

MUGGSOPP I ARKIVMATERIALE

Av Heidi Tronbøl og Marcus Liebold, Riksarkivet



Den foreliggende artikkel skal henlede oppmerksomheten på et fenomen som mange kjenner til fra sitt daglige arbeid med arkivmateriale, men bare få har kunnskap om til å håndtere riktig. Muggsopp på papirbasert materiale er et alvorlig problem for både arkivinstitusjoner og personer som blir eksponert med det infiserte materialet.

Muggsopp er en biologisk faktor som kan forårsake helseskader hos eksponerte personer, samt at den ødelegger arkivmateriale. Her: tydelig substans tap av papiret.
Bilde: SCHEMPPE BESTANDSERHALTUNGS GMBH.

INNLEDNING

Mens forskningsarbeidet i utlandet er kommet langt, finnes det lite informasjon om muggsopp i arkivmateriale i norsk litteratur.¹ På bakgrunn av dette, har forfatterne av denne utredningen laget et første forskningsbidrag til en fremtidig debatt, som skal hjelpe til å utvikle en problembevissthet for muggsopp på papir. Utover dette skal den foreliggende artikkelen tjene som veiledning til å håndtere muggsoppinfisert arkivmateriale på en forskriftsmessig måte. I tillegg gir utredningen konkrete opplysninger for hvilke tiltak som er avgjørende for å unngå at muggsopp kan utvikle seg, og hvilke vern som bør tilrettelegges for å beskytte personer som håndterer muggsoppinfisert materiale. Begge forfattere har gjennom sitt arbeid som arkivarer gjort mangfoldige erfaringer med muggsopp, og har derfor kjennskap til både håndtering og arkivering av denne type materiale. Muggsopprelatert forskning er tverrfaglig og kan sees fra ulike innfallsvinkler. Forfatterne har her valgt å fokusere på det arkivvitenskapelige perspektivet, men vil understreke også at forskningen på muggsopp bør ses fra et konservatorisk², biokjemisk og ikke minst medisinsk ståsted. Arbeidet støtter seg både på utenlandsk forskningsmateriale og norsk regelverk knyttet til arbeidsvern.

DEFINISJON AV MUGGSOPP / PROBLEMATISERING

Muggsopp er sopper som vokser i mikroskopiske små mangegrenete tråder (hyfer) som danner mycelet. Muggsop-

pen produserer vanligvis store mengder ukjønnete kolonidannende enheter (kde), såkalte sporer.³ Mugg er fremveksten av sopper på organisk materiale som gjennom dens stoffskifteprodukter bryter ned dette materialet. Muggsopp utskiller bl.a. enzymer som splitter opp papirets cellulose.⁴ I tillegg produserer muggsoppen organiske syrer som også angriper papiret. Aktiv muggsopp kan utover dette utskille pigmenter som fremkaller irreversibel misfarging av materialer, samt at den kan produsere flyktige organiske forbindelser (MVOC)⁵. Muggsopp stiller kun små krav til næringsstoffer og



Protokoller som er dekket med hvite, dunete flekker - en klar indikasjon på en muggsoppkontaminasjon. Bilde: SCHEMPP BESTANDSERHALTUNGS GMBH.

miljøet, og er nesten ubegrenset levedyktig.⁶ En indikasjon for muggsoppkontaminasjon på papir eller andre organiske materialer som skinn, tre eller pergament, er flekker og et dunete eller pulveraktig lag på overflaten som er enten hvitt, gult, grønt eller rødt. I noen tilfeller kan det også konstateres et massivt tap for substans. Muggsoppinfisert materiale innehar gjerne en karakterisk kjellerlukt. Sporene til muggsoppen finnes overalt og er følgelig en naturlig del av miljøet.⁷ I arkiv- eller bibliotekmagasiner finnes det tusenvis av slike sporer, selv om disse er overveiende inaktive. Det er kjent at arkivrelevante muggsopp typer foretrekker et fuktig miljø (relativ luftfuktighet mellom 65-100 %) og en temperatur mellom 18-43 °C for å kunne formere seg.⁸ For eksponerte personer som jobber med befengt materiale, er det imidlertid lite relevant om muggsoppen er aktiv og er i ferd med å formere seg, da selv også inaktive muggsopp sporer kan være en helsefare. Det utslagsgivende prinsippet for å vurdere den konkrete helsefaren er å bestemme muggsopp typen og dens konsentrasjon av sporer i luften. Det er imidlertid viktig å påpeke at ikke alle muggsopper har et like stort helseskadelig potensial, og at noen personer er mer disponert for muggsopp enn andre.⁹ For å kunne håndtere infisert arkivmateriale på en riktig måte, er det derfor viktig å utføre en objektiv bedømmelse av muggsoppens skadelighet, og ved en risikoanalyse verken å over- eller under-vurdere dens helsefare.

- ¹ Forskningen på muggsopp har hittil først og fremst blitt sett fra et teknisk-konservatorisk perspektiv, der bl.a. bygningsrelaterte skader er blitt fremhevet. Se bl.a.: Mattsson, Johan: Muggsopp i bygninger. Forekomst, påvisning, vurdering og utbedring, Oslo 2004.
- ² For en konservatorisk analyse av muggsopp se: Schytz, Solveig: Forebygging av vekst av muggsopp / fjerning av muggsoppangrep, i: Meddelelser om konservering, nr. 2, Lyngby 2007, s. 3.
- ³ Meier, Christina / Petersen, Karin: Schimmelpilz auf Papier. Ein Handbuch für Restauratoren. Biologische Grundlagen, Erkennung, Behandlung und Prävention, Tönning o.a. 2006, s. 12.
- ⁴ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.): Schimmelvorsorge und -bekämpfung in Archiven, 2007, s. 2.
- ⁵ MVOC – microbial volatile organic compounds.
- ⁶ Hödl, Ingrid: Prophylaktische, konservatorische und restauratorische Maßnahmen bei Pilz- und Bakterienbefall auf Archivgut, i: Bestandserhaltung, Herausforderung und Chancen. Weber, Hartmut (red.), Stuttgart 1997, s. 248.
- ⁷ Schytz, op. cit. s. 3.
- ⁸ Neuheuser, Hanns-Peter: Gesundheitsvorsorge gegen Schimmelpilz-Kontamination in Archiv, Bibliothek, Museum und Verwaltung, i: Bibliothek. Forschung und Praxis 20, München 1996, s. 203.
- ⁹ Slik skal f. eks. astmatikere unngå å bli eksponert for muggsopp, da sporene kan forverre den allerede svekkete lungefunksjon til vedkommende. Se spesielt: Fairs, Abbie / Agbetele, Joshua / Hargadon, Beverley m. fl.: IgE Sensitization to Aspergillus fumigatus Is Associated with Reduced Lung Function in Asthma, i: American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, b. 182, nr. 11, 2010, s. 1362-1368.

