



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
*Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap*

Metaalsculptuur 'Zeskantige Kubus' door Arie Berkulin; Onderzoek, conditie- en restauratieadvies

Een casestudy, project kunst in de openbare ruimte
Oktober 2011



Inhoud

Inleiding – Rutger Morelissen -	4
Berkulin en 'Zeskantige Kubus' – Simone Vermaat -	6
Geschiedenis – Ron Kievits -	9
SEM-onderzoek – Ineke Joosten en Luc Megens -	13
Conditiebepaling en restauratieadvies – Janine van Reekum -	21
Samenvatting en algehele conclusie – Rutger Morelissen -	32
BIJLAGEN -	34
Colofon -	56

Inleiding

Rutger Morelissen

Project 'Kunst in de Openbare Ruimte' (KOR)

Het project 'Kunst in de Openbare Ruimte' van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed heeft als doel de belangrijkste schades, problemen en risico's van kunst in de openbare ruimte inzichtelijk te maken en instrumenten te ontwikkelen voor verbetering van behoud en beheer van deze kunstvorm.

Onder een aantal gemeentes (grotere en kleinere in het hele land) is in 2010 een enquête gehouden. Deze enquête heeft kwantitatieve informatie opgeleverd over omvang, samenstelling en soorten schades en problemen bij gemeentelijke collecties buitenkunst. De uitkomst van deze enquête geeft richting aan de verdere invulling van dit project. Aan de hand van representatieve voorbeelden (casestudies) wordt steeds één van de belangrijkste problemen of schades onderzocht. Het onderzoek is interdisciplinair: materialen, ontstaansgeschiedenis, context, kunsthistorische aspecten, restauratiegeschiedenis, risico's en oorzaken van de schade(s) worden onderzocht. Dit resulteert in een conditierapport en een onderbouwd behandelingsvoorstel, doorgaans met meerdere varianten.

De casestudies voor het project kunnen worden aangedragen door gemeenten en musea, maar ook zal een deel van de casestudies gekozen worden uit de rijkscollectie. Dat is het geval met casestudie 1. Dit kunstwerk maakt deel uit van de rijkscollectie, maar is al sinds 1972 in langdurige bruikleen aan de gemeente Emmen. Het betreft een verzinkte stalen sculptuur, waarbij corrosie het belangrijkste probleem vormt. Corrosie kwam (als zijnde klimaatgerelateerde schade) als tweede belangrijkste schadevorm uit de enquête.

Aanpak

Casestudie 1 was voor het projectteam een eerste proef en heeft – behalve over het kunstwerk in kwestie – veel zinvolle informatie opgeleverd over methodieken.

De aanpak was als volgt:

1. Bepalen probleemstelling/onderzoeksvragen.
2. Verzamelen en bestuderen literatuur en documentatie.
3. Bespreking met beheerder.
4. Onderzoek in situ (inclusief nemen van monsters).
5. Analyseren monsters.
6. Analyseren en verwerken onderzoeksgegevens.
7. Raadplegen deskundige (in dit geval op het gebied van verzinken).
8. Interviewen kunstenaar.
9. Opstellen conditierapport.
10. Opstellen behandelingsvoorstel.

Vraagstelling

Kort samengevat was de vraagstelling voor casestudie 1:

1. Hoe ernstig is de corrosie? Wat is de oorzaak ervan en is het progressief?
 2. Wat is de meest geschikte behandeling?
- (zie verder hoofdstuk 3)

Samenstelling projectteam

Ineke Joosten
Simone Vermaat
Luc Megens
Alberto de Tagle
Ron Kievits
Rutger Morelissen

Gastrestaurator:
Janine van Reekum

Hoofdstuk 1

'Zeskantige Kubus (variatie op rechthoek)' (1971) van Arie Berkulin

Simone Vermaat

Arie Berkulin

Arie Berkulin (Gemert, 1939) volgde zijn opleiding aan de Akademie voor Industriële Vormgeving in Eindhoven. De eerste jaren hierna manifesteert Berkulin zich vooral als tekenaar en schilder. Gaandeweg ontwikkelt zijn werk zich via abstracte reliëfs naar abstract ruimtelijk werk, waarin bewerkingen zoals 'plooien' en 'vouwen' het beeld bepalen. Aanvankelijk maakt Berkulin zijn reliëfs in kwetsbare en bewerkelijke materialen zoals hout en board. Op advies van kunstenaar Ad Dekkers stapt Berkulin over op metaal, een materiaalsoort dat zich op een meer natuurlijke manier laat vouwen en plooien. Na een verkennend onderzoek naar de eigenschappen en kwaliteiten van metaal komt Berkulin tot de conclusie dat het met metaal mogelijk is om snel te werken, (schaal)modellen te maken en grote overspanningen te realiseren. Kleinere beelden zijn relatief eenvoudig met lichaamskracht in de gewenste vorm te brengen. Daarnaast is het een relatief goedkoop materiaal – niet onbelangrijk voor een beginnend kunstenaar. Vanaf begin jaren zeventig werkt Berkulin nog bijna uitsluitend met metaal.

Naast zijn kunstenaarschap is Berkulin docent geweest aan de Academie voor Beeldende Vorming in Tilburg (1972-1982) en aan de Willem de Kooning Academie in Rotterdam (1981-1999).

Zeskantige Kubus

In deze beginperiode is ook het beeld 'Zeskantige Kubus (variatie op rechthoek)' ontstaan. Het beeld (RCE inventarisnummer K71285) werd in 1971 aangekocht voor de rijkscollectie. Na contact met Piet Killaars (rijksaankoopcommissie) kreeg Berkulin de opdracht voor het maken van 'een groot beeld'.



'Variatie op rechthoek' is niet het eerste grote buitenbeeld dat Berkulin ontworpen heeft (dat is het ontwerp voor 'Swing' uit 1970, rotonde Karel de Grotelaan, Eindhoven, uitgevoerd in 1977), maar het is wel het eerste *uitgevoerde* grote beeld van Berkulin voor de openbare ruimte. De kunstenaar had nog geen ervaring met het laten uitvoeren van een beeld op dit formaat en het hele proces van ontwerp naar uitvoering en afwerking was nieuw. Nadat het beeld was uitgevoerd, heeft Berkulin gekozen voor een zinken afwerklaag. Berkulin vond het industriële uiterlijk van de zinklaag niet alleen mooi, maar "ook wel een soort statement" en bovendien praktisch. Zink was de gebruikelijke afwerking voor straatmeubilair (lantarenpalen, etc.) en dus een beproefd, onderhoudsarm materiaal dat tegen een stootje kan. Afgezet tegen het veel meer ambachtelijke werk van meer klassieke bronzen beelden en hun patina is dit beeld met recht een statement te noemen. Kenmerkend voor Berkulins beelden is dat bij ieder beeld de constructie uit het werk zelf valt terug te lezen. De maten en materialen die door constructiebedrijven worden aangeboden, bepalen mede de verschijningsvorm van zijn beelden. Schroeven en lasnaden werkt Berkulin niet weg en zijn duidelijk zichtbaar. Berkulin werkt vooral met basisvormen zoals de cirkel, de driehoek, het vierkant en de rechthoek. Hiermee maakt hij monumentale, ruimtelijke constructies. Berkulin zegt hierover: "Mijn werk gaat over ruimten, vormen, massa's. Het gaat over dingen en eigenlijk ook niet. Want het is juist die relatie tussen de dingen die mij boeit. Het zijn niet alleen de vormen als ook de gebieden die ertussen liggen. Het zijn een soort tussenruimten."

Literatuur:

Jose Boyens: Arie Berkulin, Bergeijk, Moeskops constructiebedrijf B.V., 2001
Interview met de kunstenaar, Simone Vermaat, 28 maart 2011

Hoofdstuk 2

Geschiedenis van Arie Berkulins 'Zeskantige Kubus (variatie op rechthoek)', inv.nr. K71285

Ron Kievits

Vervaardiging en aankoop

Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de geschiedenis van het kunstwerk. De gegevens komen uit het klanten- en objectdossier van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (hierna: Rijksdienst).

In 1971/1972 wordt het beeld vervaardigd en aangekocht door het Rijk. Het beeld wordt na vervaardiging direct voor een tentoonstelling in bruikleen gegeven aan de gemeente Emmen.

In 1972 vindt in Zuidoost-Drenthe de tentoonstelling/kunstroute 'Skulptoer' plaats: een beeldenroute langs veertien plaatsen. Het beeld is een van de kunstwerken die na afloop van Skulptoer in Emmen een plekje vindt. Het wordt geplaatst langs de rondweg afrit Klazienaveen. Een citaat uit de beschrijving:

De sculptuur 'Zeskantige Kubus (variatie op rechthoek)' bestaat uit aan elkaar geklonken en gelaste buiselementen, die als een 'loop' een geometrische constructie vormen. Het monumentale kunstwerk speelt een visueel spel met de toeschouwer: wanneer je om het beeld heen loopt, toont het zich in een steeds veranderende verschijningsvorm. Het kunstwerk staat strategisch opgesteld aan de Rondweg in Emmen, bij de afrit van de weg uit Klazienaveen. Automobilisten en fietsers kunnen zo in het voorbijgaan dit verschijnsel waarnemen.

Volgens Arie Berkulin heeft het beeld ook op de Keukenhof tentoongesteld gestaan. Er zijn bij de Rijksdienst geen gegevens van bekend en het is niet duidelijk of en wanneer het beeld verplaatst is.

Eerste conditieopname

De eerste conditieopname dateert van september 1978. Op verzoek van de Dienst Verspreide Rijkscollecties (de huidige Rijksdienst) wordt een summiere conditieopname gemaakt. De volgende constatering worden op een voorbedrukt formulier aangekruist:

- Er zitten krassen of deuken op.
- Er zitten roestvlekken op.

Zes jaar na vervaardiging is er dus al sprake van deuken en roestvorming. Om hoeveel deuken en roest het gaat en waar deze zich op het beeld bevinden, wordt niet aangegeven. Ook zijn er geen foto's uit deze periode bekend. Er wordt geen actie op ondernomen.

De eerstvolgende opmerking over de conditie van het beeld dateert van maar liefst 22 jaar later. In november 2000 ontvangt het Instituut Collectie Nederland (ICN, de huidige Rijksdienst) een brief van Saskia Boelsum van het Centrum Beeldende Kunst Emmen met daarin een schademelding:

"(...) het zink is gaan oxideren wat erger is: bij de naden en lassen ontstaat roest van binnen uit. Dit is niet ontstaan door gebrek aan onderhoud. Kunt u ons adviseren over dit beeld?"

Tweede conditieopname

Er volgt een nieuwe conditieopname. Op 9 januari 2001 heeft de metaalrestaurator van het ICN (Joosje van Bennekom) het beeld ter plekke bekeken. Ze schrijft:

Beschrijving:

Het beeld bestaat uit stalen buizen die verzinkt zijn. Zes zijden waarvan er drie parallel lopen en zes haakse hoeken. Alle buizen van het object zijn aan elkaar gelast, behalve de middenstukken aan de boven- en onderzijde: deze tussenstukken zijn met inbusbouten vastgezet aan de rest van het object.

Conditie/Schade:

Het midden van het buisgedeelte op de grond is op één plaats ingedeukt. Verschillende inbusbouten zijn verdwenen of afgebroken. Aan de bovenzijde van het object en langs de naden die aanwezig zijn bij de gedeelten die met inbusbouten zijn vastgezet, is ijzercorrosie aanwezig die door het zink heen lijkt te zijn ontstaan. Algaanslag op het oppervlak. De verankeringbouten en moeren aan het voetstuk zijn vrijwel geheel gecorrodeerd.

Advies:

Conditie redelijk. Basis conserveringsbehandeling om verslechtering te voorkomen. Ontbrekende inbusbouten aanvullen. Alle bouten en naden met vet insmeren om corrosie tegen te gaan. Oppassen voor verkleuring. Verankering vervangen door RVS. Deuk stoort niet, zo laten. Behandeling door metaalconstructiebedrijf onder begeleiding van een metaalrestaurator.

In het dossier bevindt zich een foto van het object, maar het is niet zeker of deze toen genomen is.

Van Bennekom benadert een constructiebedrijf in de buurt van Emmen: Hof en Frieling. In april 2001 volgt een behandelvoorstel van het staalconstructiebedrijf Hof & Frieling. Zij stellen voor:

Het beeld verwijderen, de roestplekken stralen, deze plekken coaten, het gehele beeld met zinkkleurige verf spuiten, monteren en een betonnen fundering aanbrengen.

Geheel ontzinken en daarna opnieuw verzinken raden ze af, want dat zou vervorming van de onderdelen met zich mee kunnen brengen.

De offerte wordt door het ICN als té ingrijpend beoordeeld. Is het beeld constructief echt zo slecht? En verf aanbrengen lijkt een erg vreemde toevoeging. Er wordt nog wel een verfmonster gemaakt, maar het monster en de offerte worden afgekeurd.

Het ICN overweegt ondertussen ook andere opties zoals:

- Alleen de bevestiging verbeteren, de ontbrekende boutjes aanvullen en het beeld verder laten vervallen (roesten).

- De bevestiging verbeteren, de boutjes aanvullen, plaatselijk roest verwijderen, gaten opvullen en vervolgens plaatselijk schooperen (zink spuiten).¹

Gesprekken met kunstenaar en deskundigen

In november 2001 wordt de kunstenaar Arie Berkulin voor het eerst benaderd. Per brief wordt hij op de hoogte gebracht van de problemen die spelen, en worden hem tevens enkele vragen voorgelegd, zoals: Moet het oppervlak verzinkt blijven? Mag het uiterlijk na behandeling iets afwijken? Mogen delen vervangen worden? Waar is het beeld oorspronkelijk verzinkt?

Er volgt een telefoongesprek. Helaas zijn hiervan geen aantekeningen teruggevonden. Het ICN ontvangt in januari 2002 een brief van de kunstenaar met de volgende informatie. Het oorspronkelijk constructiebedrijf is Munster staalbouw in Helmond. De heer V/d Berg was betrokken bij de vervaardiging. Ook noemt hij de heer Kraak van de Stichting Doelmatig Verzinken (SDV).

Naar aanleiding van deze informatie zoekt het ICN in januari 2002 contact met de SDV. Er volgt een telefoongesprek met de heer Kraak. Hier enkele notities door Van Bennekom van het gesprek:

Een zinklaag bestaat uit drie zink-ijzerlegeringslagen, de top is zuiver zink. Hij heeft op het beeld gemeten en daaruit blijkt dat de toplaat weg is. Normaal meet men direct na verzinken ± 120-130 Micron, nu op goede stukken 87 en bovenop waar het roestig is 50-60 Micron. Zou nog 1 à 2 jaar kunnen houden.

De angst voor kromtrekken bij opnieuw verzinken is ongegrond, kan alleen de eerste keer gebeuren, bij hoge uitzondering nog eens, etc.

Verder noemt Kraak het bedrijf Zinccoat in de buurt van Emmen, voor het geval men opnieuw wil verzinken, en oppert hij dat de heer V/d Berg van Munster staalbouw waarschijnlijk nog constructietekeningen van het beeld heeft.

Na deze gesprekken met de kunstenaar en diverse deskundigen volgt in februari 2002 een nieuwe offerte van het constructiebedrijf Hof & Frieling. De werkzaamheden die zij noemen, zijn:

Het beeld verwijderen, verwijderen van roest door middel van ontzinken, opnieuw verzinken (door Zinccoat), RVS-boutjes aanvullen, monteren en met RVS-bouten op de betonnen fundatie bevestigen. Risico op vervorming (inclusief het daaruit voortkomende meerwerk) is voor de opdrachtgever.

In een notitie van maart 2002 schrijft Van Bennekom:

Het ICN gaat akkoord met de offerte van Hof & Frieling, de klus kan beginnen. Wel moeten de kosten nog met de gemeente Emmen besproken worden.

Over dit laatste is geen informatie teruggevonden.

Negen maanden later volgt toch nog een brief met een verslag van de heer Kraak van de Stichting Doelmatig Verzinken. De brief bevat vijf foto's van het beeld en een

¹ Schooperen (ook wel metaliseren, thermisch spuiten of verzinken genoemd) is het thermisch aanbrengen (spuiten) van vloeibaar zink, aluminium, gietijzer, legeringen e.d. op een vooraf blank gestraald metaaloppervlakte. Hierbij wordt een zinkdraad of zinkpoeder door een spuitpistool getransporteerd en met een vlam verhit. Het gloeiende vloeibare metaal wordt met een spuitpistool in een dun laagje aangebracht en zal onmiddellijk stollen in een goed hechtende taaie laag. Met behulp van perslucht wordt het half vloeibare zink op het te verzinken voorwerp gespoten. <http://nl.wikipedia.org/wiki/Schooperen>

lijst met 17 laagdikte-metingen (gedateerd 23-01-2002). Zowel op de foto's als bij metingen is helaas niet aangegeven waar precies de metingen op het beeld gedaan zijn. De heer Kraak schrijft:

*"(...) ondanks dat het lijkt alsof het kunstwerk plaatselijk begint te roesten, er in feite nog niets aan de hand is. De laagst gemeten waarde (laagdikte) van de zinklaag is 71,60 μm (micrometer). De plaatselijk bruine verkleuring is oppervlakkig en wordt veroorzaakt door ijzerkristallen in de (in de loop der jaren door verwerking bloot gekomen) zêta zink-ijzerlegeringlaag. **Het is dus absoluut geen roest van het eigenlijke staal en corrosietechnisch gezien kan het kunstwerk nog ca. 10 jaar zo staan, zonder dat het staal wordt aangetast.** Zou men uit oogpunt van het minder fraaie uiterlijk het kunstwerk een nieuw jasje willen geven, dan is dat mogelijk. Het kunstwerk dient dan gedemonteerd te worden en bij een thermische verzinkerij laten ontzinken en weer opnieuw verzinken."*

Hier stopt de informatie voor geruime tijd in het objectdossier. Waarschijnlijk heeft de laatste informatie ertoe geleid dat van behandeling is afgezien, maar daarvan is geen notitie gevonden.



