetisk organisk pigment, der placerer dateringen til 1950'erne el. derefter.

Lag 2, 3 og 4 er formentlig udført i perioden 1960 – 1980, i oliealkyd.

Inden der blev malet i 1960'erne/70'erne blev døre og porte tilsyneladende fuldstændig afrenset meget grundigt for ældre malingslag. Heldigvis blev der i et lille hjørne efterladt et lille område af de ældre malingslag, der dog desværre ikke lod sig lagvis afdække ved denne undersøgelse, men heldigvis kan studeres i mikroskop (Området er markeret med den røde pil, se desuden fig. 7 og 8, lag 4).

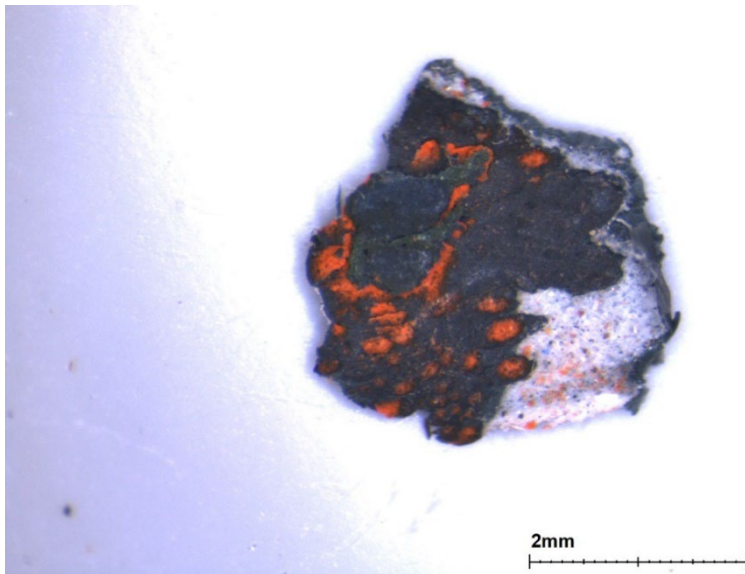


Fig. 7.
 Udtaget prøvemateriale fra dør i atriumgården af formentlig oprindelige malingslag. De ældste malingslag ligger her øverst. Dvs. det yngste har siden vendt mod bordplanet.

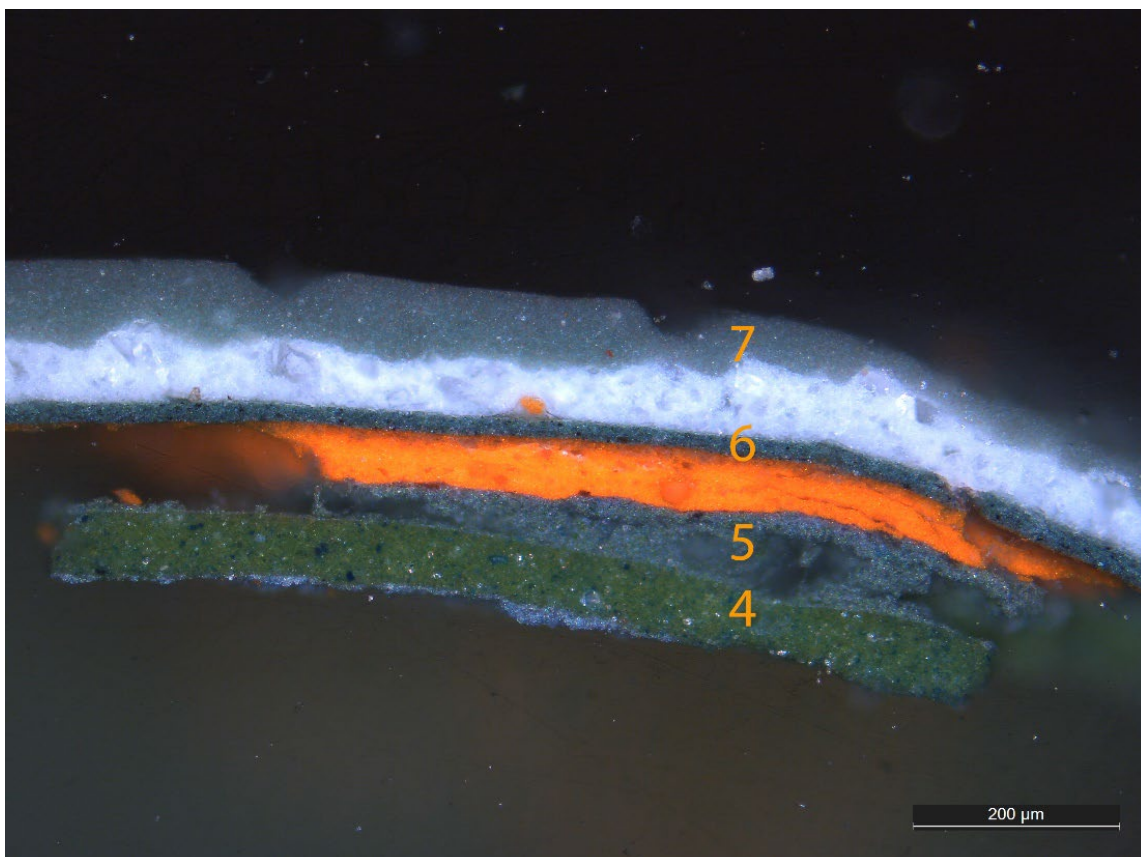


Fig. 8.
 Indstøbt prøvemateriale (prøvemateriale 2) af de øverste/yngste malingslag set i tværsnit. Det orange lysende bundbehandlingslag under lag 6 er et blymønjelag. Der er tilsyneladende ikke oprindeligt anvendt blymønje som grundering på porte og døre. Men der indgår en mindre andel af blyhvidt i det oprindelige grunderingslag under lag 1, se fig. 9.

