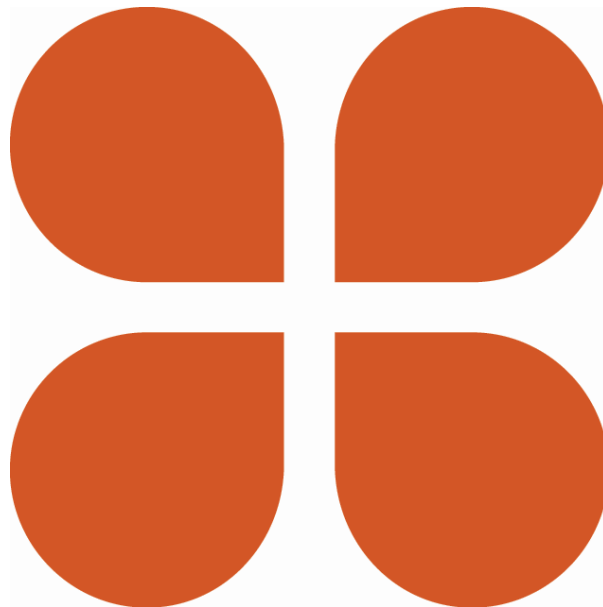


Rapport från Riksantikvarieämbetet

Kriminalteknisk skyddsmärkning

**Kunskapssammanställning utifrån
antikvariska bevarandeaspekter**



Dnr 3.5.1-3252-2014

Riksantikvarieämbetet 2014

Box 1114

621 22 Visby

www.raa.se

registrator@raa.se

Innehåll

Inledning	5
Antikvariska bevarandenaspekter	6
Vad är kriminalteknisk skyddsmärkning?	8
Metallsalter	8
Syntetiskt DNA	9
Biologiskt DNA	9
Mikropunkter	9
Keramiska partiklar	10
Fluorescerande organiska komponenter	10
SmartWater	10
SelectaDNA	11
SelectaDNA Spray	12
SelectaDNA Grease	12
SelectaDNA Gel	12
SelectaDNA Trace (Aerosol)	12
SelectaDNA Property Marking Adhesive	13
SmartDNA	13
DNANet Transferable Tactical Marker	13
DNANet Permanent Tactical Marker	14
Hur åldras kriminalteknisk skyddsmärkning?	15
SmartWater	15
SelectaDNA	16
SmartDNA	17
Hur påverkar kriminalteknisk skyddsmärkning underlaget?	18
SmartWater	18
SelectaDNA	18
SmartDNA	19
Miljöpåverkan och toxicitet	20
SmartWater	21
SelectaDNA	21
SmartDNA	22

Kunskapsluckor inom kulturvården	23
Förslag på delstudie 1: Analys av produkternas komponenter och egenskaper	23
Bakgrund och syfte	23
Frågeställningar.....	23
Förslag på genomförande	24
Uppskattad tidsplan och förutsättningar.....	26
Förslag på delstudie 2: Deltagande i workshop	26
Förslag på delstudie 3: Produkternas materialegenskaper i ett långtidsperspektiv	27
Bakgrund.....	27
Förslag på genomförande	28
Frågeställningar.....	29
Förslag på delstudie 4: Märkning av andra typer av materialkategorier	29
Frågeställningar.....	30
Förslag på delstudie 5: Datalagring och digital information om koder.....	30
Bakgrund.....	30
Förslag på genomförande	30
Förkortningar.....	32
Referenser	33
Informanter	36

Inledning

Kriminalteknisk skyddsmärkning, som Polisen benämner som märkDNA¹, tillåter stöldbegärligt material vara spårbart till ägaren och platsen, exempelvis tak av kopparplåt till specifik kyrka. Det finns flera olika typer av produkter som använder sig av olika identitetsunika tillsatser och spårbara system. Följande information kommer främst beröra de materialtekniska aspekterna och fungera som underlag till ”Handledning gällande kriminalteknisk skyddsmärkning av utvändigt kopparplåt” som Svenska kyrkan arbetar fram, samt till ett Vårda Vål-blad, som kommer att tas fram av Riksantikvarieämbetet vid ett senare tillfälle.

Idag förefaller Svenska kyrkan, i samarbete med Riksantikvarieämbetet, vara ensamma om att undersöka kriminalteknisk märkning utifrån antikvariska aspekter. Märkning av denna typ nämns inte i diskussioner kring stölder av kulturföremål, varken av UNESCO (*Illicit Trafficking of Cultural Property*), ICOM (*ICOM's International Observatory on Illicit Traffic in Cultural Goods*) eller ARCA (*Association for Research into Crimes Against Art*). Däremot används och rekommenderas kriminalteknisk märkning av kyrkosamfundets försäkringsbolag i England, för att skydda den utvändiga metallen.² I Nederländerna används färgen för att stöldskyddsmärka offentlig konst, såsom metallskulpturer utomhus. Här finns dock inte heller någon forskning om långsiktiga effekter.³ I Sverige är det främst polismyndigheten som samlar kunskap om spårbarheten av de olika märksystemen och även om märkta objekt i landet.⁴

Det finns idag ett antal etablerade företag som tillhandahåller kriminalteknisk skyddsmärkning på den svenska marknaden:

- SmartWater (Eurosafes Security Solutions).
- SelectaDNA (Safegruppen Vindico).

¹ Kent Rosengren, 2014-09-15.

² Knight, 2013.

³ Hanna Pennock, 2014-10-13.

⁴ Ricky Ansell, 2014-09-15.

- SmartDNA (Safesolutions).
- CypherMark (Trace Tag International). Företaget tillhandahåller produkter för märkning av sedlar och kommer ej att behandlas i denna text.

Antikvariska bevarandenaspekter

Kriminalteknisk skyddsmärkning kan bidra med att förebygga stölder av byggnadsdetaljer i metall. När det gäller kyrkobyggnader och byggnadsminnen ska hänsyn till bevarandenaspekterna tas. Åtgärder som bedöms som väsentliga ändringar är sådana som påverkar det kulturhistoriska värdet hos en kyrkobyggnad.⁵ Dessa omfattas av tillståndsplikt, tillstånd söks hos Länsstyrelsen. Att märka med kriminalteknisk färg bör betraktas som en väsentlig ändring.

Utvändig metall, såsom tak av kopparplåt eller järnplåt, är utsatt för väder och vind. En byggnadsdetalj kan komma att bytas ut om den inte längre uppfyller sin funktion. Vid gott underhåll kan dock livstiden på metallplåten bli flera hundra år. Då det idag finns en svårighet att få fram likvärdigt material för att byta ut stulen eller förstörd utvändig metall på kyrkor, bör man se till att livslängden förblir så lång som möjligt. Det är därför av stor vikt att kunna tillämpa förebyggande åtgärder mot stöld. Det är också av stor vikt att inte tillföra ett obeprövat material till kulturhistoriskt värdefulla objekt.