Recente geschiedenis

In 2005 wordt het kunstwerk bij een bruikleencontrole langs verschillende gemeentes door Carin van Nes van het ICN bekeken. Zij maakt melding van de toestand van het beeld, maar is waarschijnlijk niet op de hoogte van het voorgaande. Het is niet duidelijk of de conditie verslechterd is; er volgt vooralsnog geen actie.

In april 2008 neemt het ICN toch weer contact op met de gemeente Emmen over het beeld van Berkulin. Aanleiding is de melding van Carin van Nes uit 2005 én de melding van roestvorming uit 2000. Hannie Rijnierse, hoofd Centrum Beeldende

Kunst Emmen, stuurt desgevraagd dertien digitale foto's (gedateerd 22-04-2008) van het kunstwerk in totaliteit en van enkele details van de schade.

In juni 2008 vraagt het ICN de restaurator buitenbeelden Corrie van de Vendel om advies. Aan de hand van de foto's van Hannie Rijnierse en de schade meldingen uit 2000 en 2005 onderkent zij de complexiteit van het vraagstuk en adviseert het object te onderzoeken. Er volgt geen actie.

In 2010 – acht jaar na de bevindingen van de heer Kraak van de Stichting Doelmatig Verzinken – besluit het ICN dat het kunstwerk 'Zeskantige Kubus (variatie op rechthoek)' van Arie Berkulin als casestudie zal worden gebruikt in het project 'Kunst in de Openbare Ruimte' (KOR).

Hoofdstuk 3

SEM-onderzoek

Ineke Joosten en Luc Megens

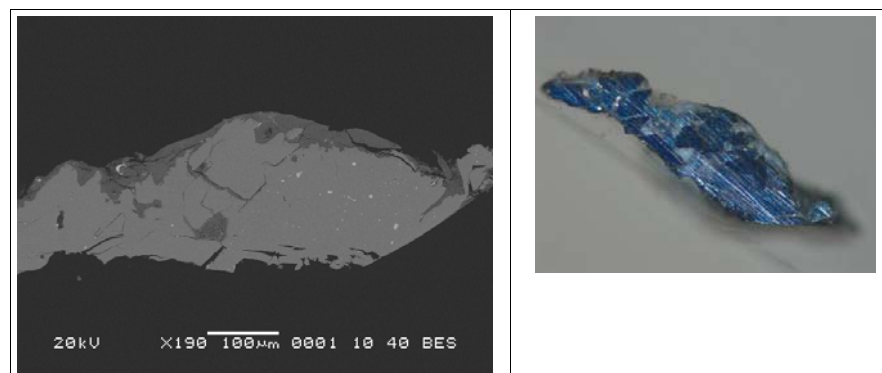
Uitkomsten van SEM-onderzoek

Monster	Waar	Opmerkingen
1	Oksel, buis aan de zuidzijde	Witte punt
2	Bovenzijde buis aan de zuidzijde	Witte punt
3	Lasnaad onderzijde	
4	Lasnaad zuidzijde arm	
5	Zinklaag zuidzijde arm	



Monster 1

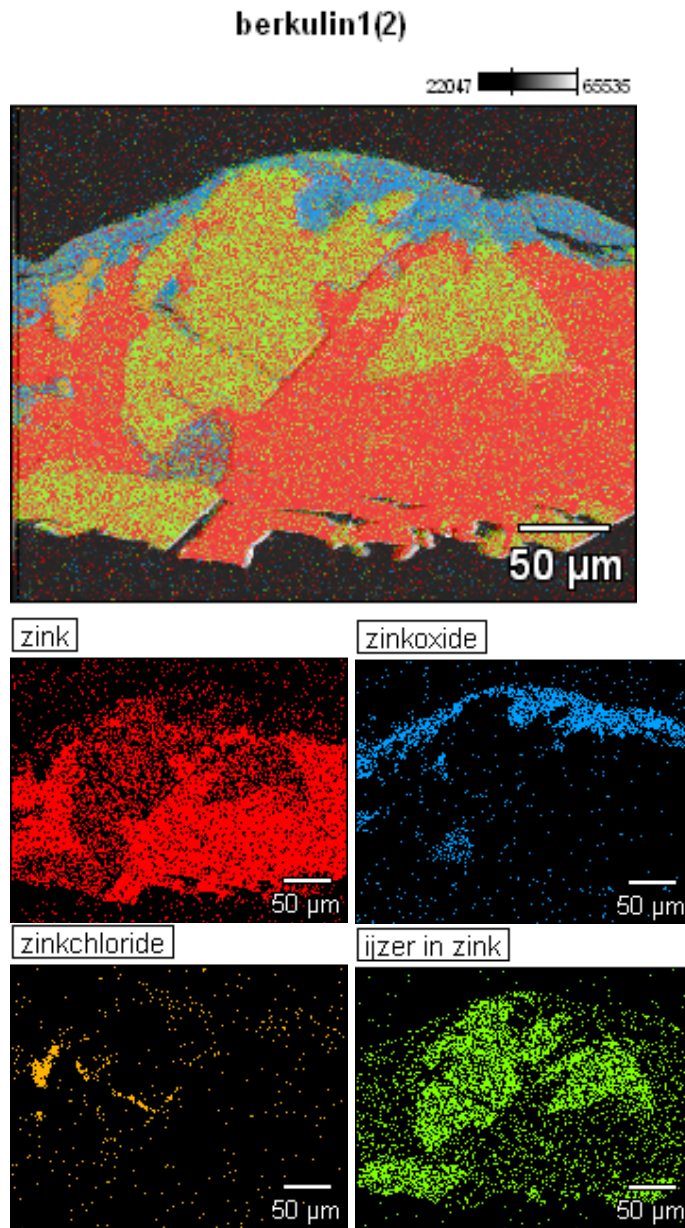
De dikte van de zinklaag varieert van 130 tot 210 micrometer (figuur 1). Het oppervlak is onregelmatig en er zijn ook putten van 30 micrometer diep te zien.



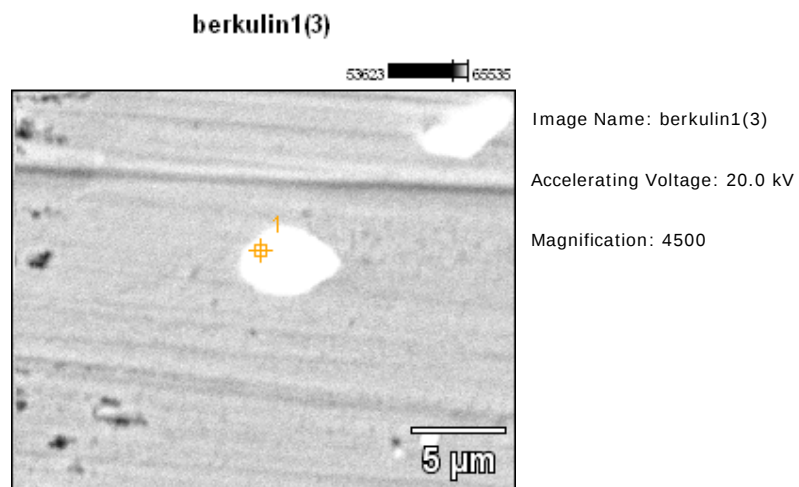
Figuur 1: Links Backscattered electron image (BES), rechts polarisatiemicroscopopname van monster 1.

Een *element mapping* laat zien dat de donkergrijze delen (wit onder gepolariseerd opvallend licht) van figuur 1 zinkoxide bevatten (figuur 2). Twee gebieden bevatten

naast zink ook ijzer. In de polarisatie-microscopopname zijn deze gebieden donkerblauw. Aan de rand en rond de scheur is zinkchloride aanwezig. In het monster zitten loodglobules verdeeld (de lichte delen in figuur 1). Deze hebben een diameter tot ongeveer 5 micrometer (figuur 3). De putten zijn gevuld met zinkoxide en zinkchloride.

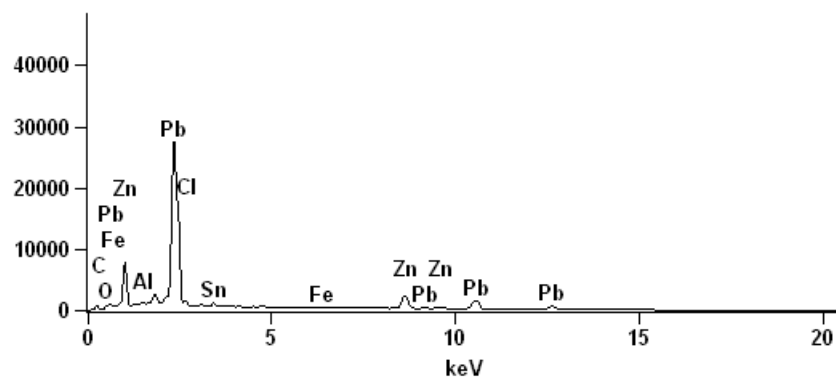


Figuur 2: *Element mapping* van monster 1. De verschillende fases zijn weergegeven.



Full scale counts: 27419

berkulin1(3)_pt1



Figuur 3: Energie dispersief röntgen (EDX) spectrum van een loodglobule.

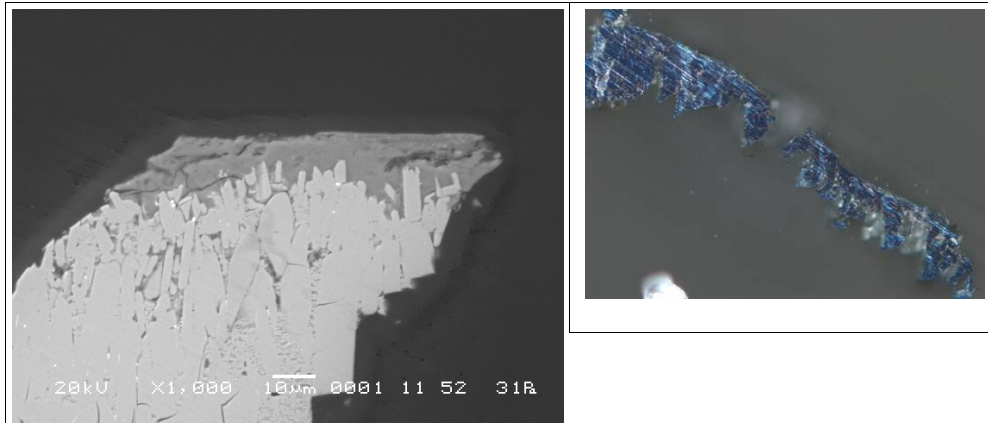
Monster 2



De dikte van de zinklaag varieert van 65 tot 160 micrometer. Evenals monster 1 bevat het zink loodglobules en ijzer. Aan de rand is een laag zinkoxide aanwezig.

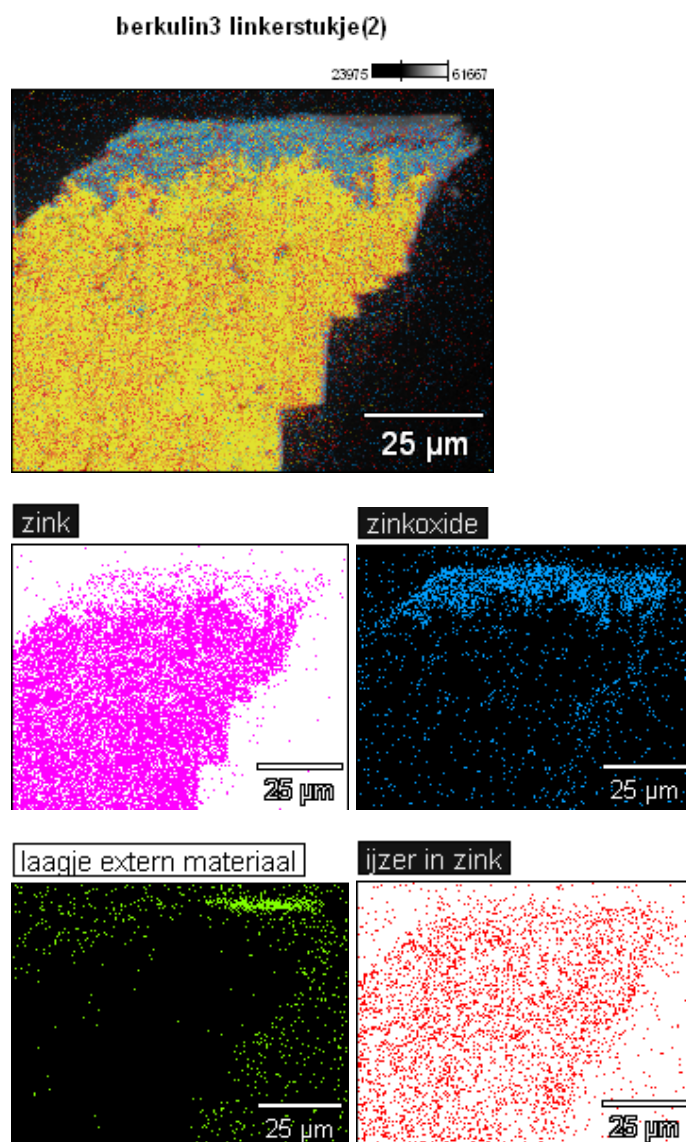
Monster 3

De zinklaag is ongeveer 100 micrometer dik en de zinkoxidelaag kan een dikte aannemen tot 20 micrometer. Aan de rand zijn duidelijk tabulaire zinkkristallen zichtbaar met een dikte van 1 tot 4 micrometer en een lengte van 10 tot 30 micrometer (figuur 4).



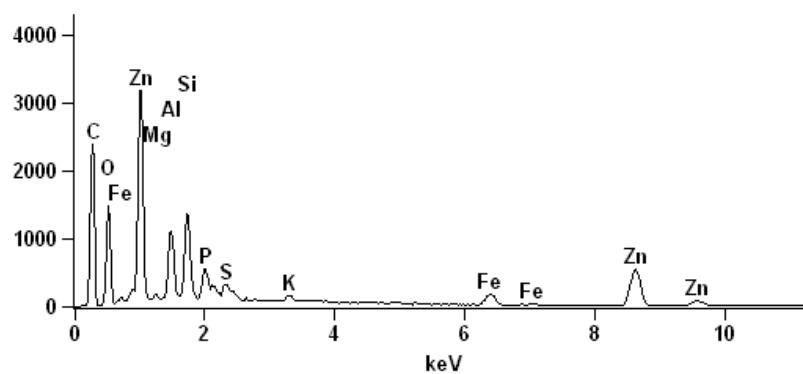
Figuur 4: BES-beeld van monster 3. De langwerpige zinkkristallen onder de zinkoxide laag zijn duidelijk zichtbaar.

Een *element mapping* laat duidelijk de zinkoxidelaag zien en de aanwezigheid van ijzer in het zink (figuur 5). Op het zinkoxide zit een laagje extern materiaal dat aluminium, silicium, fosfor en kalium bevat (figuur 6).



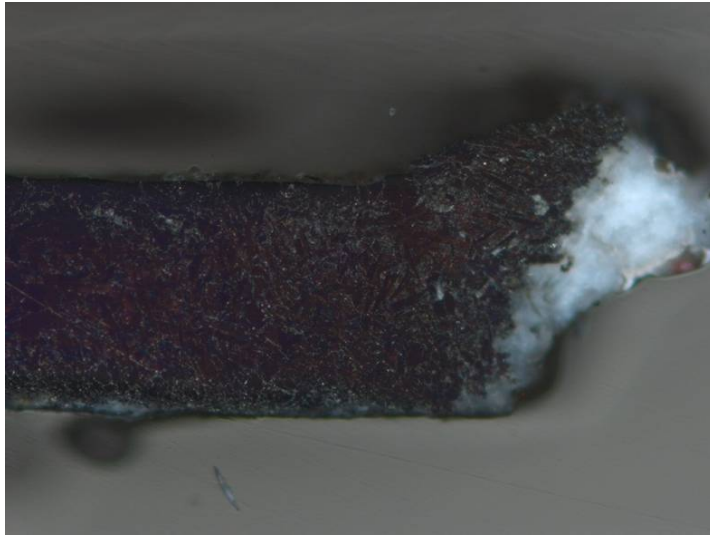
Figuur 5: *Element mapping* van monster 3. De verschillende fases zijn apart weergegeven.

