

Zink, afskalninger og Harmoni i blå

Pigmentet zinkhvidts mulige indflydelse på nedbrydningsproblemer i malerier af P.S. Krøyer.

Resumé

Det har vist sig at være vanskeligt at konservere P.S. Krøyers sene malerier, og da zinkhvidt er kendt for at forårsage strukturelle problemer i malerier, undersøger forfatterne, hvorvidt skader i sene værker af Krøyer kan relateres til brugen af dette forholdsvis nye pigment. Otte malerier er blevet undersøgt, og resultaterne peger på, at Krøyer gik fra at bruge én type hvidt pigment til en anden type mellem 1884 og 1889. Efter 1889 er der udelukkende fundet zinkhvidt i de analyserede farvelag. Resultaterne indikerer dog, at de tilbagevendende skader i Krøyers sene værker ikke alene kan forklares ved tilstedeværelsen af pigmentet zinkhvidt.

Indledning

Peder Severin Krøyer (1851-1909) var en af de mest betydningsfulde malere i Danmark i slutningen af 1800-tallet. Konservatorer har i konserveringsrapporter og tilstandsmæssige gennemgange meldt om udbredte problemer med bevaringstilstanden i hans malerier, hvilket kunne pege på en sammenhæng mellem maleteknik og de rapporterede, mekaniske skader i værkerne. På trods af dette har der været ganske få undersøgelser af kunstnerens malemetoder og -teknikker. Ej heller foreligger der grundige, tekniske undersøgelser af hans malerier.



Fig. 1. Cecil Krarup Andersen og Elizabeth Baadsbaard undersøger P.S. Krøyers *Fiskere trækker vod på Skagens Nordstrand. Sildig eftermiddag.* (1882-83). Skagens Kunstmuseer, inv.nr. 1486. Foto taget på Skagens Museum under udførelsen af nogle af undersøgelseerne omtalt i denne artikel.

I 2001 blev der publiceret ny kunsthistorisk forskning vedrørende Krøyers sene malerier, da Skagens Museum fejrede Krøyers 150 års fødselsdag med en udstilling om kunstnerens sene arbejder. Udstillingens fokus var at sætte malerierne i en bredere kunsthistorisk - og international - sammenhæng. Det skal ses i lyset af en generel opblomstring i den kunsthistoriske interesse for Krøyer og hans værker, hvilket et antal publikationer og forskellige former for formidlingsaktiviteter illustrerer.¹ For eksempel blev Skagens udstilling efterfulgt af udstillingen *Krøyer - i internationalt lys* i 2011-12 på henholdsvis Den Hirschsprungske Samling og Skagens Museum. Udstillingen og et tilhørende, omfattende katalog præsenterede resultaterne af videre forskning i kunstneren og hans

europæiske forbindelser og inspirationskilder. Under forberedelsen til *Krøyer - i internationalt lys* gennemgik konservatorer fra Kunstkonserveringen i Aarhus (det tidligere Fælleskonserveringen) ca. 130 værker af Krøyer og kunne konstatere tilbagevendende skadesfænomener i adskillige af hans malerier fra 1880'erne og 1890'erne.

Maleriet *Sommeraften på Skagen Sønderstrand* fra 1893 blev undersøgt af Nationalmuseet i samarbejde med Kunstkonserveringen i 2005 for at forklare, hvorfor farvelagets binding til grunderingen var svag.² De mange bittesmå afskalninger, som blev observeret, kunne ikke umiddelbart forklares, men sandkorn i farvelaget, med en størrelse svarende til på afskalningerne, blev foreslået som mulig forklaring. Den kendsgerning, at farvelaget indeholdt pigmentet zinkhvidt, blev ikke nævnt som mulig faktor til forklaring af skaderne. I betragtning af det øgede fokus på mulige negative følgevirkninger af zink i oliefarvelag³ tog vi initiativ til en undersøgelse af omfanget af zinkhvidt i malerierne og af pigmentets mulige rolle i nedbrydningen af Krøyers farvelag. Dette blev gjort ved hjælp af ikke-destruktive analyseteknikker, der kan udføres på farvelaget in-situ. [fig.1]

Denne artikel vil præsentere de foreløbige resultater af undersøgelsen af Krøyers malerier fra 1880'erne og 1890'erne ved hjælp af et tværfagligt teknisk perspektiv på de senere års kunsthistoriske forskning.⁴ Ambitionen er at søge at identificere og forklare de typer af skadesfænomener, som har vist sig at være tilbagevendende i Krøyers malerier fra denne periode. Skadesfænomenerne vil blive beskrevet og sat i sammenhæng med brugen af hvide pigmenter.

Maleriernes bevaringstilstand

To typer af nedbrydningsfænomener er dominerende i Krøyers malerier fra 1880'erne og 1890'erne - begge relateret til svækkelse af bindingen mellem grunderingslaget og de tynde farvelag.

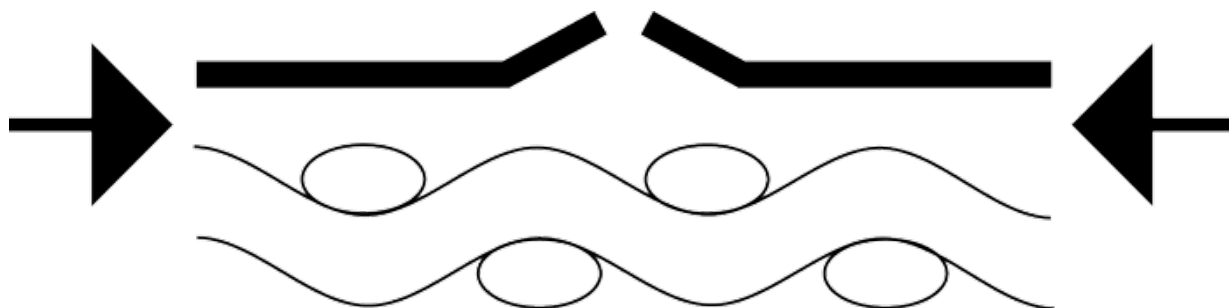


Fig. 2. Krympning af lærredet får farvelaget til at presse sig sammen, hvorved opskalninger med en teltlignende form opstår, betegnet 'tenting'. Den første type kan beskrives med betegnelsen 'tenting'. Denne skade er karakteriseret ved, at farvelaget skaller op i form af en triangulær 'telt'-formation, når det ses i profil, hvilket er forårsaget af sammentrækning - og deraf følgende dimensionsændringer - af det bærende lærred. [fig. 2]