Ett problem i kulturvårdssammanhang är att leverantörerna betraktar produktsammansättningen som en företagshemlighet, och är därför motvilliga att lämna ut materialspecifikationer. I säkerhetsdatablad uppges oftast endast de komponenter som enligt lag måste redovisas ur toxikologiskt perspektiv. Detta gör det svårt att kontrollera huruvida det finns ämnen som på sikt kan verka nedbrytande på kulturhistoriskt värdefullt material. Information om hållbarhet (eller åldringsegenskaper) som tillhandahålls av företagen är inte heller tillförlitlig, eftersom den refererar till svårkontrollerbara studier.

⁵ Riksantikvarieämbetets föreskrifter om kyrkliga kulturminnen, 2012.

Som framkommer av *Sammanställning från Workshop om kriminalteknisk skyddsmärkning* är den så kallade taktiska märkningen (sådan som avsätter sig på förövaren) inget realistiskt alternativ inom kulturvården, eftersom oskyldiga kan komma att märkas och objekt kan komma att kontamineras på olämpliga ställen vid hantering. I sammanställningen framkommer att märkningen bör vara av permanent karaktär och skall därmed ej heller uppbäras av fett som medium.⁶

⁶ *Sammanställning från workshop om kriminalteknisk skyddsmärkning*, 2013.

Vad är kriminalteknisk skyddsmärkning?

Kriminalteknisk skyddsmärkning ger märkta objekt en identitetsunik kod. Den identitetsunika tillsatsen består av antingen metallsalter, syntetiskt eller biologiskt DNA, och/eller så kallade mikropunkter. Tillsatsen är bunden eller dispergerad i ett medium som bildar en film och kan även ha tillsatser av pigment och fungicider.

Kriminalteknisk märkning innehåller alltid en fluorescerande komponent för att man ska kunna avgöra var på objektet märkningen är utförd. Fluorescensen syns i UV-ljus i våglängder kring 365 nanometer. Den fluorescerande färgen är specifik för varje tillverkare, men kan variera något beroende på det markerade underlagets egenskaper.⁷ Det finns många andra produkter som vid belysning med UV-lampa ger ifrån sig en fluorescens, men för att kunna klassas som ”kriminalteknisk” måste en produkt ha en kod som kan bli identifierad av ett laboratorium (BSIA 2012).⁸

Fremst är skyddsmärkningen tänkt att verka avskräckande och på så sätt förebyggande mot stöld. Om ett objekt märkt med kriminalteknisk märkning ändå stjäls och sedan återfinns, finns det möjlighet för polisen att ta små skrap-prov av märkfärgen för att avläsa koden. Koden knyter materialet till ägaren och platsen. För vissa av produkterna behövs inget skrapprov, utan koden kan med rätt typ av instrument avläsas på plats. Flera av produkterna ger en kombination av dessa spårningssätt.

Metallsalter

Metallsalterna kan inkorporeras i bindemedlet i form av komplex som löses i organiska lösningsmedel. Deras specifika röntgenfluorescens kan avläsas med en

⁷ Kent Rosengren, 2014-09-15.

⁸ *An introduction to PAS 820*, 2012.

XRF-utrustning,⁹ antingen på laboratorium eller med handhållen XRF-spektrometer.

Syntetiskt DNA

Syntetiskt framställt DNA är framställt av sekvenser av fyra baskomponenter ordnade i helixformation. Förutom den unika koden finns i molekylerna även en företagsspecifik sekvens. Vid avläsningen kan därför molekylerna kännas igen även i blandning med annan syntetisk eller biologisk DNA. För att avläsa DNA-koden krävs ett skrapprov.¹⁰

Biologiskt DNA

Biologiskt DNA tas från växtriket och kombineras i unika sammansättningar,¹¹ även här krävs skrapprov för avläsning i laboratorium.

Mikropunkter

Mikropunkterna är små plast- eller metall-rondeller som är dispergerade i limblandningen.¹² Partiklarna är mindre än 1 mm i diameter, men synliga för ögat. På punkten finns en etsning med sifferkod som dels innehåller ett unikt PIN-nummer, dels kontaktinformation till tillverkaren. Avläsningen sker med handmikroskop. Tillverkaren ska ha information om ägaren till det märkta objektet.¹³ Mikropunkterna används aldrig som ensamma markörer i de produkter som finns på den svenska marknaden, utan endast som komplement till ovanstående spårningssätt för att snabbare kunna identifiera ägaren till det stulna objektet.

⁹ Knight, 2008, s. 69.

¹⁰ Knight, 2008, s. 66.

¹¹ Ricky Ansell, 2014-09-15.

¹² Kent Rosengren, 2014-09-15.

¹³ Knight, 2008, s. 71.

Keramiska partiklar

Keramiska partiklar används som komplement till andra spårningsmetoder. Partiklarna är dispergerade i en limblandning och avläses med en scanner som mäter refraktionsindex.¹⁴

Fluorescerande organiska komponenter

Det finns även en möjlighet att kombinera olika organiska fluorescerande komponenter, så att blandningen emitterar ett karaktäristiskt spektra i UV-belysning.¹⁵ Denna lösning förefaller dock inte användas av de leverantörer som finns på den svenska marknaden.

SmartWater

SmartWater innehåller, till skillnad från de andra produkterna, inget DNA. Enligt tillverkaren är den kodade substansen en metall-baserad komponent. Efter applicering torkar produkten och den är inte tillverkad för att fästa på användaren/tjuven.¹⁶ *IndSol Tracer* (eller *Tracer Solution*) är en mjölkvit vätska med svag doft av ammoniak, fluorescerar ljust gul-grönt i UV-ljus, och innehåller även mikropunkter. Den tillhandahålls i små mängder för ”hushållsbruk”, och uppges vara en vattenbaserad blandning av en akrylesteremulsion i vatten med tillsatser i små mängder. Man kan späda emulsionen i vatten. I listan från säkerhetsdatabladet (se nedan) uppges komponenterna.¹⁷

¹⁴ Fredrik Hossner, 2014-09-04–2014-09-10. Robert Ytterberg, 2014-09-16.

¹⁵ Knight, 2008, s. 66.

¹⁶ *SmartWater Forensic Traceable Liquids*. Information på SmartWater Technology:s webbsida.

¹⁷ *SmartWater Trace Solution*, 2013.

A Water based mixture of polymer emulsion and low level additives.