Full scale counts: 3171 berkulin3 linkerstukje(3)_pt1



Figuur 6: EDX-spectrum van het laagje extern materiaal op monster 3.

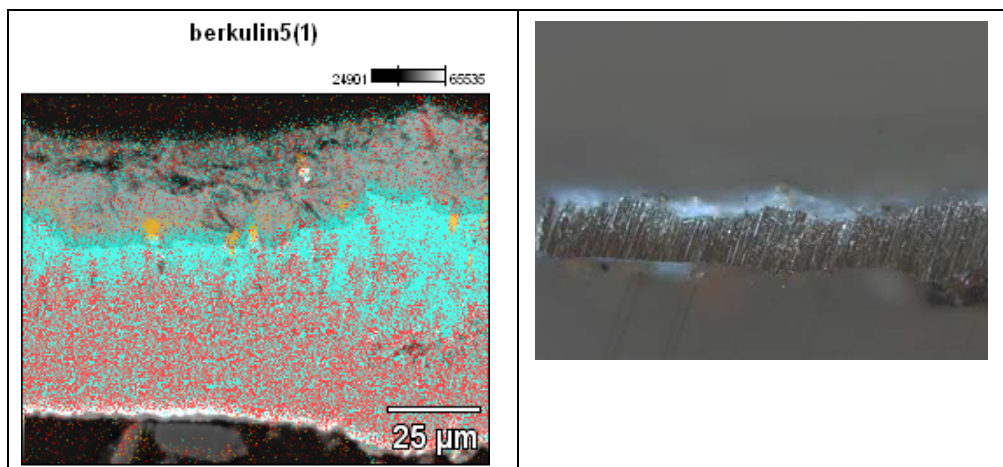
Monster 4

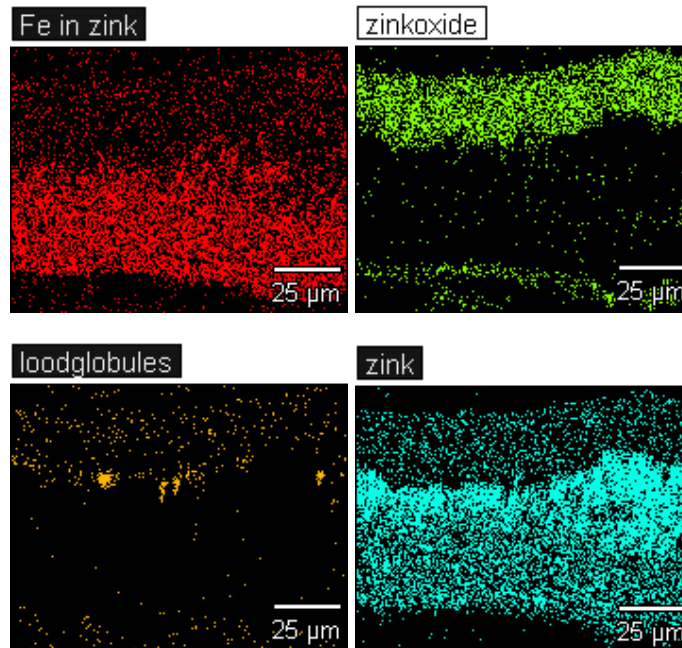


Dit monster is aan alle kanten omringd met een heel dunne laag zinkoxide. Eén zijde bevat een dikkere laag zinkoxide. De dikte van de zinklaag ligt tussen de 280 en 290 micrometer. De zinkoxidelaag heeft een dikte tot 10 micrometer. Het zink bevat loodglobules en wat ijzer.

Monster 5

De zinklaag is 60 tot 75 micrometer dik en de zinkoxidelaag is in sommige putten wel 30 micrometer dik, zodat bijna de helft van de zinklaag uit zinkoxide bestaat (figuur 7). Ook is goed te zien dat de kristallen aan de bovenkant (aan de kant van het zinkoxide) lijken los te laten uit het rooster. De kristallen zijn 2 tot 3 micrometer dik met een lengte tot 12 micrometer. Figuur 8 laat een verdeling van de verschillende fasen over het monster zien. De ijzerverdeling vertoont een gradiënt van beneden naar boven. Tussen de zinkoxidelaag en de ijzerrijke laag zit een nog een zinkrijke laag. De loodglobules zijn ook aanwezig in de zinkoxidelaag.





Figuur 7: Element mapping van monster 5. De verschillende fasen zijn apart weergegeven.

Discussie

Bij thermisch verzinken wordt het stalen object ondergedompeld in gesmolten zink. Op de grens van ijzer en gesmolten zink gaat ijzer in oplossing en worden legeringslagen van ijzer en zink gevormd op het staaloppervlak. Onder bepaalde omstandigheden zal op deze ontstane ijzer-zinkcoating na het verwijderen uit het zinkbad een laagje puur zink ontstaan. Het komt echter ook voor dat de gehele coating ijzer bevat. Hierdoor kan op de coating een dun laagje ijzeroxide gevormd worden; dit betekent dus niet dat de coating verdwenen is².

Ook op het beeld van Berkulin is op de plekken met ijzeroxide nog een aanzienlijke hoeveelheid zink gemeten met XRF en kan waarschijnlijk worden aangenomen dat de roest op het oppervlak uit de coating komt. Dit wordt bevestigd door monster 3, waar tot onder de zinkoxidelaag de coating uit een ijzer-zinklegering bestaat. In dit monster is ook goed te zien hoe de ijzer-zinkkristallen haaks op het metaaloppervlak gegroeid zijn. In monster 1 zijn afzonderlijke ijzer-zinkkristallen tussen zink te zien, maar ook hier komen ze tot aan het oppervlak van de coating. Het object vertoont een aantal beschadigingen, waarbij ongecorrodeerd staal te zien is. De zinklaag veroorzaakt tot op een afstand van ca. 1,5 millimeter nog een kathodische bescherming uit op het staal, waardoor dit niet oxideert³.

² <http://www.ckit.co.za/secure/conveyor/troughed/corrosion-protection/steel-protection/steel-protection---08-iron-zinc-reactions.htm>

³ http://www.zinkinfobenelux.com/sites/default/files/technische_infobladen/20._thermisch_verzinken_en_de_kathodische_bescherming.pdf

De laagdikte op de bemonsterde plekken varieert van 30 to 300 micrometer. Bij deze laagdikte kan worden uitgegaan van een nog te verwachten levensduur van vijftig tot meer dan honderd jaar⁴.

Conclusies

De meeste roest die op het object van Berkulin wordt waargenomen, is niet te wijten aan het verdwijnen of beschadigen van de coating, maar is veroorzaakt doordat de coating tot aan het oppervlak uit een ijzer-zinklegering bestaat. Alleen bij beschadigingen van meer dan 2 millimeter zal de kathodische bescherming die de zinklaag uitoefent op het staal, onvoldoende zijn en zal het staal corroderen. Bij grotere beschadigingen kan een plaatselijke behandeling uitgevoerd worden⁵. De laagdikte van de coating die in de monsters gemeten is, biedt waarschijnlijk nog minstens vijftig jaar bescherming.

http://nl.wikipedia.org/wiki/Thermisch_verzinken

http://nl.wikipedia.org/wiki/Laagdikte_meting

⁴[http://www.zinkinfobenelux.com/sites/default/files/technische_infobladen/10._levensduur
verwachting_van_thermisch_verzinkt_staal_bij_atmosferische_corrosie.pdf](http://www.zinkinfobenelux.com/sites/default/files/technische_infobladen/10._levensduur_verwachting_van_thermisch_verzinkt_staal_bij_atmosferische_corrosie.pdf)

⁵[http://www.zinkinfobenelux.com/sites/default/files/technische_infobladen/2._bijwerken.
pdf](http://www.zinkinfobenelux.com/sites/default/files/technische_infobladen/2._bijwerken.pdf)

Hoofdstuk 4

Conditiebepaling en restauratieadvies

Janine van Reekum

Beschrijving vervaardiging⁶

Het beeld van Arie Berkulin is in 1971/1972 gemaakt door de firma Munsters Staalbouw uit Helmond. Hierbij is ijzer van 4 millimeter dikte gebruikt. Berkulin meldt dat het beeld uit acht delen is opgebouwd. De grote ronde buizen vertonen alle een lasnaad over de lengte die aangeeft dat ze zijn geconstrueerd door het rond zetten van de ijzerplaat.

Bestudering van foto's en inspectie tonen aan dat de zes hoekstukken zijn gelast en de lasnaden zijn afgewerkt. Deze hoekstukken zijn verticaal op elkaar bevestigd waarbij de interne verbindingsbuizen waarschijnlijk zijn geklonken en de hoekstukken vervolgens aan elkaar gelast. De zo ontstane verticale staanders zijn op de horizontale uiteinden eveneens voorzien van geklonken binnenbuizen. Met behulp van twee losse (horizontaal geplaatste) buizen zijn de verticale staanders aan elkaar verbonden met inbusbouten.



Afbeelding uit "Arie Berkulin" door José Boyens

⁶ Compilatie uit gegevens: Verslag interview met Arie Berkulin op 28 maart 2011 te Drieschor door Simone Vermaat, opsomming gegevens documentatie map RCE door Ron Kievits, fotodocumentatie, inspectie ter plekke 1 november 2010 en "Arie Berkulin" Moeskops constructiebedrijf door José Boyens.

Zwart-witfoto's van het beeld na vervaardiging door Munsters, die wellicht zijn gemaakt op het bedrijfsterrein van deze firma, tonen het volledige beeld. Deze zwart-witfoto's heeft Berkulin in bezit en zijn gepubliceerd in het 'Moeskops boek'⁷. Op de foto's zijn de zes hoekstukken op elkaar geschoven en gelast en is het beeld nog niet verzinkt. De lasnaden zijn duidelijk afgewerkt door slijpen; de rest van de buizen bezit een ander uiterlijk dat meer op een walshuid lijkt. Het fundament bestaat uit, in ieder geval, twee stevige dwarsbalken waardoor het beeld uit zichzelf kon blijven staan. Berkulin meldt dat deze dwarsbalken nog aanwezig waren bij de Keukenhof-tentoonstelling.

Het ijzer is thermisch verzinkt door Verzinkerij Mook BV te Mook. Doordat de zinklaag door dompeling is aangebracht, zal de binnenkant van de buizen eveneens voorzien zijn van eenzelfde zinklaag.

Voorgaande zwart-witfoto toont de door slijpen afgewerkte lasnaden, vooral in de rechte delen. Niet lang na deze foto-opnames moet het beeld verzinkt zijn. Opvallend is het huidige uiterlijk van de lasnaden in de rechte delen van het beeld; deze lijken niet afgewerkt en zijn roestig. Een uiterlijk dat niet overeenkomt met de breed afgewerkte lasnaden op de zwart-witfoto. De indruk wordt gewekt dat het beeld tussentijds uit elkaar gehaald is en later, met zinklaag en al, weer op de rechte delen is gelast zonder deze lasnaden verder af te werken. Wellicht zijn tijdens deze operatie ook de klinknagels aangebracht. Vervoer van het beeld kan plaatsvinden doordat de twee verticale staanders door het loshalen van de inbusbouten te scheiden zijn.



Berkulin meldt dat de keuze voor verzinken niet een bewuste keuze was; mogelijk is het hem geadviseerd door Munsters. Direct na verzinken was Berkulin ingenomen met het resultaat en vooral met het 'gevlamde' uiterlijk door de grote

⁷ José Boyens: "Arie Berkulin", Bergeijk, Moeskops constructiebedrijf B.V., 2001

microkristallen van het zinken oppervlak. Tevens herinnert Berkulin zich dat het zinken oppervlak altijd mat is geweest. Berkulin vond de uitvoering van het beeld een 'statement'; sculpturen waren in die tijd vaak brave bronzen beelden terwijl hier een grote geometrische vorm was gerealiseerd die bovendien een afwerking had zoals straatmeubilair.

De huidige fundering bestaat uit massieve, vierkante, ijzeren staven, bestaande uit een horizontale staaf net onder het beeld en twee verticale staven die in de grond steken. Op de hoekpunten van dit ijzeren fundament zijn vierkante platen bevestigd (waarschijnlijk gelast) die weer met bouten zijn bevestigd op eenzelfde set vierkante platen op de onderkant van de horizontale buis. Fundering en platen lijken ook te zijn verzinkt.

Conditierapport

De meest opvallende beschadiging is een flinke deuk in het onderste horizontale middenstuk. Over het gehele oppervlak zijn kleine deukjes en krassen aanwezig. Krassen en beschadigingen hebben plaatselijk de zinklaag verwijderd. Het daaronder liggende kale ijzer heeft (nog) geen extreme roestvorming ontwikkeld; het zink zal deze kale plekken kathodisch beschermen.



De inbusbouten voor de bevestiging van de twee horizontale middenstukken zijn niet compleet, soms afgebroken of zitten los.

De roestvorming die breed over het oppervlak is verspreid, lijkt een patroon te bezitten. Het horizontale, bovenste middenstuk is flink geroest, de nabije horizontale delen van de hoekstukken zijn in iets mindere mate geroest. Eén bovenzijde van een hoekstuk is meer geroest dan het evenbeeld aan de andere kant. De plaatsing ten opzichte van bepaalde windrichtingen zal hiervan de oorzaak zijn.



Foto's Emmen 2008

Opvallend is de roestvorming rond de naden van beide middenstukken. Kan er water blijven staan in deze in elkaar geschoven buizen? Of is de zinklaag daar dunner? Wel is zichtbaar dat er in de middenstukken nogal wat beschadigingen zijn; dit duidt op demontage en montage met een wat hardere hand misschien. De roestvorming dan wel donkere verkleuring van met name de lasnaden tussen de zes hoekstukken valt op.

Bij inspectie bleek het beeld niet zo stevig te staan. De verticale ijzeren staven staan te los in de grond waardoor het beeld heen en weer is te bewegen en zelfs een veiligheidsrisico kan vormen voor diegene die erop klimt, hoewel dat natuurlijk niet de bedoeling is. Het deel van de verticale staven dat zich in de grond bevindt, is geroest en bevat waarschijnlijk geen of bijna geen zinklaag meer.



Onderzoek zinklaag⁸

Door Luc Megens en Ineke Joosten (RCE) is XRF- en SEM-onderzoek uitgevoerd (zie hoofdstuk 4 en bijlagen) en zijn tevens diktemetingen van de zinklaag genomen. De dikte van de zinklaag varieert van 60 tot 300 micrometer. Het onderzoek heeft uitgewezen dat de gehele zinklaag ijzer bevat. De haaks op het oppervlak 'gegroeide' ijzerkristallen reiken tot aan het oppervlak. De vorming van dergelijke ijzerkristallen vindt plaats tijdens het onderdompelen in het gesmolten zink. Het blijkt gebruikelijk dat een dergelijke laag nogmaals gedompeld wordt om een relatief pure zinklaag op het oppervlak te vormen. Een dergelijke pure zinklaag bezit een zilverachtig, glanzend uiterlijk.



De vorming van verschillende legeringkristallen tijdens het proces van thermisch verzinken is nauw verbonden met de tijd van onderdompeling, de snelheid van dompelen en uit het bad halen, en de snelheid van afkoelen. Tevens zijn de legering, metallurgie, oppervlaktetoestand (huid/reiniging) en dikte van het ijzer van belang. Ook de temperatuur van het zinkbad en legering van het zink (sporenelementen) spelen mee in dit ingewikkelde en gevoelige proces dat vele parameters kent.

Volgens huidige normen ligt een gezamenlijke laagdikte van een thermisch aangebrachte zinklaag tussen de 50 en 150 micrometer. Voor een staaldikte van 3 tot 6 millimeter wordt een zinklaagdikte van rond de 70 micrometer geadviseerd en voor lokale reparaties in een dergelijke staaldikte een zinklaagdikte van 100 micrometer.

Wanneer ijzer na onderdompeling uit het gesmolten zinkbad wordt gehaald, zal tijdens het eruithalen een pure zinklaag vormen op de in het bad gevormde ijzer-zinklaag. Afhankelijk van de ijzerkwaliteit en dikte kan het gebeuren dat de pure

⁸ Compilatie van gegevens uit: Verslag SEM-onderzoek Beeld van Berkulin door Luc Megens en Ineke Joosten, 'Steel Protection By Hot Dip Galvanizing & Duplex Systems' information of Hot Dip Galvanizers Association South Africa en Technische infobladen van Zink Info Benelux.

zinklaag geheel transformeert in een ijzer-zinklaag voordat het object heeft kunnen afkoelen. Om de vorming van een totale ijzer-zinklaag te voorkomen, wordt het object in sommige gevallen snel afgekoeld in water. Dit snelle afkoelen kan echter weer vervormingen veroorzaken in het ijzeren object.

