

# DDT-sagen på Tøjhusmuseet

Karsten Skjold Petersen

*Fortid og Nutid* december 1996, s. 293-301

Fra 1994-1996 har arbejdet på Tøjhusmuseet i meget høj grad været præget af arbejdet med at tilrettelægge og gennemføre rensningen af den fjerdedel af samlingerne, der viste sig at være behandlet mod skadedyrsangreb med bl.a. DDT. Museumsinspektør Karsten Skjold Petersen gennemgår i artiklen arbejdsmetoderne på Tøjhusmuseet med henblik på, at andre museer kan drage nytte af de indhøstede erfaringer.

Karsten Skjold Petersen, f. 1967, cand.mag., museumsinspektør ved Tøjhusmuseet.

## Indledning

Skadedyrsangreb er noget der frygtes af alle museer med tekstilsamlinger og lignende. Efter 2. Verdenskrig dukkede et nyt vidundermiddel, DDT, op på markedet. Dette blev senere suppleret med andre stoffer, bl.a. methoxychlor. Som de fleste andre vidundermidler havde de imidlertid også en uheldig side. De viste sig at være sundhedsskadelige, hvorfor de efterhånden blev opgivet. DDT blev forbudt i 1975, medens methoxychlor udgik af handelen omkring 1991.<sup>1</sup> Som så mange andre steder var de inden da blevet anvendt på Tøjhusmuseet – og brugen af dem var også gået i glemmebogen igen.

## Baggrund

I 1988 konstaterede Nationalmuseet, at der i visse samlinger fandtes sundhedsskadelige forekomster af kræftfremkaldende pesticider.<sup>2</sup> Dette vakte mistanke og i efteråret 1989 fik Tøjhusmuseet gennemført stikprøvemålinger af sine samlinger ved et privat analysefirma. Analyserne omfattede

de stofferne DDT, lindan, aldrin, dieldrin, heptachlor og methoxychlor.<sup>3</sup> Som frygtet viste stikprøverne sundhedsskadelige forekomster af DDT. Herudover blev der konstateret høje koncentrationer af methoxychlor.<sup>1</sup>

Efter samråd med Nationalmuseets sikkerhedsrepræsentant erklæredes hele tekstilsamlingen på ca. 25.000 genstande for forurenede. De potentielt forurenede magasiner forsynedes med advarselsskilte og et særligt beredskab for håndtering af genstande blev indført. Beredskabet indebar bl.a., at al håndtering skulle foregå iført behørigt sikkerhedsudstyr.

I januar 1992 fremsendte Tøjhusmuseet en samlet plan for løsning af »DDT-sagen« til Kulturministeriet. I lighed med Nationalmuseets håndtering af sine problemer, indebar planen ikke yderligere målinger, men derimod en fuldstændig rensning af alle potentielt forurenede samlinger. Planen fulgtes af en ansøgning om særbevilling til gennemførelse af rensningsprojektet. Efter at Nationalmuseet havde haft lejlighed til at vurdere planen, bevilligedes den sidste del af projektmidlerne endeligt i april 1993.

Planen indebar opførelse af en sær-

lig rensepavillon på Istedløve-pladsen ved Christians Brygge, hvori alle genstande skulle renses mekanisk. Projekteringen forsinkedes flere måneder på grund af Det kongelige Biblioteks udvidelsesplaner på Bryggen (Den sorte Diamant). Efter fornyelse af lokalplanen, forelå byggetilladelsen fra Københavns Kommune i maj 1994.

Den ufrivilligt lange pause gav mulighed for en revurdering af den valgte metode. Flere af de oprindelige stikprøver havde ikke vist spor af pesticider. Der var således begrundet håb om, at kun en del af samlingerne var forurenede. En ny strategi, der indebar mere systematiske målinger, blev derfor vedtaget i juni 1994.