HELSEFARE KNYTTET TIL MUGGSOPP / MUGGSOPP SOM FARE FOR ARKIVMATERIALE

Muggsopp gjelder som en biologisk faktor.¹⁰ Selv om arkivarenes arbeid primært ikke er rettet mot muggsopp, men mot muggsoppinfiltrerte arkivalier, er allerede håndteringen av denne type materiale tilstrekkelig til å se arbeidet i sammenheng med Forskrift om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen.¹¹ I følge veiledningen til forskriften er biologiske faktorer «mikroorganismer [...] som kan forårsake helseskade hos mennesker (§ 3). Mikroorganismer er bakterier, virus, sopp og mikroskopiske parasitter».¹² Helsefaren knyttet til muggsopp blir vanligvis delt inn i tre kategorier.

Den første gruppen beskriver helsefaren fremkalt av mykoser. Mykoser er infeksjonssykdommer som oppstår ved eksponering av en høy konsentrasjon av muggsoppsporer, som

f. eks. «ved konservering av muggene objekter».¹³ Mest utsatt for mykoser er personer med svekket immunforsvar som følge av behandling med immunsuppressive midler m.v. «Spesielt ved nedsatt immunforsvar er infeksjon av muggsopp alvorlig, fordi det da kan oppstå infeksjon av lungene med spredning til hjerte, nyrer eller hjerne, såkalt systemisk mykose.»¹⁴ Slike systemiske mykoser kan være livstruende, da antibiotika ofte er

utilstrekkelig ved behandling av soppinfeksjoner.

Den andre gruppen utgjør allergier eller allergiske reaksjoner fremkalt av muggsopp. Allergiene oppstår ved kontakt av soppsporer og vedkommendes slimhinner. Tegn på allergiske reaksjoner er nyse- og hosteanfall, snufsing, diaré, oppkast, feber og astma.¹⁵ Allergiske symptomer ved håndtering av muggsoppinfiltrert materiale er de mest hyppige reaksjoner ved eksponerte personer. Medisinen skiller mellom allergisk alveolitt og atopiske allergier. Ved en allergisk alveolitt blir mikroorganismer og muggsoppsporer inhalert, som så setter seg i lungeblærene (alveolene). Mikroorganismene og sporene fører til en betennelsesreaksjon i lungene med «influensalignende tilstand hvor feber, frysninger, hoste, kortpustethet o.a. kan oppleves noen timer etter eksponeringen.»¹⁶ Symptomene varer i snitt mellom 1-2 døgn. En atopisk allergi blir derimot karakterisert ved at en akutt astmatisk reaksjon utløses kort tid etter eksponeringen med allergenet (f. eks. muggsoppsporer) har funnet sted. Allergenene fester seg bl.a. i luftrøret og forvansker slik luftens passasje. Atopiske allergier kan oppstå selv ved lave konsentrasjoner av allergenene. «Det er dessuten fare for at en avgrenset, men jevnlig eksponering overfor moderate doser av allergener kan føre til en sensibilisering [hos eksponerte].»¹⁷

For det tredje og siste kan muggsopp også forårsake toksiske reaksjoner hos mennesket. Denne helsefarekategorien har imidlertid en underordnet betydning i arkivinstitusjoner, da de nødvendige konsentrasjoner av muggsopp og dens sporer vanligvis ikke blir oppnådd.¹⁸ Derimot har et annet sykdomsbilde i samme kategori, som også baserer seg på en toksisk reaksjon, en mye større betydning. Dette sykdomsbilde kalles for Mucous Membrane Irritation Syndrome (MMIS), og beskriver sykdomssymptomer som hudbetennelse, rhinitt, halsbetennelse og astma. Reaksjonene forårsakes ved eksponering av mikroskopisk kontaminert organisk støv.¹⁹ Men også selve stoffskifteproduktene til muggsopp kan fremkalle toksiske virkninger hos eksponerte. Herved dreier det seg om flyktige organiske forbindelser (MVOC – se ovenfor) med karakterisk lukt, som kan forårsake tretthet, generell uvelhet, hodepine og irritasjon av slimhinnene. Tyske undersøkelser har dokumentert en signifikant sammenheng mellom MMI-symptomer hos ansatte i arkiver og biblioteker, og håndtering av muggsoppbefengt materiale.²⁰ På basis av disse forskningsresultater valgte tyskerne i sin «Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe» å innplassere ulike muggsopptyper i risikogrupper som så skulle beskrive den spesifikke helsefaren knyttet til disse. Men også i den norske Forskrift

¹⁰ Glauert, Mario: Empfehlungen zum Umgang mit schimmelbefallenem Archivgut, i: Verwahren, Sichern, Erhalten. Handreichungen zur Bestandserhaltung in Archiven. Glauert, Mario / Ruhnau, Sabine (red.), Veröffentlichungen der brandenburgischen Landesfachstelle für Archive und öffentliche Bibliotheken, b. I, Potsdam 2005, s. 73.

¹¹ Forskrift om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen, 1997. FOR 1997-12-19 nr. 1322. Se spesielt § 3 i forskriften.

¹² Veiledning om biologiske faktorer, 2002. Også i Tyskland er håndteringen av muggsopp infiltrert arkivmateriale reglementert i «Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240). Se: Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240): Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut, i: Bundesarbeitsblatt 3, Stuttgart 2003, s. 60-66.

¹³ Meier / Petersen, op. cit. s. 40.

¹⁴ Mattsson, op. cit. s. 31f.

¹⁵ Meier / Petersen, op. cit. s. 40 og: Schimmelpilzbefall in Archiven, Depots oder Magazinen. Gesundheitsgefährdung – Prophylaxe – Beseitigung. Handreichung des Thüringer Ministeriums für Soziales, Familie und Gesundheit. Redaktion: Referat für Gefahrstoffe, i: Archivwesen in Thüringen. Rechtliche Grundlagen und Empfehlungen. Bettina Fischer (red.), Weimar 2002, s. 203-211.