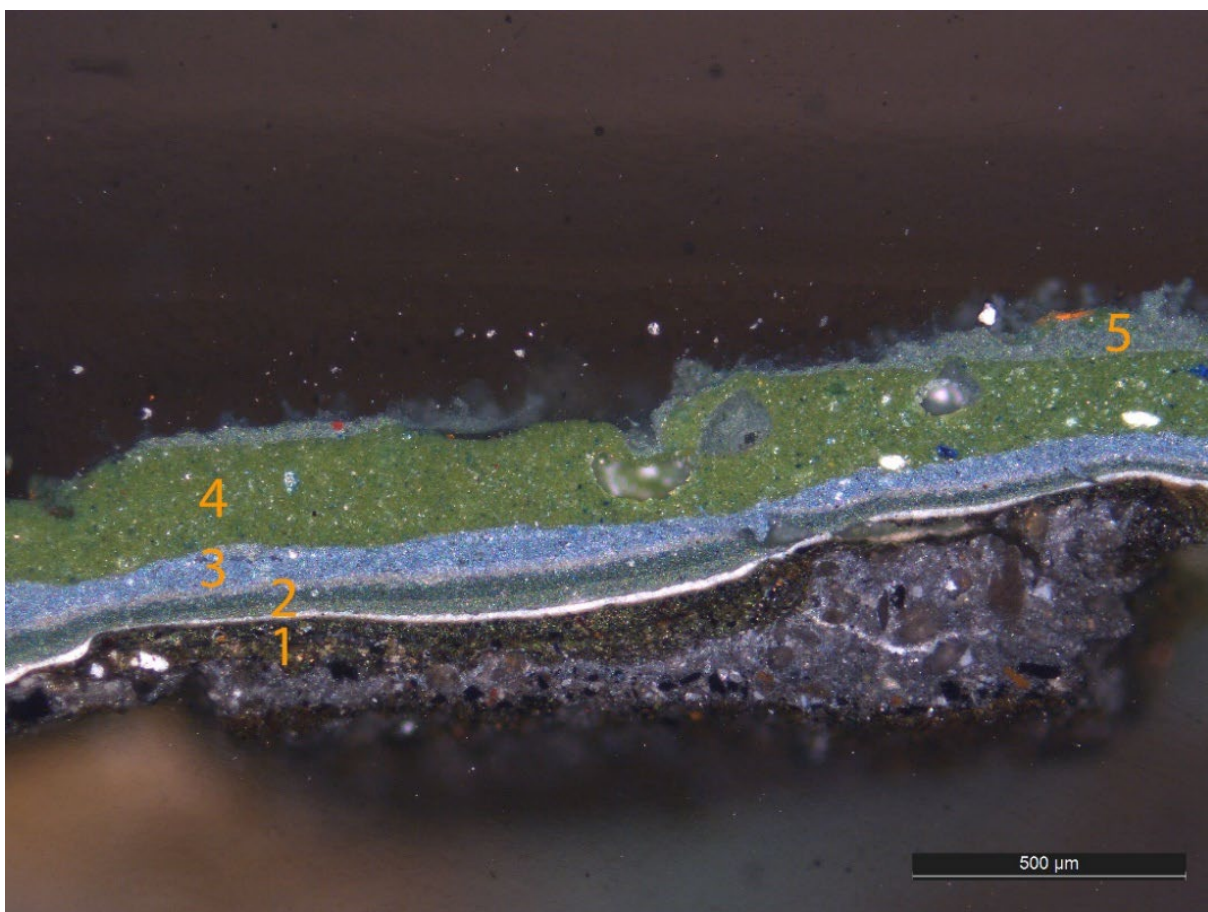


Fig. 9.

Indstøbt prøvemateriale (prøvemateriale 1) fra dør i atriumgård.

De her viste nederste/ældste malingslag var kun bevaret i et meget lille område, og de kan derfor ikke vises ved en lagvis afdækning.

Lag 1, der vurderes som at være det afsluttende oprindelige malingslag, er ved SEM-analyse blevet vurderet til at være sammensat af en farvegivende kromgul og berlinerblå pigmentblanding, tilsat diverse fyldstoffer. Det vurderes, at malingslaget kan være blevet sværtet af svovlforbindelser, da dette var et almindeligt fænomen ved netop denne pigmentkombination. Derfor fremstår det formentlig betydeligt mørkere end oprindeligt.

De derefter yngre grønne malingslag, begyndende med lag 2, indeholder tilsyneladende alle titanhvidt, og de tolkes derfor alle, som at være påført efter 1921, hvor dette pigment blev tilgængeligt.