## Udvidede måleprogrammer

På baggrund af den nye strategi, iværksattes i juli 1994 et udvidet måleprogram. Resultaterne bekræftede formodningen om, at kun en begrænset del af samlingerne var forurenede. I stedet for at bringe den oprindelige plan om en gennemgribende rensning til udførelse, besluttedes det først at skabe et nøjagtigt billede af forureningens omfang. I løbet af efteråret 1994 og foråret 1995 blev alle relevante samlinger (uniformer, faner, sadler, sanitetsudstyr m.v.) derfor omhyggeligt gennemmålt.<sup>5</sup> Det samlede resultat viste, at »kun« 20-25% var forurenede.<sup>6</sup> Heraf var den ene halvdel forurenede med DDT og den anden med methoxychlor.<sup>7</sup> Der blev ikke konstateret sundhedsskadelige forekomster af de øvrige stoffer der blev målt for.

De nye måleresultater skabte basis for en omdefinering af hele projektet. Hvor bevillingen til det oprindelige projekt lød på godt 11,6 mio. kr. kunne det omdefinerede projekt gennemføres for godt 4,8 mio. kr.<sup>8</sup>

## Opbygning af inventarium

I løbet af efteråret 1994 og foråret 1995 opbyggedes et inventarium over alle forurenede genstande. Iført behørigt sikkerhedsudstyr blev alle skabe, reoler, bøjlestænger m.v. gennemgået. En kort beskrivelse af hver genstand samt dennes eventuelle museumsnummer indtaltes på en diktafon. At skrive iført gummihandsker var for besværligt. Herefter blev der lavet en udskrift af båndene på tekstbehandling. Inventariet blev senere udbygget med oplysninger om renseform og eventuelle skader (se nedenfor).

Hvert skab eller reol betragtedes som en afgrænset sektion, og genstandene indenfor de enkelte sektioner nummereredes fortløbende, således at hver genstand blev udstyret med et kort men unikt nummer, der ikke kunne forveksles med eventuelle museumsnumre. Denne nummerering skulle i det hele taget vise sig at være en nyttig foranstaltning.

## Hjemtagning af udlånsgenstande

Efter at alle Tøjhusmuseets magasiner var blevet gennemmålt manglede endnu et hjørne – de genstande som var udlånt til andre museer, samlinger og militære institutioner. I alt 558 genstande spredt ud over hele landet på 43 lokaliteter.<sup>9</sup> Hjemtagningen medførte derfor en omfattende rejseaktivitet. Uniformsgenstandene nedpakkes på stedet iført sikkerhedsudstyr. Dette afstedkom en del reaktioner: Fra et enkelt tilfælde af forskrækkelse til forsøg på latterliggørelse. De fleste steder mødtes dog en faglig forståelse. I øvrigt var processen for udlånsgenstandene den samme som for de øvrige genstande.

Da mange af udlånene daterede sig tiår tilbage var operationen ikke uden

komplikationer. Genstande var bortkommet, og da nogle udlånskvitteringer var mangelfulde opstod der et par steder ligefrem diskussion om hvem genstandene tilhørte. For at undgå sådant i fremtiden blev alle hjemtagne genstande registreret og forsynet med museumsnummer inden de returneredes. Med hensyn til de bortkomne genstande blev der fremsendt erstatningskrav. Dette incitament tilvejebragte en del. Generelt gav sagen dog anledning til en opstramning af udlånspraksis, samt en revurdering af enkelte lånere.

### Valg af renseform

I forsommeren 1995 gennemførtes et forsøg med kemisk rensning. To renserier modtog hver én sending forurenede med DDT og én med methoxychlor – alt i alt 180 uniformsgenstande. Resultatet var over al forventning. Begge renserier løste opgaven uden at der opstod skader, og de efterfølgende kontrolmålinger viste, at alle fire sendinger var pinligt rene.

En tekstilkonservator fra Nationalmuseets Bevaringsafdeling gennemgik herefter alle de forurenede genstande for at vurdere, efter hvilken metode de skulle renses. Den valgte renseform blev indføjet i inventariet.

### Problemets samlede omfang

Det konstateredes hurtigt, at der var et mindre antal genstande der på grund af skrøbelighed burde overlades til Bevaringsafdelingen.