På grund af lærredets sammentrækning er der meget lidt eller slet ingen plads til, at farvelaget kan vende tilbage til sin originale position. Det har vist sig, at disse formationer ikke alene er et resultat af lærredets tilbøjelighed til at krympe. De kan også relateres til egenskaber ved maleriers præpareringslag, det vil sige lim- og grunderingslag, som er påført lærredet, før farvelag er malet på.⁵

Teltformationerne i Krøyers farvelag har typisk samme bredde som trådene i lærredets vævning og forekommer som oftest parallelt til én af de to væveretninger. Teltformationerne kan føre til tab af farvelag, der følger vævemønsteret i lærredet. [fig. 3a og 3b] Disse teltformede opskalninger ses i mange farveområder, dog synes de at være oftest forekommende i lyse farver såsom de store blå partier i strand- og fiskermotiver i malerierne fra 1880'erne og frem. I visse tilfælde synes farvelaget at rynke, som om det er blevet for stort i forhold til underlaget.



Fig. 3a. P.S. Krøyer: *Ved kaminilden*. Portræt af Holger Drachmann med rød fez. 1903-07. Olie på lærred. 106,2 x 146 cm. Skagens Museum, inv.nr. 1710. Foto: Skagens Kunstmuseer.



Fig. 3b. Detalje af fig. 3a., P.S. Krøyer: *Ved kaminilden. Portræt af Holger Drachmann med rød fez*. Skagens Museum. Fotooptagelse af maleriets øverste, højre hjørne i tangentiallys. Maleriets farvelag har tenting (markeret med pile), hvilket har forårsaget opskalninger og farvetab. Foto: Kunstkonserveringen, 2015.

Den anden type nedbrydningsfænomen i malerierne er mikroafskalninger i farvelaget forårsaget af en svækket binding mellem grundering og farvelag. [fig. 4a og 4b] Disse afskalninger, som er observeret i alle farvelag, forekommer uden synlige revner eller opskalninger, hvilket ellers er almindeligt i sammenhæng med forekomsten af afskalninger. Omfanget og antallet af afskalninger i malerierne varierer fra maleri til maleri. Skadefænomenerne 'tenting' og mikroafskalninger kan observeres i flere af de sene malerier af Krøyer, der blev præsenteret på udstillingen *Krøyer - i internationalt lys*, men ses sjældnere i hans tidlige værker og i hans malede skitser på lærred.

Kunstnerens rejser og søgen efter viden om malematerialer

Som ægte kosmopolit holdt Krøyer sig underrettet om udviklingen internationalt gennem hele sin karriere. Efter sin første rejse til Berlin i 1875 rejste han årligt - med ganske få undtagelser - til udlandet med den hensigt at forbedre sig i kunstnerisk henseende.⁶ Han fandt inspiration i de gamle mestre inden for malekunsten, både i sine unge dage på Kunstakademiet og senere på sine udlandsrejser.⁷ Men særligt opholdet som elev ved Léon Bonnats atelier i Paris (sommeren 1877 til vinteren samme år) gav ham nye færdigheder i farvekomposition og maleteknik.

På grund af den øgede industrialisering i produktionen af malematerialer i 1700- og 1800-tallet var viden om malematerialer og deres egenskaber ikke umiddelbart tilgængelig for Krøyer og hans samtidige. Denne viden blev ikke længere videregivet i undervisningen på kunstakademierne, hvilket betød, at kunstnere måtte søge den på anden vis.⁸ Krøyers hyppige rejser til udlandet skal ses i dette lys; dog skal hans søgen efter inspiration muligvis ikke tolkes som en afstandtagen fra den eksisterende tradition, men netop som et behov for at skaffe sig indsigt i nye malematerialer, og hvordan disse skulle anvendes.⁹

Et nyt hvidt pigment

Blyhvidt havde i århundreder været det eneste hvide pigment til oliemaleri, men i 1780 blev der gjort et første forsøg på at introducere zinkoxyd (ZnO) som erstatning for det giftige blyhvide pigment. Da zinkhvidt imidlertid var fire gange så dyrt som blyhvidt, var disse forsøg uden succes. Der var også forskel i de to hvide pigmenters egenskaber i olie: Zinkhvidt havde en klar hvid farve og bedre suspensionsegenskaber, mens blyhvidt havde bedre dækkæevne og tørreegenskaber. Efter adskillige forsøg i Frankrig mellem 1835 og 1844 blev zinkhvidts dækkæevne forbedret, ligesom tilsætningen af sikkativer forbedrede pigmentets tørreegenskaber i olie. Da også produktionsmetoderne forbedredes, formindskedes prisen på zinkoxyd, hvilket betød, at det nye, hvide pigment gradvist blev mere populært hos kunstnerne. Selvom zinkhvidt havde været kendt siden middelalderen, er det sjældent at finde det anvendt i kunstværker skabt før 1830. Der er rapporteret brug af zinkhvidt hos flere af Krøyers samtidige malerkollegaer i Frankrig, blandt andre Vincent van Gogh, Paul Cézanne, Édouard Manet og Camille Pissarro.¹⁰



Fig. 4a. P.S. Krøyer: *Sommeraften ved Skagens Strand*. 1899. 135 x 187 cm. Olie på lærred. Den Hirschsprungske Samling, inv.nr. 234. Foto: public domain, Den Hirschsprungske Samling.