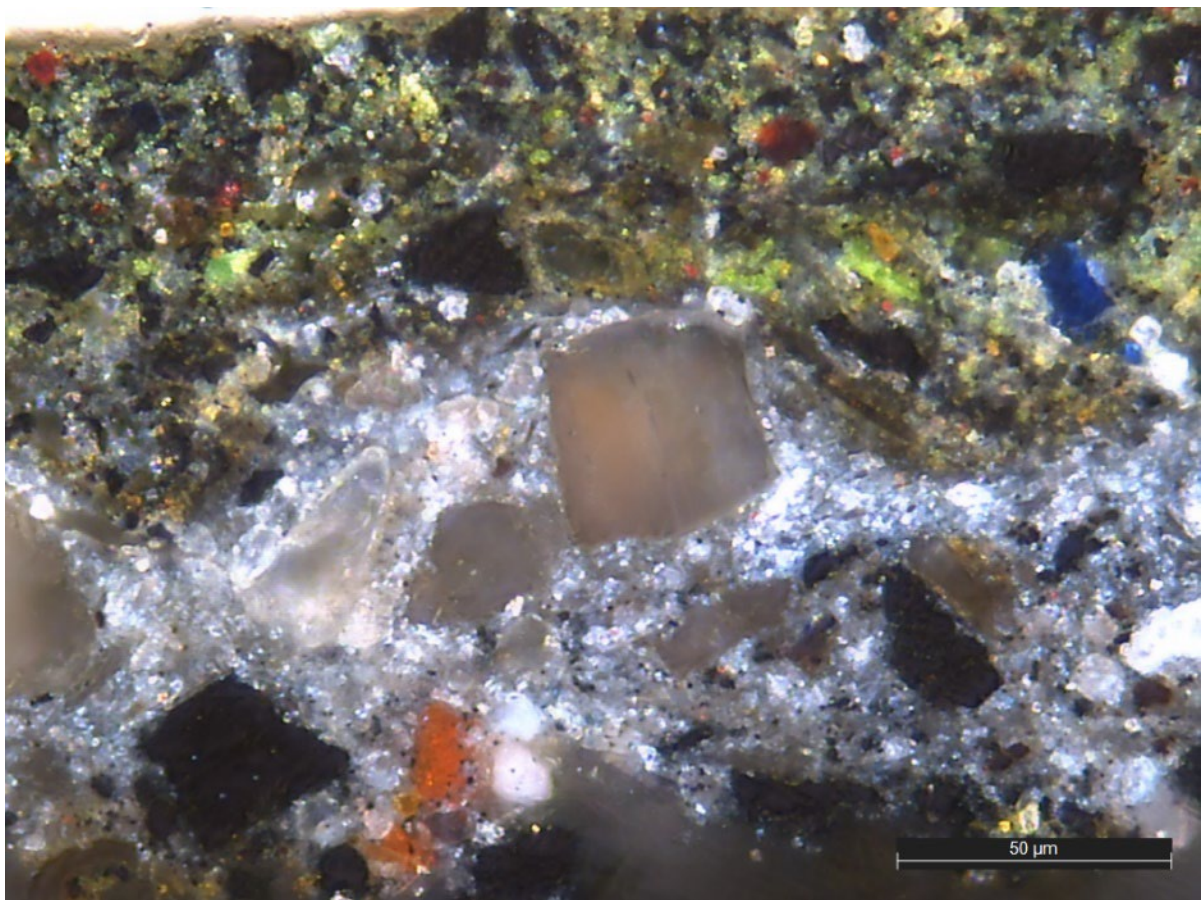


Fig. 10.

Nærbillede af det formentlig oprindelige grålige grunderingslag og det første grønne afsluttende malingslag lag 1. Der ses både gule og blå pigmentkorn, hvilket sammen med informationer fra SEM-analysen peger på, at der kan være blevet anvendt en pigment-blanding af kromgul og berlinerblå.

Resultater vinduer



Fig. 11.
Vindueskit og vinduesrammer har muligvis fra begyndelsen været bundbehandlet med en zinkhvidt holdig oliemaling tilsat lidt blyhvidt?.



Fig. 12.
Derpå følger flere lag af mørkegrå grafitholdig oliemaling. Grafitalmalingen er i stort omfang "vasket/-brændt" af kittet af vejrliget, og den er kun bevaret på de yderste tynde jernprofiler og i vinduesfalsen.

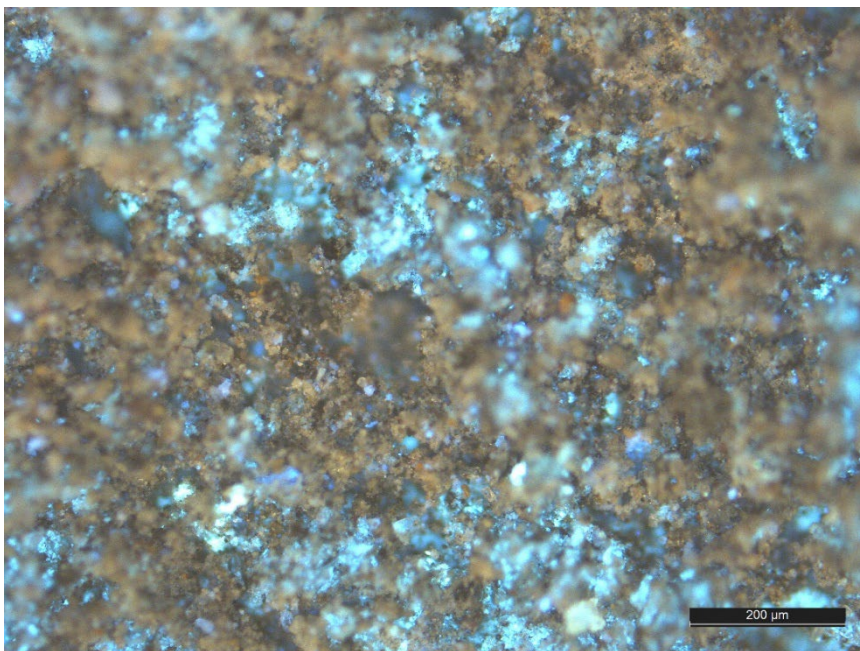


Fig. 13.
Prøvemateriale 3. De her lysende områder i den grafitholdige maling, består af et zinkholdigt pigmentmateriale. Selve grafitten består af fine kulstofpartikler, der ligger pakket tæt sammen.

Anbefalinger ved en kommende malermæssig istandsættelse af porte, døre og vinduer

Hvis man i forbindelse med den kommende istandsættelse af de malede porte, døre og vinduer ønsker at genskabe atriumgårdens oprindelige farvesætning, anbefales det, at der til porte og døre anvendes en farvenuance (NCS-kode) med lighed til en blanding af berlinerblå og kromgul. Et bud kunne være NCS S 5540-G10Y, der baserer sig på et prøveopstrøg med denne pigmentblanding. Alternativt kan der vælges en NCS-kode, der tager udgangspunkt i et rent chromoxydgrønt pigment NCS S 6030-G30Y eller samme tilsat lidt hvidt NCS S 5030-G30Y.

Det anbefales, at der som udgangspunkt for det endelige farvevalg udføres prøveopstrøg med alle tre nævnte NCS-koder på stedet, da der også bør tages et æstetisk hensyn til den øvrige nuværende facades farve-holdning i atriumgården.

Det anbefales, at man fortsætter med at anvende alkydolie som bindemiddel, eller alternativt anvender en maling baseret på linoliefernis.

Uanset valg af bindemiddel, anbefales det, at der under hensyn til den videre bevarelse af de oprindelige porte, døre og vinduer laves en vedligeholdelsesplan. Optimalt afsættes der driftsmidler til vedligeholdet, så der vil kunne males med et ca. 6-årigt interval.



*Fig. 14.
Prøveopstrøg med en blanding af chromgult og berlinerblåt pigment i linoliefernis.*



Fig. 15.

Forslag til NCS- farvenuancer baseret på chromoxydgrønt pigment.

Farvekortet er holdt op mod de malede vinduer på vagtbygningen i Brede. Vinduernes maling er en ca. 15 årig ren chromoxydgrøn holdig linoliemaling.