Resultatet af vurderingsrunden blev, at 2.600 genstande ansås for egnede til kemisk rensning (eksklusiv de prøverensede); 2.900 kunne renses mekanisk af et privat firma og 132 særligt skrøbelige skulle overlades til Bevaringsafdelingen.

### Indgåelse af kontrakter

Først på efteråret 1995 var der skabt et fuldstændigt overblik. Samlingerne var blevet gennemmålt; der var udarbejdet et komplet inventarium og på baggrund af forsøg med kemisk rensning var de forurenede genstande opdelt i tre rensekategorier. På denne baggrund var der basis for dels at finde egnede firmaer til opgavernes løsning, dels at begynde nedpakningen og mærkningen af de genstande der var udset til kemisk rensning.

For at undgå juridiske fejltagelser blev der indhentet konsulentbistand fra Staten og Kommunernes Indkøbscentral (SKI). Ingen af renseopgaverne havde en økonomisk størrelse, som

Typemæssigt grupperede de forurenede genstande sig som følger:

Uniformsdele (inkl. de prøverensede)	3.110
Hovedbeklædning	910
Fodtøj m.v.	320
Føringsmidler (tasker, remtøj, tornystre m.v.)	830
Sadler og seletøj	170
Linned	85
Store enkeltgenstande (udstoppede heste, karet m.v.)	7
Diverse	380
<b>I alt</b>	<b>5.812</b>

Hertil kom ca. 3.400 m<sup>2</sup> magasiner med inventar.





Afklædning af mannequindukker med henblik på rensning. Tøjhusmuseet, maj 1996.

gjorde det nødvendigt at afholde åben licitation i hele EU. I tilfældet med den kemiske renseopgave blev 4 renserier opfordret til at afgive tilbud. I tilfældet med den mekaniske rensning blev der via dagspressen annonceret et begrænset udbud med prækvalifikation. Blandt henvendelserne prækvalificeredes 4, som herefter blev bedt om at afgive et egentligt tilbud. Den mekaniske rensning var udbudt som to selvstændige opgaver – hhv. rensning af magasiner og genstande. De 4 firmaer, der alle var fra asbestsaneringsbranchen, bød alle på begge opgaver.

De bevilligende myndigheders tilslutning til omdefinering af det oprindelige projekt blev først opnået primo december 1995. Inden nytår var kontrakten vedr. kemisk rens forhandlet på plads og underskrevet. For at undgå forviklinger og unødigt arbejdspress besluttedes det tidligt, at de forskelli-

ge renseopgaver ikke skulle begynde samtidigt, men forløbe forskudt. En kombineret kontrakt på mekanisk rensning af magasiner og genstande blev derfor indgået primo marts 1996 med et af asbestsaneringsfirmaerne.

Det var Tøjhusmuseet magtpåliggende, at en konserveringsfaglig medarbejder kom til at deltage aktivt i den mekaniske renseopgave. Da bevillingen ikke indeholdt lønmidler, men kun driftsmidler, var det nødvendigt, at lade det private firma ansætte den faguddannede konservator. I kontrakten forbeholdt Tøjhusmuseet sig retten til at godkende vedkommende.

### Pakning til kemisk rens

Transporten til renseriet foregik i renseriets containere, en slags lukkede bøjlestativer på hjul. For at forhindre spredning af pesticider til omgivelser-



ne var det nødvendigt at emballere genstandene. Under dette arbejde blev objekter der formodedes at ville falde af under rensningen – typisk epauletter – afmonteret og lagt i poser med inventarnummer, med henblik på mekanisk rensning. For at undgå diskussion med rensneriet, om hvem der havde forvoldt en given skade, blev alle genstandene eftersat i forbindelse med pakningen. Eventuelle skader blev tilføjet inventariet.