¹⁶ Mattsson, op. cit. s. 30.

¹⁷ Op. cit. s. 31.

¹⁸ Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240), op. cit. s. 4.

¹⁹ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 3.

²⁰ Se spesielt: Grüner, Christel / Haberditzl, Anna / Gabrio, Thomas m. fl.: Belastung und Beanspruchung von Beschäftigten in Archiven und Bibliotheken durch Schimmelpilze und Milben, i: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 66, nr. 9, Düsseldorf 2006, s. 373-377. I denne undersøkelsen ble det sammenlignet testresultater fra både personale i arkiver, biblioteker og konserveringsverksted og personale fra ikke beslektete institusjoner. Det ble målt opp luftkontaminasjonen ved arbeidsplassene for begge grupper, samt at det ble foretatt kliniske undersøkelser av vedkommende. Undersøkelsen viste at personale i arkiver og biblioteker var hyppigere utsatt for toksiske og allergiske reaksjoner på huden og det øvre luftveissystemet. Hos arkivarene og bibliotekarene ble det diagnostisert eksem og hudinfeksjoner i en mye hyppigere grad enn hos kontrollgruppen.

Muggsoppspecies/-type	Temperatur i °C			% Relative luftfuktighet	Smitterisiko-gruppe	Skadelighetspotensial			
	minst	maksimalt	optimalt			Allergener	Mykotoksiner	Mykoser	
Alternaria									
Alternaria tenuis	2-5	35	20-30	85-99	1	+	+	+	
Aspergillus									
Aspergillus amstelodami	15	42	23-40	75	*	+	+	+	
Aspergillus flavus	3-4	42-50	35-37	80-96	2	+	+	+	
Aspergillus fumigatus	10-12	52-55	37-43	85-99	2	+	+	+	
Aspergillus niger	6-8	45-47		88-98	1	+	+	+	
Aspergillus ochraceus			28-32	80-98	*	+	+	+	
Aspergillus repens	4-5	38-40	25-27	65-92	*	+	+	+	
Aspergillus ruber	5	42	22-28	71-99	*	+	+	+	
Aspergillus versicolor	3-5	37-40	25-30	75-95	1	+	+	+	
Aureobasidium									
Aureobasidium pullulans	5	35	25		1	+	-	+	
Botrytis									
Botrytis cinerea	2-12	33-35	22-25	93	*	+	-	-	
Cladosporium									
Cladosporium herbarum	-7-5	30-32	24-25	85-98	*	+	+	+	
Penicillium									
Penicillium brevicompactum	-3	32	20	83-100	*	+	+	+	
Penicillium chrysogenum	-3	34	18-30	82-100	*	+	+	+	
Penicillium frequentans		35			*	+	+	+	
Wallemia									
Wallemia sebi	5	40	24-38	75-97	*	+	+	+	

* Smitterisikogruppe ennå ikke kartlagt.

Fig. 1: Arkivrelevante muggsopp typer påvist ifm et tysk forskningsprosjekt.

Tabellen illustrer typenes vekstbete-fingelser, kategorisering i smitterisikogrupper og skadelighetspotensial. Tabell: Neuheuser 1996, op. cit. s. 207.

om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen finnes det en slik risikovurdering av biologiske faktorer. Her blir arbeidsgiveren forpliktet til å risikovurdere «helseskader som kan oppstå på enhver arbeidsplass»²¹ pga. eksponering av biologiske faktorer. En mulig tilnæringsmåte som også følger forskriften er å kategorisere alle biologiske faktorer i smitterisikogrupper. I følge forskriften blir de ulike sopper plassert i enten smitterisikogruppe 2 eller 3. Mens biologiske faktorer i gruppe 2 «kan forårsake infeksjonssykdom hos mennesker og være til fare for arbeidstakerne», fører faktorer i gruppe 3 til «alvorlige infeksjonssykdom» og «utgjør en alvorlig fare for arbeidsta-

kerne».²² Etter kartleggingen av risikoen til de enkelte biologiske faktorer skal det så treffes vernetiltak som beskytter de eksponerte personer for helsefarene.

Selv om ansvaret for helsen til arkivarer, forskere og andre som eventuelt håndterer infisert arkivmateriale alltid skal prioriteres, krever arbeidsetikken også en ansvarsfølelse ovenfor arkivmaterialet. Før de person- og objektrelaterte vernetiltakene blir omtalt i neste kapittel, skal det derfor gjengis her hvilke farer som oppstår for selve arkivmaterialet ved en muggsoppkontaminasjon. Som beskrevet ovenfor, bryter muggsopp ned organisk materiale gjennom utskillelse av ulike stoffskifteprodukter. Soppene utskiller enzymer, organiske syrer, fettstof-

fer, vann og pigmenter m.m.²³ Enzymene deltar aktivt i cellulose nedbrytningsprosess, og sørger så for en ødeleggelse av papirfiberne. I for muggsoppen gunstige forhold kan papirtapet utgjøre opp til 20 % per år.²⁴ Andre stoffskifteprodukter danner en biofilm på materialets overflate som igjen hjelper andre mikroorganismer eller sopptyper til å splitte opp substratet. Muggsopp er også i stand til å produsere vann som stoffskifteprodukt. Denne prosessen ødelegger ikke bare materialets fasthet, men sørger også for at muggsoppen kan spire til tross for et vannfattig miljø.²⁵ Pigmentene muggsoppen danner er ofte reaksjonen på stressfaktorer som mangel på fuktighet, lys eller temperatur. Svarte, brune, gule eller røde fargestoffer

²¹ Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 8 eller § 7 i FOR 1997-12-19 nr. 1322.

²² Op. cit. § 6.

²³ Meier / Petersen, op. cit. s. 37.

²⁴ Neuheuser 1996, op. cit. s. 196.

²⁵ Meier / Petersen, op. cit. s. 37.

setter seg mellom papirfiberne og kan ikke lenger fjernes mekanisk. Prinsipielt gjelder at pigmentene ikke er oppløselig i vann. En misfarging av gjeldende materiale er dermed irreversibel.²⁶

ORGANISATORISKE OG TEKNISKE TILTAK / VERNETILTAK FOR EKSPONERTE / FOREBYGGENDE TILTAK FOR ARKIVMATERIALE

Når arbeidsgiveren har vurdert risikoen for eksponeringen av biologiske faktorer på arbeidsplassen, skal det iverksettes tekniske og organisatoriske tiltak for å redusere risikoen. Tekniske og organisatoriske tiltak regnes som kollektive metoder, og skal alltid prioriteres fremfor personlige vernetiltak. Kollektive metoder skal m.a.o. analysere, begrense og hvis mulig fjerne risikoen, mens personlige vernetiltak skal gi beskyttelse i akutte situasjoner der infisert arkivmateriale må håndteres.