Da der tilsyneladende til jernvinduerne, atypisk, ikke er blevet anvendt blymønje eller blyhvidt som bundbehandling, kan man enten vælge at fortsætte med zinkhvidt som bundbehandling, eller vælge en af de to andre mere traditionelle rustbeskyttende pigmenter revet i linoliefernis. Til mellem og slutstrygningerne anbefales det at anvende en mørkebrun farvenuance, lig den farve, der er blevet registreret som den ældste på gadefacadens jernvinduer NCS S 8010-Y10R.

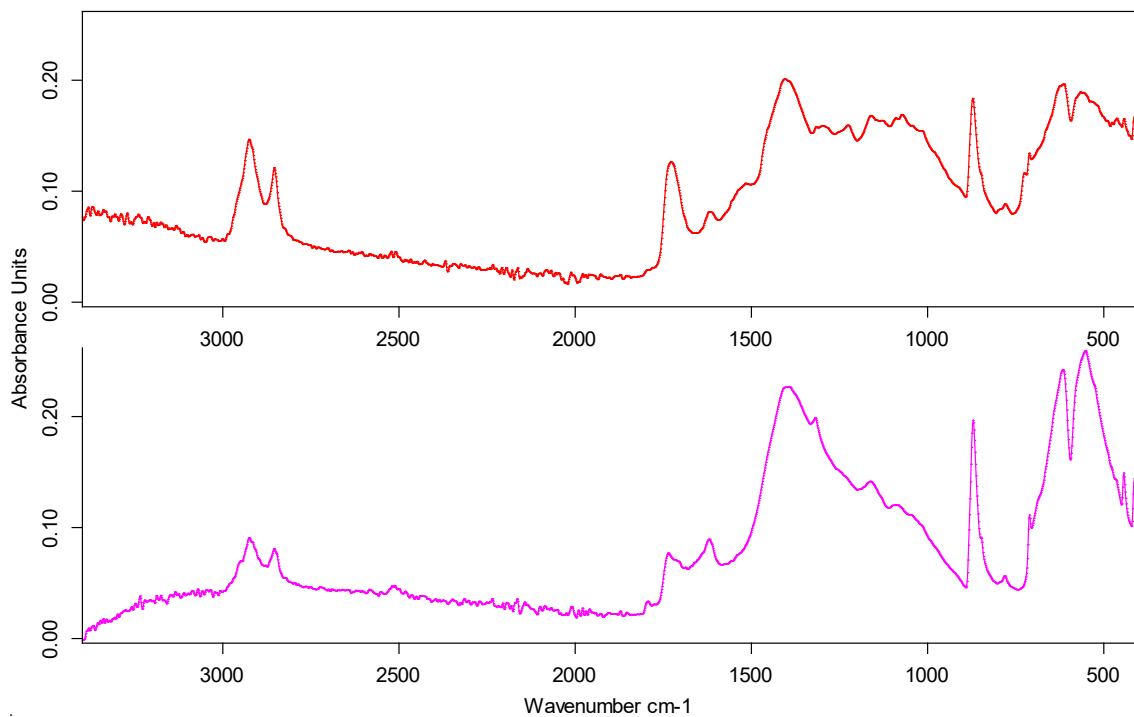
Udtaget analysemateriale

Der blev udtaget følgende prøvemateriale fra henholdsvis malet dør og malet jernvindue i atriumgården:

1. Tværsnit af ældste registrerede malingslag på dør i atriumgården, se fig. 9 Lag 1-5 samt fig. 17, 18, 19 og 20.
2. Tværsnit af yngste malingslag på dør i atriumgården, se fig. 8 Lag 4-7.
3. Afskrab af grafitlag på jernvinduer se fig. 13 og 21.
4. Afskrab af hvidlig grundering på jernvinduer se fig. 11 og 22.
5. Afskrab af nuværende grønne maling på atriumgårdens døre se fig. 16.

BILAG 1

Prøve 5. Bindemiddelsanalyse af nuværende mørkegrønne malingslag på atriumgårdens døre ved FTIR



C:\FTIR_SPECTRA\FTIR_SPEKTRE_BACKUP\BRUKER_FTIR_SPEKTRE\LYNÆS PLASTICS-OVERVIEW SPECTRA\PUR water.3	green_m	16-03-2022
C:\FTIR_spectra\FTIR_spektre_backup\Bruker_FTIR_spektre\Johanne_paint_2020\Vagthuset_olie_maling_green.0	green_maling_vagthuset	16-03-2022

Page 1/1

Fig. 16.

FTIR- analyse peger på, at den nuværende maling på døre og porte i atriumgården (rød graf) kan være en ikke plastholdig alkydoliemaling påført i 1970'erne.

BILAG 2

SEM optagelser af de ældste fundne malingslag på dør i atriumgården

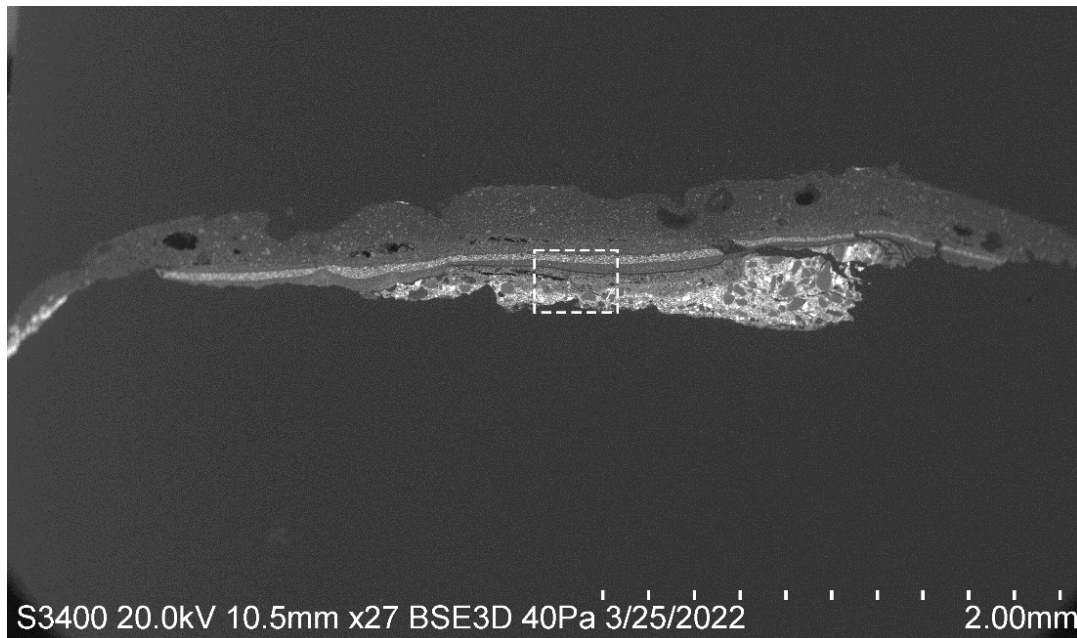


Fig. 17.

