



Postprint Magasinbygningens fysik og funktion

Museumshøjskolen,
Sorø, Danmark
18 – 22 oktober 2004

Postprint

Magasinbygningens fysik og funktion

Postprint
Magasinbygningens fysik og funktion
Museumshøjskolen, Sorø, Danmark
18 – 22 oktober 2004
Nordisk Konservatorforbund – danske afdeling

Redaktion
Maj Ringgaard
Morten Ryhl-Svendsen
Simon Botfeldt
Marianne Thorling Hadsund

Lay-out
Karen Borchersen

Trykt hos LP Nielsen Bogtryk
Hvidovre, Januar 2005

ISBN 87-990583-0-8

Denne udgivelse kan også læses på NKF-dk's hjemmeside
www.nkf-dk.dk

Postprint

Magasinbygningens fysik og funktion

Museumshøjskolen, Sorø, Danmark

18 – 22 oktober 2004

Nordisk Konservatorforbund – danske afdeling

FORORD

Dette postprint er udgivet efter videreuddannelseskurset for konserveringsfagligt personale, som Nordisk Konservatorforbund afholdt på Museumshøjskolen i Sorø, Danmark, i 2004. Arbejdet med at forberede og afholde disse kurser, hvor et aktuelt emne tages op, går på skift mellem de forskellige nordiske afdelinger. Sidst var det den norske sektion, der afholdt et kursus om digital fotografi, og denne gang var det Danmarks tur. Vi valgte at fokusere på museernes magasinbygninger, hvordan vi kan forbedre dem og dermed beværingstilstanden for vores samlinger.

Da Nordisk Konservatorforbund er en forening uden den store kapital, havde afholdelsen af dette seminar ikke kunnet lade sig gøre uden støtte fra anden side. Derfor vil jeg takke alle dem uden hviligt bidrag dette seminar ikke havde været muligt

- Nordisk Kulturfond
- Knud Højgaards fond
- Nordiska Museifonden / Nordisk Ministerråd
- Kulturarvsstyrelsen
- Nationalmuseet
- Det Kongelige Danske Kunstakademis Konserverorskole
- Køge Museum
- Nordjyllands Amts Konserveringsværksted

Kursets første dag indeholdt rapporter om hvordan magasinsituationen er i de forskellige nordiske lande. Indlæg fra

- Jan Holmberg, Sverige
- Anne Sommer Larsen, Norge
- Kari Mathisen, Norge
- Lise Ræder Knudsen, Danmark
- Jesper Stub Joensen, Danmark
- Sússanna Joensen, Færøerne
- Haldorá Ásgeirsdóttir, Island

gav os spændende eksempler på og indblik i hvor forskellige, og dog ens, museumsmagasiner kan være i de også geografisk forskellige egne af Norden.

Kursets følgende dage indeholdt forelæsninger og øvelser i ”det hårde fakta stof”, såsom klima, byggematerialer, bygningstyper, luftforurening, risikovurdering, målemetoder og meget andet. Dette blev fulgt op med en heldagsøvelse, hvor kursisterne blev opdelt i seks hold, der hver især skulle besigtige og vurdere et museumsmagasin i Københavnsområdet,

og på baggrund af dette udfærdige en rådgivningsrapport. Magasinbygningerne spændte bygnings- og kvalitetsmæssigt vidt, hvilket kan læses ud af kursusrapporterne sidst i dette postprint. I betragtning af den meget begrænsede tid grupperne havde til rådighed, blev der leveret nogle vældig gode rapporter og nogle meget flotte præsentationer af disse.

Jeg vil her benytte lejligheden til at takke

- Nationalmuseet
- Arbejdermuseet
- Musikhistorisk Museum og Carl Claudius Samling for at stille magasiner og personale til rådighed for vores kursusøvelse. Undervisningen blev kurset igennem forestået af:
 - Tim Padfield, Devon UK
 - Poul Klenz Larsen, Nationalmuseet DK
 - Morten Ryhl-Svendsen, Konservatorskolen DK
 - Bent Eshøj, Konservatorskolen DK

På kursets sidste dag sluttede vi af med to engelske foredragsholdere: Suzanne Keene, der talte om Managing Collections Storage, og Jonathan Ashley-Smith, der talte om Risk Assessment for Conservation.

Tak til NKF-dk's kasserer Vivi Lønborg Andersen for at tage den store tørn med at holde styr på seminarets økonomi.

Tak til Karen Borchersen, Konservatorskolen DK, der har ydet et uvurderligt bidrag til dette postprint, idet hun har redigeret det.

Og til slut tak til arbejdsgruppen, hvis hårde slid og arbejdsiver mundede ud i dette arrangement:

- Marianne Thorling Hadsund, Nordjyllands Amts Konserveringsværksted DK
- Simon Botfeldt, Køge Museum DK
- Morten Ryhl-Svendsen, Konservatorskolen DK
- undertegnede, Nationalmuseet DK