Organisatoriske tiltak retter seg først og fremst mot interne rutiner på arbeids-

plassen. Arbeidsgiveren skal så bl.a. sørge for at personer som håndterer muggsoppinfisert arkivmateriale har «tilstrekkelig kunnskap og praktisk øvelse i arbeidet.»²⁷ Om nødvendig må arbeidstakerne få opplæring. I følge Forskrift om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen, skal arbeidsgiveren holde antall arbeidstakere som blir eksponert for biologiske faktorer så lavt som mulig.²⁸ Også varigheten av eksponeringen skal begrenses på et minimum. Dette kravet oppfylles best ved å lage klare rutiner for håndtering av muggsoppbefengt materiale. Rutinene bør omfatte en beskrivelse av virkningen av de biologiske faktorer og mulige helsefarer. Utover dette bør det defineres forholdsregler ved håndtering av gjeldende materiale samt at nødvendige vernetiltak og eventuelle førstehjelpstiltak blir spesifisert. I forbindelse med rutineutviklingen skal det tilrettelegges for at alle arbeidstakere som blir eksponert for muggsopp får muligheten til å konsultere helsepersonell, og

om ønskelig få en helseundersøkelse.²⁹ «Egnet helseundersøkelse skal utføres før arbeidstakeren kan bli eksponert for biologiske faktorer, og deretter med regelmessig mellomrom.»³⁰

Et annet og mer teknisk orientert tiltak er å sikre at arbeidsplassen er hensiktsmessig innrettet. Arbeidsgiveren skal, i følge Forskrift om vern mot eksponering for biologiske faktorer (bakterier, virus, sopp m.m.) på arbeidsplassen, «sette i verk inneslutningstiltak for å begrense smittefaren mest mulig der det arbeides med biologiske faktorer i smitterisiko-gruppe 2, 3 eller 4.»³¹ For muggsopp som vanligvis blir kategorisert i gruppe 2 eller 3 skal det m.a.o. treffes inneslutningstiltak. Der det håndteres muggsopp infisert arkivmateriale og der det regelmessig blir produsert mye bioaerosoler, dvs. svevestoffer, fremstår det som et effektivt inneslutningstiltak å installere avlukkable avtrekkskap. Slike mikrobiologiske avtrekkskap må være utstyrt med en separat ventilasjon og punktavsug.³² Den utsugete luften skal filtreres

²⁶ Ibid.

²⁷ Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 12.

²⁸ § 9 i FOR 1997-12-19 nr. 1322.

²⁹ Op. cit. § 19.

³⁰ Ibid.

³¹ Veiledning om biologiske faktorer, op.cit. s. 13.



Dekontaminasjon av arkivmateriale. Det skal brukes personlig verneutstyr ved all sanering. Ved den manuelle overflatebehandlingen av materialet blir det vanligvis brukt lateks svamper, som har evnen til å rense det tilsmusede materialet uten å smuldre. Bilde: SCHEMPP BESTANDSERHALTUNGS GMBH.

med HEPA³³-filtre, om den skal brukes om igjen. Arbeidsplassene skal i tillegg være slik innrettet, at overflater, gulv og vegger lett kan rengjøres, og ansamling av støv dermed blir begrenset. Porøse overflater der muggsopp sporer lett kan sette seg i, skal unngås. Det skal ikke settes opp planter på arbeidsplasser der arkivmateriale blir håndtert. Plantejorden inneholder kimer og vann som øker kontaminasjonsfaren for arkivmaterialet, og bidrar med økt luftfuktighet i omgivelsene. «Standarder kan være nyttige verktøy for å finne tekniske løsninger på problemer på arbeidsplassen. [...] Det er utarbeidet en rekke standarder for blant annet inneslutningstiltak [der] det blir arbeidet med biologiske faktorer, eller hvor faren for helseskade fra biologiske faktorer er stor. Arbeidsgiverne bør benytte standardene når det skal gjøres inneslutningstiltak.»³⁴

Det er likevel «ofte ikke mulig å oppnå tilstrekkelig beskyttelse mot biologiske faktorer ved kollektive metoder [...]» Det er derfor «nødvendig å bruke hensiktsmessig arbeidstøy og personlig verneutstyr [PVU] i tillegg.»³⁵ Det personlige verneutstyret skal minst bestå av en egnet vernefrakk med lange armer og lukket krage. «[...] arbeidstøyet må dekke privattøyet godt, og det må oppbevares atskilt fra privattøyet. Arbeidstøy og annen personlig beskyttelse bør ikke brukes utenfor de lokaler der det arbeides med biologiske faktorer. Det skal håndteres og oppbevares på en slik måte at man unngår spredning av biologiske faktorer.»³⁶ PVU skal også omfatte egnede vernehansker, f. eks. latekshansker.³⁷ Vernehanskene stopper direkte hudkontakt

med muggsoppinfisert materiale og beskytter hendene, som er mest eksponert ved håndtering av slikt materiale. Bruk av vernehansker fritar likevel ikke for en



Arkivrelevante muggsopp typer foretrekker et varmt og fuktig miljø.
Bilde: SCHEMPP BESTANDSERHALTUNGS GMBH.

grundig håndhygiene. Arbeidstakerne skal få fri tilgang til både hudvennlig såpe og krem for å beskytte hendene mot forurensing og uttørring.³⁸ I tillegg til vernefrakk og -hansker skal hver arbeidstaker

bruke filtrerende halvmasker ved håndtering av muggsoppbefengt arkivmateriale. Maskene skal minst være utstyrt med partikkelfilter i klasse P2/FFP2.³⁹ For optimal beskyttelse mot muggsopp sporer og bioaerosoler, anbefales det imidlertid å bruke halvmasker med partikkelfilter i klasse P3/FFP3. Konsentrasjonen av muggsoppen og dens sporer er utslagsgivende for om også bruk av vernebriller skal vurderes.