### Vignetter og manillamærker

En stor del af uniformsgenstandene var forsynet med påbundne vignetter, manillamærker og lignende. Da disse ville blive opløst ved rensningen var det nødvendigt at afmontere dem, for senere at kunne binde dem på igen. Metoden var enkel men tidskrævende: I forbindelse med udarbejdelsen af inventariet havde hver genstand fået tildelt et entydigt nummer. Dette nummer blev med blyant påført bagsiden af vignetten/mærket. Selve genstanden blev tilsvarende mærket med sit inventarnummer. Gennem forsøg var der fundet frem til en type tusch, der var bestandig overfor rensesvæsken. Inventarnummeret blev skrevet på en hvid bændel som fastgjordes i knaphuller eller lignende på genstandene. Efter endt rensning var det derfor muligt at binde de mere end tusinde støvsugede vignetter korrekt på deres respektive genstande. En sidegevinst var, at al sejl garnet samt de mest medtagne manillamærker blev fornyet.

### Kemisk rensning

På rensneriet blev uniformerne renses i perchlor på et skåneprogram. Efter tørring i maskinen, blev de efterbehandlet med dampginer og -strygejern for at udglatte stoffet. Museets bøjler

blev tørret af og eventuelt affaldne knapper blev opsamlet fra maskinen og returneret med uniformerne.

### Modtagelse fra kemisk rensning

Ligesom klargøringen var også modtagelsen forbundet med et betydeligt arbejde.<sup>10</sup> Indledningsvis blev uniformerne hængt op i nummerorden, hvorved det samtidig kunne konstateres, om alt var kommet retur. Da rensningen af uniformerne betaltes efter vægt, blev de kontrolvejret. Herefter blev hver enkelt genstand kontrolleret for skader. Som følge af inventariets nøjagtighed kunne der ikke opstå tvivl om en skades alder. Skaderne begrænsede sig typisk til affaldne knapper og gradstegn, samt bøjede hægter i halsåbninger. Hver skade noteredes på en liste og de affaldne genstande placeredes i små lynlåspose på den pågældende bøjle. Med listen i hånden kunne tekstilkonservator Karin Lingström efterfølgende udbedre skaderne. Inden genstandene kunne returneres til deres faste plads i magasinerne, blev eventuelle vignetter og manillamærker atter bundet på.

Kontrolmålingerne efter prøverensningen havde givet så fantastiske resultater, at rensemetoden blev anset for ganske pålidelig. For en god ordens skyld blev der dog foretaget enkelte kontrolmålinger undervejs. Alle med tilsvarende fine resultater.

### Mekanisk rensning af genstande

I alt skulle 2.900 genstande renses mekanisk, typisk hovedbeklædninger, fodtøj, ridetøj og føringsmidler. Inkluderet i dette tal befandt sig også enkelte større enkeltgenstande, således en karret, en bærestol og 5 udstoppede heste.

Den mekaniske rensning foregik



dels ved støvsugning, dels ved blæsning med trykluft. Støvsugermundstykker forsynedes med et fintmasket net for at opfange knapper og lignende, som eventuelt måtte falde af, samt en børste for at skåne genstandene for den direkte kontakt med et stift mundstykke. Hårde overflader blev endvidere overtørret med opvredne klude.<sup>11</sup>

Hvor støvsugning var mest anvendelig på større jævne flader, var trykluft mest velegnet til at nå ind i kringelkrogene. Rensningen foregik i der-til opførte renskabiner, der konstant var forsynet med undertryk.

## Mekanisk rensning af magasiner

Udover de mange enkeltgenstande blev også de magasiner, hvori der hav-

de været forurenede genstande rengjort. I alt drejede det sig om 6 hele og 2 halve rum på tilsammen ca. 3.400 m<sup>2</sup>. I rummene blev alt inventar og alle overflader (inkl. de bærende konstruktioner) overfladerenset ved støvsugning. De klædeskabe, der havde indeholdt forurenede uniformer, blev også rengjort indvendigt.

Inden rensningen af de enkelte rum påbegyndtes blev de tømt for forurenede enkeltgenstande. Først når rummet var rensat og frikendt ved en kontrolmåling, kunne de rensede genstande returneres til deres plads. Eftersom den kemiske rensproces startede et par måneder før rumrensningen, var det nødvendigt at opbevare de mange hjemkomne og rene uniformer på interimistiske bøjlestænger i rene rum.