På vegne af bestyrelsen for Nordisk Konservatorforbunds danske afdeling,

Maj Ringgaard
December 2004

INDHOLD

Forord	5
CASE-STORIES OM MUSEUMSMAGASINER I DE NORDISKE LANDE.....	9
Magasinforhold i norske og samiske museer	
Anne Sommer-Larsen.....	11
Magasiner i Nasjonalbiblioteket, Norge	
Kari Mathisen og Gunhild Myrbakk	13
Museumsmagasiner på Færøerne	
Súsanna Joensen	17
Center for bevaring af Kulturarv i Vejle Amt	
Lise Ræder Knudsen.....	23
Museumsmagasiner i Island	
Halldóra Ásgeirsdóttir	27
Museumsmagasin i Sverige	
Jan Holmberg.....	29
Nationalmuseets magasiner – status og visioner	
Jesper Stub Johnsen.....	45
UNDERVISNINGSNOTER.....	49
Designing a museum store	
Tim Padfield	51
Luftforurening i museer, arkiver og biblioteker	
Morten Ryhl-Svendsen	55
Klimatisering af museumsmagasiner	
Poul Klenz Larsen	61
Katalog med eksempler på museumsmagasiner	
Poul Klenz Larsen	67
Fjernmagasin, Moesgård (Klasse C)	67
Magasin for Ålborg Historiske Museum (Klasse A).....	67
Tøjhusmuseet, bunker på Vestvolden (Klasse B)	68
Værløse flyveplads – hangar (Klasse B)	68
Arnamagneansk Boksrum (Klasse A)	69
Fællesmagasin, Vejle Amt (Klasse A)	69
Det Kongelige Biblioteks Magasin, Amager (Klasse AA)	70
Risikoanalyse	
Bent Eshøj.....	71
Stikprøveudtagning i magasiner og arkiver	
Morten Ryhl-Svendsen	75
AFLUTTENDE FOREDRAG.....	77
Managing collections in store	
Suzanne Keene	79
Storing objects for future use	
Jonathan Ashley-Smith.....	89
RESULTATER FRA KURSUSØVELSER	97
Rapport 1: Andelsmagasinet, Nationalmuseet.....	99
Rapport 2: Musikhistorisk Museums magasin	103
Rapport 3: Arbejdermuseets magasin.....	105
Rapport 4: Nationalmuseets magasin B-6-1-1.....	109
Rapport 5: Nationalmuseets kaldmagasin B-9-1-1.....	111
Rapport 6: Nationalmuseets magasin i Ørholm.....	115
LITTERATUR.....	117
Teknisk litteratur ang. magasin- og arkivbygninger.....	119

Case-stories om museumsmagasiner i de nordiske lande

MAGASINFORHOLD I NORSKE OG SAMISKE MUSEER

ANNE SOMMER-LARSEN

I Norge har man i de senere år hatt en del oppmerksomhet rundt de gjennomgående dårlige oppbevaringsforhold for gjenstandene, som er på landets museer. I forbindelse med utarbeiding av NOU 1996: 7 (Norges Offentlige Utredninger) Museum, Mangfald, Minne, Møtestad, ønsket Kulturdepartementet å få et nærmere kjennskap til bevaringen av museumssamlingene.

Det medførte at det ble gjennomført en tilstandsundersøkelse i de 2 Trøndelagsfylker, som skulle gi et tallmateriale som det var mulig statistisk å arbeide videre med.

TILSTANDSUNDERSØKELSER

Trøndelagsundersøkelsen ble gjennomført i 1994-95. (Hernes, E. et al.)

Det var en prøveundersøkelse som omfattet 29 museer i Nord- og Sør-Trøndelag som skulle representere gjennomsnittsfylker.

Etter denne undersøkelsen ble man hos ABM-Utvikling og ved museene i de øvrige fylker interessert i å få tilsvarende undersøkelser utført. Viktigheten av å ha et tallmateriale å argumentere ut fra viste seg klart brukbart.

I 1997 begynte man å gjennomføre fylkesvise undersøkelser i de museer som fylkene ga årlige driftstilskudd til.

Tilstandsvurderingene er utført på et standardisert skjema som består av 2 deler. En som utfilles av museet selv, og en som utfilles av konservatorer i samarbeid med arkitekt eller annen bygningskyndig person.

Frem til i dag er tilstandsundersøkelsene utført i 11 fylker samt i de samiske museer som har tilskudd fra Sametinget.

Det er også utført tilstandsverdieringer på noen av Universitetsmuseene, som tilhører et annet departement og derfor ikke vil bli omtalt i denne sammenheng. Denne kartlegging ble utført etter oppdrag fra Riksrevisjonen og ble utført av NIKU (Norsk Institutt for Kulturminneforskning.)

HVORFOR TILSTANDSUNDERSØKELSER

Det er i dag ca. 800 store og små museer spredt om i de 19 norske fylker. Museene ligger der hvor folk har hatt interesse i å formidle deres historie til omverden og følger derfor også den spredte bosetning som er karakteristisk for Norge.

I mange fylker var det på 70-tallet et politisk ønske å etablere et museum i hver kommune og mange ildsjeler har samlet inn store mengder av gjenstandsmateriale som kanskje mer forteller om

stor innsamlingsvilje enn om formidlingspotentiale og klart formulerte innsamlingsplaner.

De mange museene er i høy grad basert på frivillig innsats og derfor er mange av dem ikke-bemannet eller bare sesongbetjent med en person som har liten lønnskompensasjon. Derfor ser vi også at det er dårlige kunnskaper om museumsgjenstanden behov for vedlikehold og oppbevaring. Dette er spesielt uttalt i fylker hvor det ikke er noen tilgang til konserverings- eller annen profesjonell museal kompetanse.

Tilstandsundersøkelsene er viktige for å få et overblikk over de forhold som museene eksisterer under og viktige for å kunne gi et bilde av hva som er nødvendig av arbeidsinnsats og omkostninger for å kunne magasinere gjenstandene forsvarlig.

HOVEDPUNKTER I REGISTRERINGEN AV MAGASINBYGG

Når tilstanden på magasinbygg registreres er det en rekke forhold som vi anser for viktige å få kjennskap til. Dette skyldes ikke minst at på de fleste små museer er de såkalte magasiner ensbetydende med de bygninger som forefinnes på museet, foruten bygninger man disponerer, som setrer, naust, høylåver og lignende.

Følgende forhold registreres:

- Tilstand for bygget.
Fungerer bygget som en klimaskjerm for samlingen?
- Vernestatus.
Er bygningen fredet, skades den av at det er gjenstander oppbevart i den? Kan det lages tilpasninger av bygget for å bedre forholdene?
- Installasjoner.
Er det lagt inn elektrisk strøm, og dermed mulig å jobbe med elektrisk utstyr?
- Klimaforhold.
Er det akseptable forhold for museumsgjenstander?
Er det gjort noen forbedringer?
- Orden, rutiner, tilrettelegging.
Er det hyller, står gjenstandene på gulvet, eller oppå hverandre? Er det et lager for tilfeldige henslengte materialer?
- Brann- og tyverisikring.
Er det installert brann- og tyverisikring, virker det og hva gjøres hvis alarmen utløses?
- Samlingenes behov for konservering.
Antall gjenstander? Behov for preventive tiltak og egentlig gjenstandskonservering?
 - Summert behov for evt. nytt magasinareal.
Hvor mange m² nytt areal er det bruk for?