Backscatter SEM-billede af tværsnit af prøve 1. Boksen viser, hvor følgende detailbillede blev taget.

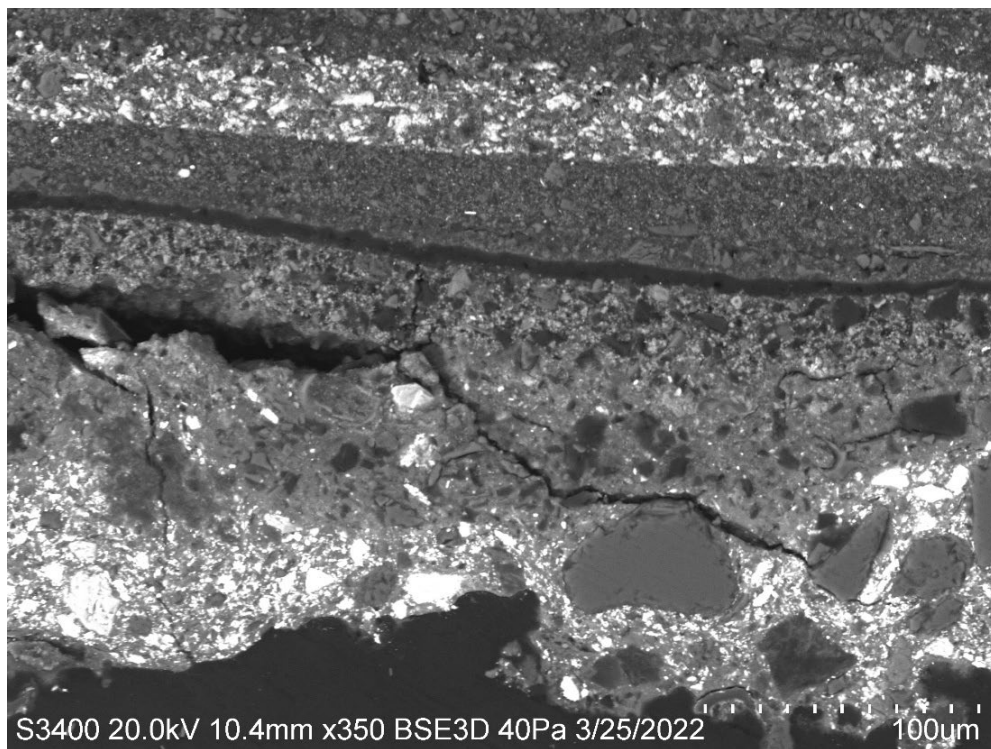


Fig. 18.

Backscatter detailbillede af de nederste farvelag af prøve 1. Komponenter med højere molekylærvægt ses med lysere nuancer, mens dem med lavere massefylde ses mørkere.

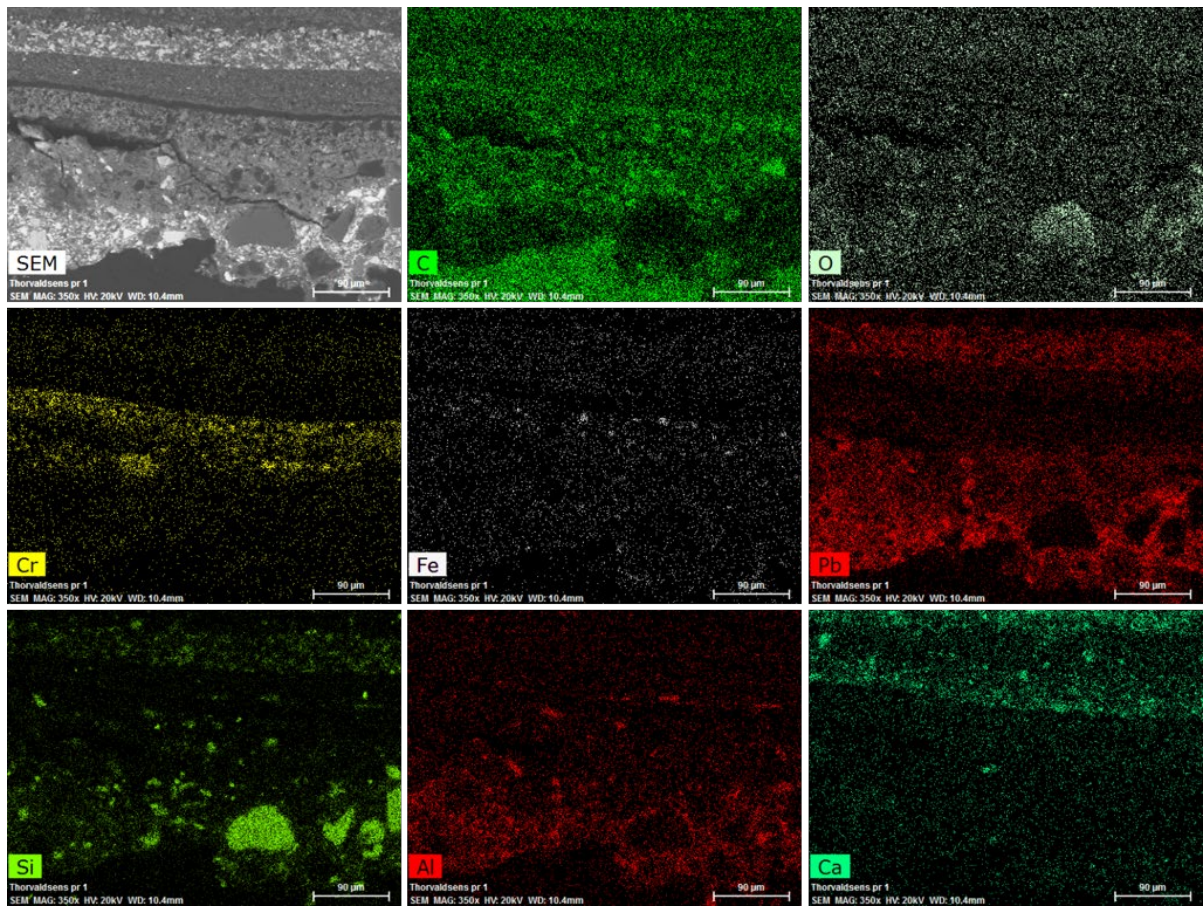


Fig. 19.