Selvom man ganske ser bort fra pesticiderne, viste rensningen sig ikke



Konservator Mette Danmand Knudsen i gang med støvsugning af hue M/1915 for korporal af hærens Tekniske Korps. Tøjhusmuseet, maj 1996.



blot at være belejlig, men ligefrem påkrævet: Det private firma der forestod rengøringen anslår således, at der blev fjernet knap 1 kg. støv pr. m<sup>2</sup>!

Forløbet af den mekaniske rensning (genstande og magasiner) strakte sig i alt over 5½ måned, fra begyndelsen af marts til slutningen af august 1996.

### Tornystre og udstoppede heste

To typer af genstande viste sig at være særdeles genstridige, nemlig tornystre (af hhv. bolster og sælskind) og udstoppede heste. Trods gentagne mekaniske rensninger var det ikke muligt at bringe forekomsten af pesticider ned under 1 vægtpromille. Rensfirmaet erklærede, at genstandene ville lide fysisk overlast, såfremt en endnu grundigere rensning blev iværksat.

I tornystrenes tilfælde besluttedes

det i samråd med Bevaringsafdelingen at foranstalte et forsøg med kemisk rensning. Renseriets mente, at det ville være teknisk muligt, hvorefter 4 tornystre (2 af bolster og 2 af sælskind) blev prøverenset. Da tornystrene vendte uskadede tilbage, blev de resterende godt 100 stk. også rensset. Den efterfølgende kontrolmåling viste, at det langt om længe var lykkedes at få tornystrene rene.

De udstoppede heste kunne ganske vist ikke renses kemisk, men graden af pesticidforurening var til gengæld lavere. Rent faktisk havde analysefirmaet haft svært ved at finde støv nok til analyserne. Det skal her indskydes, at den hidtil anvendte metode ved prøvetagningen havde været mikro-støvsugning. Spørgsmålet var nu, om hestene egentlig udgjorde en håndteringsrisiko. For at bringe afklaring foranstaltedes en såkaldt arbejds-simule-



Tømning af klædeskab med hylder. Tøjhusmuseet, maj 1996.



ret prøve, hvor hestene børstedes og klappedes intensivt. Under processen bar prøvetagerne et filter nær luftvejene, som opsamlede det støv der måtte blive hvirvlet op.<sup>12</sup> Analyseresultaterne var atter befriende. Koncentrationen af pesticider holdt sig pænt under gældende grænseværdier.

## Rensning ved Bevaringsafdelingen

Nationalmuseets Bevaringsafdeling skulle forestå rensningen af 132 særligt skrøbelige genstande. Metoden var i princippet den samme som det private firma anvendte – støvsugning og pustning med trykluft. Denne del af DDT-sagen afsluttedes i marts 1997.

## Genmagasinering og sikring

Med fjernelsen af pesticiderne fra samlingerne trængte et nyt spørgsmål sig på. Hvordan sikres genstandene i fremtiden mod skadedyrsangreb?

I en samling militære bestemmelser fra 1894 kan man under overskriften *Forskrift for Behandling af Skindtornystre, fornemmelig Tornystre af Sæl-skind, imod Angreb af Møl* læse følgende råd: *Tornystrene maa udluftes, udbankes og afbørstes mindst een Gang i hver af Maanederne Juni, Juli, August og September. (...) De bløde Skindtornystre udbankes og børstes med særlig Omhu i Folderne, der ere mest udsatte for Møllenes Angreb. Til Afbørstning anvendes en stiv Børste.*<sup>13</sup> Tøjhusmuseets samlingers omfang og alder tillader ikke en sådan behandling, hvorfor en anden metode måtte findes.