Een 'totale ijzer-zinklaag' kenmerkt zich door een mat en ruw uiterlijk. De verhouding tussen de ijzer- en zinkkristallen bepaalt de kleur: hoe meer puur zink, hoe lichter de grijze kleur. Hoe meer ijzer, hoe donkerder het grijs.

Resumerend is de zinklaag op het beeld plaatselijk erg dik en bestaat die geheel of gedeeltelijk uit een 'totale' ijzer-zinklegering. Dit resulteert in een minder fraai uiterlijk en hogere vatbaarheid voor beschadigingen. Een erg dikke laag kan gaan afbladderen. Daar waar ijzerkristallen zich aan het oppervlak bevinden, zal uiteraard roestvorming optreden. De relatief donkergekleurde lasnaden zullen veel ijzer bevatten en vatbaar zijn voor roestvorming. Dit kan komen door een andere samenstelling van de lasdraad ten opzichte van het ijzer of een andere conditie (huid/reiniging) van het oppervlak.

Voor genoemd onderzoek heeft uitgewezen dat op grond van materiaaltechnische overwegingen de roestvorming op korte termijn niet bedreigend is voor het voortbestaan van het beeld. De inschatting is dat de zinklaag nog minstens 50 jaar (kathodische) bescherming zal bieden.

Uiterlijk en uitstraling⁹

Het beeld 'Variatie op rechthoek' moet er na het thermisch verzinken mat hebben uitgezien, conform de bedoeling van Berkulin. Het is aannemelijk dat de ruwheid die het zinkoppervlak nu nog kent, bij aanvang aanwezig was. Direct na verzinken zal het beeld een egaal lichtgrijze kleur hebben gehad. Wegens de aanwezigheid van een 'totale ijzer-zinklaag' kan dit echter niet heel lang hebben standgehouden. Het ijzer in het oppervlak van de zinklaag zal al binnen een jaar in de buitenlucht gaan roesten. Waarschijnlijk ontstond in eerste instantie een vlekkelig geheel, dat in de loop der tijd van oranje tot de huidige roestbruine vlekken en strepen is veranderd. Het is misschien nog wel verbazend dat diverse delen (afhankelijk van de windrichting) nu, veertig jaar na dato, nog redelijk egaal van kleur zijn.



Berkulin vindt de verstoringen van een egaal oppervlak, zoals de deuk en de roestvorming, niet wenselijk. Hij suggereert het geheel te schilderen met een ijzerglimmerverf. Dergelijke verf is korrelig van structuur en heeft ook een mat (metallic) grijs uiterlijk. De strakke geometrische vorm van het beeld zal sterker overkomen met een egaal gekleurd oppervlak.

Vervaardiging en plaatsing in de tijd

Het constructiebedrijf Munsters heeft slechts eenmalig een metalen sculptuur voor Berkulin gemaakt, vanwege de verhuizing van Berkulin. Het is zeer waarschijnlijk dat Verzinkerij Mook BV een direct contact was van Munsters. Beide bedrijven hadden misschien niet veel ervaring met het vervaardigen en verzinken van moderne sculpturen. Wellicht waren de dikte van het ijzer en de afmetingen van de onderdelen afwijkend vergeleken bij de reguliere producten die beide bedrijven vervaardigen. Voor de verzinkerij geldt dat onervarenheid met deze afmetingen de kwalitatief slechte zinklaag kan hebben veroorzaakt. Het is mogelijk dat men erg bang was de diverse delen snel af te koelen na onderdompeling in het zinkbad vanwege het risico op verbuigen en vervormingen.

'Variatie op rechthoek' was het eerste beeld van Berkulin dat op groot formaat werd uitgevoerd. De banden met Munsters, en daarmee ook met de verzinkerij, waren nieuw en nog niet doorspekt met wederzijdse kennis en ervaring. Dat maakt de vervaardiging van 'Variatie op rechthoek' experimenteel en tegelijkertijd kenmerkend voor deze eerste grote uitvoering van een werk van Berkulin. De mindere kwaliteit van het geheel is verbonden met de 'context' ten tijde van vervaardiging.

Daarnaast is het bekend dat in de jaren zeventig van de vorige eeuw men wat makkelijker met de diverse materialen en hun eigenschappen omging. Het was het tijdperk van vele nieuwe materialen, toepassingen en grote productie. De naoorlogse welvaart was nu voor iedereen bereikbaar. Het 'oude' had afgedaan en maakte plaats voor het 'nieuwe', nieuwe materialen en nieuwe omgang met materialen. Het ijzer, de lastoevoeg en het thermisch verzinken zijn alle niet goed op elkaar aangepast.

Huidige context

Het beeld is geplaatst op een grasveldje nabij diverse rondwegen in de gemeente Emmen. Het beeld heeft ruimte om zich heen waardoor de verschillende aanzichten goed tot hun recht komen. Het beeld is voor een groot publiek zichtbaar, uitgaande van het vele verkeer dat erlangs komt, inclusief fietsers en wellicht wandelaars. Het is goed denkbaar dat dit beeld voor de gemeente Emmen een dierbaar 'bezit' is dat bovendien volop tot zijn recht komt op de huidige plaats.

Het beeld staat enigszins verwijderd van bewoning. Het is zeer waarschijnlijk dat op tijden dat het verkeer niet of nauwelijks aanwezig is, het beeld kwetsbaar is voor vandalisme. Er is op bepaalde tijden geen controle. De huidige beschadigingen kunnen zijn ontstaan tijdens demontage en montage (het beeld is diverse malen 'verhuisd') of door vandalisme. Het is niet ondenkbaar dat soms geprobeerd wordt in het beeld te klimmen bijvoorbeeld. Er is ook sprake van graffiti; enkele teksten zijn met een scherp voorwerp ingekrast.

Het behoud van kunst in de openbare ruimte is beter gewaarborgd wanneer het object goed onderhouden wordt. Een onderhouden en 'goed' uiterlijk minimaliseert over het algemeen de behoefte om de kunst aan te raken of te bewerken op welke

wijze dan ook. Dit beeld van Berkulin heeft onderhoud nodig omdat het zijn uiterlijke kenmerken verliest door de roestvorming die een vlekkelig geheel veroorzaakt. De roestvorming en daardoor ontstane vlekkeligheid kunnen echter al sinds de eerste jaren na vervaardiging aanwezig zijn. Het 'technisch' behoud van het beeld is niet direct in gevaar; de zinklaag kan immers het onderliggende ijzer voor vijftig jaar beschermen.

Onderhoud en herstel

Voor het noodzakelijk onderhoud en herstel van de diverse constructieve aspecten kunnen uit het voorgaande de volgende zaken worden afgeleid:

- Verstevenigen van de fundering: het onderstuk demonteren, roestvrij maken, indien nodig verzinken en ter plekke in de grond verstevenigen en verzwaren. Verstevenigen en verzwaren kan door ingieten in een nieuw aan te brengen fundament ('blok') in de grond.
- Demonteren van de twee horizontale middenstukken met de inbusbouten. De twee verticale staanders van het beeld komen dan los. Alle onderdelen goed reinigen (zonder de roest te verwijderen) en inspecteren.
- De deuk in het onderste middenstuk proberen te verwijderen. Dit kan eventueel beschadigingen in de zinklaag met zich meebrengen.
- Gebroken en missende inbusbouten aanvullen met inbusbouten van hetzelfde formaat en materiaal.

Aanbevolen wordt om deze punten van onderhoud en herstel op korte termijn uit te voeren, los van een eventuele verdergaande restauratie die hierna wordt besproken.

Restauratieopties van het uiterlijk

Al met al zijn er vele parameters waarmee rekening moet worden gehouden om tot een keuze voor restauratie dan wel aanpassing van het huidige uiterlijk te komen. In het proces van afwegen van de verschillende aspecten en hun waarde zijn de volgende parameters van belang:

- Diverse materiaaltechnische aspecten van het beeld zijn vanaf de vervaardiging niet optimaal. Eventueel zijn door tussentijdse aanpassingen (demontage, lasnaden) deze materiaaltechnische eigenschappen verslechterd.
- De industriële afwerking is kenmerkend voor dit eerste beeld op grote schaal van Berkulin en kenmerkend voor de tijd van vervaardiging.
- Berkulin stoort zich aan het vlekkelige uiterlijk.
- De zinklaag zal het beeld nog minstens vijftig jaar kathodisch beschermen.
- Een vlekkelig uiterlijk komt het behoud (vandalisme en appreciatie) op lange termijn niet ten goede.
- De roestvorming, die vervolgens vlekkeligheid heeft veroorzaakt, is een proces dat al vrij snel na vervaardiging zal zijn begonnen.
- De mate van duurzaamheid van de ingreep/restauratie van het uiterlijk.

Ook een restauratie of aanpassing van het uiterlijk is niet eenduidig. Zeker ten aanzien van dit beeld moet de restauratie zelf als een proces worden beschouwd. Elke interventie heeft specifieke consequenties en het resultaat – de mate van verbetering van het uiterlijk – dient na elke ingreep te worden bepaald.

In de restauratiepraktijk is het gebruikelijk dat men begint met de minst ingrijpende methode en middelen. In oplopende mate van interventie zijn de volgende vijf opties denkbaar, waarbij wordt uitgegaan van een experimenteel karakter. Proefondervindelijk kan een minder ingrijpende optie worden uitgevoerd om te beoordelen of dit het gewenste effect op het uiterlijk heeft. Wanneer dat niet zo is, kan op de volgende optie worden overgegaan omdat de eerder gebruikte middelen te verwijderen (reversibel) zijn.

1. Geen ingreep. Vlekken en beschadigingen blijven.
2. Cosmetisch behandelen met makkelijk te verwijderen middel. Zinkpoeder toevoegen aan een harde synthetische was. In white spirit of door verwarmen wederom op te lossen.
3. Deels of geheel cosmetisch behandelen met moeilijker te verwijderen middel: zinkprimerverf (oogt ongeveer hetzelfde als ijzerglimmerverf, maar bij laatste is veelal aluminiumpoeder toegevoegd).
4. Deels cosmetisch behandelen met irreversibele methoden. Beschadigingen schoon slijpen en direct met zink bedekken door middel van schooperen of zinklegeringstaven met laagsmeltpunt op laten smelten.
5. Geheel opnieuw thermisch verzinken met matte zinklaag.

Overzicht van de vijf opties

	uitstraling	uiterlijk t.o.v. huidige zinklaag	behoud huidige zinklaag	reversibiliteit	duurzaamheid
1	verstoort en vlekkelig	n.v.t.	geheel	n.v.t.	minimaal 50 jaar
2	egaler maar vlekkeligheid niet geheel op te heffen	donkerder en plaatselijk korrelig door zinkpoeder	geheel	reversibel	onderhoud minimaal elke 5 jaar
3	geheel egaal en conform kunstenaar	donkerder en geheel korrelig door zinkpoeder	roest licht mechanisch verwijderen	verf is te verwijderen; voorbehandeling niet reversibel	onderhoud verflaag minimaal elke 10 jaar
4	egaler door eliminatie roest, maar blijft vlekkelig	plaatselijk korrelig bij schooperen, bij zink smelten meer gelijk	roest zwaar mechanisch verwijderen	niet reversibel, maar slechts plaatselijk toegepast	conserverende behandeling waardoor 50 jaar sterk wordt verlengd
5	geheel egaal	geheel nieuwe zinklaag	opofferen	niet reversibel	100 jaar

Toelichting op de vijf restauratieopties:

1. *Geen ingreep*

Berkulin stoort zich aan het huidige uiterlijk, hoewel het waarschijnlijk is dat al vrij snel na vervaardiging roestvorming is ontstaan. Verergering van de roestvorming in de komende jaren is moeilijk te voorspellen. Als niet op korte termijn wordt ingegrepen, wordt de kans geboden om verergering van de roestvorming door middel van (half)jaarlijkse inspecties in kaart te brengen en te 'monitoren'. Na enkele jaren kan dan een voorzichtige voorspelling over eventueel verergerde roestvorming worden gedaan.

2. *Behandeling was*

De roestplekken kunnen, voordat een harde synthetische was wordt aangebracht, licht mechanisch worden gereinigd. Met name daar waar geen zinklaag meer aanwezig is door beschadigingen, zou dit een egalere uiterlijk kunnen bewerkstelligen. Er zou proefondervindelijk nagegaan kunnen worden of een licht mechanische reiniging van het gehele oppervlak ook een egalere uiterlijk bewerkstelligt. Een harde synthetische was moet warm opgebracht worden. Wederom zou, bijvoorbeeld door proeven uit te voeren met het

aanbrengen van de pure was of met toevoegingen van zinkpoeder en/of pigmenten, het meest ideale eindresultaat vastgesteld kunnen worden. Het toevoegen van zinkpoeder in de was zorgt voor een (tijdelijke) elektrochemische bescherming van het ijzer en is dus een technische maatregel. Door het aanbrengen van was wordt het gehele uiterlijk egaler, donkerder en 'intensier'. Als de was niet wordt uitgewreven, blijft een mat uiterlijk bestaan. In de loop der tijd zal het oppervlak weer lichter worden.

3. *Behandeling verf*

Vóór het toepassen van een plaatselijke of gehele verflaag moet de roest worden verwijderd omdat anders de verf op korte termijn weer zal loslaten. (Dit in tegenstelling tot bij een wasbehandeling, waar het verwijderen van de vaste roest niet noodzakelijk is.) Het gladde uiterlijk van de thermische zinklaag met daarin de grote, kenmerkende microkristallen is niet met verf na te bootsen. Het zou mogelijk kunnen zijn dat een zeer ervaren schilderijenrestaurator met grijs gekleurde verf dit patroon en karakter van het originele uiterlijk kan namaken. Als voor een zinkprimer wordt gekozen, moet men rekening houden met een korrelig uiterlijk dat wel 'technische' bescherming biedt, maar niet overeenkomt met het uiterlijk van de oorspronkelijke thermische zinklaag. Wederom is het bij deze optie aan te bevelen een en ander proefondervindelijk na te gaan voordat een gehele behandeling wordt uitgevoerd.

4. *Schooperen*

Net als de zinktoevoegingen in was of verf, is het aanbrengen van een pure zinklaag voornamelijk een technische ingreep die ten goede komt aan het behoud op de lange duur. Bij schooperen wordt met een 'pistool' onder druk gesmolten zink op het oppervlak gespoten. Het is de vraag of dit zeer plaatselijk kan worden uitgevoerd, of dat er plekken van pure zink ontstaan die de oorspronkelijke beschadiging in afmeting (ver) overtreffen. De hitte van het gesmolten zink zou vervormingen in het ijzer kunnen veroorzaken. Een schoopeerlaag is zeer korrelig van structuur en is als kathodische bescherminglaag in gebruik in zogenaamde 'duplexsystemen' waarbij op de ruwe schoopeerlaag verf wordt aangebracht. Direct na schooperen is de zinklaag bijna wit van kleur en door het korrelige oppervlak zeer geschikt voor een goede hechting van een verfsysteem. Een verfsysteem moet altijd direct na schooperen worden aangebracht om oxidatie van het zink te voorkomen. Een schoopeerlaag wordt, voor zover bekend, nooit als uiteindelijke toplaag aangebracht. Ook dit kan proefondervindelijk worden nagegaan.

5. *Thermisch verzinken*

Wanneer gekozen wordt voor het geheel opnieuw thermisch te verzinken, zal de oude zinklaag verwijderd moeten worden door slijpen of stralen. Roest en andere losse deeltjes op het oppervlak moeten verwijderd worden om hechting van de nieuwe thermische zinklaag te bevorderen. Een thermische zinklaag zoals oorspronkelijk aangebracht (enigszins experimenteel van karakter) zal waarschijnlijk niet opnieuw worden toegepast aangezien de uitvoerende partij dit als slechte kwaliteit zal bestempelen en dit zou willen verbeteren. Na stralen of slijpen zullen de diverse onderdelen in een bad met gesmolten zink worden gehangen. Door de warmte van het gesmolten zink kunnen vervormingen ontstaan.

Conclusie

Een eenduidige aanpak is niet aan te bevelen, hoe wenselijk en makkelijk dat misschien zou zijn. Deze sculptuur is niet alleen een opeenstapeling van materialen die 'aangepakt' moeten worden, maar heeft een concept als grondslag en een geschiedenis. Restauratoren worden opgeleid om met deze problematiek om te gaan en balanceren continu tussen het eenduidig van tevoren bepalen van een aanpak (en prijs) en alle te verwachten en onverwachte aspecten die bij een behandeling naar voren komen. Omdat de balans tussen een materiële, technische aanpak ter behoud van deze sculptuur en het concept van de kunstenaar zo belangrijk is, kan niet anders worden geconcludeerd dan dat de uitvoering van een conserverende of restauratieve ingreep door een restaurator begeleid moet worden. Voor opdrachtgevers is dat niet altijd even makkelijk; vaak is de mate van ingrijpen in het begin (nog) niet duidelijk alsmede het eindresultaat. Financiële aspecten bemoeilijken dit proces omdat vaak een vast budget van toepassing is. Dit beeld zal echter veel baat hebben bij een conserverende of restauratieve ingreep die door een restaurator wordt begeleid.