NAME	CAS-No	CONTENT
De-ionized Water	7789-20-0	28%
Polymer Emulsion	acrylic ester aqueous emulsion	70%
Aromatic Amide	10128-55-9	0.3%
dDiethylene Glycol	111-46-6	0.1%
Methylated Silica	67762-90-7	Less than 0.1%
Methyl Cellulose	9004-67-5	Less than 0.1%
Silicon Dioxide	112945-52-5	Less than 0.1%
3(2H)-Isothiazolone, 5-Chloro-2-Methyl	55965-84-9	Less than 0.1%
Quaternary Ammonium Compounds	63449-41-2	Less than 0.1%
Magnesium Nitrate	10377-60-0	Less than 0.1%
Polyamide		0.1%
Pigment		Less than 0.1%
Other Components		Collectively less than 0.5%, individually less than 0.04%

Lista med komponenter i produkten SmartWater.

Det är oklart huruvida sammansättningen här är inklusive mikropunkter och metallsalter. Det kan även vara så att metallsalterna faller under ovanstående benämning ”Pigment”.

SelectaDNA

SelectaDNA är en vattenbaserad limblandning som blir genomskinlig vid torkning. Produkterna förefaller ha olika system för spårningen:¹⁸

- Separat tillsats i limblandningen som fluorescerar blått i UV-ljus.
- Syntetiskt framställd DNA, där varje märkessats har sin unika DNA-kod. För att avläsa DNA-koden behöver ett skrapprov sändas till ett laboratorium (dock ej i Trace-produkterna).
- Mikropunkter med ett PIN-nummer som kan avläsas med handmikroskop.
- Kodade nanopartiklar som läses av med en specifik handhållen scanner, endast i Trace-produkter.¹⁹

¹⁸ SSF DNA-märkning med mikropunkter, produktblad, u.å.

¹⁹ Fredrik Hossner, 2014-09-04–2014-09-10.

Enligt företaget är märkningen efter applicering ”nästan omöjlig att tvätta bort”. Blandningen är en dispersion och återförsäljaren uppmanar användaren att skaka satsen i 30 sekunder inför applicering.²⁰

SelectaDNA Spray

Sprayen är kopplad till en utlösande faktor och behöver således ej märka föremålet om inget brott har begåtts – däremot kontamineras stora ytor av föremålet med vätskan vid brott.²¹ Som nämnt ovan är denna produkt ej att rekommendera inom kulturvårdssammanhang.

SelectaDNA Grease

Utvecklat speciellt för att märka metaller utomhus, såsom koppartak, plåttak och elledningar och fungerar för spårning genom att den färgar av sig på tjuven.²² Eftersom denna märkning lätt fäster på allt som kommer i kontakt med den är denna produkt ej att rekommendera inom kulturvårdssammanhang.

SelectaDNA Gel

Fungerar som Grease men är anpassad för material inomhus, såsom fönsterbrädor och dörrhandtag, och fungerar genom att färga in förövaren.²³ Denna produkt är ej att rekommendera inom kulturvårdssammanhang.

SelectaDNA Trace (Aerosol)

Framtaget för identitetsmarkering av värdefulla metaller, till exempel utomhus. Produkten torkar till en film vid applicering och är inte tänkt att användas i ett utlösande larmsystem.²⁴ Innehåller inte syntetiskt DNA, som övriga produkter. Istället ingår förutom standardlösningen och mikropunkter också keramiska

²⁰ *SSF DNA-märkning med mikropunkter*, instruktioner, u.å.

²¹ *Märk-DNA*. Produktinformation på Vindico Securitys webbsida.

²² *Stöldskyddsmärkning SelectaDNA Grease 50g*. Produktinformation på Vindico Securitys webbsida.

²³ *Stöldskyddsmärkning SelectaDNA Gel 20g*. Produktinformation på Vindico Securitys webbsida.

²⁴ *SelectaDNA Trace Aerosol*, 2013.

partiklar.²⁵ Den innehåller också mikropunkter av nickel med en PIN-kod, samt även en etsad holografisk logotype beroende på kundens efterfrågan.²⁶ Fluorescerande blå i UV-ljus.²⁷ Den fullständiga sammansättningen finns ej redovisad, men företaget uppger de miljö-/hälsofarliga komponenterna i säkerhetsdatabladet (se s. 16).

SelectaDNA Property Marking Adhesive

Produkten tillhandahålls som en mjölkvit viskös vätska (dispersion) med svag ammoniakdoft, som torkar vid applicering och blir en genomskinlig film. Anpassat för inomhusbruk och markering av mindre föremål. Dispersionen är löslig i vatten, men får ej blandas med andra ämnen eller lösningar.²⁸

SmartDNA

Produkten säljs internationellt även under namnet DNAnet. Spårämnet är biologiskt framställt DNA. Produkten marknadsförs för märkning av bl.a. kopparkabel, kopparplåt, värdesaker och olika metaller. Vätskan är enligt återförsäljaren ”omöjlig att tvätta bort” och fluorescerar blått²⁹ eller gult/rött³⁰ i UV-ljus.

DNAnet Transferable Tactical Marker

Finns som *Grease* eller *Spray* och är utvecklad för att appliceras på strategiska punkter, för att kontaminera den som rör vid markeringsstället och därefter allt som personen sedan rör vid.³¹ I sprayform kontaminerar vätskan personen som i sin tur avsätter det fluorescerande ämnet på allt den rör vid, och sitter kvar på huden i två

²⁵ Fredrik Hossner, 2014-09-04–2014-09-10.

²⁶ Robert Ytterberg, 2014-09-16.

²⁷ *Stöldskyddsmärkning SelectaDNA Trace*. Produktinformation på Vindico Securitys webbsida.

²⁸ *SelectaDNA Property Marking Adhesive*, 2014.

²⁹ *SmartDNA*[®]. Produktinformation på Safe Solutions webbsida.

³⁰ Kent Rosengren, 2014-09-15.

³¹ *DNAnet*[®]. Produktinformation på Applied DNA Sciences webbsida.

veckor.³² Då produkten är icke-permanent kan den ej rekommenderas i kulturvårdssammanhang.

DNANet Permanent Tactical Marker

Finns som spray eller vätska som torkar till en film efter applicering. Kontaminerar ej personen som rör vid markeringsstället. Rekommenderat att märka 5 cm².³³

³² *SmartDNA*[®]. Produktinformation på Safe Solutions webbsida.

³³ *DNAnet*[®]. Produktinformation på Applied DNA Sciences webbsida.

Hur åldras kriminalteknisk skyddsmärkning?