UTREGNET AREALBEHOV FOR NYE MAGASINER

Foreløpig er behovet for nytt magasinareal utregnet for 8 fylker og det utgjør ca. 35.000 m². Ut fra dette er det anslåtte magasinbehov på landsbasis for fylkenes museer på minst 85.000 m² (fig.1).

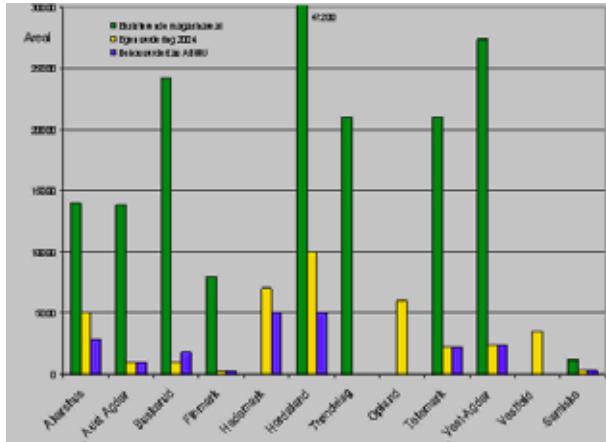


Fig. 1 Diagram over de magasinbehov det frem til 2004 er kartlagt for de norske fylkesmuseer.

HVORDAN DEKKE BEHOVET

De fleste museer ønsker seg mer plass til gjenstandene, men har ofte ikke øye for at de kanskje allerede har tilstrekkelig areal. Derfor ser vi en mulighet i å dekke en del av behovet ved å oppfordre til rydding, innredning med hyller og også i visse tilfeller kassasjon.

Hvor disse muligheter ikke finns må det skaffes plass utenom de eksisterende bygninger, men det er langt fra alle museer som ønsker seg at deres gjenstander skal flyttes for eksempel til nabokommunen. Og tanker rundt et fylkesdekkende fjernmagasin er ikke populært.

Vår primære hensikt må være å få hevet standarden for oppbevaring når gjenstander flyttes og de følgende muligheter er aktuelle mange steder:

- Nybygg – lokale eller fjernmagasiner
- Utnyttelse av eksisterende museumsbygg ved mer hensiktsmessig innredning.
- Innredning i fredede bygninger, så de ikke skades ved innredningen.
- Utnyttelse av alternative muligheter –
 - Landbruksbygninger, låver, fjøs, båthus. Inneholder ofte store arealer som, med bygningsmessige forbedringer, kan brukes som magasin. (Fig. 2)



Fig. 2 Tradisjonell laftet låvebygning.

- Fjellhaller, gruver, militæreranlegg. Ofte lokaler som gir store sikkerhetsmessige fordeler, men som krever gode klimainstallasjoner. (Fig. 3)



Fig. 3 Rogaland fellesmagasin er innredet i klimatiserte fjellhaller som har tilhørt forsvaret.

- Industribygninger og lagerhaller. (Fig. 4)



Fig. 4 Den tyske ubåtbunkeren DORA i Trondheim planlegges som et fremtidig ABM -senter med magasiner, biblioteks- og arkivtjenester.

DET ARBEIDES MED SAKEN

En klar konsekvens av tilstandsregistreringene er en større bevissthet rundt museumsgjenstandenes oppbevaringsforhold. Det er i dag oppmerksomhet om temaet, men med de økonomiske midler som i dag er til rådighet vil de 85.000 m² ligge langt ute i fremtiden.

Men fra sentralt hold i ABM-Utvikling og Kulturdepartementet gis det både økonomiske tilskudd og oppfordring til nye samarbeidsformer mellom museene for å få en bedre ressursutnyttelse.

Dermed blir det til slutt museumspersonalets oppgave å finne ut hvordan de på best måte vil være i stand til å arbeide innen de nye rammer. Her er det samarbeid og nettverk i konsoliderte museumssenheter som i tillegg til utstrakt kursvirksomhet og opprettelse av konserveringstjenester som skal fremme arbeidet med oppbevaringen av vår kulturarv.

REFERANSER:

- Hernes, E., Peacock, E.E., Sommer-Larsen, A., Sæterhaug, R., Trøndelagsundersøkelsen 1994-1995. Norsk Museumsutvikling. Skriftserie nr. 4/95
NOU 1996:7, Museum, mangfold, minne, møtestad. Kulturdepartementet.

MAGASINER I NASJONALBIBLIOTEKET, NORGE

KARI MATHISEN OG GUNHILD MYRBAKK

MAGASINBEHOV

Våre magasin skal ivareta de behov som Nasjonalbiblioteket har for sine egne samlinger, men skal også møte nasjonale magasinbehov for enkelte materialetyper eller spesielt verdifulle samlinger som finnes utenfor institusjonen.

Fordi vi er et bibliotek er en stor del av samlingene våre til utlån, hvilket i hovedsak er trykt materiale, lydbøker og mikrofilm. I tillegg har vi ansvar for samlinger hvor hovedfokus er bevaring og hvor utlån og bruk skjer gjennom bruk av kopier. Eksempler på dette er film, foto, radio og fjernsyn, musikk, kart og teatersamling.

Innsamling av materiale til nasjonalbiblioteket er en kontinuerlig prosess og samlingene vil derfor til enhver tid avspeile dagens samfunn. En voksende del av dem er derfor digitalt født, i tillegg til samlinger, for eksempel lyd, som vi velger å bevare digitalt.

Totalt sett trenger millioner av objekter, digitale eller analoge, til bruk eller for bevaring, på papir eller på nitrat, et magasin som er tilpasset dette. Følgende presentasjon vil vise hvordan vi tenker dette løst.



SIKRINGSMAGASINET

I 1992 sto sikringsmagasinet ferdig. Dette magasinet ble bygget inne i fjell for å skape et stabilt klima, samtidig som sikkerheten ble ivaretatt. Magasinet har en kapasitet på 43 000 hyllemeter, der omtrent halvparten nå er brukt. Her inne flyttes ett eksemplar av alt pliktavlevert materiale (bøker, blader osv) for bevaring. I tillegg huser magasinet andre samlinger av spesiell nasjonal verdi, både foto-, film- og lydsamlinger.