Hoofdstuk 5

Samenvatting en algehele conclusie

Rutger Morelissen

Samenvatting

Het is niet altijd eenvoudig om aard en oorzaak van metaalcorrosie vast te stellen. De sculptuur van Arie Berkulin is daarvan een goed voorbeeld. Al meer dan tien jaar worden hierover zorgen geuit door zowel ICN/RCE als bruikleennemer gemeente Emmen. Diverse deskundigen hebben de sculptuur in die periode onderzocht. Tot een behandeling kwam het tot dusver niet. Naast het corrosieprobleem spelen nog andere kwesties:

- Er bevindt zich al zeker tien jaar een deuk in het onderste deel (de oorzaak is onduidelijk, mogelijk gaat het om vandalisme).
- De sculptuur vertoont krassen en kleine beschadigingen (waarschijnlijk deels veroorzaakt door grasmaaien, maar ook is er hier en daar sprake van graffiti).
- De oorspronkelijke fundering van het kunstwerk is niet meer aanwezig, waardoor het instabiel staat.

In 2010 werd het kunstwerk gekozen als casestudie voor het project 'Kunst in de Openbare Ruimte'. Een multidisciplinair onderzoek volgde, waarvan de resultaten in dit rapport te vinden zijn.

Kunsthistorisch onderzoek bevestigt dat het om een waardevolle sculptuur gaat. Het kunstwerk heeft aanzienlijke kunsthistorische waarde. Het gaat om een werk van een belangrijke Nederlandse beeldhouwer. Het neemt bovendien een belangrijke plaats in binnen diens oeuvre: deze sculptuur is zijn eerste voltooide monumentale kunstwerk. Het is ook typisch voor de periode van de vroege jaren zeventig van de vorige eeuw: in die tijd ontstonden abstracte sculpturen van enorme afmetingen, die bovendien vaak een 'industriële' afwerking en uitstraling hebben.

Daarnaast is de verwervingsgeschiedenis interessant. Het kunstwerk werd aangekocht door de staat en getoond op een expositie in de Keukenhof en vervolgens naar Drenthe vervoerd. Daar maakte het deel uit van de expositie Skulptuur en bleef na afloop daarvan (met enkele andere kunstwerken) in Emmen als permanente bruikleen. De sculptuur staat nog op (bijna) dezelfde plaats als destijds tijdens de expositie. Het is enkele jaren geleden iets opgeschoven omdat het op de oorspronkelijke locatie aan het oog onttrokken werd door de groter wordende begroeiing. Hoewel het kunstwerk niet specifiek voor deze plaats gemaakt is, is er wel sprake van een historische relatie met de huidige locatie, omdat het nog op (bijna) dezelfde plaats staat als tijdens de manifestatie in 1971.

Door een interview met de kunstenaar en door literatuuronderzoek werd de ontstaansgeschiedenis van het kunstwerk duidelijk. Het kunstwerk werd door de kunstenaar zelf uitgevoerd in staal en bestaat uit acht delen, die deels door lassen en deels met inbusbouten aan elkaar bevestigd zijn. De kunstenaar liet het kunstwerk thermisch verzinken door Verzinkerij Mook BV. De afwerking had oorspronkelijk een mat, egaal uiterlijk. Berkulin beoogde een effect vergelijkbaar met de afwerking van palen voor verkeersborden.

Een foto van de sculptuur voor verzinking doet vermoeden dat het staal op dat moment al een roestlaag vertoonde. Het is thans zichtbaar dat het verzinken

enigszins grof en onregelmatig is uitgevoerd. Dit werd bevestigd door diktemetingen van de zinklaag met XRF en SEM (de laag is op de ene plaats veel dikker dan op de andere). Ook werd duidelijk dat door de wijze van verzinken (en afhankelijk van ijzerkwaliteit en dikte zinklaag) al in een vroeg stadium een ijzer-zinklaag kan ontstaan. Uit het onderzoek is gebleken dat de zinklaag plaatselijk erg dik is en dat hier een totale ijzer-zinklaag is ontstaan. Dit geldt ook voor de lasnaden, die veel ijzer bevatten. Toch is er geen directe reden voor zorg: de zinklaag zal naar schatting nog circa vijftig jaar voldoende bescherming geven.

De onregelmatige corrosie werkt echter nogal storend en heeft een negatief effect op de beleving van het kunstwerk. Voor Arie Berkulin is dit bezwaarlijk. Ook de deuk zou hij het liefst verwijderd willen hebben.

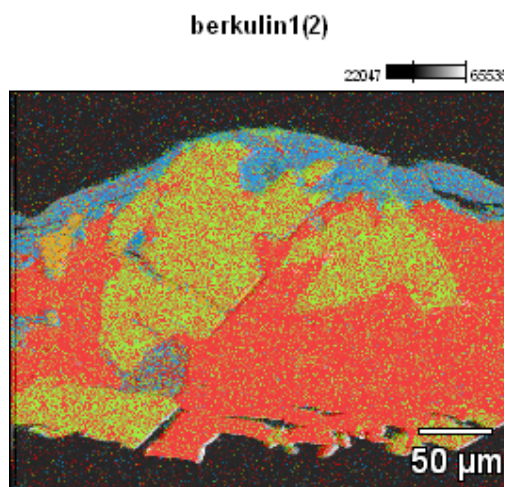
Advies

Zoals uit het voorgaande blijkt, is er geen directe constructieve of technische noodzaak om de zinklaag te behandelen. Wel is er een esthetische aanleiding, waarbij aangetekend moet worden dat ook de kunstenaar de onregelmatige corrosie als storend ervaart. Het corrosieprobleem kan op verschillende manieren behandeld worden, zie hierover het behandelingsvoorstel. Vanuit restauratie-ethisch oogpunt verdient een minimale ingreep de voorkeur (bijvoorbeeld een behandeling met was), maar als men aan de wensen van de kunstenaar tegemoet wil komen, zal een stap verder gegaan moeten worden. Hoge prioriteit heeft in elk geval het verbeteren van de fundering. Voorstel is dan ook om de behandeling als een proces te benaderen.

Hoewel er op de huidige locatie weinig toezicht is, is het aantal vandalismeaanvallen hier in het verleden heel beperkt gebleven. Gezien de historische relatie van de sculptuur met deze locatie verdient het de voorkeur het kunstwerk niet te verplaatsen naar een andere locatie.

BIJLAGE

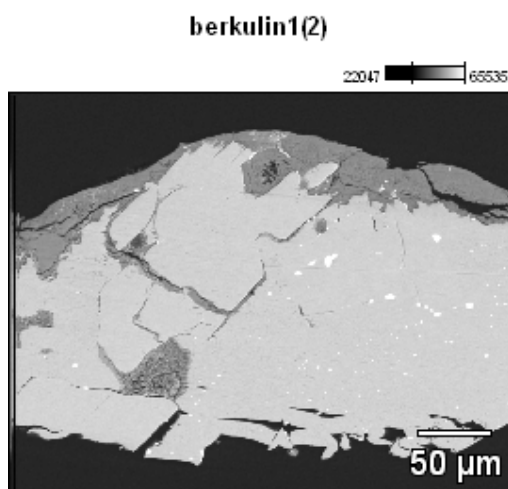
SEM-metingen



Accelerating Voltage: 20.0 kV

Magnification: 350

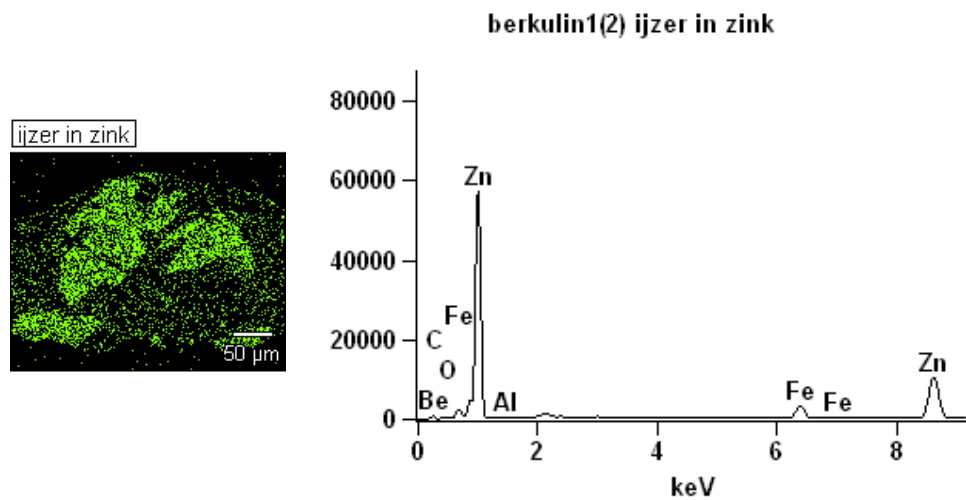
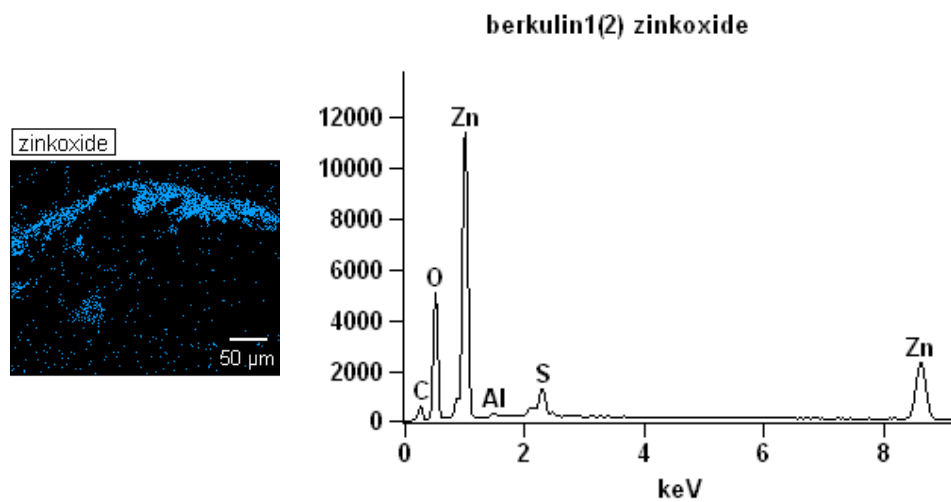
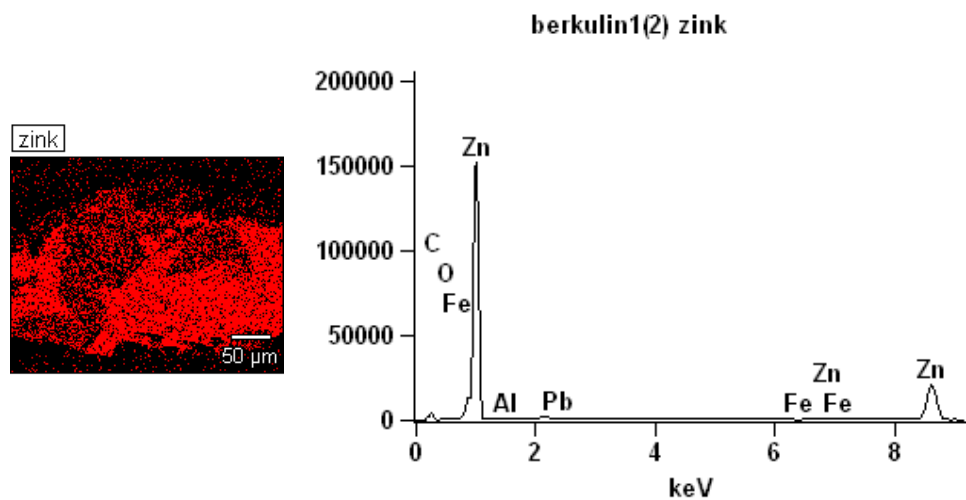
Auto Phases From Counts

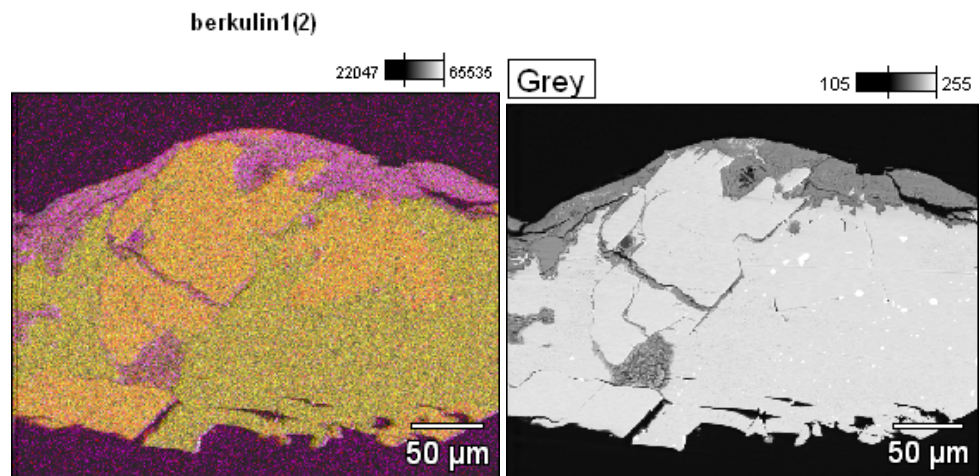
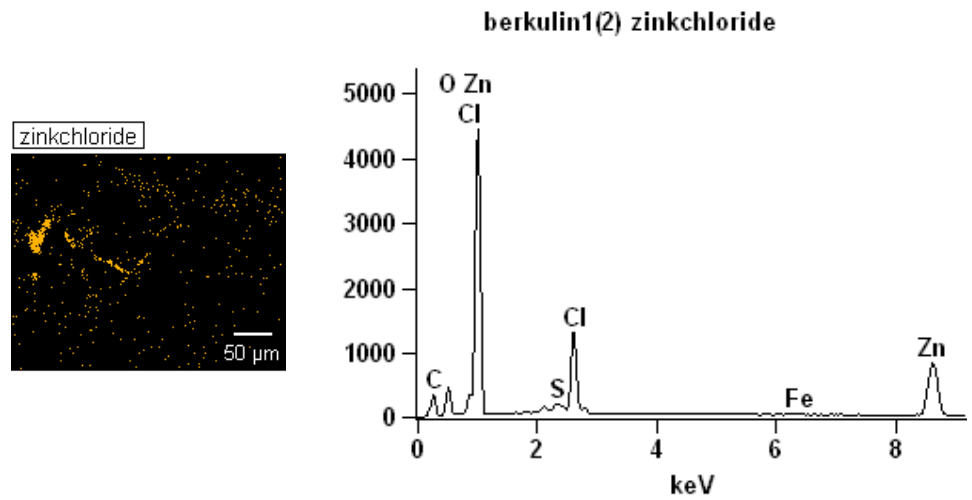


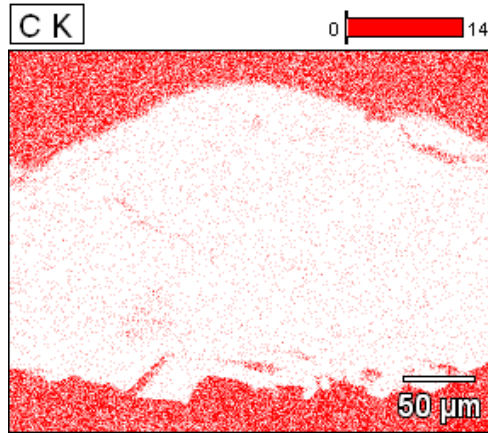
Accelerating Voltage: 20.0 kV

Magnification: 350

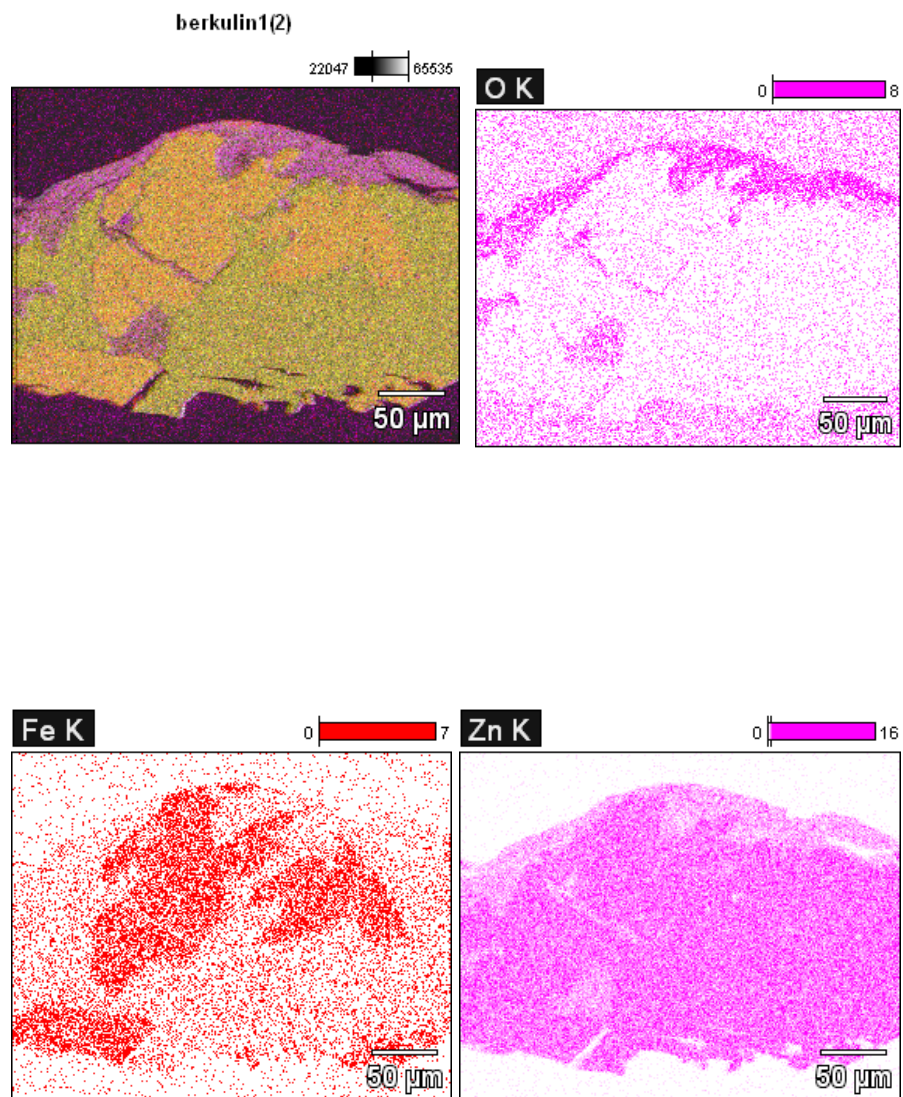
Auto Phases From Counts







Data Type: Counts Mag: 350 Acc. Voltage: 20.0 kV



Data Type: Counts Mag: 350 Acc. Voltage: 20.0 kV

berkulin1(3)