Man kan dela upp frågan om hållbarheten av kriminalteknisk färg i tre delar:

- Registersystem och datalagring: Var lagras information om plats och ägare, och hur länge kan det garanteras att informationen är tillgänglig?
- Spårbarhet över tid: Hur länge är koden avläsbar med de tillhandahållna metoderna?
- Materialteknisk aspekt: Hur åldras bindemedlet tillsammans med övriga ingående komponenterna? Här ryms både frågan om hur hållbara komponenterna är över tid, samt hur de kan tänkas påverkas av och påverka substratet.

I nedanstående genomgång av befintlig kunskap belyses främst de materialtekniska aspekterna.

SmartWater

Enligt säkerhetsdatabladet är produkten *IndSol Tracer* icke reaktiv. Det uppges att det inte är känt huruvida det finns material som den är inkompatibel med, samt att det inte finns några kända giftiga eller farliga nedbrytningsprodukter.³⁴

När det gäller åldersbeständighet refererar företaget till testnormen PAS 820:2012, där färgen har fått klassificeringen Klass A för utomhusbruk. Testnormen är framtagen av British Standards Institution och indikerar den tid under vilken det är möjligt att avläsa en kriminalteknisk kod, och åsytar ej hållbarheten av polymeremulsionen. Testet ska utföras genom att accelerera åldrandet med UV-ljus och simulera väderförhållanden såsom fuktpåverkan.³⁵ Tillverkaren uppger att

³⁴ *SmartWater Trace Solution*, 2013.

³⁵ *An introduction to PAS 820, 2012; PAS 820:2012. Laboratory-identifiable forensic codes. Classification of performance when exposed to artificial weathering*, 2014.

märkningen fungerar i utomhusmiljö i fem år.³⁶ Dessutom uppges att ytan tål rutinmässig tvättning.³⁷ Det finns dock inga publicerade testresultat från testningen av produkten enligt PAS 820:2012 och därför finns ingen information om testningen har utförts på hela produkten eller bara på den kriminaltekniska komponenten. När företaget uppger att produktens hållbarhet är fem år så syftar de således endast på den kriminaltekniska kodens läsbarhet.

Vid förfrågning om åldersbeständighet refererade företagets representant till tester utförda av Tate.³⁸ Efter att personal på Riksantikvarieämbetet har förhört sig med Tate kunde man konstatera att dessa tester var av informell karaktär. De utfördes i början av 1990-talet på pappersmaterial åldrat med hjälp av ljus. Inga publikationer gjordes efter testerna och det gjordes heller aldrig några upprepade försök.³⁹

SelectaDNA

Enligt säkerhetsdatabladet finns inga kända material som produkterna *Trace Aerosol* eller *Property Marking Adhesive* är inkompatibla med, ej heller kända giftiga eller farliga nedbrytningsprodukter. De uppges inte ha några kända farliga sönderdelningsprodukter. Båda skall förvaras svalt och ej i direkt solljus, men ingen information finnes om hylltiden. Förhållanden som bör undvikas är värme och direkt solljus – anvisningen gäller troligast förpackningen och inte den applicerade och torkade produkten.⁴⁰ Även SelectaDNA har låtit testa sina kriminaltekniska koder enligt PAS 820:2012 och fått certifieringen Klass A, vilket innebär att företaget garanterar att koden är avläsbar efter fem års exponering för olika miljöfaktorer.⁴¹ Även här är det viktigt att förstå att testet endast fokuserar på avläsbarheten av koden och inte hållbarheten av hela produkten, såsom polymer-

³⁶ *Frequently asked questions*. Information på SmartWater Technology:s webbsida.

³⁷ *General information FAQs*. Information om SmartWater på Ecclesiasticals webbsida.

³⁸ Mikael Ljungsten, 2010.

³⁹ Joyse Townsend, 2013-07-10.

⁴⁰ *SelectaDNA Trace Aerosol*, 2013; *SelectaDNA Property Marking Adhesive*, 2014.

⁴¹ Robert Ytterberg, 2014-09-16.

filmen och interaktion mellan polymerfilm, kodbärande komponenter och det märkta materialet.⁴²

SmartDNA

Företaget hänvisar till tre standarder: *MIL-STD-883*, *ASTM D257-07* och *JESD22-A118*,⁴³ vilka bland annat testar hur ett material påverkas av lösningsmedel, extrem temperatur och luftfuktighet samt fluktuationer. Det är oklart vad resultatet av dessa tester visar. Ingen information om huruvida det är både polymeren och avläsbarheten av DNA-komponenterna som har testats enligt standarden.

⁴² *An introduction to PAS 820*, 2012

⁴³ Leif Svensson, 2013-09-02.

Hur påverkar kriminalteknisk skyddsmärkning underlaget?

Det främst utvändiga metall (exteriör byggnadsplåt), såsom tak, stuprör och rännor, främst av kopparplåt, som i dagsläget behöver stöldskyddsmärkas, vilket särskilt har uppmärksammats av Svenska kyrkan.⁴⁴

SmartWater

Enligt det engelska försäkringsbolaget *Ecclesiastical* skadas ej det märkta objektet av färgen. De rekommenderar inte att använda en ytbehandling som offerskikt mellan metallen och märkfärgen, utan skriver att färgen bör appliceras direkt på en ren yta.⁴⁵

Representant för SmartWater i Skandinavien avråder tills vidare märkning av textilier, trä och dylikt tills att bättre testning har utförts,⁴⁶ på uppmaning av expertis från Svenska kyrkan.⁴⁷

SelectaDNA

Stöldskyddsföreningen uppger att märkning ej bör ske på väl synliga eller estetiskt viktiga områden på ett föremål, samt att blandningen kan orsaka en missfärgning på metallsmycken, papper och textil.⁴⁸

Detta kan tolkas som att färgen på något sätt påverkar metaller (i smycken), men huruvida detta är korrosivt, eller att det ”missfärgar” genom att förändra

⁴⁴ Sammanställning från workshop om kriminalteknisk skyddsmärkning, 2013, s. 3.

⁴⁵ *Application and registration FAQs*. Information om SmartWater på Ecclesiasticals webbsida.

⁴⁶ Mikael Ljungsten, 2013-09-02.

⁴⁷ John Rothlind, 2014-10-30.

⁴⁸ *SSF DNA-märkning med mikropunkter*, instruktioner, u.å.

brytningsindex eller ytstruktur/glans, är oklart. I säkerhetsdatabladen uppges att produkterna ej är oxiderande.⁴⁹

SmartDNA

Ingen information om påverkan på metall finns att tillgå.

⁴⁹ *SelectaDNA Trace Aerosol*, 2013; *SelectaDNA Property Marking Adhesive*, 2014.