De ovenfor nevnte tiltak har fokus på å tilrettelegge organisatoriske og tekniske rammebetingelser for vern av eksponerte ved håndtering av muggsoppbefengt arkivmateriale. I tillegg til disse personrelaterte vernetiltak finnes det også forholdsregler for hvordan selve arkivaliene bør håndteres. Det tas utgangspunkt i allerede infisert materiale, før det opplyses om forebyggende tiltak for objektvern.

Ved oppdagelse av fuktig, skadet eller dårlig luktende arkivmateriale skal dette oppbevares atskilt fra ikke kontaminert materiale. Årsaken til eksponeringen skal så undersøkes. Den mest vanlige årsaken til muggsoppkontaminasjon i arkivmateriale, er fuktskader fremkalt av vannlekkasjer.⁴⁰ Det er derfor viktig å måle materialets relative luftfuktighet eller absolutte vanninnhold med hjelp av et hygrometer for å få konstatert om det foreligger en akutt fare. Måleresultater over 60 % relativ fuktighet hhv. 12 % vanninnhold krever umiddelbare vernetiltak.⁴¹ Om arkivmaterialet allerede befinner seg i et magasin, skal det sørges for at arkivaliene verken blir rørt eller flyttet på, med mindre de skal fraktes til en rengjøringsstasjon eller muggsluse. Det anbefales å sperre av og merke hyllene der gjeldende

³² Se spesielt: Standard fra Norges Standardiseringsforbund: Biotechnology – Performance criteria for microbiological safety cabinets, EN 12469, 2000. Se også: B011 – Sicheres Arbeiten an mikrobiologischen Sicherheits-werkbänken (BGI 863), Merkblatt zur Reihe «Sichere Biotechnologie» der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI), 2004.

³³ HEPA – High efficiency particulate air filters. Sammenlign med norm EN 1822:1998.

³⁴ Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 13. For videreførende informasjon om standarder se: Neuheuser, Hanns Peter: Standards und Normen im Umfeld von Staubexposition und Schimmelpilzkontamination, in Archi-ven, Bibliotheken und Museen, i: Bibliotheksdienst 34, Berlin 2000, s. 1168-1181.

³⁵ Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 18f. eller § 10c i FOR 1997-12-19 nr. 1322

³⁶ Veiledning om biologiske faktorer, op.cit. s. 19. Ved høy eksponering av muggsopp anbefales det å bruke heldekkende engangsdress.

³⁷ I «Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240)» anbefales det vernehansker etter DIN EN 455.

³⁸ For nærmere opplysninger om håndhygiene se: Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 21f.

³⁹ I følge veiledning om biologiske faktorer beskytter P2-filtre mot de fleste muggsopp sporer. Se: Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 20.

⁴⁰ Konservator ved Riksarkivet, Kristin Ramsholt, understreker at vannlekkasjer ofte også fører til at materialet blir kloakinfisert. På materialets overflate kan det derfor ikke bare forekomme muggsopp, men også bakterier m.m.

⁴¹ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 4.

materiale blir oppbevart inntil det skal saneres.⁴² Fuktige objekter med et vanninnhold over 12 % må lufttørkes først. Ved større vannlekkasjer, der en tørkeprosess ikke er gjennomførbart innen et døgn, skal materialet vurderes for nedfrysing.⁴³ Nedfrysingen bør fortrinnsvis utføres i et sublimeringskammer, der de utsatte arkivalier hurtigst mulig blir kjølt ned til en temperatur på -40 °C. Dette stopper muggsoppveksten umiddelbart. Deretter fortsetter nedfrysingen på -201 °C samt at trykket i kammeret økes til 1-10-1 mmHg. Det sublimerede vannet fanges så opp i en iskondensator.⁴⁴ Tørre objekter skal støvsuges slik de står i hyllene før flyttingen til en rengjøringsstasjon eller muggsluse kan foretas. Støvsugerne må være utstyrt med HEPA-filtre slik at ikke muggsoppsporene blåses ut i luften igjen. Det skal støvsuges gulv, vegger, hyller og selve arkivmaterialet. Ved transporten av det befengte materialet, skal det utelukkende brukes lukkede beholdere for å unngå unødvendig oppvirvling av støv og muggsoppsporer. Beholderne skal lett kunne desinfiseres. Der det ikke finnes tilstrekkelige beholdere, kan arkivaliene også pakkes inn i gråpapir eller annen engangsemballasje. Ved ompakkingen skal emballasjen påføres arkivstykkets signatur og merknaden «muggsopp» og/eller «bruk forbudt».⁴⁵ Etter at materialet er blitt fraktet til en rengjøringsstasjon eller muggsluse, skal magasindelen - der de infiserte arkivalier ble oppbevart - renses. Det bør brukes vannbaserte kjemiske desinfeksjonsmidler for rensing av det kontaminerte området.⁴⁶ «For å oppnå et optimalt resultat, er i tillegg til doseringen også

innvirkningstiden og konsentrasjonen av det valgte middelet av betydning.»⁴⁷ Ved desinfiseringsprosedyren av grovt kontaminerte lokaler skal det brukes verneutstyr som beskrevet ovenfor. Først etter slutført rensing kan sperren av de eksponerte hyller oppheves igjen. Det tas som gitt at også arbeidsplassene der eksponering av muggsopp kan forekomme, rengjøringsstasjonene og muggslusen blir rengjort og desinfisert med jevnlig mellomrom.

En muggsoppkontaminasjon i arkivmateriale kan imidlertid føre til store følgeskader, også selv om den ikke er aktiv. Ofte er arkivaliene ved levering til arkivdepot uskadde, materialet er tørt, dvs. muggsoppen er inaktiv. Likevel kan selv inaktive muggsoppsporer være en smittekilde for det resterende materialet i magasinene. Inngående arkivmateriale skal derfor alltid sjekkes for muggsopp-skader. Denne kontrollen kan foretas visuelt. Ved mistanke om muggsoppkontaminasjon i materialet må dette ikke mellomlagres i depotet, men det må tas prøver og eventuelt returneres til arkivskaperen. Arkivskaperen må så bekoste eventuelle saneringstiltak før arkivmaterialet kan leveres. I arkiver som allerede blir oppbevart i depotmagasiner bør det foretas jevnlig stikkprøver, som kan gi indikasjon på en eventuell mikrobiologisk kontaminasjon.⁴⁸ Allerede når arkivmateriale plasseres i depot, skal det iverksettes forebyggende tiltak for å unngå en akutt muggsoppvekst og en eventuell spredning av muggsoppsporer til tilstøtende lokaler via et ventilasjonsanlegg. Hovedregelen ved bortsetting av arkivmateriale i depot er så enkel som