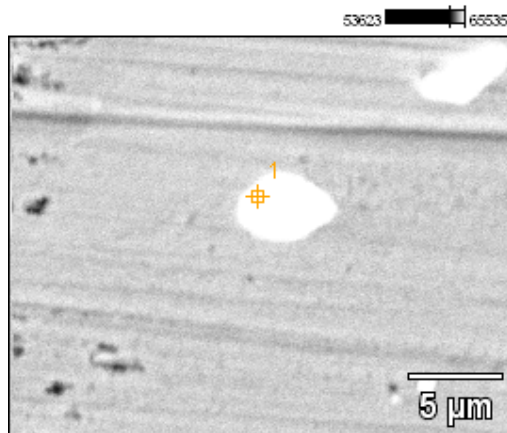


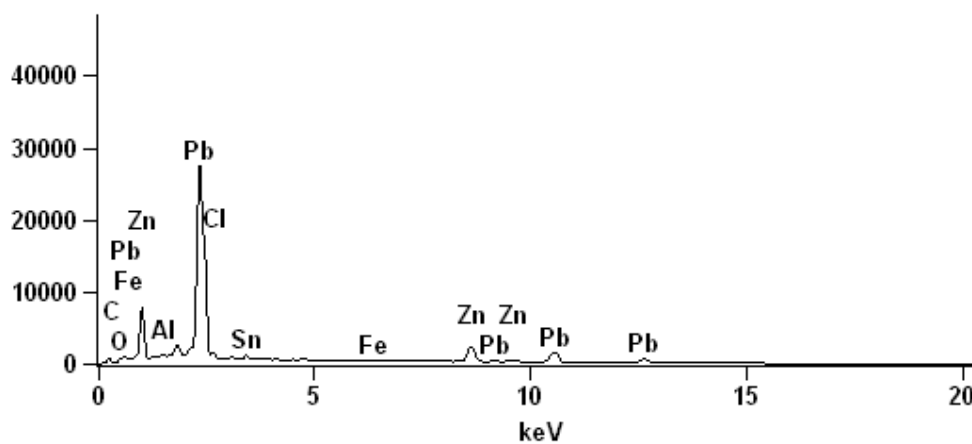
Image Name: berkulin1(3)

Accelerating Voltage: 20.0 kV

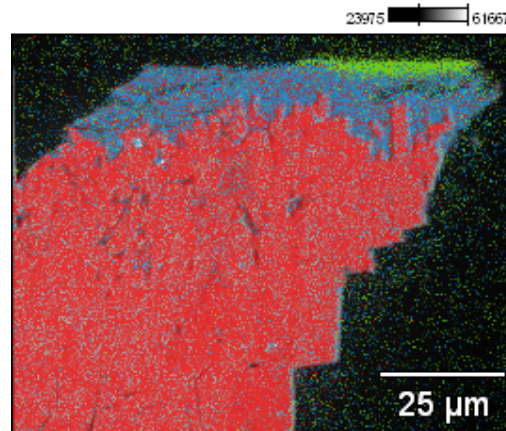
Magnification: 4500

Full scale counts: 27419

berkulin1(3)_pt1



berkulin3 linkerstukje(2)

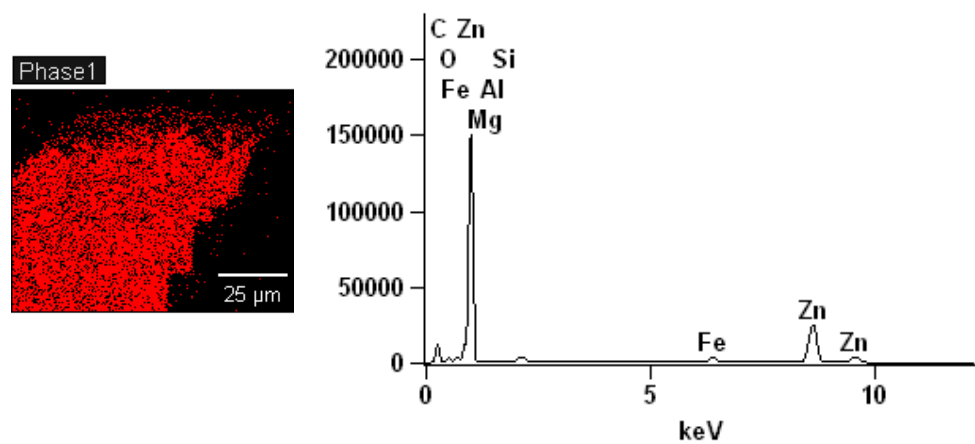


Accelerating Voltage: 20.0 kV

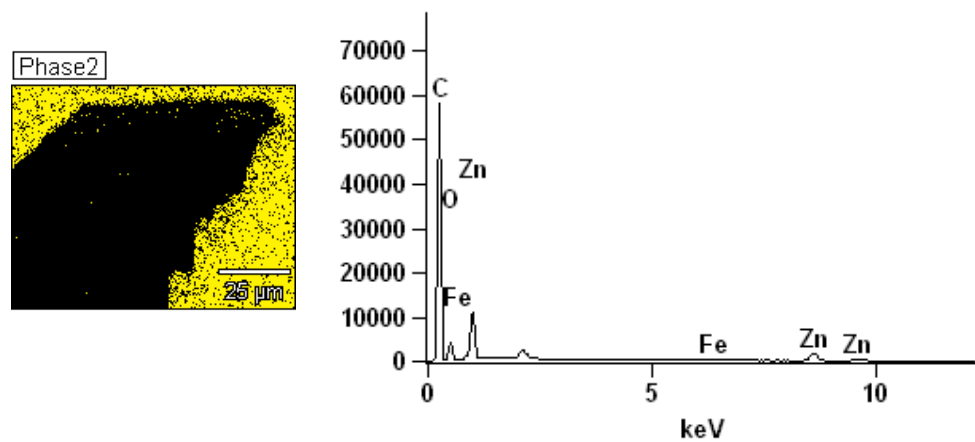
Magnification: 1200

Auto Phases From Counts

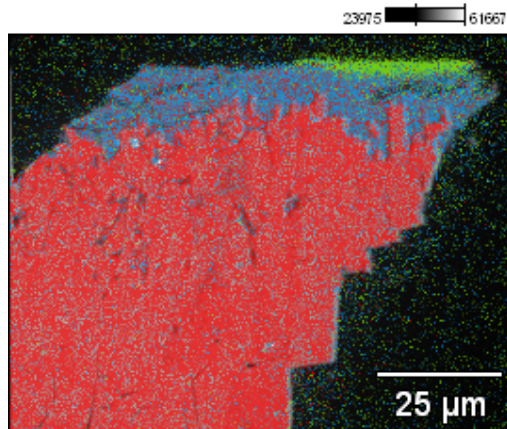
berkulin3 linkerstukje(2) Phase1



berkulin3 linkerstukje(2) Phase2



berkulin3 linkerstukje(2)

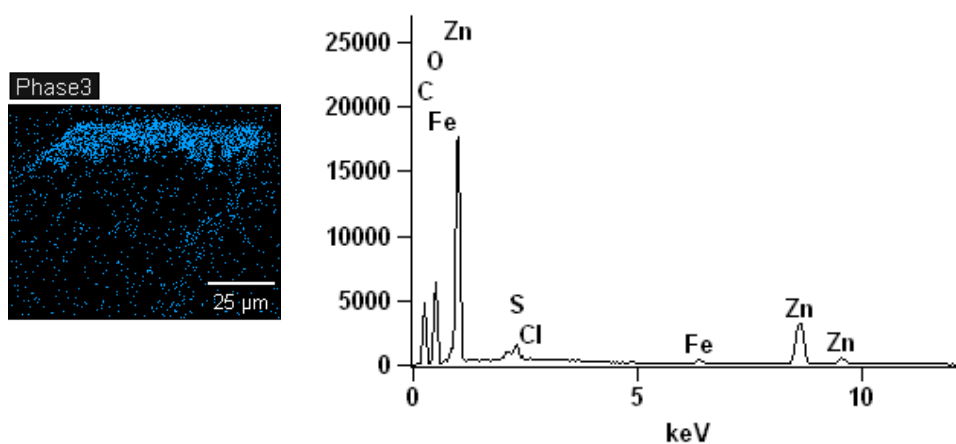


Accelerating Voltage: 20.0 kV

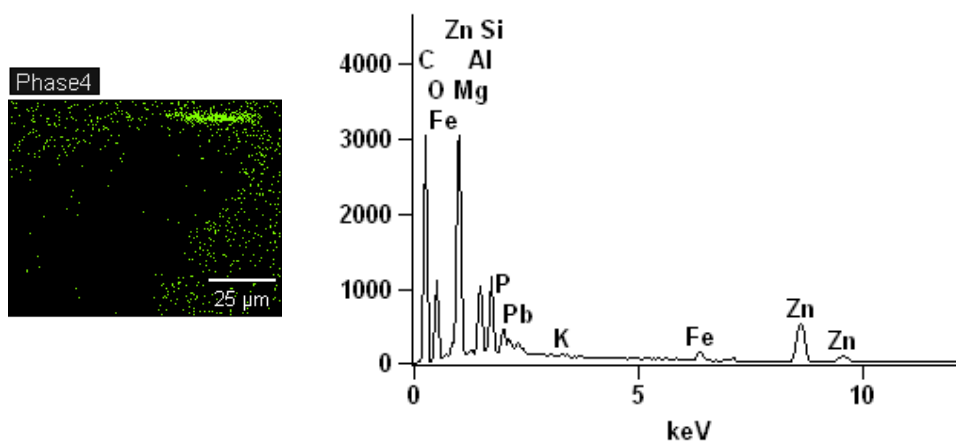
Magnification: 1200

Auto Phases From Counts

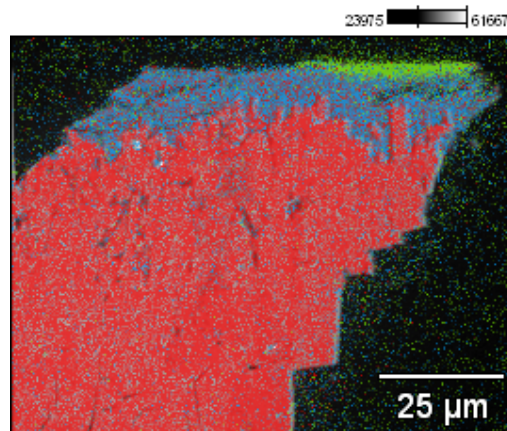
berkulin3 linkerstukje(2) Phase3



berkulin3 linkerstukje(2) Phase4



berkulin3 linkerstukje(2)

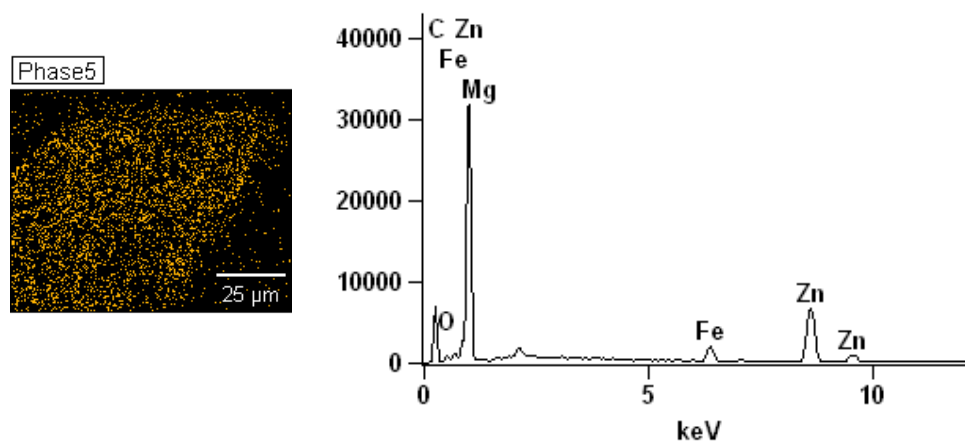


Accelerating Voltage: 20.0 kV

Magnification: 1200

Auto Phases From Counts

berkulin3 linkerstukje(2) Phase5



Quantitative results are unavailable for berkulin3 linkerstukje(2) Phase1.

Quantitative results are unavailable for berkulin3 linkerstukje(2) Phase2.

Quantitative results are unavailable for berkulin3 linkerstukje(2) Phase3.

Quantitative results are unavailable for berkulin3 linkerstukje(2) Phase4.

Quantitative results are unavailable for berkulin3 linkerstukje(2) Phase5.

No segmentation data is available.

Combinations

Combinations	Color	Area %	Combinations
Phase1	Custom	42.88	C 1
Phase2	Custom	29.03	C 2
Phase3	Custom	10.04	C 3
Phase4	Custom	3.73	C 4
Phase5	Custom	14.32	C 5

berkulin3 linkerstukje(3)

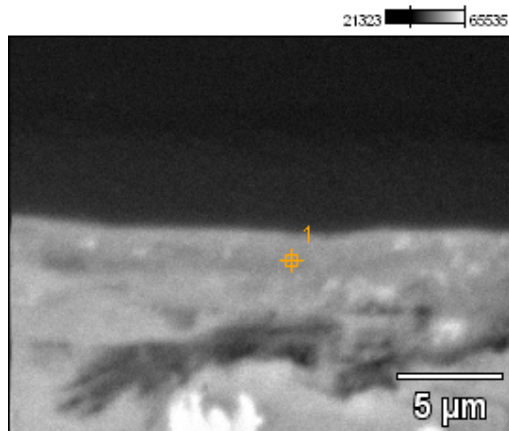


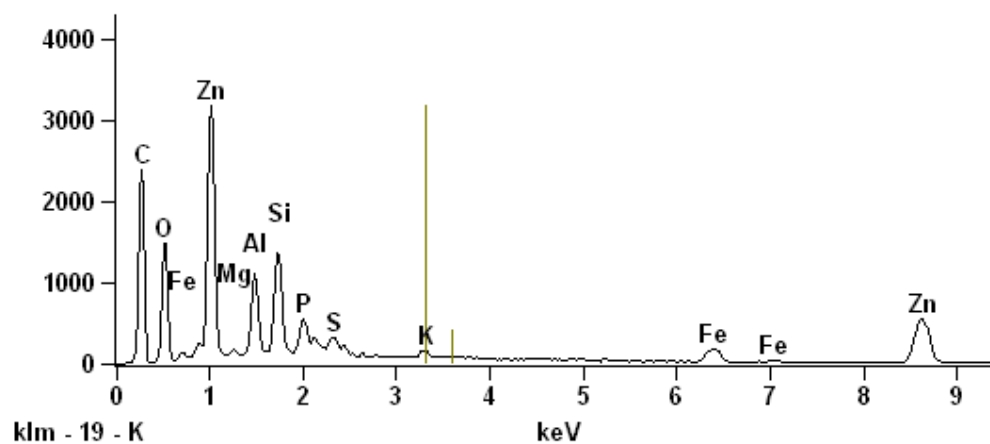
Image Name: berkulin3 linkerstukje(3)