Miljöpåverkan och toxicitet

Tillverkarna förser användaren med information vid köp av en produkt, exempelvis att hudkontakt bör undvikas. Sådan information kan komma att gå förlorad över tid. Kulturarvsobjekt förväntas överleva nutida användare, varför man vid varje åtgärd måste ta hänsyn till framtida generationer.

I detta avsnitt ryms även vissa rekommendationer vid användning av märkningen. Enligt Rikspolisstyrelsen är de produkter som finns på den svenska marknaden certifierade enligt ISO:9001.⁵⁰ Denna standard avser dock en arbetsprocess och ger inga indikationer om kvaliteten på den tillverkade produkten. I företagens säkerhetsdatablad framhålls generellt:

- Hudkontakt bör undvikas, vid exponering tvätta med tvål och vatten.
- Ögonkontakt bör undvikas, vid kontakt skölj noggrant med vatten.
- Vid direktkontakt med ögon, hud och mun/svalg kan hudirritation och rodnad uppstå. Vid besvär vad gäller ögon eller hud skall läkare kontaktas.
- Stora mängder av produkten får ej hällas i avlopps- och vattenledningssystem eller direkt på marken.
- Produkten kan vara farlig vid förtäring.
- Produkten är tänkta att användas med skydd för ögon samt lämpligt skydd för huden (exempelvis Nitril-handskar).

Eftersom produkterna uppges vara permanenta och extremt svåra att tvätta ur kan det vara lämpligt att dessutom tänka på att använda lämpliga skyddskläder när stänkrisk förekommer. Vid avläsning med UV-lampa skall skyddsglasögon användas.

⁵⁰ Kent Rosengren, 2014-09-15.

SmartWater

SmartWater Tracer Solution uppges vara klassad som ickefarlig med hänseende till människa och miljö. Produkten uppges innehålla mindre än 1 procent flyktiga ämnen, vilket gör att andningsskydd inte ska behövas. Vätskan är klassad som icke-cancerogen och har ej heller några kända giftiga nedbrytningsprodukter. Företaget reserverar sig för att slipdamm vid inhalering samt förbränningsprodukter kan vara giftiga.⁵¹

SelectaDNA

SelectaDNA Property Marking Adhesive är inte klassad som farlig vid hantering, men innehåller N-metyl-2-pyrrolidon (<1 %) som är eventuellt hälsovådligt lösningsmedel.⁵² *Trace Aerosol* klassas däremot som extremt brandfarlig och då behållaren innehåller gas under tryck finns det explosionsrisk vid uppvärmning. Aerosolen innehåller högre andel lösningsmedel än de andra produkterna och kan orsaka allvarlig ögon- och hudirritation vid kontakt. Ångorna kan göra att man blir omtöcknad eller dåsig. Organskador kan uppkomma vid långvarig exponering. Giftiga komponenter redovisas i säkerhetsdatabladet.⁵³

EG Klassificering Nr. 1272/2008

Farliga Beståndsdelar	Vikt %	CAS Nr.	EG Nr.	REACH Registreringsnr.	Faropiktogram och Faroangivelser
Dimertyleter	30-50	115-10-6	204-065-8	Ej fastslagen	GHS02, Flam. Gas 1; H220, GHS04, Press. Gas (*): Kondenserad gas; H280
n-butylacetat	10-30	123-86-4	204-6581	Ej fastslagen	GHS02, Flam. Liq. 3; H226, GHS07, STOT SE 3; H336, EUH066
Aceton	10-20	67-64-1	200-662-2	Ej fastslagen	GHS02, Flam. Liq. 2; H225, GHS07, Eye Irrit. 2; H319, STOT SE 3; H336, EUH066
Xylen	10-20	1330-20-7	215-535-7	Ej fastslagen	GHS02, Flam. Liq. 3; H226
Disodium 2, 2'-([1, 1'-bifeny]-4, 4'-diyldivinylen)bis (benzenesulfonate)	1-10	27344-41-8	248-421-0	01-2119533064-49	GHS07, Eye Irrit. 2; H319
Etan-1,2-diol	1-10	107-21-1	203-472-3	01-2119456816-28	GHS07, Acute tox. 4; H302, GHS08, STOT RE 2; H373

Lista med giftiga komponenter i produkten SelectaDNA Trace Aerosol.

⁵¹ *SmartWater Trace Solution*, 2013.

⁵² *SelectaDNA Property Marking Adhesive*, 2014.

⁵³ *SelectaDNA Trace Aerosol*, 2013.

För båda produkterna gäller att det inte finns belägg för cancerogenitet, däremot finns viss giftighet för vattenlevande organismer. *Property Marking Adhesive* anges ha en hög rörlighet i jord, medan inga data om detta finns för *Trace Aerosol*. Företaget rekommenderar en ändamålsenlig mask med filter av typ A, även om det inte uppges vara nödvändigt vid normalt användande.

SmartDNA

Ingen information om toxicitet eller ekologisk påverkan finns att tillgå.

Kunskapsluckor inom kulturvården

För att ett material skall anses lämpligt inom kulturvårdssammanhang, bör det inte påverka det märkta objektet negativt. Det är i dagsläget oklart hur de olika komponenterna i kriminalteknisk skyddsmärkning kan påverka exteriöra metall- ytor. Det krävs mer kunskap om hur produkterna påverkas av utomhusfaktorer.

Varje märksats innehåller en liten mängd unika materialkomponenter för att kunna vara spårbara till ägaren. Det är okänt hur stor del av produkten som varierar från märksats till märksats. Variationen mellan märksatserna inom samma produkt kan innebära en felkälla i forskningssammanhang. För att analyser på en produkt ska vara vetenskapligt tillförlitliga behöver man reda ut hur representativ en märksats är för hela produktionen.

Förslag på delstudie 1: Analys av produkternas komponenter och egenskaper

Bakgrund och syfte

Det finns för lite information om produkternas komponenter och egenskaper för att skyddsmärkningen ska kunna rekommenderas för bruk i kulturvårdssammanhang. Mer kunskap behövs om bäraren för koderna, både vad gäller lösningsmedel, polymer och kompabilitet med det material som blir märkt. Även om det ur kriminaltekniskt perspektiv är nödvändigt att produkten är så permanent som möjligt, kan det av kulturvårdsskäl i framtiden krävas att en märkning avlägsnas från ett objekt, varför polymerernas löslighetsegenskaper bör utredas.

Frågeställningar

- Vilka metallsalter ingår i lösningarna?
- Vilka polymerer är bärare för de olika systemen?

- Vilka lösningsmedel löses polymererna i efter torkning?
- Vad består mikropunkterna av (typ av plast, typ av metall)?
- Är den fluorescerande komponenten en tillsats dispergerad/emulgerad i blandningen, eller är den kopplad till polymeren?
- Vilka är de optiska egenskaperna hos färgerna (ytglans, brytningsindex)?