innlysende: Forebyggende tiltak er mer effektive enn tiltak som må treffes som følge av en muggsoppkontaminasjon. Som nevnt ovenfor, foretrekker arkivrelevante muggsopp typer et varmt og fuktig innklima. Muggsoppfremmende faktorer er bl.a. fukt i arkivmaterialet, en relativ luftfuktighet over 60 % på oppbevaringsstedet, temperaturer over 20 °C, dårlig luftsirkulasjon, samt støv- og skittansamlinger. Målet for innredningen av et depot må derfor være å skape et muggsoppfiendtlig miljø. Hvis vekstbetingelsene for muggsoppene blir forverret, så produserer disse mindre sporer, og dermed minker også sporenes konsentrasjon i luften.⁴⁹ I depotet skal det derfor tilstrebes en temperatur mellom 16-18 °C og en relativ luftfuktighet mellom 50-55 %.⁵⁰ Derimot gjøres det oppmerksom på at en relativ luftfuktighet mellom 50-55 % i magasinet ikke trenger å være en garanti for at muggsoppen er inaktiv. Utslagsgivende for muggsoppveksten er fuktigheten ved materialets overflate. Bli arkivaliene f. eks. lagt inn i emballasje med dårlige ventilasjonsegenskaper, eller er objektene fuktige, kan dette skape et avvik fra luftfuktigheten på oppbevaringsstedet på mellom 5-15 %.⁵¹ Like viktig som konstant relativ luftfuktighet i magasinet, er en god luftsirkulasjon for å få regulert temperaturen. Omluftsystemene må imidlertid være utstyrt med HEPA-filtre for å holde biologiske faktorer tilbake, slik at disse ikke kan spres fra ett til et annet magasin. Et depot må minst oppfylle kravene som Riksarkivaren har formulert i Arkivlovens § 6 og i kapittel 4 i Forskriften om offentlige arkiv.⁵²

⁴² Op. cit. s. 5.

⁴³ Glauert, op. cit. s. 82. For ulike tørkemotoder se: Meier / Petersen, op. cit. s. 134ff.

⁴⁴ Meier / Petersen, op. cit. s. 135f.

⁴⁵ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 6.

⁴⁶ I det østerrikske fylkesarkivet Steiermark ble det så f. eks. brukt «Apesin AP 100» som desinfeksjonsmiddel etter muggsoppkontaminasjon i arkivmateriale. Se: Hödl, op. cit. s. 250. Som veiledning for bruk av desinfeksjonsmidler anbefales desinfeksjonsmiddellisten publisert av Statens Legemiddelverk. Se: Kjemiske desinfeksjonsmidler til teknisk bruk i helse- og sykepleie, 2007.

⁴⁷ Meier / Petersen, op. cit. s. 120.

⁴⁸ Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240), op. cit. s. 8.

⁴⁹ Neuheuser 1996, op. cit. s. 203.

⁵⁰ Glauert, op. cit. s. 75. Glauert påpeker at en relativ luftfuktighet av 90% og en temperatur over 22 °C fører til en muggsoppvekst i løpet av tre dager.

⁵¹ Jäger, Berthold: Schimmelbekämpfung: Prophylaxe und Magazinhygiene. Foredrag ved DBIs (Deutsches Bibliotheksinstitut) videreutdanningseminar «Schimmelbekämpfung», Erfurt 2000, s. 1.

⁵² Se: Lov om arkiv, 1992. LOV 1992-12-04 nr. 126 og Forskrift om offentlig arkiv, 1998. FOR 1998-12-11 nr. 1193. Videreførende informasjon finnes i: Krav til arkivlokaler. En veiledning for offentlige organer, 2007.



Fig. 2: Muggsoppkontaminasjon i arkivmateriale. Bilde: Meier / Petersen, op. cit. S. 45.

SANERINGSTILTAK VED MUGGSOPP-KONTAMINASJON I ARKIV-MATERIALE

Når en muggsoppkontaminasjon i arkivmateriale er påvist, må det iverksettes saneringstiltak for å stoppe muggsoppens nedbrytingsprosess og det tilknyttete substansstapet i materialet. Det må også treffes saneringstiltak for å verne annet arkivmateriale, samt for å beskytte eksponerte for en potensiell helsefare ved håndtering av objektene. I litteraturen fokuseres det på to likestilte metoder for å sanere muggsoppinfiltrert arkivmateriale, der den ene fremgangsmåten brukes ved aktive muggsoppkulturer, mens den andre blir brukt ved inaktive muggsoppangrep. Det anbefales å gjennomføre begge prosesser for å oppnå et best mulig resultat. Arkivaliene skal så både steriliseres og dekontamineres.⁵³

Dekontaminasjon i følge den tyske «Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe» er å tilbakeføre biologiske

faktorer til et uskadelig nivå.⁵⁴ Med dekontaminasjon menes derimot ikke en fullstendig tilintetgjørelse av samtlige biologiske faktorer, da dette i en vanlig omgivelse ikke er gjennomførbart. Omfattende destruksjon hhv. inaktivering av alle mikroorganismer kan kun utføres med hjelp av fysikalske og/eller kjemiske fremgangsmåter, heretter kalt for sterilisering.⁵⁵ Både dekontaminasjon og sterilisering av infiserte arkivalier er imidlertid bare hensiktsmessig når smitekilden blir lokalisert og fjernet.⁵⁶