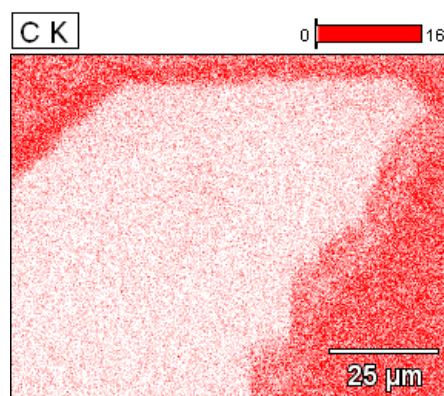
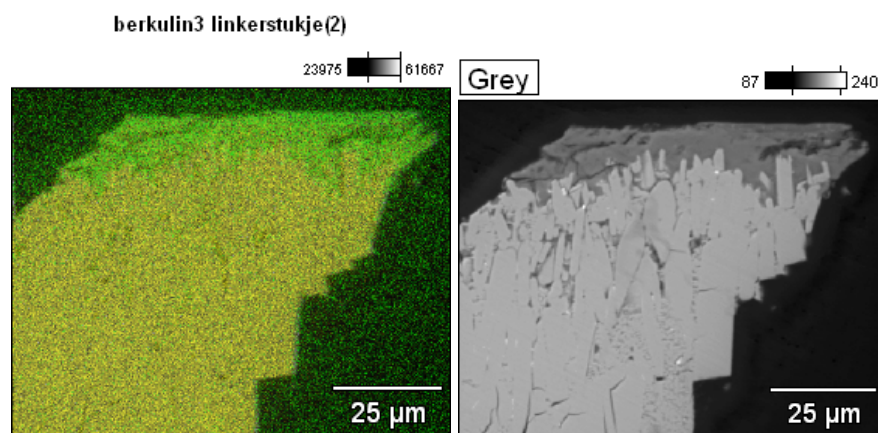
Accelerating Voltage: 20.0 kV

Magnification: 5000

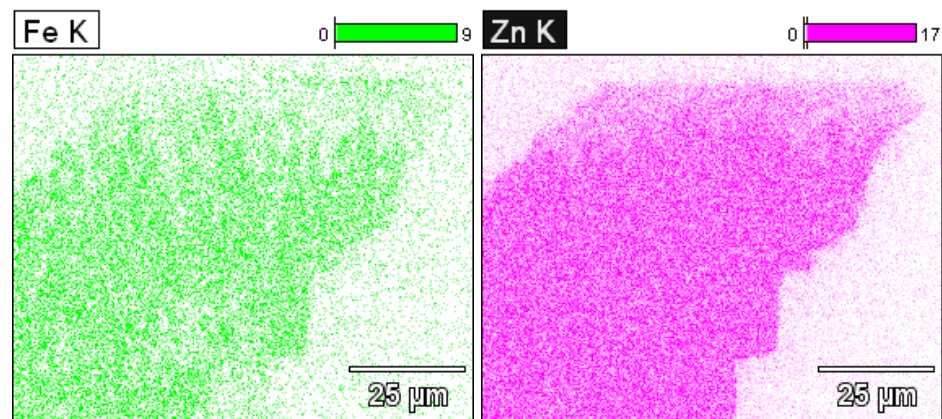
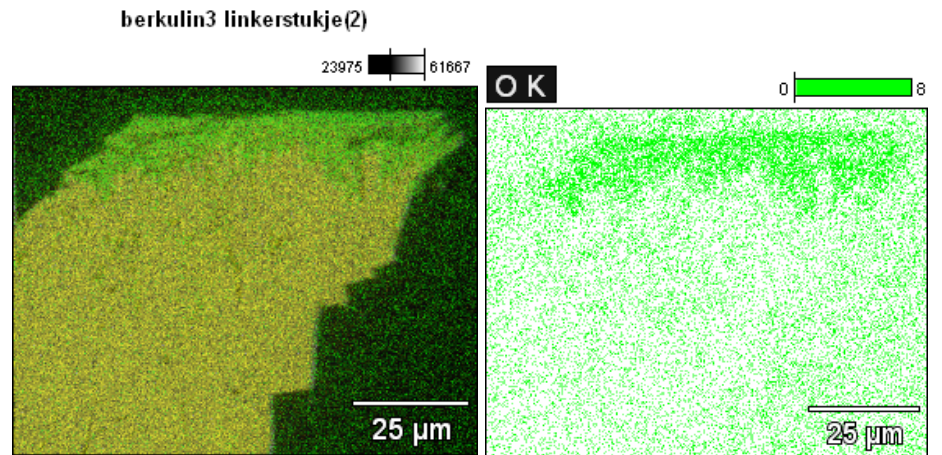
Full scale counts: 3171

berkulin3 linkerstukje(3)_pt1





Data Type: Counts Mag: 1200 Acc. Voltage: 20.0 kV



Data Type: Counts Mag: 1200 Acc. Voltage: 20.0 kV

berkulin3 linkerstukje(3)

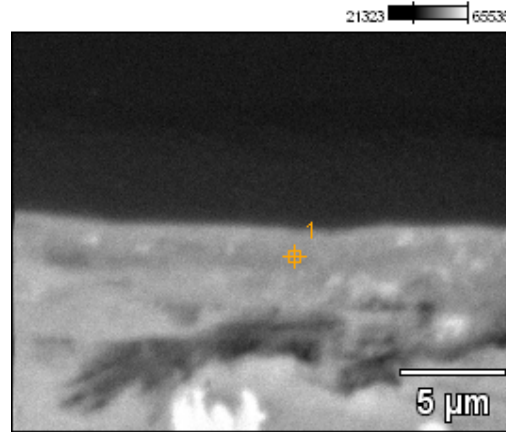


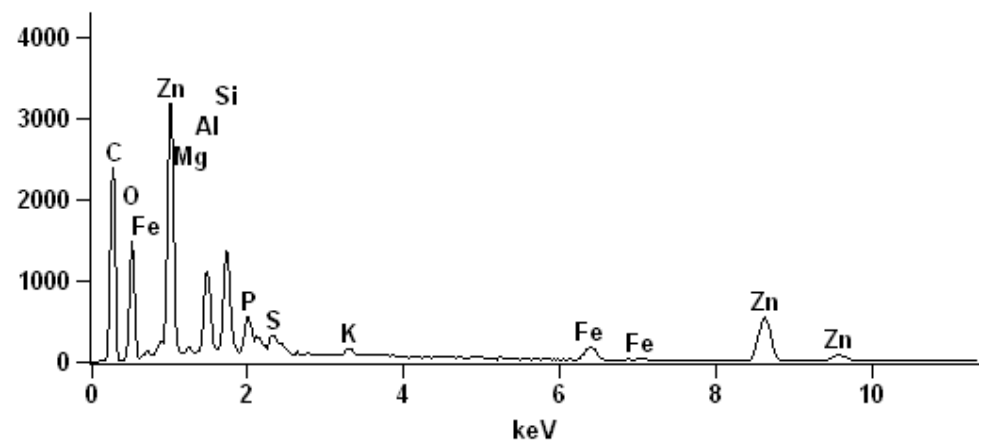
Image Name: berkulin3 linkerstukje(3)

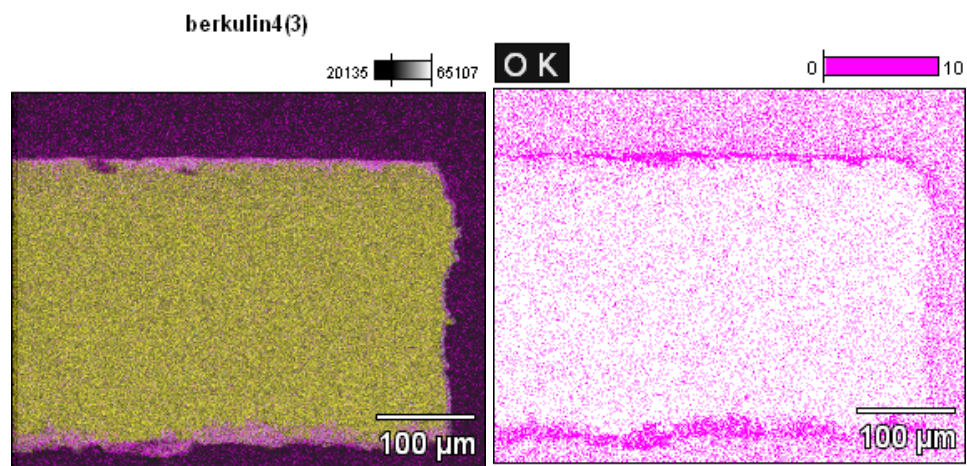
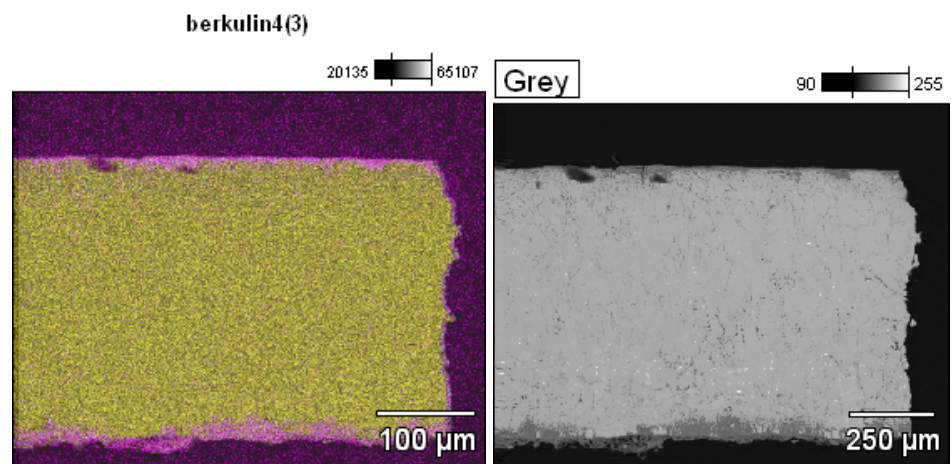
Accelerating Voltage: 20.0 kV

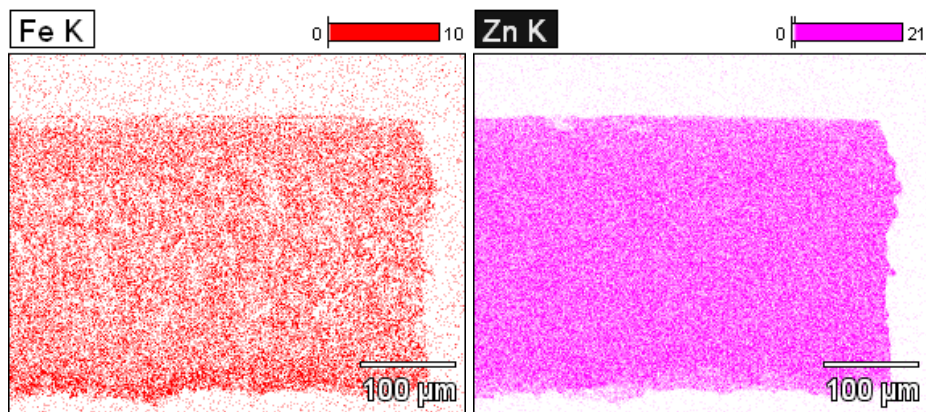
Magnification: 5000

Full scale counts: 3171

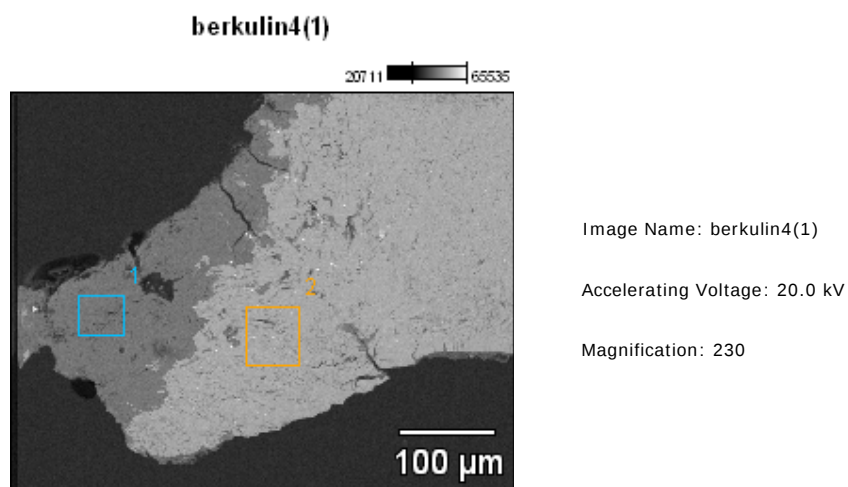
berkulin3 linkerstukje(3)_pt1





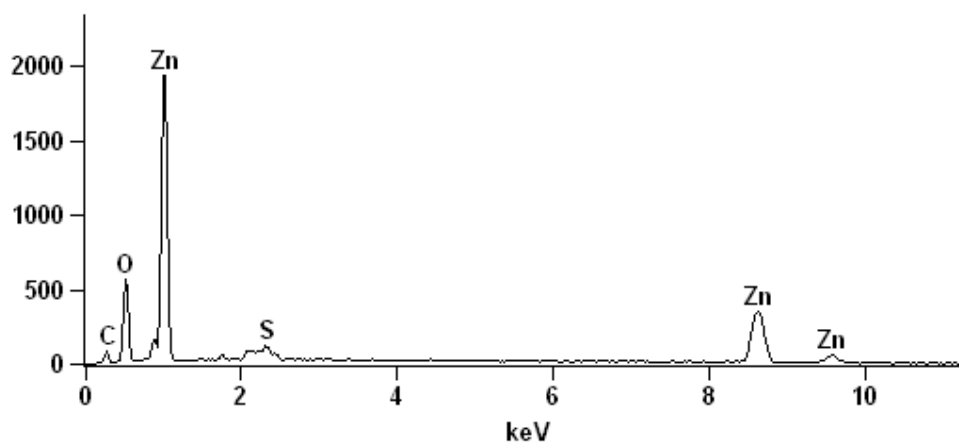


Data Type: Counts Mag: 250 Acc. Voltage: 20.0 kV



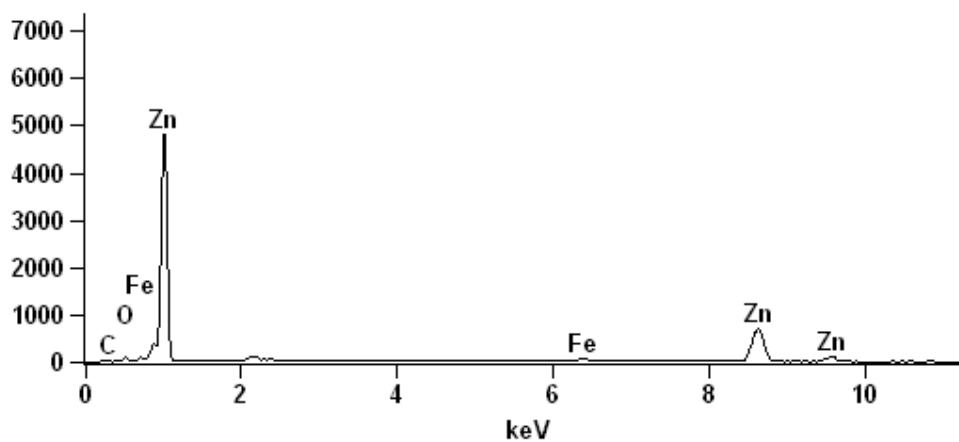
Full scale counts: 1934

berkulin4(1)_pt1

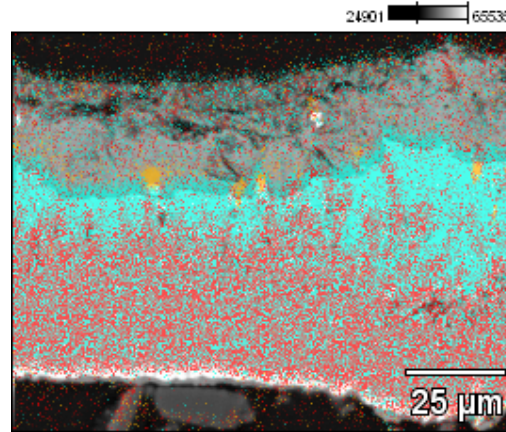


Full scale counts: 4795

berkulin4(1)_pt2



berkulin5(1)