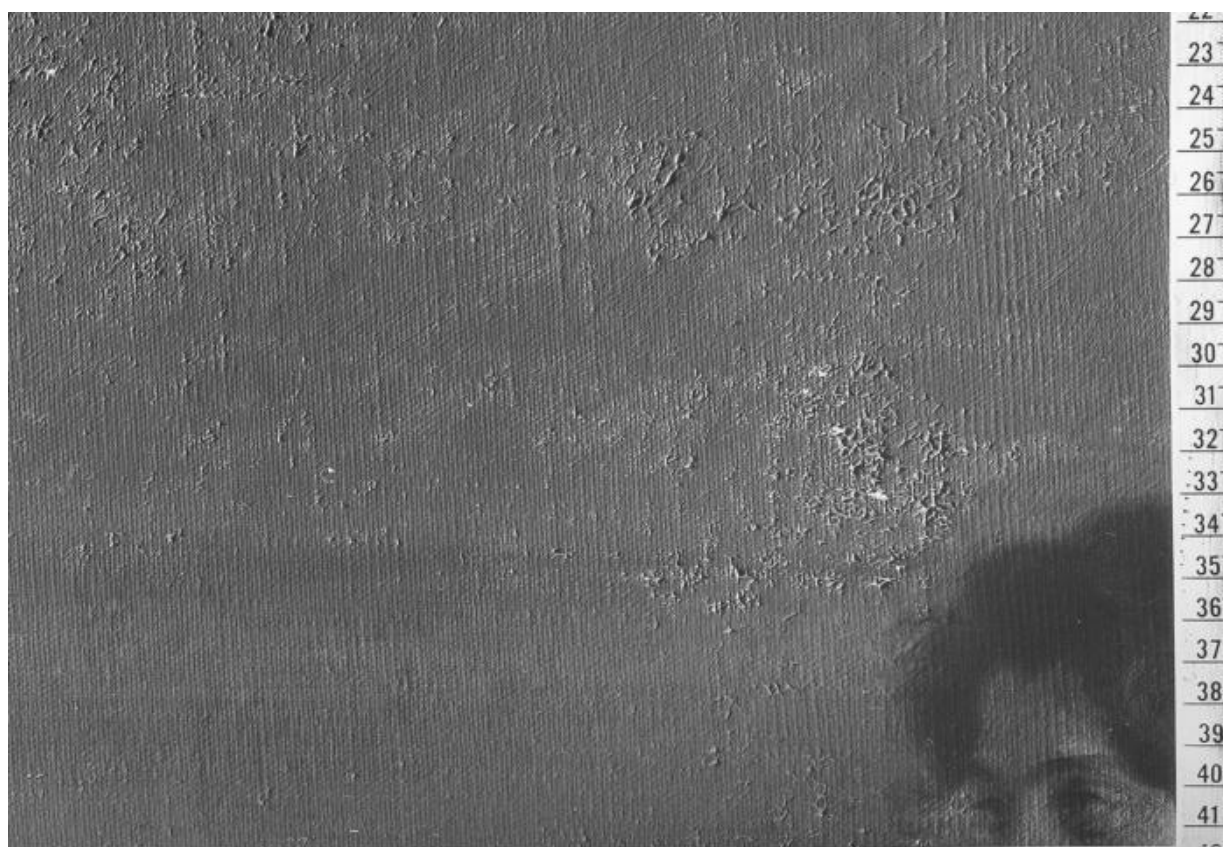


Fig. 4b. Detalje af fig. 4a., P.S. Krøyer: *Sommeraften ved Skagens Strand*. Den Hirschsprungske Samling. Før konservering i 1983, fotooptagelse i

tangentiallys, som viser et område af maleriet, hvor farvelaget løfter sig, og hvor der er utallige mikroafskalninger.

Skagens lys

Gengivelse af lyset var et tilbagevendende tema i værker af Krøyer og hans samtidige, internationale kollegaer. Krøyer ankom til Skagen for første gang i 1882, og hans afbildning af den særlige blå farve i skumringstimen synes at bekræfte myten om et specielt Skagen-lys – faktisk var han én af de første, der har omtalt lyset dér.¹¹ Siden er teorien om et meteorologisk fænomen eksklusivt for området imidlertid fuldstændigt afvist.¹²

I 1889 rejste det nygifte par Peder Severin og Marie Krøyer (født Triepke, 1867-1940) på bryllupsrejse fra Tyskland til Danmark og siden til Italien. Forud for deres tilbagekomst til Skagen i 1890 ommøblerede Krøyer sit atelier for at forberede det arbejde, han havde planlagt under deres rejse. I et brev anmoder han om, at væggene i atelieret males hvide, da han ønsker at arbejde ifølge en "[...] ganske ny Methode".¹³ Han forklarer ikke denne metode nærmere, men det kan muligvis forstås som en fortsættelse af hans kunstneriske stræben efter at videregive det klare lys på sine lærreder.¹⁴ Hans blå strandmalerier fra 1890'erne markerer en ændring i hans farveholdning; selvom han altid havde arbejdet med at gengive lyset ved hjælp af farver, viser han en særlig interesse for klarere og lysere farver i sine sene strandmalerier.¹⁵ Havet ved Amalfi, ét af de steder han og Marie besøgte på deres bryllupsrejse, nævnes som hans første store inspiration til motiver domineret af hav.¹⁶

Den vanskelige opgave at konservere Krøyers sene lærredsmalerier

Kunstkonservingens arkiver indeholder konserveringsrapporter fra 1978 til i dag, og ifølge arkivmaterialet er 74 malerier af Krøyer konserveret, hvoraf 59 er lærredsmalerier. Malerierne er dateret fra 1867 til 1909 og spænder således over hele Krøyers oeuvre. På trods af manglende præcision i beskrivelserne af de strukturelle skader, der findes i de behandlede malerier, er det muligt at drage konklusioner med hensyn til tilbagevendende skadestyper: Mange bemærkninger vedrører svag binding mellem grundering og farvelag, og derudover bliver det i 12 af de 59 rapporter bemærket, at der er mange små afskalninger i farvelaget enten lokalt eller over hele den malede flade.