Samlinger i sikringsmagasinet er ikke til utlån, men publikum kan ha tilgang til materialet gjennom kopier, hvilket i dag for det meste betyr digitale kopier. Men det er selvfølgelig tilfeller hvor de har behov for å se originaler, men dette skjer under restriktive forhold.

DIGITALT SIKRINGSMAGASIN

Siden mye materiale i dag kommer til nasjonalbiblioteket digitalt, ble det i år 2000 bygget et digitalt sikringsmagasin. I dette magasinet tas det vare på objekter som er født digitalt, for eksempel digitale aviser.

Nasjonalbiblioteket har i flere år digitalisert radioarkivet til Norsk Riksringkastning og dette materialet ligger også inne i digitalt sikringsmagasin.

Magnetbånd, spesielt fra 70-årene, er et stort problem for oss å bevare. Vi har derfor valgt å digitalisere lydmateriale for bevaring der hvor vi i dag ikke har noen god løsning for å bevare det analogt.

Det digitale sikringsmagasinet er fysisk plassert inne i sikringsmagasinet i fjellet, slik at stabile driftsforhold og sikkerheten er ivaretatt.

NITRATFILMMAGASINET

Nitratfilm er brannfarlig og det ble derfor besluttet å bygge et nasjonalt nitratfilmmagasin i Nasjonalbiblioteket i 1992. Nitratfilmbrann kan ikke slukkes og magasinet er spesialbygget med plass til 1500 kg film i en enkelt celle, slik at en eventuell brann vil ledes opp gjennom pipen i taket av den.

Vi har i dag 45 tonn nitratfilm i dette magasinet, hvilket omfatter alt av spillefilm og dokumentarfilm fra de store institusjonene i Norge, men det er ennå mye plass til nitratmateriale som vi vet befinner seg på en del mindre institusjoner i landet i dag.

AUTOMATLAGERET

Automatlageret er en lukket ”industriell” bygning med stor takhøyde og uten permanente arbeidsplasser. Det er 60 meter langt, 14 meter bredt og 14 meter høyt. I den ene enden er det en visningstribune for publikum og ellers nødvendig plass for reparasjons- og vedlikeholdsarbeid.



Lageret er plassert inn mot skogen og nær fjellet og sikringsmagasinet. Med sin lange, høye og lukkede karakter kan det betraktes som ryggen i et anlegg bestående av Depot II - det nye kontorbygget, et underjordisk kulvertanlegg og transportbroen som forbinder Depot II med automatlageret.

Det naturlige grånde og liggende panelet knytter lageret til naturen og begrenser høydevirkningen.

Det har et normalt klimaanlegg. Luftkvaliteten blir kontinuerlig overvåket ved hjelp av luft- og fuktgmålere som er plassert i kasser flere plasser i reolsystemet.

HVORFOR VELGE ET AUTOMATLAGER?

Automatlagerteknologien har to fortrinn:

Plassbesparende lagring og effektiv gjenfinning. Et slik lager trenger kun en fjerdedel av arealet til et vanlig magasin, fordi man utnytter hele rommet (lengde, bredde og høyde). Det er basert på optimal bevegelse og håndtering.

Automatlagersystemet Warehouse Management System eller WMS styrer kraner og rullebaner. Det har oversikt over alt materialet basert på strekkoder og strekkodelesere. Operatører skanner strekkodene som befinner seg på lagringenhetene (kasser, mapper og dokumenter). Disse blir så koblet sammen i WMS.

Langs hele rullebanen er det plassert strekkodelesere som kontinuerlig oppdaterer systemet med hvor kassene befinner seg på vei til eller fra lageret.

Plukksenteret er håndteringsarealet mot automatlageret. Der er det 3 arbeidsstasjoner eller plukkstasjoner som blir betjent av 3 operatører. De laster materiale inn og ut av lageret ved hjelp av WMS, en håndskanner og et tastatur. Her ekspederes bestillinger på bøker, mikrofilmer og artikkelpotier fra bibliotek i Norge og utlandet.

INNE I AUTOMATLAGERET

Det er totalt 41 500 kasser fordelt på tre kranganger. Det vil være ca 1,5 million enheter i lageret når det er fullt. Per i dag (oktober 2004) er det litt over halvfullt. Maksimum kapasitet er 200 kasser i timen til og fra plukksenteret. I hver krangang er det en robot eller kran programmert til optimal forflytning og plassering av kasser i reolsystemet og ut på rullebanen.

Vi regner med at lageret er fullt om en 8-10 års tid, avhengig av om automatlageret skal huse flere samlinger enn det gjør i dag.



STÅLKASSER MED MAPPER

Kassene er laget av 0,7 millimeter stål og er uten lokk. Stål ble valgt fordi materialet gir en bedre brannsikkerhet sammenlignet med andre materialtyper. At det ikke er lokk på kassen, gjør den lettere og enklere å håndtere.

Kassene kommer i 3 ulike høyder, men blir inndelt i 4 kassetyper ved hjelp av en midtskinne. De kan ikke veie mer enn maksimalt 36 kg før de sendes inn på lager. På plukkstasjonene blir de veid og høydemålt. Deretter velger systemet den krangangen som har flest ledige lokasjoner eller hylleplasser med den kassehøyden som skal inn på lager.

WMS sørger for at kranene henter ut og setter på plass riktige kasser til enhver tid. Etter en stund vil WMS omplassere de kassene som aldri har vært i bevegelse, og plassere dem på den innerste av to dybdeposisjoner i reolsystemet i den bakre delen av lageret.

HALVBROREN I OSLO

Det nyeste magasinet i Nasjonalbiblioteket er et underjordisk magasin som skal huse både utlånssamlinger og spesialsamlinger under ett. Magasinet sto ferdig bygget i august i år og vi har så vidt startet innflytting i magasinet. Magasinet er halvparten av et underjordisk bygg, som vertikalt er delt i to like store deler. Den andre delen av bygget er et åpent parkeringshus. Dette gir oss utfordringer både i forhold til sikkerhet og klima. Magasinet er i tre etasjer med til sammen 40 000 hyllemeter.

I 2008 regner man med at dette magasinet er fullt og da vil parkeringshuset kunne gjøres om til magasin det også.