Det mest effektive og i mange tilfeller også tilstrekkelige dekontaminasjonstiltaket er en grundig tørr-rensing av arkivmateriale. En slik tørr-rensing innebærer fysisk å fjerne løstsittende støv og muggsopp gjennom å feie, pensle eller støvsuge arkivaliene.⁵⁷ Ved den manuelle overflatebehandlingen av materialet brukes det lateks svamper, som har evnen til å rense det tilsmussede materialet uten å smuldre.⁵⁸ Slike svamper kan i tillegg vaskes og

desinfiseres, og deretter brukes om igjen. Saneringsarbeidet bør helst foregå ved et avlukkbar mikrobiologisk avtrekksskap (se ovenfor) for å unngå unødvendig eksponering av bioaerosoler i omgivelsene. Om dette ikke er til rådighet, kan det alternativt brukes museumsstøvsugere som er utstyrt med HEPA-filtre, myke børster, syntetiske svamper og nettingduk (ved rengjøring av sårbare flater).⁵⁹ Arbeidet må ikke foregå på ordnings- eller arbeidsplassen, men i spesialtilpassede rom med tilrettelagte arbeidsbord, som f. eks. i en muggsluse. Det minnes om bruk av PVU ved alt rengjøringsarbeid. Etter utført rengjøring kastes støvsugerposene og eventuelt latekssvampene.⁶⁰ Arbeidsgiveren er ansvarlig for å «emballere avfallet godt og merke det med smitterisikogruppe.»⁶¹ Soppel som oppstår som følge av rensing og sanering regnes som spesialavfall og må destrueres særskilt. Arkivalier der materialet allerede er betydelig ødelagt, kan kun renses av konserveringspersonale, mens lite skadede objekter også kan rengjøres av opplærte personer. Det er imidlertid viktig å påpeke at en tørr-rensing kun kan utføres på arkivmateriale som virkelig er tørt.⁶² Materiale som er fuktig må tørkes, før saneringen kan påbegynnes (se ovenfor). Både i for- og etterkant av dekontaminasjonen bør det tas prøver av arkivaliene for å vurdere om rensingen var suksessrik eller om videreførende saneringstiltak bør iverksettes.

Mens dekontaminasjonen vanligvis blir anvendt når muggsoppkulturene er inaktive, blir arkivmateriale utsatt for sterilisering når muggsoppen er aktiv. En sterilisering blir gjerne utført i forkant av en dekontaminasjon, for å redusere helsefaren som er knyttet til muggsoppen. Det understrekes imidlertid at en sterilisering ikke «gjelder som forebyggende tiltak mot fremtidige muggsoppangrep.

⁵³ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 7.

⁵⁴ Op. cit. s. 2.

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Meier / Petersen, op. cit. s. 119.

⁵⁷ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 7.

⁵⁸ Tronbøl, Heidi / Liebold, Marcus: Håndtering av muggsopp infisert arkivmateriale, Oslo 2010, s. 7 (ikke publisert).

⁵⁹ Arkivverkets sentrale arbeidsmiljøutvalg (AMU): Forslag til fellesrutiner og tiltak for å forebygge at det oppstår helseskader i forbindelse med mottak og ordning av offentlige papirarkiver, Oslo 2010, s. 3 (ikke publisert).

⁶⁰ Tronbøl / Liebold, op. cit. s. 7.

⁶¹ Veiledning om biologiske faktorer, op. cit. s. 18.

⁶² Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 7.



Muggsoppinnserte arkivalier må grovrensnes først, før de kan flyttes til en rengjøringsstasjon eller muggsluse for grundig sanering.
Bilde: SCHEMPPE BESTANDSERHALTUNGS GMBH.

Ved manglende mekanisk behandling, forblir allergenene og toksiske stoffer i materialet, og kan fortsatt virke helseskadelig.⁶³ Når infisert arkivmateriale skal steriliseres blir det som regel brukt to forskjellige fremgangsmåter. Enten blir arkivaliene utsatt for etylenoksidgass, som er en kjemisk behandlingsmetode, eller utsatt for gammastråling. Strålebehandlingen gjelder som fysisk steriliseringsform. Begge metoder innebærer imidlertid problemer. «Mens gammastrålingen på sikt har en skadelig påvirkning på papirets struktur, kan [...] etylenoksid føre til alvorlige helseskader hos eksponerte, når objektene i etterkant av en behandling ikke blir tilstrekkelig luftet.»⁶⁴ Ved en etylenoksidbehandling blir arkivaliene utsatt for gassen i tre timer ved en temperatur mellom 35-45 °C. I etterkant forblir materialet ytterligere én time i behandlingskammeret for å luftes.⁶⁵ Først når gasskonsentrasjonen i objektene er

sunket under en verdi på 0,5-1 ppm kan arkivaliene håndteres fritt igjen. Bruk av etylenoksid som steriliseringsmiddel er blitt mer og mer uvanlig i de siste årene. I noen land er behandlingsmetoden allerede ikke lenger tillatt.⁶⁶ Dette skyldes bl.a. den store helserisikoen knyttet til gassen⁶⁷, og konservatoriske ulemper som følger av behandlingen, som f. eks. pigmentødeleggelse i materialet. Derimot er bruk av gammastråling som steriliseringsmiddel en populær fremgangsmåte som bl.a. blir anvendt i matvareindustrien, for å inaktivere mikroorganismer.⁶⁸ Ved denne metoden blir objektene utsatt for radioaktiv stråling fra en kobolt 60- eller en cesium-137-kilde. Som ved den kjemiske steriliseringsformen med hjelp av etylenoksid, kan behandlingen med gammastrålingen kun utføres av sertifiserte bedrifter.⁶⁹ Det er kun disse som råder over strålesikre anlegg, og som har kunnskap om hel-

sefaren knyttet til selve behandlingen. I motsetning til en etylenoksidbehandling, oppstår det derimot ingen helsefare for eksponerte i etterkant av prosessen, da strålingen ikke forblir i materialet. Ved gammastrålebehandlingen er ikke innvirkningstiden, men stråledosen utslagsgivende for resultatet. I faglitteraturen er det enighet om at en dose mellom 5-10 kilogray (KGy) er nok for å inaktivere de fleste relevante mikroorganismer i arkiver og biblioteker.⁷⁰ Stråleverdien kan til og med senkes til 2 KGy når temperaturen samtidig økes under behandlingen. Dette er bl.a. vesentlig når veldig sårbart arkivmateriale skal behandles. En skånsom bruk av stråling tilrådes alltid, fordi «som stråledosen virker på muggsopp, påvirker den på den andre siden også materialet. Tallrike undersøkelser viser, at stråledosen også forandrer de mekaniske og optiske egenskaper til de behandlede papirtyper.»⁷¹ Slik fører be-

⁶³ Meier / Petersen, op. cit. s. 120.

⁶⁴ Glauert, op. cit. s. 85.

⁶⁵ Haberditzl, Anna: Was tun mit schimmelbefallenen Archivalien und Büchern? Betrachtungen zum Allheilmit-tel Desinfektion, i: Bestandserhaltung, Herausforderung und Chancen. Weber, Hartmut (red.), Stuttgart 1997, s. 263.