Af Kunstkonservingens konserveringsrapporter samt tilsvarende rapporter fra Statens Museum for Kunst fremgår det, at vandbaserede bindemidler er blevet undgået i den strukturelle behandling af Krøyers malerier. Konservatorer har været opmærksomme på krympningsrisikoen, hvilket dels er baseret på praktisk erfaring, dels på viden om de negative effekter af konserveringer med vandige bindemidler i lærredsmalerier generelt fra 1800-tallet.¹⁷ Følgelig viser rapporterne, at dublinger med voks/harpiks var foretrukket som behandling indtil 1970'erne, hvorefter denne praksis ændredes til konserveringer med akrylbindemidler i organiske opløsningsmidler.¹⁸

Mange af Krøyers malerier fortæller os om gentagne strukturelle, konserverende behandlinger, der synes at have haft ringe positiv effekt på værkernes stabilitet på længere sigt.¹⁹ Af en konserveringsrapport fra 1983 vedrørende maleriet *Sommeraften ved Skagens Strand*, 1899, fremgår det, at malingen skaller af – særligt i billedets øverste del, som er domineret af himlens og havets blå. [fig. 4a og 4b] Maleriet er blevet imprægneret seks gange med akrylbindemidlet Plexisol, før farvelaget blev anset for at være fæstnet tilstrækkeligt til underlaget. [se tabel 1]

Nr.	Museum og inv.nr.	Titel	Datering og mål	Tilstand og konservering
1.	Skagens Museum Inv.nr. 1595	Fiskere trækker vod på Skagen Sønderstrand	1882 85 x 96,6 cm	Tilstand god. Ikke dubleret.
2.	Skagens Museum Inv.nr. 1486	Fiskere trækker vod på Skagen Nordstrand. Sildig eftermiddag	(1882-1883) 135 x 190,5 cm	Tenting i flere farveområder. Ingen dokumentation vedrørende strukturelle, konserverende behandlinger.
3.	Statens Museum for Kunst Inv.nr. KMS1233	Fiskere på Skagen Strand. Sildig sommeraften	1883 148 x 202,5 cm	Svag binding mellem farvelag og grundering. Større og mindre afskalninger i himmelparti. Et antal fine rynkedannelser i farvelaget. Kantdubleret med Plextol D541. Imprægneret med Plexisol P550.
4.	Den Hirschsprungske Samling Inv.nr. 3092	Sommerdag på Skagen Sønderstrand	1884 154,5 x 212,5 cm	Ingen tenting. Tilstanden god. Voks/harpiks dubleret (årstal for behandling er ukendt).
5.	Skagens Museum Inv.nr. 978	Marie Krøyer	1889 46 x 28,4 cm	Tilstand god. Ingen tenting. Ingen dokumentation vedrørende strukturel konservering.
6.	Den Hirschsprungske Samling Inv.nr. 217	Fra Amalfi Strand. Badende drenge	(1890) 28,8 x 48,4 cm	Voks/harpiks dubleret to gange. Sidste gang i 1988 på grund af opskalninger og farvetab. Ingen tenting.
7.	Skagens Museum Dep.nr. 2 (Inddeponeret fra Ny Carlsberg Glyptotetek, inv.nr. MIN0905)	Sommeraften ved Skagen	1892 206 x 123 cm	Tenting i alle farveområder. 1968: Dubleret med voks/harpiks. 1982: Fuldstændig imprægnering med Plexisol P550. 2000: Lokal konsolidering med Plexisol P550. Farvelaget binder stadig dårligt til grunderingslaget.
8.	Den Hirschsprungske Samling Inv.nr. 234	Sommeraften ved Skagens Strand	1899 135 x 187 cm	Farvetab i bittesmå fragmenter. 1983: Plexisol P550 imprægneret 6 gange. Dubleret med Plextol og et polyesterfiber indskud.

Tabel 1. Udvalgte malerier af P.S. Krøyer og deres konserveringshistorie.

Nr.	Fundne pigmenter baseret på grundstofanalyser af grundering og farvelag
1.	Grundering: blyhvidt Himmel: koboltblå, blyhvidt Andre pigmenter: kromoxydgrøn*, jernholdigt jordpigment, cinnober, muligvis kadmiumgul
2.	Grundering: blyhvidt Vand (motiv): koboltblå, blyhvidt, jernholdigt jordpigment, cinnober
3.	Grundering: blyhvidt, kridt Himmel: koboltblå, blyhvidt (muligvis neapelgul) Vand: koboltblå, blyhvidt (muligvis neapelgul) Strand: koboltblå, jernholdigt jordpigment, blyhvidt
4.	Grundering: blyhvidt, kridt Himmel: koboltblå, blyhvidt, neapelgul Vand: koboltblå, blyhvidt, neapelgul Andre pigmenter: jernholdige jordpigmenter, cinnober
5.	Grundering: blyhvidt Blå kjole: koboltblå, zinkhvidt, kromoxydgrøn, muligvis jernholdigt jordpigment Baggrund: koboltblå, zinkhvidt, kromoxydgrøn, muligvis jernholdigt jordpigment
6.	Grundering: blyhvidt Himmel: koboltblå, zinkhvidt
7.	Grundering: blyhvidt Vand: koboltblå, zinkhvidt Vand tæt på strand: koboltblå, zinkhvidt, kadmiumgul Andre pigmenter: jernholdige jordpigmenter
8.	Grundering: blyhvidt Himmel: koboltblå, zinkhvidt, kadmiumgul Vand: koboltblå, zinkhvidt, kadmiumgul, jernholdigt jordpigment

* Grundstoffet krom blev detekteret, hvilket sandsynligvis kommer fra kromoxydgrøn eller viridian (kromoxydhydratgrøn).

Tabel 2. Liste over pigmenter i otte udvalgte malerier af Krøyer (se tabel 1), baseret på de analyserede grundstoffer. Alle analyserne er udført in situ vha. XRF.