Siden en del av materialet i dette magasinet er mye i bruk, mens andre deler har stor behov for sikkerhet, har man forsøkt å seksjonere magasinet ved å plassere de forskjellige samlingene atskilt.

På grunn av samlingenes størrelse og ulikhet har dette vist seg å være vanskelig. En kompromissløsning har derfor vært å låse av seksjoner av kompakteoler i magasinets åpningstid.

Samlingene er nylig kommet på plass, derfor vet vi ikke med sikkerhet hvordan det vil fungere i praksis. Dette kan jo være tema for neste foredrag.

KLIMA

Det faktum at magasinene skal dekke forskjellige behov, gjør at klimakravene også har vært forskjellig. De strengeste klimakrav har vi til sikringsmagasinene og nitratmagasinene. Her er det et absolutt krav om kaldt og relativt tørt klima og stabilitet.

Det underjordiske magasinet som skal være både bevaring og bruksmagasin skal også ha et stabilt klima, men ikke en så lav temperatur. Automatlageret, som er et rent utlånsmagasin, er det ikke spesielle klimakrav til annet enn at det skal være en noenlunde stabil temperatur.

1000 KM MELLOM OSLO OG RANA

Nasjonalbiblioteket er plassert to steder i Norge, i Oslo og i Rana i Nord-Norge, med en avstand på 1000 km. Begge steder har vi magasiner som huser ulike samlinger.

Sikringsmagasin, nitratmagasin og automatlager befinner seg i Rana, mens det underjordiske magasin befinner seg i Oslo. De samlinger hvor publikum skal ha tilgang til originalmateriale, for eksempel spesialsamlinger, befinner seg for det meste i Oslo, men det er også tilfeller hvor forskere må reise til Nord-Norge for å få tilgang til materiale. Det kan være tilfeller hvor bevarings- og sikringshensyn tilslirer at materiale må flyttes inn i sikringsmagasinet i Rana. Da vil en flytting være nødvendig. I slike tilfeller kan 1000 km høres langt ut, men antall kilometer er faktisk ikke vesentlig. En forsvarlig pakkejobb for materialet må gjøres uansett om det skal fraktes 10 eller 1000 km.

Til slutt vil jeg si at på tross av avstanden fra sør til nord, velger vi å se alle magasinene i Nasjonalbiblioteket som en total ressurs, der samlingenes bruk eller behov for bevaring ligger til grunn for valg av magasinløsning.

MUSEUMSMAGASINER PÅ FÆRØERNE

SÚSANNA JOENSEN

Indlæggets titel er ikke helt i overensstemmelse med det, som jeg kommer til at snakke om, da det så at sige kun bliver magasinerne på Føroya Fornminnissavn, Færøernes nationalmuseum/kulturhistoriske museum, beliggende i Hoyvík i udkanten af Tórshavn, som bliver omtalt.

“I fortsættelse af museet, som Føroya Forngrípafelag har oprettet og i 1946 overdraget Færøernes Lagting, vil denne samling blive opretholdt som kulturel institution for landskassens regning under navnet Føroya Fornminnissavn. Institutionen er etableret i Tórshavn, og dens arbejdsområde er alle øerne” – dette er § 1 i lagtingslov nr. 32 fra 2.5.1952 om fortidsmindesamling. I § 2 opridses museets virkefelt. Bl.a. at indsamle, registrere og udstille oldsager og genstande fra nyere tid.

Tilsvarende færøske love er gældende for andre museer, landsbibliotek og –arkiv.

Grundlaget til det, som blev til Føroya Fornminnissavn, blev lagt af en privat forening i 1898, som i 1916 blev omorganiseret til museumsforeningen, Føroya Forngrípafelag.

Det faglige arbejdsmiljø med fagligt uddannet personale er meget begrænset med få medarbejdere. Naturhistorisk museum har en konservator, og jeg er alene på kulturhistorisk museum – så vi to danner det konserveringsfaglige miljø på Færøerne.

Føroya Fornminnissavns opgaver ellers omfatter forvaltning af fortidsminde- og bygningsfredningslove, arkæologiske og etnologiske undersøgelser samt forskning, desuden fører museet tilsyn med bygdemuseerne, dvs., lokalmuseerne, som får støtte til deres arbejde i flg. lov efter en særlig refusionsordning.

Føroya Fornminnissavn rådgiver og vejleder de omkr. 20 godkendte bygdemuseer i faglige henseender, herunder også opbygning/etablering af magasiner og udstillinger. Denne rådgivning bliver især givet af museets arkitekt og konservator.

De fleste bygdemuseer har små samlinger, hvor magasinbehovet er lille. Hos andre er der indrettet magasinrum efter vores retningslinier, men som så ofte, hvis der er tale om en selvejet udstillingsbygning, så er det de overskydende rum i kælder og loft, som bliver brugt som magasinrum.

FØROYA FORNMINNISAVN

De første år blev de fleste genstande udstillet eller også opbevaret hos museumsforeningens bestyrelsesmedlemmer. Men efterhånden øgedes tilvæksten



Fig 1 Fællesbygningen til bibliotek, arkiv og museum, som blev taget i brug i 1931.

af genstande, således at der måtte findes opbevaringsrum til de genstande, som ikke kunne/skulle udstilles.

I 1931 var en fællesbygning for amtsbibliotek, arkiv og museum færdigbygget. Under udstillingsmontrerne indrettedes skabe, hvor mindre genstande kunne opbevares, og nogle steder var der også ekstra rum bagved, hvor lidt større genstande kunne stå.

Ellers brugtes skunke, loft- og kælderrum efterhånden, som behovet voksede.



Fig 2 Exemplarer på magasinrum.

Et ægtepar, Petra og Hans A. Djurhuus, som var meget aktive i museumsforeningen, Føroya Forngrípafelag, gav i 1952 en bygning til udstilling af både, fiskeredskaber m.m.

Givernes ønske var, at huset skulle rumme udstillings- og arbejdslokaler for kulturhistorisk og naturhistorisk museum samt være mødelokaler for Føroya Fróðskaparfelag (Færøernes Akademiske Forening).