Förslag på genomförande

Förslagsvis utför Riksantikvarieämbetet ett projekt som inriktar sig på produkternas innehåll och egenskaper. Detta skulle kunna falla inom Riksantikvarieämbetets FoU-forskningstema *Tillståndet för kulturarvet*. Studien bör vara både teoretisk och laborativ. Målsättningen bör vara sammanställning av en rapport. Projektet bör genomföras i samarbete med tillverkarna och användarna (här främst Svenska kyrkan). Vid projektets avslut skall en projektbeskrivning för nästa delstudie genomföras (se s. 27 nedan, Produkternas materialegenskaper i ett långtidsperspektiv).

I den teoretiska delen görs en komplettering av bakgrundsmaterialet. Information behöver beställas från patentverk. De standarder som använts vid certifiering av produkterna behöver analyseras:

- Kontakt tas med leverantörerna för information om tillverkaren av den bärande polymeren. Är den tillhandahållen från en annan leverantör eller egentillverkad?
- Genomgång av patent för bärarna hos de olika produkterna.
- Genomgång av patenten för spårbara ämnen hos de olika produkterna.
- Genomgång av de standarder som produkterna är testade efter.
- Genomgång av standarder som kan vara relevanta i kommande kliniska studier.
- Inköp av följande standarder kan krävas:

Beteckning	Namn	Inköpsställe
PAS 820:2012	Laboratory-identifiable forensic codes. Classification of performance when exposed to artificial weathering	British Standards Institution (BSI)
ASTM D257 - 14	Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials	ASTM International
JESD22-A118	Accelerated Moisture Resistance – Unbiased HAST	JEDEC Global Standards for the Microelectronics Industry
MIL-STD-883	Department of defence. Test method standard. Microcircuits.	Finns för nedladdning i sin helhet online (MIL-STD-883 2014)
ISO 17212:2012	Structural adhesives -- Guidelines for the surface preparation of metals and plastics prior to adhesive bonding	International Standardization Organization (ISO)
ISO 17194:2007	Structural adhesives -- A standard database of properties	International Standardization Organization (ISO)
ISO/DIS 19095-1	Adhesives -- Evaluation of the adhesion interface performance in plastic-metal assemblies -- Part 1: Guidelines for the approach	International Standardization Organization (ISO)
ISO/DIS 19095-2	Adhesives -- Evaluation of the adhesion interface performance in plastic-metal assemblies -- Part 2: Test specimens	International Standardization Organization (ISO)
ISO/DIS 19095-3	Adhesives -- Evaluation of the adhesion interface performance in plastic-metal assemblies -- Part 3: Test methods	International Standardization Organization (ISO)
ISO/DIS 19095-4	Adhesives -- Evaluation of the adhesion interface performance in plastic-metal assemblies -- Part 4: Environmental condition for durability	International Standardization Organization (ISO)

I den laborativa delen görs en rad enkla laborationer. Försök genomförs på uppstruket testmaterial.⁵⁴ Här kan även krävas inköp av produkterna, alternativt att leverantörerna tillhandahåller testmaterial för utvärdering.

⁵⁴ *Försöksplan: Uppstrykning av Kriminalteknisk Skyddsfärg på kopparkuponger och objektglas, 2014.*

- Mikroskopiering för att fastställa förekomst av partiklar (pigment/metallsalter) samt lokalisering och okulär undersökning av mikropunkter.
- Undersökning i röntgenfluorescens (XRF) för att få reda på vilka metaller/andra ämnen som ingår i de fasta partiklarna och/eller mikropunkterna.
- Undersökning i SEM-EDS som komplement till XRF samt för att få en bild av ytstruktur.
- Okulär undersökning av de optiska egenskaperna.
- Undersökning med refraktometer för att mäta brytningsindex hos filmerna.
- Undersökning i UV-Vis spektrofotometer.
- Lösighetstester.
- Undersökning i FTIR för att jämföra spektrum med kända polymertyper, samt för att skapa referensspektra för produkternas bärare inför kommande experiment.
- Ytterligare laborativa undersökningar kan krävas beroende på mängd information erhållen av den teoretiska studien.

Uppskattad tidsplan och förutsättningar

Projektet bedöms vara genomförbart på 16 veckor sammanlagt. En förutsättning är en genomförd och väldokumenterad uppstrykning av kopparkuponger samt prov av produkterna på objektsglas.⁵⁵ Inköp av standarder skall ha skett i samband med projektstart. Önskvärt är även att produkterna köps in för testning.

Förslag på delstudie 2: Deltagande i workshop

Den mängd av produkterna som krävs för märkningen, hur produkternas applikationsförutsättningar ser ut, samt problematisering kring skyltningen kan förstås bäst

⁵⁵ *Försöksplan: Uppstrykning av Kriminalteknisk Skyddsfärg på kopparkuponger och objektsglas, 2014.*

i ett praktiskt moment. Denna delstudie kan ses som en uppföljning av den av Riksantikvarieämbetet genomförda workshop 2013.⁵⁶

Inom ramen för ett projekt som just nu bedrivs av Svenska kyrkan om kriminalteknisk skyddsmärkning planeras det att våren 2015 hållas en workshop med utvalda nyckelintressenter, ledd av John Rothlind.⁵⁷ Resultaten kommer att presenteras i den rapport som sedan planeras sammanställas vid Svenska kyrkans projektslut. Förslaget är att genomförandet sker i samarbete med expertis från Riksantikvarieämbetet.

Workshopen kommer vara förlagd till en av Västerås Stifts kyrkor med utvändigt koppelplåt. Testperioden bör sträcka sig från applikationstillfället (workshoptillfälle) och minst tre år framöver, där man med jämna intervall avläser de testmarkerade områden. Särskilt skall noteras:

- hur stor mängd kriminalteknisk skyddsfärg som används
- om materialet påverkas estetiskt vid applicering
- om den genomskinliga färgfilmen orsakar en förändring i brytningsindex på ytan
- hur vidhäftning på olika typer av ytor upplevs
- vilken möjlighet det finns att applicera ett inert offerskikt mellan stöldskyddsfärgen och det kulturhistoriska objektet
- var och hur man utför skyltningen om att stöldskyddsmärkning är utförd.

Förslag på delstudie 3: Produkternas materialegenskaper i ett långtidsperspektiv

Bakgrund

Det behövs undersökningar som visar hur hela produkten, inte bara den spårbara koden, åldras i olika väderförhållanden. Faktorer som är kända att påverka polymerfilmer negativt är till exempel fluktuationer i temperatur, relativ

⁵⁶ Sammanställning från workshop om kriminalteknisk skyddsmärkning, 2013.