Krøyers palet

På baggrund af de mange nye, industrielt fremstillede malematerialer i 1800-tallet er det interessant at undersøge, hvorvidt Krøyer gjorde brug af dem, og om disse nye materialer havde betydning for maleriernes bevaring. Af de 130 malerier, hvis tilstand er gennemgået, er otte malerier på lærred fra 1880'erne og 1890'erne her udvalgt til nærmere undersøgelse. [se tabel 1]



Fig. 5a. P.S. Krøyer: *Sommeraften ved Skagen*. 1892. Olie på lærred. 206

x 123 cm. Ny Carlsberg Glyptotek, inv.nr. MIN 0905, dep. på Skagens Museum, dep.nr. 2. Foto: Skagens Kunstmuseer.

Disse otte lærredsmaleriers konserveringshistorik er veldokumenteret. Malerier domineret af blå farver blev valgt for at forenkle pigmentundersøgelserne, og af de otte værker havde fem de førnævnte skadesfænomener i farvelaget (nr. 2, 3, 6, 7 og 8), mens tre var i god bevaringstilstand (nr. 1, 4, og 5). Pigmenterne i de otte malerier blev undersøgt ved hjælp af et håndholdt røntgenfluorescens (XRF) instrument, hvilket er en ikke-destruktiv analysemetode.²⁰ [fig. 5a og 5b] Resultaterne er opsummeret i tabel 2: I alle malerier er blå farveområder undersøgt og i tilfælde, hvor andre pigmenter også blev identificeret, er disse også listet i tabellen.

De pågældende malerier var enten på magasin eller blev taget ned af udstillingsvæggen for at blive undersøgt. Grunderingslagene undersøgte på ombukningskanter, og det kunne konstateres, at Krøyer benyttede hvidgrunderede lærreder. De er antageligt skåret ud af ruller af for-grunderet lærred, for grunderingen fremstår glat og jævn og er synlig på maleriets kanter. På visse værker er det grunderede lærred tillige bukket om på bagsiden af blændrammen, og endelig er der ikke synligt u-grunderet lærred på kanterne. Dette indikerer, at lærrederne ikke er blevet grunderet, mens de har været spændt op på de nuværende blændrammer. Et stærkt signal for bly i analyseresultaterne peger på, at blyhvidt er hovedbestanddelen i grunderingen. Samme type blyholdig grundering blev fundet af Mads Chr. Christensen og kolleger i 2005.²¹



Fig. 5b. XRF måling udført på Skagens Museum af blå farveområde i maleriet P.S. Krøyer: *Sommeraften ved Skagen*. Ny Carlsberg Glyptotek, dep. på Skagens Museum. Se fig. 5a.

Det mest bemærkelsesværdige resultat af XRF-analyserne er, at Krøyer på et tidspunkt i de sene 1880'ere har skiftet fra at gøre brug af blyhvidt ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$) til at anvende zinkhvidt i sine farveblandinger. Ingen af de tidlige malerier, som er analyseret, indholder zink, hvorimod alle de sene værker har farvelag med indhold af zink. XRF spektret indikerer, at signalet for bly i de sene malerier kommer fra lag under overfladen, altså at bly befinder sig i grunderingslaget. [fig. 6a og

6b] En enkelt undersøgelse af et maleri på træ, som formodes ikke at have det blyhvidtholdige grunderingslag, viste zink som det eneste stof, der kunne relateres til et hvidt pigment. Da Mads Chr. Christensen m.fl. undersøgte tværsnit af farvelag med SEM-EDX, fandt de ligeledes zink udelukkende i farvelagene.

Alle de analyserede malerier viser desuden, at Krøyer gjorde brug af koboltblå ($\text{CoO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$), og jern blev fundet i flere af malerierne, hvilket peger på brug af jernholdige jordfarver.²² Krom blev fundet i grønne områder og skyldes formentlig brugen af kromoxydgrøn eller viridian (kromoxydhydratgrøn ($\text{Cr}_2\text{O}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)). Grundstoffet antimon blev sporet i ét tidligt maleri (nr. 3), og kadmium forekommer i flere. Disse to stoffer blev brugt i gule pigmenter, henholdsvis neapelgult ($\text{Pb}(\text{SbO}_3)_2$) og kadmiumgult (CdS). Cinnober (HgS) blev fundet i flere af de tidlige malerier men ikke i de sene. I analyser af røde og lilla farveområder i portrættet af Marie Krøyer (nr. 5) blev ingen uorganiske stoffer fundet, hvilket ellers almindeligvis ses i røde pigmenter. Dette peger på, at Krøyer i dette tilfælde kan have brugt organiske, røde farvestoffer.