Grundstofmapping af de nederste lag af prøve 1. De mere farverige områder indeholder mere af et bestemt grundstof. Chrom (Cr) findes især i de lag, der ligger lige under den tynde mørkegrå streg. Der er også nogle små partikler, der indeholder jern (Fe) på samme område, dog antageligt mest i det øverste af de to lag. Dette lag tolkes som slutstrygningen.

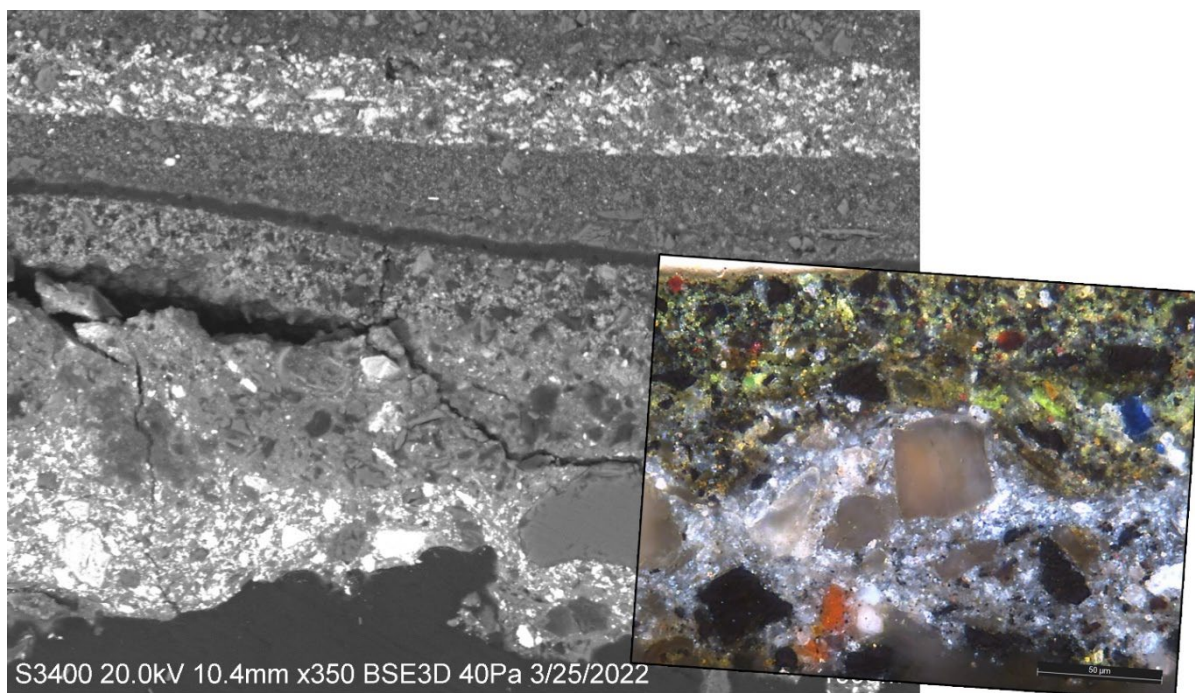


Fig. 20.

I det farvede udsnit til højre ses gule og blå pigmentkorn, der tolkes som henholdsvis chromgul og berlinerblå. Andelen af berlinerblåt pigment er tilsyneladende mindre end chromgult pigment. Formentlig fordi berlinerblå har en markant højere farvekraft.

Noter:

SEM-EDS (scanning elektronmikroskopi med energidispersiv røntgenspektroskopi). Der kan optages backscatterbilleder i SEM, der giver oplysninger om grundstofferne i prøven, idet de tungeste grundstoffer giver det største signal, således at områder med tunge grundstoffer er lysere end områder med lette grundstoffer. Ved EDS bombarderes man i et scanning elektron mikroskop en prøve med en elektronstråle. Herved anslås en del af atomerne til et højere energiniveau, hvorefter de igen henfalder under udsendelse af en for hvert grundstof karakteristisk røntgenstråling. Af et spektrum af røntgenstrålingen ser man en prøves grundstofsammensætning, idet toppenes beliggenhed viser, hvilket grundstof de stammer fra, og deres arealer fortæller om mængden af det pågældende grundstof. Ved EDS kan alle grundstoffer med højere atomnummer end bor detekteres. Udstyret giver mulighed for at lave grundstofs-kortlægning (mapping) over fordelingen af de enkelte grundstoffer i et område af prøven.

XRF (røntgenfluorescensanalyse). Ved XRF bombarderes man en prøve med en røntgenstråle. Herved anslås en del af atomerne til et højere energiniveau, hvorefter de igen henfalder under udsendelse af en for hvert grundstof karakteristisk røntgenstråling. Af et spektrum af røntgenstrålingen ser man en prøves grundstofsammensætning, idet toppenes beliggenhed viser, hvilket grundstof de stammer fra, og deres arealer fortæller om mængden af det pågældende grundstof. Nationalmuseet bruger en Bruker Tracer håndholdt udstyr. Røntgenrøret i udstyret indeholder rhodium (Rh), som betyder at toppe for Rh er vist i alle spektrene.