⁵⁷ John Rothlind, 2014-10-30.

luftfuktighet och ljus, samt kombination av dessa.⁵⁸ Det saknas kunskap om produkternas egenskaper över längre tidsperioder än fem år, kanske uppemot 100 år. Även interaktionen mellan märkfilmen och materialet i det kulturhistoriskt värdefulla objektet (i detta fall kopparplåten) behöver undersökas.

Accelererad åldring kan ge indikationer på hur en produkt presterar över tid, men korrelerar inte till fullo med åldring i naturliga förhållanden.⁵⁹ Naturligt åldrade objekt skall användas som komplettering till resultat från en accelererad åldring.

Förslag på genomförande

Förslagsvis genomför Riksantikvarieämbetet ett projekt med inriktning på märkprodukternas hållbarhet och kompatibilitet med det märkta materialet över tid. Detta skulle kunna falla inom Riksantikvarieämbetets FoU-forskningsstema *Tillståndet för kulturarvet*. Förutsättningar för projektet är dels att den föreslagna delstudie 1 har genomförts, i vilken genomgång av standarder kan ge svar på vilka kunskapsområden som behöver kompletteras, dels att provstrykning har skett enligt gjord försöksplan.⁶⁰

En avgränsning bör vara att projektet fokuserar på utvändigt kopparplåt som det märkta kulturhistoriskt viktiga materialet. Jämförelse bör ske av naturligt åldrat referensmaterial, där autentisk utvändigt kopparplåt har bestrykts med kriminalteknisk skyddsmärkning. Projektet bör genomföras i tätt samarbete med användarna (här främst Svenska kyrkan). Andra samarbetsparter skulle förslagsvis kunna vara universitetsknutna tekniska laboratorier (KTH, Chalmers) och Statens Kriminaltekniska Laboratorium.

Inköp av standarder kommer krävas. Kopplingar kan göras till de standarder och tester som utförts på lackbaserade produkter inom exempelvis bil- och flygindustri. Standarder om korrosionsmätning utomhus kan användas, exempelvis:

⁵⁸ Horie, 2010, s. 43; Princi, 2011, s. 245.

⁵⁹ Golfomitsou & Letardi, 2013, s. 157.

⁶⁰ *Försöksplan: Uppstrykning av Kriminalteknisk Skyddsfärg på kopparkuponger och objektglas*, 2014.

ISO 9223:2012 *Korrosion hos metaller och legeringar – Atmosfärers korrosivitet – Klassificering, bestämning och uppskattning.*

Frågeställningar

- Hur påverkas löslighetsegenskaperna över tid? Finns det risk för förnätning av polymerstrukturen över tid, som gör att den blir hårdare och mer svårslöslig?
- Finns det risk för elektrolysreaktioner mellan metallsalter eller mikropunkter i dispersionerna och kopparplåten?
- Kan märkningen hindra kopparplåt från att skapa ett naturligt ytskydd av kopparpatina?
- Kan färgen orsaka eller påskynda korrosion av kopparplåt?
- Hur påverkas de mekaniska egenskaperna i dispersion- eller emulsionsfilmen efter att den har torkat över tid? Finns det risk för flagning, sprödhet eller förnätning av den polymera strukturen?
- Hur påverkas de optiska egenskaperna över tid: Finns det risk för blinding på grund av bildning av mikrosprickor i ytan? Uppkommer en gulnad eller en förändring i brytningsindex?
- Kan det på sikt ske utfällning av de ingående komponenterna på ytan?
- Genererar märkningen skadliga nedbrytningsprodukter?
- Kan fluorescens-spektrat komma att förändras över tid?

Förslag på delstudie 4: Märkning av andra typer av materialkategorier

I kyrkor kan det på sikt bli intressant att märka också andra material än utvändiga koppar. Även föremål som finns inne i kyrkan är utsatta för stöldrisk och kan därmed bli intressanta för märkning. Här blir dock frågan om påverkan på substratet än mer viktig att noggrant besvara, eftersom det då inte längre rör sig om material som på sikt kan komma att bytas ut. En annan intressant för denna typ av färg skulle kunna vara museisektorn eller biblioteksväsendet. Eftersom varje användare (ägare) som köper en sats märkfärg har en unik identitetskod, kan färgen

ge en möjlighet att motverka förfalskningar av kulturarvsobjekt.⁶¹ Innan denna delstudie har genomförts kan märkning av denna typ på känsligt kulturhistoriskt material inte rekommenderas.

Frågeställningar

- Hur påverkar kriminalteknisk skyddsfärg fibrösa material såsom trä och papper? Inträngningsegenskaper, optiska egenskaper, möjlighet att avlägsna?
- Vilken möjlighet finns det att avlägsna märkningen på sikt?
- Kan rostskyddsbehandlingar av olika slag påverka märkfärgens beständighet negativt?
- Vilken förutsättning finns att specialanpassa bäraren för mikropunkter eller DNA-koder så att det passar i kulturvårdssammanhang?

Förslag på delstudie 5: Datalagring och digital information om koder

Bakgrund

När det gäller de plats- och ägarspecifika koderna är det ur kulturvårdsperspektiv viktigt att frågan om datalagring och datasäkerhet reds ut. Det är oklart huruvida information om vilka och hur många kyrkor som är märkta finns tillgänglig hos Länsstyrelserna. Vilken kunskap har länsstyrelserna i frågan?

Förslag på genomförande

En rapport sammanställs om förutsättningar att på ett säkert och långsiktigt hållbart sätt lagra information om markerade objekt. En arbetsgrupp för frågorna bör innehålla representanter från Riksantikvarieämbetet, Svenska kyrkan, Svenska kyrkans försäkring, Länsstyrelser, Rikskriminalpolisen och Statens Kriminaltekniska Laboratorium. Riksantikvarieämbetet föreslås ingå i projektet med kunskap vad gäller frågor om lagstiftning, samt de materialtekniska och

⁶¹ Knight, 2008, s. 66.

antikvariska aspekterna. Andra samarbetsparter kan vara Trafikverket och olika elbolag. Följande frågor bör besvaras:

- Vilka är förutsättningarna att spåra märkningen över tid?
- Vilken information åtar sig företaget som tillhandahåller den kriminaltekniska färgen att lagra, och hur lång tid framöver?

Förkortningar

ARCA	<i>Association for Research into Crimes against Art</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BSIA	<i>British Security Industry Association</i>
BSI	<i>The British Standards Institution</i>
ICOM	<i>International Council of Museums, UNESCO-organets internationella museiråd</i>
ISO	<i>International Standardisation Organization</i>
MIL-STD	<i>United States Military Standard</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Förenta Nationernas organisation för utbildning, vetenskap och kultur</i>

Referenser

An introduction to PAS 820. 2012. British Security Industry Association (BSIA).
http://www.bsia.co.uk/web_images/publications/147_intro_to_PAS_820.pdf
(2014-11-03).