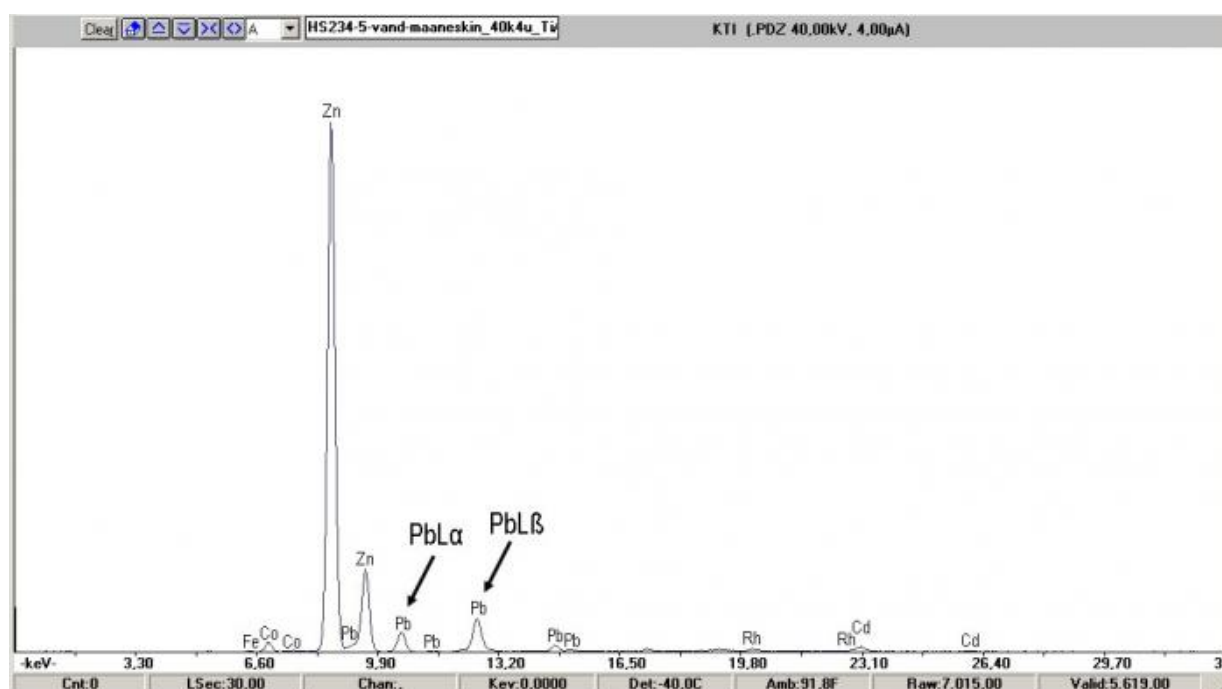


Fig. 6b. Røntgenfluorescensspektrum af måling foretaget i område med vand i maleriet P.S. Krøyer: *Sommeraften ved Skagens Strand*. 1899. 135 x 187 cm.olie på lærred. Den Hirschsprungske Samling, inv.nr. 234. Se tabel 1, værk nr. 8 (reproduceret i artiklen som fig. 4a). I dette spektrum er bly $\text{L}\beta$ toppen højere. Dette mønster er bemærket, når blysignalet skal igennem et andet lag, før det når detektoren. $\text{L}\beta$ røntgenstrålerne er mere energifyldte og kan derfor nemmere penetrere gennem det øvre lag, som i dette tilfælde er et zinkholdigt farvelag.

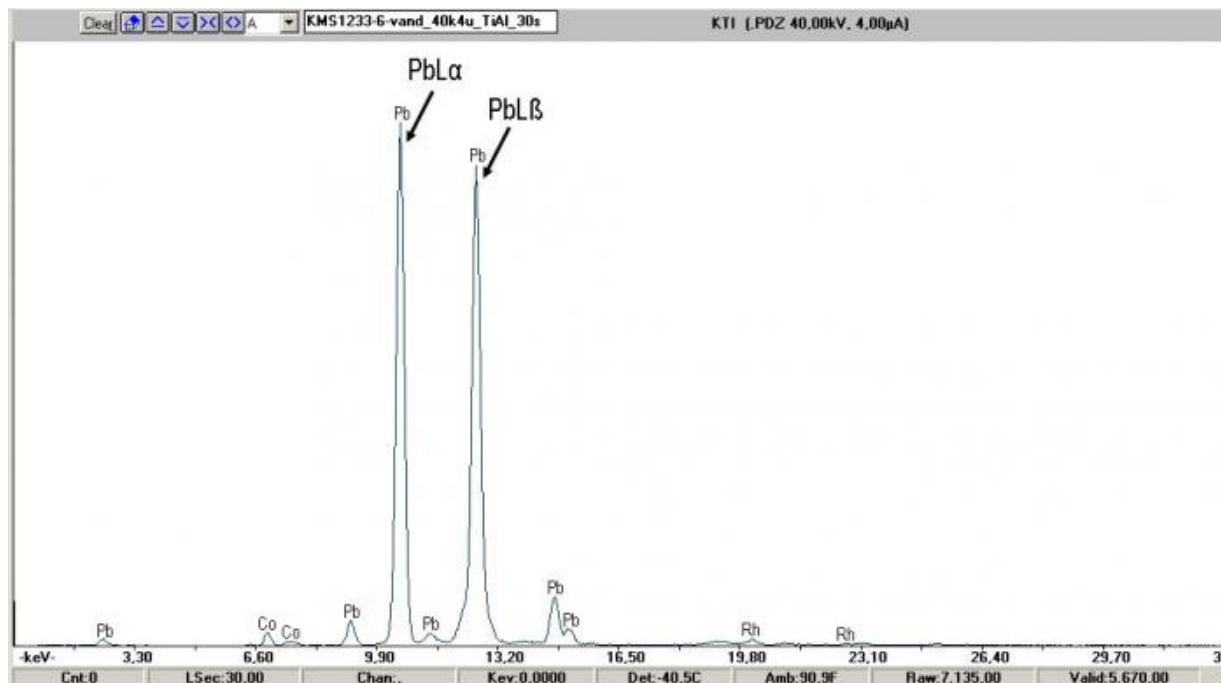


Fig. 6a. Røntgenfluorescensspektrum af måling foretaget i område med vand i maleriet P.S. Krøyer: *Fiskere på Skagen Strand. Sildig Sommeraften*. Olie på lærred. 148 x 202,5 cm. Statens Museum for Kunst, inv.nr. KMS1233. Se tabel 1, værk nr. 3. Bemærk at udslaget for bly L α er højere end det for bly L β .

Konklusioner og perspektivering

I disse første in-situ undersøgelser af otte malerier, udført med ikke-destruktive analysemetoder, kan det påvises, at alle grunderingslag indeholder bly, hvorimod zink kun er at finde i farvelagene i malerier udført i eller efter 1889. Spørgsmålet er, hvornår Krøyer introducerede zinkhvidt i sin palet, og svaret synes at være et sted mellem 1884 og 1889. Introduktionen af dette nye, hvide pigment i slutningen af 1880'erne kan være sket på baggrund af, at Krøyer stiftede bekendtskab med zinkhvidt, mens han opholdt sig i Frankrig. Han kan have haft et ønske om at drage fordel af pigmentets særlige egenskaber, for med denne hvide farve kan der opnås en kølighed i farven, som han kan have ønsket at benytte til at gengive lyset i sine malerier i Skagen. Sammenlignet med det mere opake blyhvide pigment kan zinkhvidt på grund af sin større transparens give en lys, kølig tone, når det blandes med andre pigmenter. Denne egenskab gør zinkhvidt særlig egnet til at skildre lys ved hjælp af farver uden at opnå for megen 'hvidhed' i farveholdningen. Rent visuelt kan lysgengivelsen i Krøyers farver i de sene strandbilleder netop forklares ved brugen af zinkhvidt i farveblandingerne. Videre kan Krøyers ønske om at nymale sit atelier ved hjemkomsten efter bryllupsrejsen og hans bemærkning om en ny metode muligvis relateres direkte til hans valg af pigmenter, da han genoptog sine motiver fra Skagen.