Ved større indsamlingsaktivitet både af etnologisk som arkæologisk art voksede behovet for magasiner. Som årene gik bliver de akutte behov så store, at man faktisk var nødsaget til at tage til takke med det, der kunne fås af lokaler, og det var økonomien mere end rummenes/bygningernes kvalitet, der var afgørende. Resultatet blev mange, forskellige magasinrum rundt omkring i byen.

I 1977 var to konserveringsteknikere fra Danmark, Peter Henrichsen og E. Benner Larsen på Færøerne for at vurdere om en bygning var egnet til magasin og arbejdsrum og for at undersøge museets daværende magasinforhold. Bygningen kunne anbefales, men magasineringsforholdene fik ikke just noget godt skudsmål – de beskrives som katastrofale, uacceptable klimaforhold, genstandene tæt pakkede med deraf følgende mekanisk slid, genstande med tydelige insekt-, svampe-, muse- og andre angreb o.s.v., o.s.v!

Desværre blev lejemålet ikke til noget, men som en konsekvens af Peters og Benners notat vedr. museets magasinforhold, blev der i 1978 gennemgået og ompakket en stor del af genstandsbeholdningen, men ikke alle magasinrum var så let tilgængelige. Nogle steder var det umuligt at forbedre opbevaringen endsige at flytte genstandene, da der ikke var andre og bedre lokaler at flytte dem til.

I 1980 var antallet af magasinrum, spredt omkring i Tórshavn, fjorten og stadigvæk af yderst forskellig standard! De fleste af magasinrummene var lejede, og da et par af lejemålene blev op sagt, blev der i 1981 lejet et stort (ca. 250 m²) uopvarmet lagerrum. Dette lagerrum havde til tre sider andre lagerrum, dvs. kun selve indgangspartiet, som var ca. 1 m over gadeniveau, vendte direkte ud mod det fri. Trods nogen eller flere mangler var dette trods alt en forbedring, lokalerne var delvis isolerede, grundet placeringen i bygningskomplekset skiftede indeklimaet ikke så voldsomt, intet direkte dagslys og tilgængeligheden helt acceptabel.

Der blev delvis genanvendt metallagerreoler fra de fraflyttede magasiner og delvis købt nye træreoler.



Fig. 3 Magasinet, som blev lejet i 1981.

Nu blev det muligt at identificere og at systematisere en del genstande, som ellers var stuvet sammen i lofts- og kælderrum samt i et stort arbejdsskur.

Genstandene var indskrevet i hånden i en protokol – et hovednr. kunne have fra et til hundrede eller flere undernr. For at få et overblik besluttede vi at lave en interimistisk opdeling af magasinet – arkæologiske

genstande langs en langvæg; bygningstømmer o.l. ved modsatte langvæg; langs den ene endevæg kirkevinduer, -spir; ved den anden endevæg genstande, som ikke havde museumsnr. eller anden oplysning/ identifikation. Yderst i rummet – ved indgangen – blev hvert flyttelæs placeret, indtil den endelige placering var fundet – alt efter kategori og i numerisk orden. En meget langsommelig og primitiv arbejdsform, men der var ingen computere eller andre hjælpemidler til rådighed.

Ved den tidligere gennemgang i 1978 blev mange genstande pakket ned i flyttekasser, i avispapir, og hvad der ellers var af forhåndenværende ren emballage.

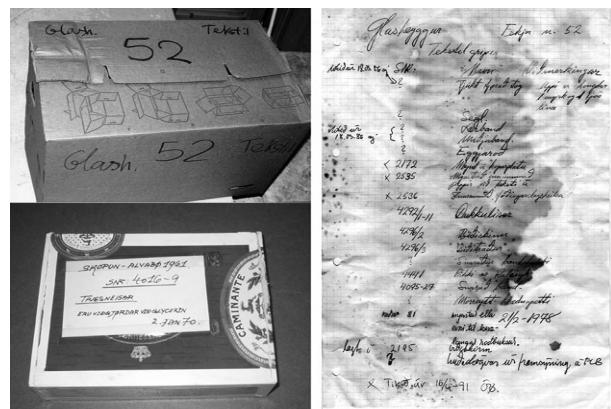


Fig. 4 Flyttekasse med magasinnavn, nummer, pakkeliste og eksempel på emballage.

Til hvert magasinrum hørte et ringbind med pakkelister, og i hver kasse lå en kopi af den tilhørende pakkeliste, som ofte også fungerede som "udlånsliste".

Museets robåde, som ikke var på udstilling, blev samlet i et fjernmagasin ca. 1½ times kørsel fra Tórshavn.

Ved denne løsning blev antallet af magasinrum reduceret til 4.

I 1984 blev det tidligere landbrugsforsøgsstationsområde i Hoyvík, et par km udenfor Tórshavn, med ud-og indmark samt bygninger overdraget museet. Dog er kontor- og boligbygningen kun "til låns", da der er planer om at bruge disse som kommende lagmandssæde.

Museets daværende arkitekt, Rúni H. Øster, og jeg fik frie hænder at indrette magasin og arbejdsrum – vi arbejdede med flere modeller, men da der var tale om en foreløbig løsning, så skulle indretningen være sådan, at en udflytning til noget andet og bedre skulle kunne foretages uden videre.

Kostalden blev indrettet til magasin, høladen til registrerings- og fotorum samt konserveringsværksted. Bygningerne blev forbundet med en ny mellembygning, som også sikrede, at genstandene

kunne transporteres indendørs – fra modtagelse til magasinering.

Kostaldens ydervægge er af beton. Vinduerne er blandet med finérplader, og rummet er isoleret og indvendig beklædt med gipsplader. Varmekilden er el-radiatorer – en løsning, som også skal ses i lyset af, at dette var en foreløbig magasinløsning.

Bygningen er i to etager, hvor underetagen rummer mindre genstande, tekstiler, fotomateriale. Overetagen, loftsetagen, som er af tømmer og har tag af bølgeblik, rummer landbrugsredskaber og andre store genstande.

Det ville have været dejligt at kunne have magasinrum, som var klimaregulerede alt efter materiale- og genstandstype, men fysiske "hindringer", så som ikke nedbrudte forhøjninger/båse blev ikke fjernet – dels af økonomiske årsager og dels fordi dette jo kun skulle være midlertidigt.