Application and registration FAQs. Information om SmartWater på Ecclesiasticals webbsida.
<https://www.ecclesiastical.com/churchmatters/churchguidance/churchsecurity/smartwater/application-and-registration-faqs/index.aspx> (2014-09-12).

DNAnet[®]. Produktinformation på Applied DNA Sciences webbsida
<http://www.adnas.com/products/dnanet> (2014-09-12).

Försöksplan: Uppstrykning av Kriminalteknisk Skyddsfärg på kopparkuponger och objektglas. 2014. Dnr. 3.5.1-3896-2014. Riksantikvarieämbetet, Visby.

Frequently asked questions. Information på SmartWater Technology:s webbsida
<http://www.smartwater.com/faqs-main> (2014-12-10).

General information FAQs. Information om SmartWater på Ecclesiasticals webbsida.
<https://www.ecclesiastical.com/churchmatters/churchguidance/churchsecurity/smartwater/general-information-faqs/index.aspx> (2014-09-12).

Golfomitsou, S. & Letardi, P. 2013. "Atmospheric Corrosion of Bronze: A Field Exposure Study of Correlation of Environmental Data with Patina Growth in an Urban-Marine Environment". I *Metal 2013 – Proceedings of the Interim Meeting of the International Council of Museums Committee for Conservation Metal Working Group*. Historic Scotland, Edinburgh.

Horie, V. 2010. *Materials for Conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings*. Routledge, Abingdon, New York.

Knight, B. 2008. "Assessing New Developments in Collection Security". I *Liber Quarterly* 18(2):65–75.

<http://liber.library.uu.nl/index.php/lq/article/view/7907/8145> (2014-12-05).

Knight, D. 2013. "Sacilege? Heritage crime and the Church of England". I *Conservation bulletin* 70: 24–26. <http://www.english-heritage.org.uk/publications/conservation-bulletin-70/cb-70.pdf> (2014-12-05).

Märk-DNA. Produktinformation på Vindico Security AB:s webbsida <http://safegruppen.se/se/stoldskyddsmarkning/mark-dna-mikropunktsmarkning/> (2014-09-12).

PAS 820:2012. *Laboratory-identifiable forensic codes. Classification of performance when exposed to artificial weathering*. 2014. British Standards Institution (BSI). <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030259511> (2014-09-12).

Princi, E. 2011. *Handbook of polymers in paper conservation*. iSmithers, Shawbury, Shrewsbury, Shropshire.

Riksantikvarieämbetets föreskrifter om kyrkliga kulturminnen. 2012. Kulturrådets Författningssamling (KRFS) 2012:2. Kulturrådet. http://www.kulturradet.se/Documents/Om%20Kulturr%C3%A5det/F%C3%B6rfattningssamling/KRFS_2_2012.pdf (2014-12-05).

Sammanställning från workshop om kriminalteknisk skyddsmärkning. 2013. Dnr 3.5.1-2554-2013. Riksantikvarieämbetet, Visby.

SelectaDNA Property Marking Adhesive. 2014. Säkerhetsdatablad. Selectamark Security Systems plc, Kent.

SelectaDNA Trace Aerosol. 2013. Säkerhetsdatablad. Selectamark Security Systems plc, Kent.

SmartDNA[®]. Produktinformation på Safe Solutions webbsida
<http://www.safesolution.se/2673-MarkDNA> (2014-09-12).

SmartWater Forensic Traceable Liquids. Information på SmartWater Technology:s webbsida <http://www.smartwater.com/products> (2014-12-10).

SmartWater Trace Solution. 2013. Säkerhetsdatablad. SmartWater CSI LLC, Fort Lauderdale.

SSF DNA-märkning med mikropunkter. u.å. Instruktioner från Stöldskyddsföreningen (SSF).

<http://www.stoldskyddsforeningen.se/Global/BANNERS/Produkter%20och%20tj%C3%A4nster/Kundservice/Produktblad/Instruktioner%20SSF%20DNA%20A4.pdf> (2014-09-12).

SSF DNA-märkning med mikropunkter. u.å. Produktblad från Stöldskyddsföreningen (SSF).

http://www.stoldskyddsforeningen.se/Global/BANNERS/Produkter%20och%20tj%C3%A4nster/Kundservice/Produktblad/produktblad_DNA_mars2014.pdf (2014-09-12).

Stöldskyddsmärkning SelectaDNA Gel 20g. Produktinformation på Vindico Security AB:s webbsida. <http://safegruppen.se/se/stoldskyddsmarking/stoldskyddsmarking-selectadna-gel.php> (2014-09-12).

Stöldskyddsmärkning SelectaDNA Grease 50g. Produktinformation på Vindico Security AB:s webbsida

<http://safegruppen.se/se/stoldskyddsmarking/stoldskyddsmarking-selectadna-grease.php> (2014-09-12).

Stöldskyddsmärkning SelectaDNA Trace. Produktinformation på Vindico Security AB:s webbsida. <http://safegruppen.se/se/stoldskyddsmarking/stoldskyddsmarking-selectadna-trace.php> (2014-09-12).

Test method standard. Microcircuits. 1996. MIL-STD-883E. Department of Defence, USA. <http://snebulos.mit.edu/projects/reference/MIL-STD/MIL-STD-883E.pdf> (2014-10-14).

Informanter

Ricky Ansell, biolog på Statens Kriminaltekniska Laboratorium, telefonsamtal 2014-09-15.

Fredrik Hossner, representant för SafeGruppen/ Vindico Security AB, e-postkorrespondens 2014-09-04–2014-09-10.

Mikael Ljungsten, representant för SmartWater, konversation på kulturvårdsforum 2010. <http://www.kulturvardsforum.se/forum/topics/dna-f-rg-vad-r-det>, 2014-09-16.

Mikael Ljungsten, representant för SmartWater, presentation på Workshop 2013-09-02.

Hanna Pennock, Programme Manager Safe Heritage, The Netherlands Cultural Heritage Agency, e-postkorrespondens 2014-10-13.

Kent Rosengren, Rikspolisstyrelsen, telefonsamtal 2014-09-15.

John Rothlind, konservator, Svenska kyrkan. Möte 2014-10-30.

Leif Svensson, representant för Safesolutions, presentation på Workshop 2013-09-02.

Joyse Townsend, konservator på Tate, e-postkorrespondens 2013-07-10.

Robert Ytterberg, Stöldskyddsföreningen, telefonsamtal 2014-09-16.