Spørgsmålet om sammensætningen af Krøyers sene palet bør give anledning til videre undersøgelser. Dette første studie har fundet et skifte i Krøyers anvendelse af hvide pigmenter, men det kan ikke fastslås, om det sker på et ganske bestemt tidspunkt, eller om der er tale om en gradvis ændring mellem 1884 og 1889. Nærværende studie peger på, at han skiftede fra ældre typer af gule og røde pigmenter til nye typer, og at han har gjort brug af organiske, røde farvestoffer.

Eftersom de typiske skader i Krøyers farvelag er fundet i malerier fra både før og efter skiftet til zinkhvidt, er der ikke grundlag for at konkludere, at problemerne med delaminering i maleriernes struktur alene skyldes indholdet af zinkhvidt. Omvendt kan det ikke udelukkes, at zinkhvidt bidrager til de eksisterende udfordringer, ligesom maleriernes format muligvis også spiller en rolle for bevaringsproblemerne: De små formater synes at være mindre skadede, hvilket kan hænge sammen med, at graden af lærredets slaphed og risikoen for krympning øges, når formatet er større. Ændringen i metoder til produktion af lærred kan også være en mulig forklaring på sammentrækninger i lærredet, hvilket videre kan føre til 'tenting' i farvelagene.²³ Som nævnt

tidligere er det dog også nødvendigt at undersøge mulige nedbrydningsfænomener i selve farvelagene. Mikroafskalningerne kan være forårsaget af metalsæbeformationer i farvelagene på grund af kemiske reaktioner mellem zink- eller blyindholdet i de anvendte pigmenter og de frie fedtsyrer fra den nedbrudte olie i farvelagene.²⁴ Disse forhold bør studeres nærmere.

Videre forskning er med andre ord nødvendig for at opnå en mere fyldestgørende forklaring på de skader, som ses i farvelagene i Krøyers sene malerier — og tillige i malerier af hans samtidige kunstnerkolleger. En bedre forståelse af de kemiske og fysiske nedbrydningsprocesser i farvelagene skal til for at tilvejebringe et videnskabeligt grundlag for konserveringen af værker af Krøyer. Der vil desuden kunne skabes grundlag for at definere anbefalinger for maleriernes opbevaringsforhold, så de sikres for eftertiden. □

Kreditering

Artiklens titel refererer til A. Johansen og M.B. Jensen: *Harmoni i blå: P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890'erne*, udstillingskatalog, Skagens Museum 2001.

Titelbilledet er en detalje af P.S. Krøyer: *Sommeraften ved Skagen*, 1892. Olie på lærred. 206 x 123 cm. Ny Carlsberg Glyptotek, inv.nr. MIN 0905, dep. på Skagens Museum, dep.nr. 2. Foto: Skagens Kunstmuseer.

Artiklen er oversat fra engelsk til dansk af Elizabeth Baadsgaard.

Forfatterne ønsker at takke Skagens Museum, Statens Museum for Kunst, Den Hirschsprungske Samling og Kunstkonserveringen for venligst at have givet os adgang til malerier og konserveringsrapporter. En særlig tak til Miriam Watts for kunsthistorisk assistance og til Mikkel Scharff samt Jørgen Wadum for hjælp og inspiration til gennemførelse af undersøgelsen.

Noter

1. Den betydningsfulde monografi *Peder Severin Krøyer* af Peter Michael Hornung i 2001 samlede bl.a. op på emnet.
2. Mads Chr. Christensen: *Analyse & maleri på lærred af P. S. Krøyer & Sommeraften på Skagen Sønderstrand*, upubliceret rapport, Nationalmuseets Bevaringsafdeling, Brede 2005.
3. D. Rogala et al.: "Condition problems related to zinc oxide underlayers: Examination of selected abstract expressionist's paintings from the collection of the Hirshhorn Museum and Sculpture Garden, Smithsonian Institute", *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 49, s. 96-113; C.A. Maines et al.: "Deterioration in Abstract Expressionist Paintings: Analysis of Zinc Oxide Paint Layers in Works from the Collection of the Hirshhorn Museum and Sculpture Garden", *MRS Fall Meeting & Symposium WW & Materials Issues in Art and Archaeology IX*, Smithsonian Institute 2010, Cambridge University Press, publiceret 2011; G. Osmond: "Zinc white: a review of zinc oxide pigment properties and implications for stability in oil-based paintings", *AICCM Bulletin*, 33(1), 2012, s. 20-29; E. Pratali: "Zinc oxide grounds in 19th and 20th century oil paintings and their role in picture degradation processes. Literary review, paint failure mechanisms and conditions of potential risk", *CeROArt. Conservation, exposition, restauration d'objets d'art*, CeROArt asbl. 2013.
4. Under udførelsen af dette tværfaglige studie var det nedslående at måtte indse, at Krøyers efterladte breve og dagbøger viser, at kunstneren sjældent reflekterer over sit valg af materialer og teknikker. En forståelse af hans maleteknik må derfor primært basere sig på empiriske undersøgelser og analyser i kombination med en søgen efter de meget sporadiske bemærkninger, der findes vedrørende hans praktiske overvejelser og arbejdsmetoder. Derudover må en forståelse af Krøyers maleteknik basere sig på viden om hans samtidige kunstnerkollegaers maleteknikker.
5. S. Rehbein og M. Huisgen: "Modelversuche zu Grundierungstechniken der Leinwandgemälde im 19. Jahrhundert", H. Althöfer red., *Das 19. Jahrhundert und die Restaurierung: Beiträge zur Malerei, Maltechnik und Konservierung*, Callwey, München 1987.
6. Med hensyn til en nøje og udtømmende optegnelse over Krøyers rejser, se Jesper Svenningsen: "Kronologi & Krøyers liv & færden", M. Saabye et al., red., *Krøyer & i internationalt lys*, Den Hirshsprungske Samling og Skagens Museum 2012, s. 328-333.
7. Af flere citater fra Krøyers breve og rejsedagbøger i kataloget *Krøyer & i internationalt lys* fremgår Krøyers beundring for de gamle mestre fra renæssancen og barokken. Dette bekræftes tillige af Jan Gorm Madsens artikel "Ud i verden" i kataloget s. 16: "Krøyer har tilsyneladende været mest optaget af de gamle mestre, hvis navne igen og igen dukker op i siderne i rejsedagbogen", og videre på samme side: "Men ellers var det atter navne som Tizian, Corregio, Giorgione, Ribera, Rubens, Rembrandt og Van Dyck, der stjal opmærksomheden."
8. T. Filtenborg og V. Petersen: *J.F. Willumsens maleteknik*, Willumsens Museum, Frederikssund 1992, s. 12.
9. Samtidens kunstnere og videnskabsmænd i udlandet havde peget på problemet med manglen på viden om malematerialer og & teknikker, fx blev J.G. Vilberts *La Science de la Peinture* skrevet på grundlag af forelæsninger om maleriets teknik givet på Ecole des Beaux Arts i Paris i 1880'erne. Den britiske maler William Holman Hunt forelæste om samme emne i 1880 på Royal Society of Arts i London, jf. Filtenborg: *J.F. Willumsens teknik*, i T. Filtenborg og V. Petersen 1992 s. 12.