Det ville også være godt at kunne opbevare genstandene fritstående på hylderne, men igen havende in mente, at det var en midlertidig løsning, blev de genstande, som kunne, pakket ned i syrefrit silkepapir i Museumstjenestens papæske - så vidt muligt efter genstands- og materialetype.

Magasinets opdeling er ret simpel – yderste sektioner fotomaterialer, derefter til venstre arkæologisk materiale og til højre etnologiske genstande samt tekstiler.

For at systematisere og lette om søgningen i magasinet har vi brugt "gadnr." -princippet til reolsekctionerne, derefter alfabetisering af hyldesektionerne, så hyldenummering for at afslutte med kassenr. Hvert magasin har også et H-nr. – H står for bygdenavnet Hoyvík.

Det blev diskuteret, hvorvidt det var hensigstmæssigt at have oversigtslister til hver enkelt sektion/hylde, men vi blev enige om at lade være. Listerne ville fyldte alt for meget på den trange plads, ofte ville de også hænge i vejen, muligvis ville de falde af på et tidspunkt. Det var vigtigere at få indført en praksis med lånesedler og konsekvent at indføre i reg.systemet, hvor genstanden var. Det fungerer tilfredsstillende – enkelte smuttere sker, men da vi er en lille institution, så er det nemt at finde synderen/erne.

Med de magasinrum, vi havde fået til leje i 1981-82 og med disse i Hoyvík, mente vi, at vi var godt kørende nogle år frem. Men sådan gik det dog ikke – efterhånden som vi fik ryddet op i de gamle magasinrum, erfarede vi, hvor stor vores genstandssamling egentlig var, samt at tilvæksten af genstande stadig voksede – især fik museet tilbuddt mange både.

Samtidig med udflytningen til Hoyvík, blev der arbejdet med et projekt til ny museumsbygning, som skulle ligge lige udenfor bygdeskillet i Hoyvík. Dette projekt skulle samle alle funktioner på ét sted.

Det færøske samfund kom ind i en svær økonomisk krise i 1990-erne, så det blev umuligt at finansiere nogen ny bygning. Krisen medførte, at mange virksomheder gik konkurs, huspriserne raslede ned.

Da der ikke kunne blive tale om nybygning, så var det om at finde andre alternativer.

Oppe på bakken ovenover den gamle bygd Hoyvík ligger et nyere småindustri/handelsområde. Deriblandt var en møbel- og tæppesforretning, som ikke kunne klare den økonomiske krise. Bygningen havde den fordel, at den var så at sige uindrettet, dvs., der var nogle helt få skillevægge.



Fig. 5 Sådan så bygningen ud inden istandsættelse.

Det lykkedes at få politisk opbakning købet, som blev realiseret i 1993. En betingelse for købet var, at museet fraflyttede de gamle udstillinger og etablerede en ny foreløbig udstilling i bygningen. Denne betingelse var ingen hindring, da der ikke var særlig megen mulighed for at udvide eller ændre på de eksisterende udstillinger, som var næsten uændrede fra 1930-erne og 1950-erne.

Selve bygningen kostede kr. 200.000,- og et tilsvarende beløb kom på finansloven 1993 til istandsættelse.

Bygningen er 72 m lang og ca. 21,5 m bred. Magasinareal ca. 650 m² i et plan + et lille loft. Udstillingsareal ca. 1000 m² i to etager.

Byggematerialer: Vægge, sandwich-elementer af beton isolering inddkapslet, taget påsvejset tagpap, ovenlysvinduer blændet indvendig med matteret glas eller overmalet.

Bygningen blev med en brandvæg opdelt i to næsten lige store dele, hvoraf den del, hvor indgangen til møbelforretningen havde været, skulle huse museumsudstillingen. Det eksisterende indgangsparti fik nogle forbedringer, fyrrummet inde i bygningen blev fjernet.

I 1996 blev den første del af udstillingen åbnet på den øvre etage og delvis i underetagen. Sidenhen er resten af den del af bygningen taget i brug – sidst i 2002 med udstillingen ”Tilbage til Færøerne”, som omfattede de genstande, som Nationalmuseet førte tilbage til Færøerne.

Efterhånden som det økonomisk har været muligt, er andre forbedringer foretaget, såsom installering af DBI-godkendt ACB-brandanlæg med dertilhørende flugtveje og -døre

- tyverialarm
- udvendige tilbygninger til oliefyr og ventilationsanlæg
- gulvvarme i udstillingslokalerne i den nedre etage, inden ventilationsanlæg blev etableret i udstillingsdelen af bygningen
- nye el-kabler
- udbygning af el-skab/installationer
- isolering af tag
- elevator i udstilling
- ovenlys fjernet/blændet totalt og isoleret
- ”tagbobler” (blændet med sort folie) – påkrævede af brandmyndigheden

Tilbage til vores magasin. – En mængde lagerreoler fulgte med i købet af bygningen og disse blev så stillet op i lokalet, således at det var muligt at køre rundt med en truck (paralleløfter), da genstande skulle løftes op på de øverste hylder.

Siden den sidste store flytning i 1987 til Hoyvík, var vores reg.protokol overført til DMI - dansk museums index -, som siden 1994 har været brugt til al journalisering og genstandsregistrering. Da DMI bruger grundprincipperne/hovedinddelingen i ”den grønne registrant”, valgte vi at opdele reosktionerne efter samme klassificering – i samme hovedgrupper. For enden af hver sektion er et skilt med gruppebogstav hængt op – og vores vurdering var ikke tilstrækkelig, da der mange steder er rettet på skiltene.

En egentlig nummering af hylderne findes ikke, men de er grupperet efter ”den grønne registrant”.

Ved indflytning i egne lokaler i 1994 var det nødvendigt at opsige alle andre lejemål – så endnu en gang blev det en flytning under et vist tidspres. I første omgang kunne det lade sig gøre at placere flyttelæssene i den ene uindrettede side af magasinet. Stik imod alle pakkeregler, så blev alle de største genstande placeret øverst på hylderne. Store genstande blev placeret på paller – en gang i mellem bundet til pallerne, andre gang blev et bræt skruet på som bremse. I begyndelsen blev pallerne placeret i henhold til ”den grønne registrant”, men efterhånden er det blevet til, at det er pladsforholdene, som afgør placeringen.