BILAG 3

XRF-analyser af grundstoffer

Prøve 3 gråsort grafitmaling jernvinduer

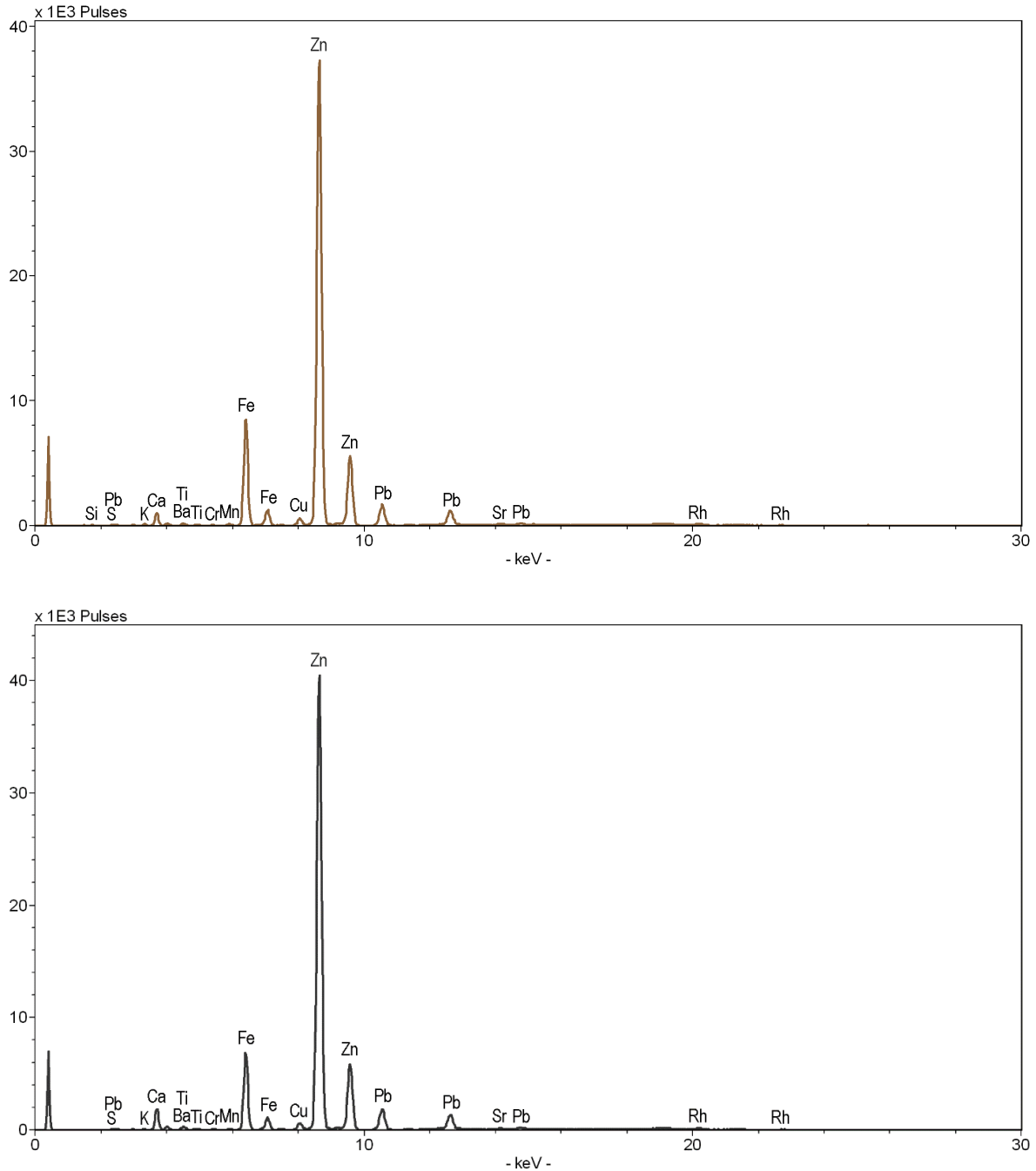


Fig. 21.

Graf for XRF-analyse, der angiver indholdet af grundstoffer i jernvinduernes grafitholdige malingslag. Da grafit primært består af carbon forbindelser, kan det ikke registreres ved XRF-analyse. Det store zink indhold skyldes formentlig forurening fra det hvide grunderingslag.

Prøve 4 hvid grundering på jernvinduer

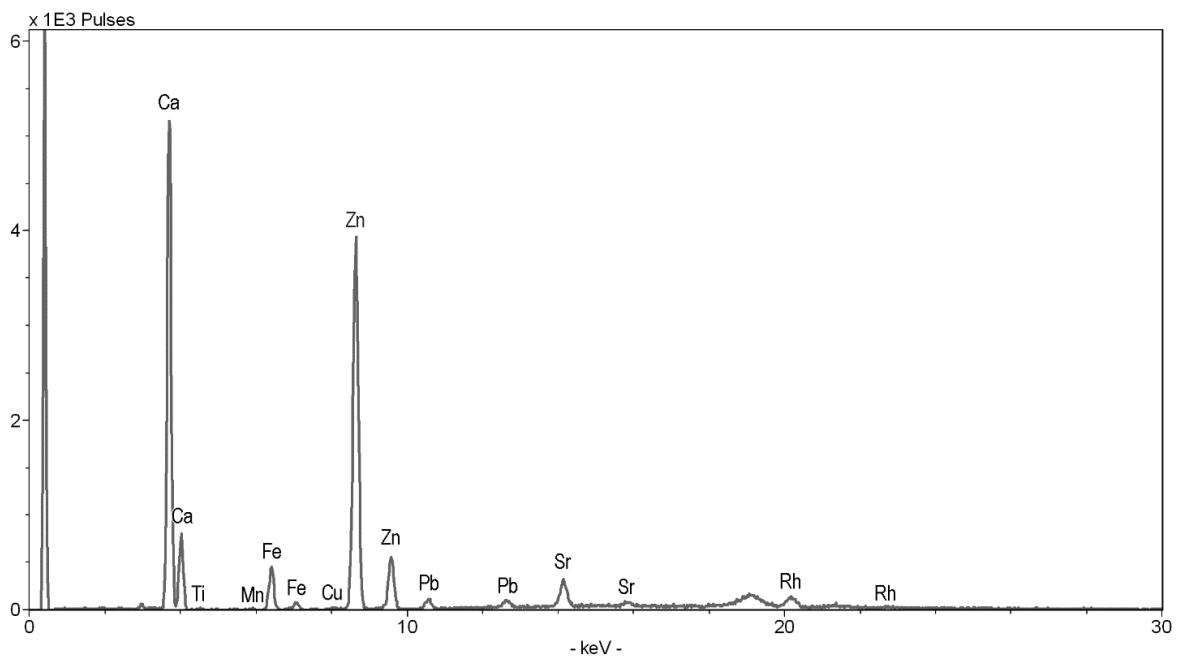


Fig. 22.