Efter samråd med Statens Skadedyrslaboratorium er der valgt en nulgiftløsning. Den eneste forebyggende foranstaltning bliver en magasinering i relativt tætte skabe<sup>14</sup>

## Noter:

1. DDT var dog stadig tilladt indtil 1984 til brug på nåletræer i væksthuse. Venligst meddelt af Karl-Martin Vagn Jensen fra Statens Skadedyrslaboratorium. Methoxychlor er aldrig blevet forbudt. Ved Miljøstyrelsens revurdering af ældre bekæmpelsesmidler i 1991 konstateredes det, at stoffet ikke længere fandtes i handelen.
2. Pesticider er en fællesbetegnelse for bekæmpelsesmidler. Pesticider indbefatter således fungicider (mod svampe), herbicider (mod ukrudt) og insekticider (mod skadedyr). De på Tøjhusmuseet fundne giftstoffer er alle insekticider. Jfr. også Lene Rold: *Informationsteknologi på Nationalmuseet, Fortid og Nutid* 1995, s. 282-283.
3. De indsamlede prøver analyseredes i en gaskromatograf.
4. De forurenede genstande har ikke udgjort nogen risiko for museumsgæster ved udstillinger. Risikoen opstår ved håndtering, hvor støv frigøres.
5. Da målingerne var temmelig kostbare blev der typisk målt i 40-100 genstande ad gangen. Hvis blot én genstand var forurennet, kunne den således dømme alle genstandene i målingen til rensning.
6. Når projektets samlede pris ikke blev reduceret til et tilsvarende niveau skyldtes det, at en række samlinger, som ikke var omfattet af den oprindelige plan, viste sig at være forurennet.
7. Det bør bemærkes, at methoxychlor ifølge Miljøstyrelsens nuværende regler ikke skal klassificeres, d.v.s. ikke betragtes som en gift. Nyere undersøgelser (se nedenfor) har imidlertid underbygget en mistanke om, at methoxychlor kan have en negativ påvirkning af den menneskelige forplantningsevne (den såkaldte østrogeneffekt) og muligvis kan øge risikoen for testikelkræft: *Science Endocrinology* 135, 1994, p. 175-182; *Dansk Kemi* 1995, p. 14-16; *Environmental Health Perspectives* 101, 1993, p. 378-384; *Ingeniøren* 28/29, 1994, p. 12; *Science* 272, 1996, p. 1418, 1451 & 1489-1492. Af det analysefirma der forestod målingerne, blev Tøjhusmuseet gjort opmærksom på, at der nok burde forventes en skærpelse af håndteringsberedskabet for methoxychlor i nær fremtid. For ikke at stå med en ny »DDT-sag« om føje år, besluttede museets sikkerhedsudvalg, at genstande der udelukkende var forurennet med methoxychlor skulle håndteres og renses som de DDT-forurenede.
8. Det oprindelige projekt indbefattede en rensning af flere samlinger samt en sideløbende EDB-registrering og sikkerhedsfotografering. Ved omdefineringen af projek-



- tet blev de sidste to punkter opgivet. Generelt blev det anset for uhensigtsmæssigt, at lade registrering og fotografering foregå på renseopgavens præmisser. Derudover var grundlaget ændret, i og med kun 20-25% af tekstil- og lædersamlingerne skulle renses. Når projektet ikke kunne gennemføres for 20-25% af den oprindelige bevilling skyldtes det, at en række samlinger, som man i første omgang havde anset for rene, ved det udvidede måleprogram viste sig at være forurenede.
9. Dette stod på i foråret 1995. Ca. 2/3 af de hjemtagne udlånsting viste sig at være forurenede.
  10. I den forbindelse skal museets tre studentermedhjælpere, Peter Lassen, Louise Agger og Lars Nilsson, takkes for en stor indsats.
  11. Alle brugte klude, dragter, filtre og støvsugerposer deponeredes hos Kommunekemi i Nyborg.
  12. For ikke at sprede støv ved prøvetagningen byggedes nogle midlertidige kabiner omkring hestene.
  13. Forplejningskorpsets Korpsbestemmelser nr. 12, 1894, p. 66.
  14. Til genmagasinering af de rensede uniformer indkøbtes et supplerende antal klædeskabe og særligt brede bøjler.