Museum, dep.nr. 2; *Fiskere på Skagens Strand*, 1883, Statens Museum for Kunst, inv.nr. KMS1233; *Sommeraften ved Skagens Strand*, 1899, Den Hirschsprungske Samling, inv.nr. 234.

20. Røntgenfluorescens målinger (XRF) er udført in situ med Bruker Tracer III-V/III-V+ håndholdt XRF udstyr. Alle spektre blev optaget i 30 sekunder ved 40 kV spænding.

21. M.C. Christensen 2005.

22. Koboltblå, en blanding af kobolt og aluminium oxyder, blev udviklet af den franske kemiker Thenard tidligt i 1800-tallet. Dette pigment er brugt af den franske maler Corot (så tidligt som 1835) og Daubigny (i 1850'erne). Begge malere tilhørte Barbizon Skolen, se Andreas Burmester og Claudia Denk: "Blue, Yellow and Green on the Barbizon Palette", *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, Jhr.13/1999/heft 1. Franske impressionister som Manet, Monet, Renoir og Sisley har også anvendt pigmentet, se Nicholas Eastaugh et al.: *Pigment Compendium. A Dictionary of Historical Pigments*, Elsevier. Butterworth-Heinemann, Storbritannien 2004.

23. C.K. Andersen et al., 2009.

24. K. Keune: *Binding medium, pigments and metal soaps characterized and localized in paint cross sections*, Ph.d.-afhandling, University of Amsterdam 2005.

Om forfatteren

Cecil Krarup Andersen | Michelle Taube | Anna Vila | Elizabeth Baadsgaard

Cecil Krarup Andersen, ph.d., Adjunkt på Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering (KADK).

Cecil Krarup Andersen har en kandidatgrad i malerikonservering fra Kunstakademiets Konservatorskole i København, 2005, og en ph.d.-grad om struktur og mekanik i dublerede malerier i 2013 fra samme sted. Hendes forskning fokuserer på mekanisk nedbrydning, klima og strukturel konservering af malerier på lærred.

cka@kadk.dk [Cecil Krarup Andersen Forskningsprofil](#)

Michelle Taube, ph.d., conservation scientist, Nationalmuseet.

Michelle Taube har en ph.d. i materials science fra Stony Brook University, 1998. Siden 2007 har hun været ansat i Nationalmuseets afdeling for Naturvidenskab og Bevaring i Brede. Hendes primære ansvarsområder er studier af materialer – inklusiv pigmenter – der anvendes i kunst- og historiske genstande. Analyserne udføres især med røntgenfluorescens spektroskopi og SEM-EDS (Scanning elektron mikroskopi – Energidispersiv spektroskopi).

michelle.taube@natmus.dk [Nationalmuseet, Bevaring og Naturvidenskab](#)

Anna Vila, ph.d., Seniorforsker i konserveringsvidenskab i Center for Kunstteknologiske Studier og Bevaring (CATS), Statens Museum for Kunst.

Anna Vila er uddannet konservator og har en ph.d.-grad i analytisk kemi fra Universitat de Barcelona. Hun har derudover været ansat på universitetet i Barcelona og har været Mellon post doc. forskningsstipendiat på The Art Institute i Chicago og arbejdet som seniorforsker på The Metropolitan Museum of Art i New York. Hun indgår i nære samarbejder med konservatorer, kuratorer og forskere, som hun også publicerer og underviser sammen med.

anna.vila@smk.dk [Center for Kunstteknologiske Studier og Bevaring](#)

Elizabeth Baadsgaard, M.Sc., Malerikonserverator og Afdelingsleder, Kunstkonserveringen.

Elizabeth Baadsgaard har en kandidatgrad, 2001, i malerikonservering fra Det Kongelige Danske Kunstakademi, Konservatorskolen. Hendes master omhandlede maleteknikker i 1800-tallets nederlandske oliemaleri i samlingerne i Rijksmuseum Twenthe, hvor hun arbejdede som konservator i 1992-96. I 2006 dimitterede hun som bachelor i kunsthistorie og filosofi fra Aarhus Universitet, og siden 2010 har hun ledet Kunstkonserveringen, Afdeling Vest.

eb@kunstkonserveringen.dk [Kunstkonserveringen](#)

- cka@kadk.dk