Graf for XRF-analyse, der angiver indholdet af grundstoffer i jernvinduernes hvide grunderingslag.

BILAG 4

<https://arkivet.thorvaldsensmuseum.dk/artikler/udskriv/istandsaettelse-af-udvendige-porte>

Istandsættelse af udvendige porte, vinduer, gitre, bærende jern i facaderne samt sokkel og hovedtrappe Thorvaldsens Museum

Charlotte Thomsen Felding, arkivet.thorvaldsensmuseum.dk, 2011

Uddrag:

Analyse af støbejernsvinduernes farve

Konservator Bo Kierkegaard foretog farveanalyser af støbejernsvinduerne.

Mod vest blev der udtaget 6 farveprøver. 5 malings-perioder blev identificeret. Den ældste periode viste en brunsort pigmentering. Det var ikke muligt at datere bemalingsperioderne, men det er sandsynligt, at de omfatter vinduernes samlede bemalingshistorie fra bygningens opførelse i 1848.

Mod nord blev der udtaget 2 farveprøver. Det ældste lag havde en mørk brunlig nuance. Det var udført i linoliemaling. Det brune farvelags kulør blev målt til NCS S 8010-Y 10R. Det var tydeligt, at vinduer tidligere havde været rensset helt i bund, så malingslag var fjernet.

Mod syd blev der udtaget 2 farveprøver af vinduerne indsamlet på vindueskitten. De nederste lag blev kun set fragmentarisk, men blev vurderet til at være linoliemaling i en mørk brun kulør. Yngste farvelag blev anset til at være linoliemaling i en grå kulør. Der var få spor af blyhvid og blymønje.

Arbejdets udførelse

Al løs maling, løstsiddende kit og rust blev fjernet med skrabejern og stålbørste til bæredygtig bund. Det var vigtigt at en evt. underliggende blymønje ikke blev beskadiget ved afrensningen. Den blev kun fundet enkelte steder.

Overfladen blev derefter rengjort for snavs og fedt. Der blev slebet med fint sandpapir for at fjerne 'knopper' og skarpe kanter, så den nye maling kunne binde på overfladen.

Vinduer blev grundet med jernmønje. På vestfacaden en gang og på nord, syd og østfacaden to gange.

BILAG 5

Placering af lagvis afdækning og udtag af prøvemateriale til analyse

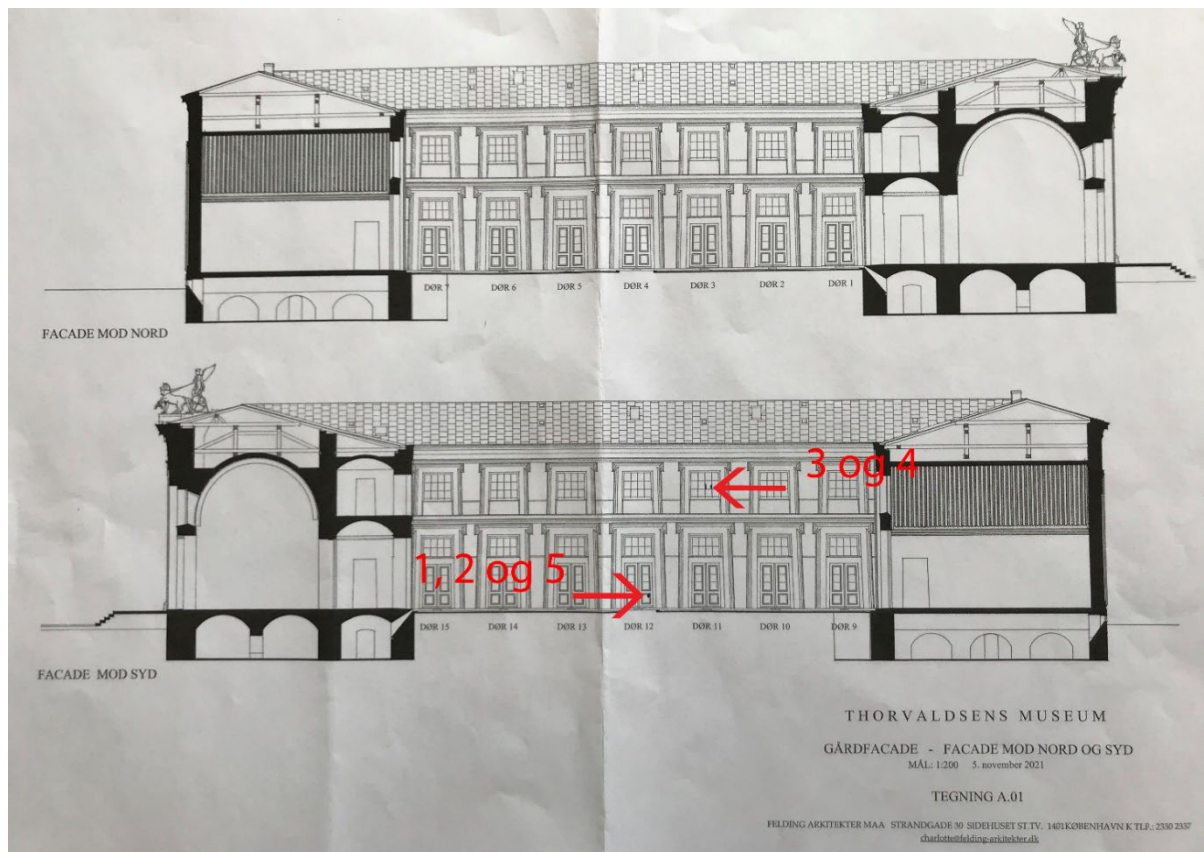


Fig. 23.

Placering af lagvis afdækning og placering af udtaget af prøvemateriale 1-5.