⁶⁶ Meier / Petersen, op. cit. s. 128.

⁶⁷ Etylenoksid er strekt kreftfremkallende. Det absorberes både via lungene og huden. Se: op. cit. s. 127.

⁶⁸ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 8.

⁶⁹ Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA 240), op. cit. s. 11. For samarbeid med eksterne bedrifter se kapittel «Samarbeid ved muggsoppkontaminasjon i arkivmateriale».

⁷⁰ Se bl.a. Meier / Petersen, op. cit. s. 137 og Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 8.

⁷¹ Meier / Petersen, op. cit. s. 138.

handlingen med gammastråling bl.a. til en raskere nedbrytning av cellulose, som betyr at papiret mister fasthet. Dette er likevel en kalkulert risiko sammenlignet med et ukontrollert substansstap i materialet. Det anbefales derfor å bruke gammastråling som steriliseringsform ved muggsoppkontaminasjoner i arkivmateriale.

Både sterilisering med etylenoksid og gammastråling er massebehandlingsmetoder som kan brukes på store mengder infisert materiale istedenfor enkelte objekter. I tillegg til de nevnte prosesser finnes det flere andre steriliseringsmetoder, men disse egner seg lite til massebehandling.⁷² Det understrekes med dette at steriliseringsmetoder til dels kan være dyrebare. Derfor er det viktig å vurdere arkivmaterialets bevaringsverdi i forkant av saneringen, og deretter tilpasse strategien.

Etter slutført saneringsarbeid skal arkivmaterialet pakkes inn i godkjent syrefri emballasje, og settes tilbake i et magasin med forskriftsmessige luftfuktighets-, temperatur- og ventilasjonsegenskaper.

SAMARBEID VED MUGGSOPP-KONTAMINASJON I ARKIVMATERIALE

I de siste kapitler er det blitt nevnt organisatoriske, kontroll- og saneringstiltak som både *kan* eller *må* utføres av spesialiserte bedrifter og/eller fagpersonale. Virksomheter som mangler kunnskap vedrørende en forskriftsmessig håndtering av muggsopp infisert arkivmateriale, blir anbefalt å ta kontakt med eksperter for ikke å utsette både personer og objektene for en unødvendig risiko. «Hvis det verken finnes skolerte medarbeidere

eller utstyr (mikrobiologiske avtrekkskap) i arkivene, er eksterne tjenesteytere ved tørr-rensingen uunnværlige. [...] Den (ikke ubetydelige) innsatsen ved dette arbeidet gjør seg betalt for arkivene, når det sees i sammenheng med dets varige virkning».⁷³ I Norge er antallet tjenesteytere som jobber med muggsopp svært lite. Utover dette utfører disse kun analysearbeid, dvs. bedriftene bistår med prøvetaking, bestemmelse av type muggsopp og vurdering av helserisikoen ved håndtering av materialet. Forfatterens egen undersøkelse stadfestet at det ikke finnes konsulentfirmaer i Norge, som påtar seg saneringsarbeid av arkivmateriale.⁷⁴ Det er da kun konservatorer i få norske arkivinstitusjoner som kan utføre et slikt arbeid, men disse mangler vanligvis kapasitet til grunnleggende sanering av materiale. I utlandet (f. eks. Tyskland) finnes det derimot en rekke bedrifter, som ordner både dekontaminasjons- og steriliseringsarbeidet. Det er imidlertid Arkivloven som forbyr å føre arkivmateriale ut av Norge uten samtykke fra Riksarkivaren.⁷⁵ Før et eventuelt samarbeid med eksterne virksomheter i utlandet kan etableres, må det altså først treffes en særskilt avtale med arkivmyndigheten. Ved valg av samarbeidspartner bør det legges vekt på at tilbyderer har bred erfaring fra håndtering av muggsoppbefengt materiale, og at dette kan dokumenteres. Tilbyderen skal utover dette være åpen for et mindre forprosjekt der både behandlingsmetoden blir testet, og resultatet av arbeidet blir fremvist. Den skal også gi opplysninger om mulige bivirkninger på materialet ved behandlingen og dokumentere samt kvalitetssikre arbeidet.⁷⁶

KONKLUSJON

Muggsopp er en biologisk faktor som kan forårsake helseskader hos eksponerte personer, samt at den ødelegger arkivmaterialet. En strategi for håndtering av muggsoppkontaminerte objekter i arkiver må derfor alltid ha som formål både å verne de eksponertes helse og selve arkivmaterialet. På basis av tilstrekkelig kunnskap må det skapes en problembevissthet for muggsopp i arkivmateriale, som fører til konkrete bestrebelser for å minimere faren som er knyttet til muggsoppen. Slike anstrengelser bør ta utgangspunkt i å kartlegge både tekniske og organisatoriske tiltak for å begrense muggsoppens skadelighetspotensial. Konkret betyr dette først å vurdere den spesifikke helserisikoen til muggsopp typene, å innrede tilpassede arbeidsplasser, å sørge for tilgjengelighet og bruk av PVU ved arbeid med kontaminert materiale, å sanere arkivmaterialet på en forskriftsmessig måte, og deretter å oppbevare de sanerte arkivalier i klimakontrollerte magasiner. En kompetent og ikke minst konsekvent prevensjon gjennom oppbevaring av arkivmateriale i klimatisk og hygienisk tilpassede magasiner sparer arkivskaperne og depotinstitusjonene for langvarige og kostbare følgeskader. Likevel er de beste handlingsplaner for håndtering av muggsoppkontaminert arkivmateriale nytteløse, så lenge de ikke blir fulgt opp. Dette forutsetter imidlertid at muggsopp i arkivmateriale blir tatt på alvor av alle involverte.

⁷² Meier og Petersen nevner bl.a. betastråling, mikrobølger og UV-stråling. Fra et konservatorisk perspektiv er noen av metodene imidlertid ikke egnet med tanke på ødeleggelser i papirstrukturen m.v. Se: op. cit. s. 137ff.

⁷³ Bestandserhaltungsausschuss der Archivreferentenkonferenz (ARK) (red.), op. cit. s. 9.

⁷⁴ Tronbøl / Liebold, op. cit. s. 1.

⁷⁵ LOV 1992-12-04 nr. 126 § 9.

⁷⁶ Glauert, op. cit. s. 86.