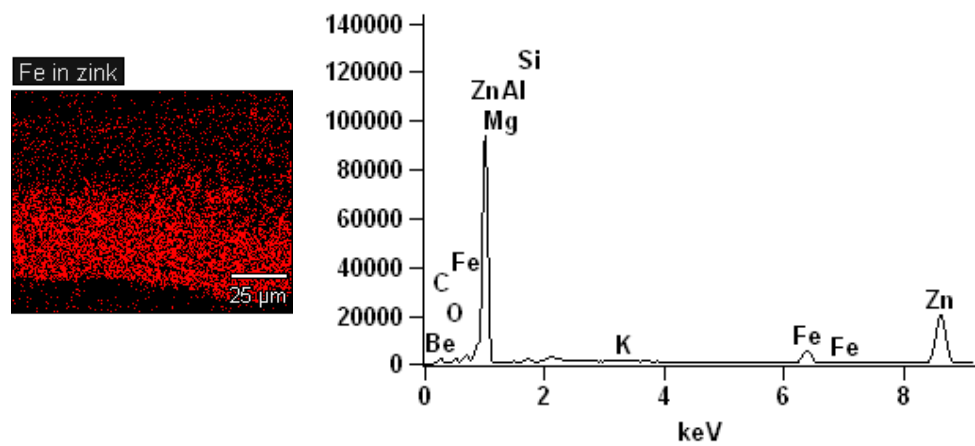


Accelerating Voltage: 20.0 kV

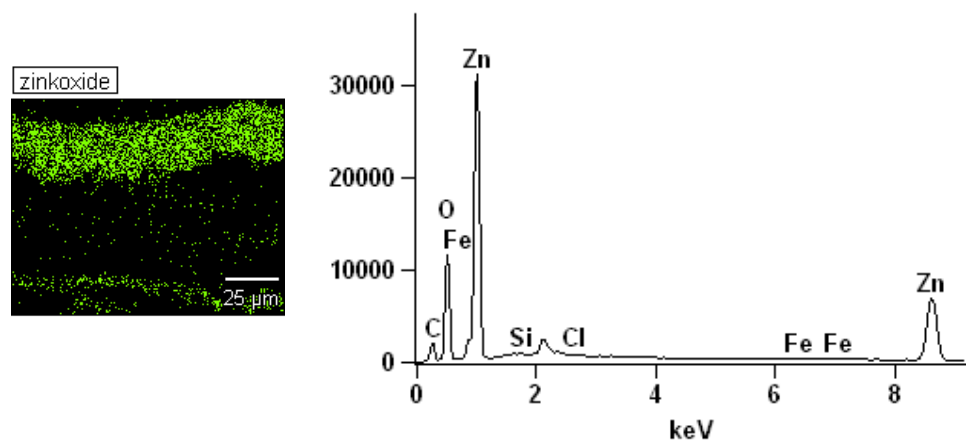
Magnification: 950

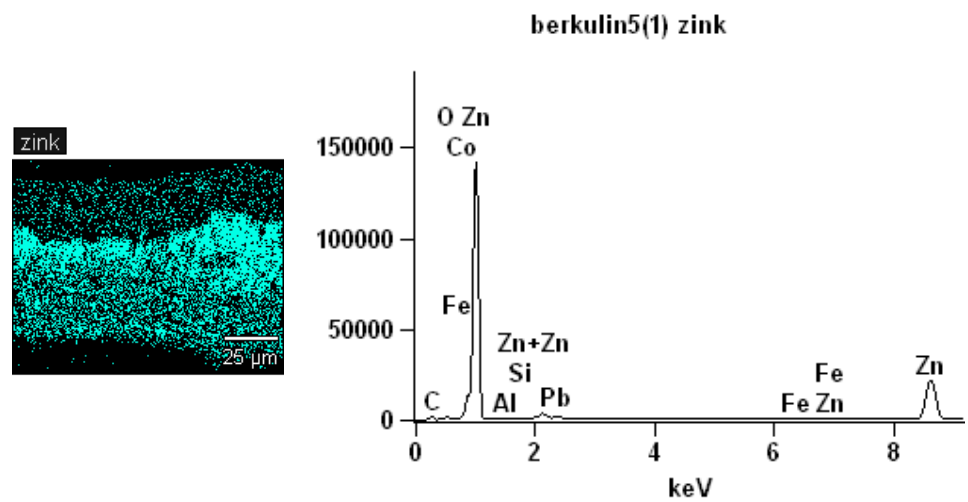
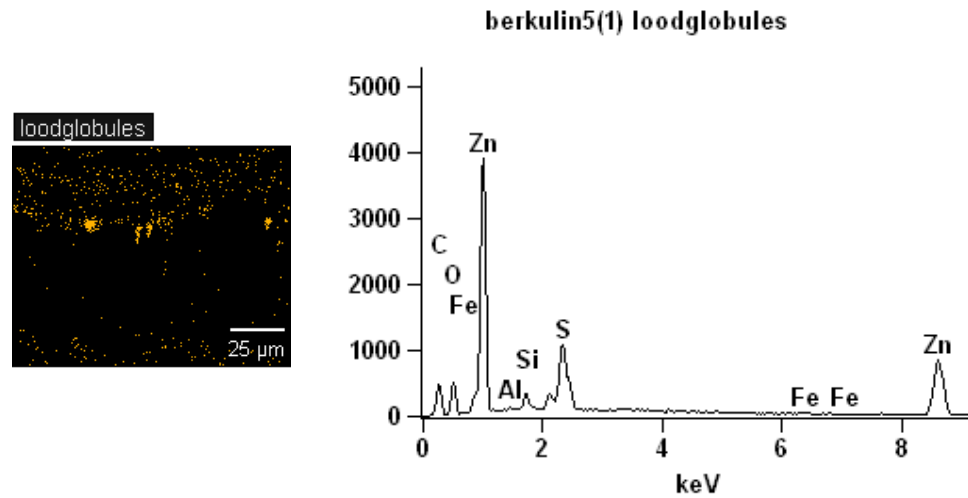
Auto Phases From Counts

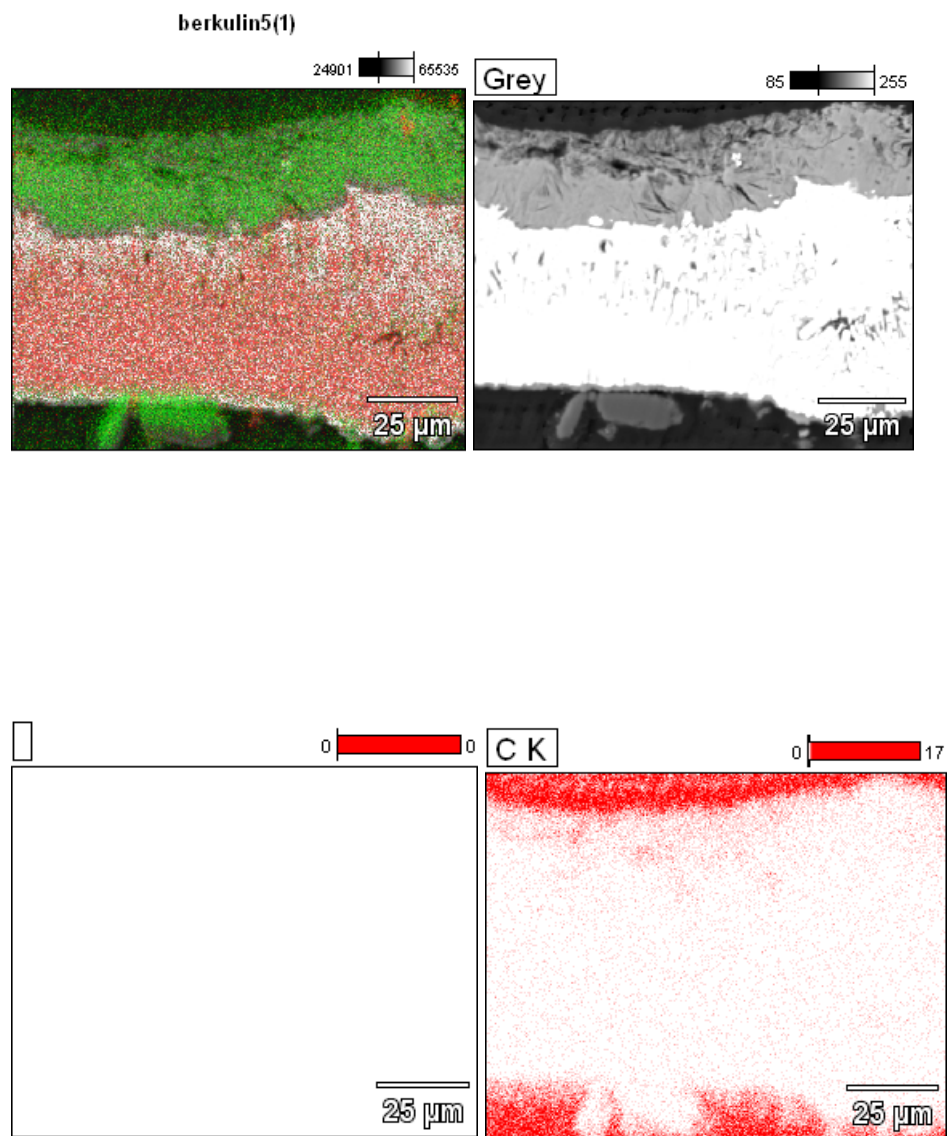
berkulin5(1) Fe in zink



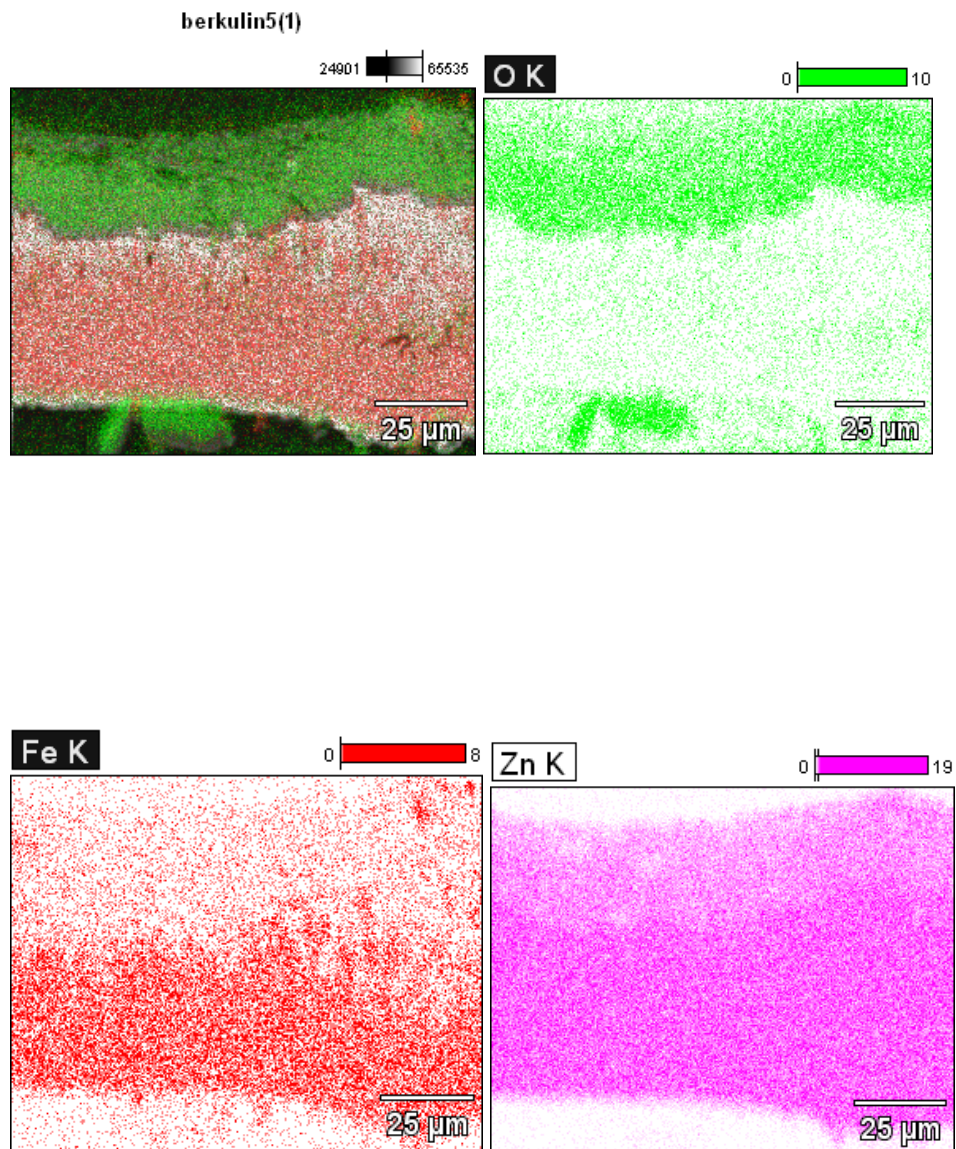
berkulin5(1) zinkoxide



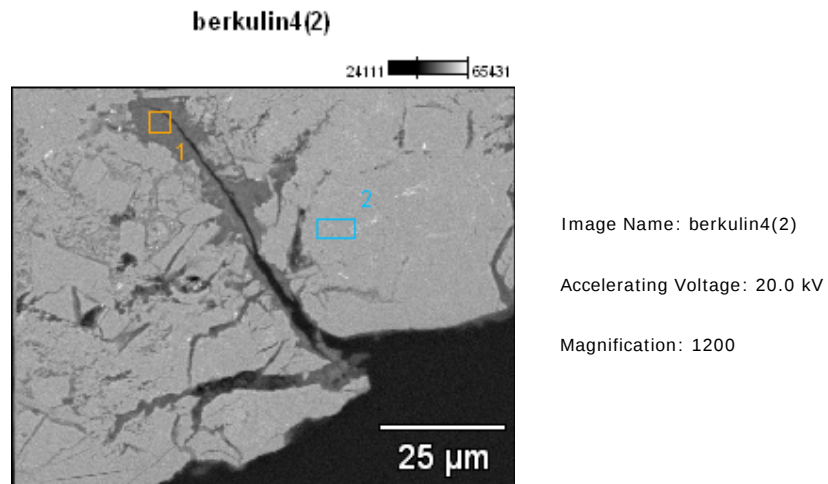




Data Type: Counts Mag: 950 Acc. Voltage: 20.0 kV

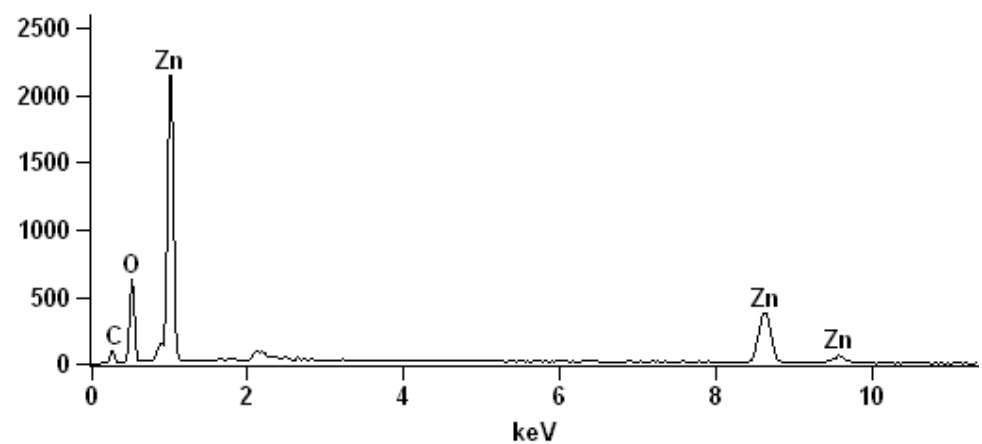


Data Type: Counts Mag: 950 Acc. Voltage: 20.0 kV



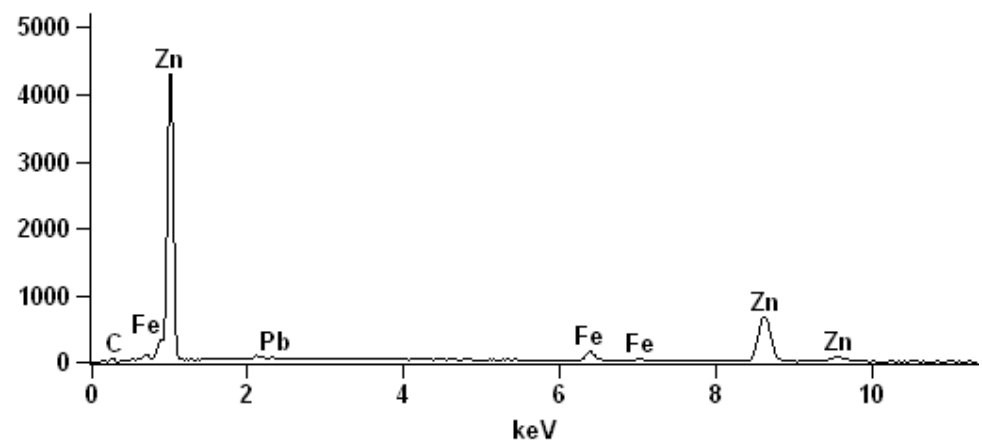
Full scale counts: 2144

berkulin4(2)_pt1



Full scale counts: 4298

berkulin4(2)_pt2



Colofon

Sector	Kennis Roerend Erfgoed
Projectnaam	Kunst in de Openbare Ruimte (KOR)
Versienummer	Definitief
Projectleiders	Rutger Morelissen
Contactpersoon	Rutger Morelissen
Bijlagen	1
Auteurs	Rutger Morelissen Simone Vermaat Ron Kievits Ineke Joosten Luc Megens Janine van Reekum