Da der nu var mere hyldeplads, blev alle genstande pakket ud og placeret på hylderne, dog med undtagelse af arkæologiske genstande, som er pakket ned, hver udgravnning for sig. De gamle udgravnninger i topografisk orden og derefter i den rækkefølge, de kommer på magasin.

Museet ejer omkring 30 robåde – hvoraf 5 er på et ”nyt, foreløbigt” fjernmagasin, 18 i museets magasin, og 5 er i udstilling.



Fig.6 Traditionelle færøske bådehuse i Hoyvík.

Sådanne traditionelle færøske bådehuse er gode til opbevaring af robåde, men til en samling som museets ville en sådan løsning både være for dyr og umulig at realisere i umiddelbar nærhed af museet. I det hele taget er magasinering af robåde problematisk. De fylder meget og har ikke godt af det klima, som er på magasinerne.

På Færøerne er gennemsnitstemperaturen på 7-8°C, (min. -9°C/max. +20°C), dvs., at udsvingene er ikke så enorme, medens luftfugtigheden – grundet den geografiske placering – er ret høj. Hvilket igen betyder, at alle genstande, inden de kommer på museumsmagasin har været utsat for et klima, som er noget anderledes end f.eks. på det europæiske fastland. I det store magasin, H 4, er placeret to kalorieferer, som starter, når temperaturen er under 15°C. Det er svært at styre indeklimaet i et stort magasinrum (6 m fri højde), men klimamålinger viser nogenlunde acceptable værdier fra gulvniveau og et par meter op.

Hvordan har genstandssamlingen det? Har genstandene lidt under flytning og håndtering i flere omgange de sidste 20 år?

Genstandene er renere, opbevares i et renere miljø, hvor gulvene ca. en gang i kvartalet bliver støvsugt. Svampe- og insektangreb eller andre angreb er ikke observeret. Ved udpakning og placering af genstande i magasin er overfladesnavs fjernet, mindre restaureringer/konserveringer udført.

HVORDAN SER FREMTIDEN UD?

Som den økonomiske situation på Færøerne ser ud nu, så bliver det ikke foreløbig, at projektering af en ny museumsbygning påbegyndes.

En væsentlig forbedring ville også være enten at opdele magasinet i flere rum, etageadskille helt eller delvis og evt. få kompakteoler. Det allerbedste ville selvfølgelig være et nyt museum med alle de faciliteter, som kræves.

I 2002 var museets arkitekt Mayfinn Norðoy og jeg til magasinseminar i Randers. Tilbage på Færøerne diskuterede vi, hvordan en bedre udnyttelse, indretning og mere forsvarlig og betryggende opbevaring af genstande kunne opnås i værende magasin.

Mayfinn Norðoy har udarbejdet et forslag til en ny udnyttelse af magasinet.

Forslaget går på i den ene side at indrette 3-4 klimaregulerede rum og ovenpå et magasin med kompakteoler og et arbejdsrum/studierum. Til den anden side bevares reolsekctionerne som nu, men kun til magasinering af store/større genstande. En forudsætning er også, at alle robåde flyttes ud af magasinet.

I forbindelse med magasinlejemål og -indretninger har det aldrig tidligere været tid eller mulighed til at beregne vores egentlige magasinbehov i henhold til diverse genstandskategorier, opbevaringsforhold m.m., men i den nærmeste fremtid vil jeg gå i gang med at undersøge værende behov samt vurdere behovet 5-10 år frem i tiden.

Hvis forbedringer af vores hovedmagasin realiseres, vil det give mulighed for ændring af værende nærmagasin. Alle tekstiler vil kunne flyttes til hovedmagasinet og de genstande, som endnu ikke er udpakket, vil også blive flyttet.

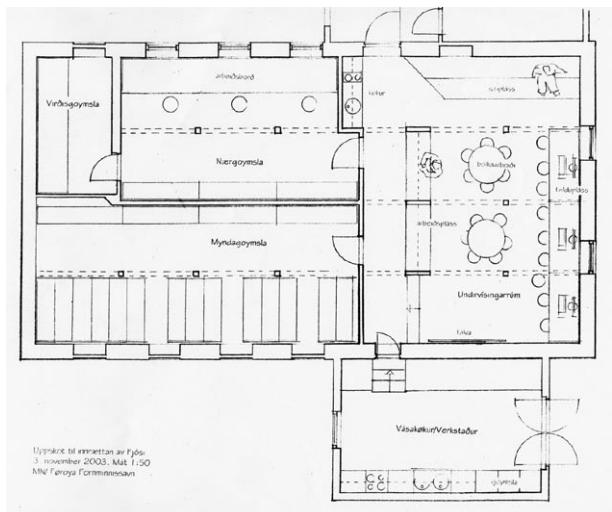


Fig. 7 Forslag til ændring af magasin H1.

Mayfinn Norðoy har udarbejdet et forslag, hvor der er indrettet et fotomagasin, et specialmagasin til særlig værdifulde genstande, et lille studiemagasin, bl.a. til publikum, som vil søge i museets billedsamling samt et aktivitetsrum for skoletjenesten.

Hvornår disse planer kan føres ud i livet kommer an på samfundsøkonomi og politisk vilje – som jo kan være omskiftelige som vejret.

CENTER FOR BEVARING AF KULTURARV I VEJLE AMT

Nybyggede fælles museumsmagasiner og konserveringsværksted.

LISE RÆDER KNUDSEN

Det er ikke nogen hemmelighed, at opgaven med at registrere og bevare museumsgenstande mange steder har en tendens til at blive nedprioriteret i forhold til museernes mange andre gøremål. For museerne i Vejle Amt blev det for ca. 3 år siden klart, at der måtte gøres noget for museumsgenstandene, hvis ikke de generelt dårlige opbevaringsforhold skulle tage magten fra os. I Vejle Museums magasin (en tidligere fabriksbygning) skabte akutte problemer med vand og skimmelsvampe behov for en hurtig løsning, og næsten samtidig afslørede en rapport fra Vejle Amts Konserveringsværksted, at det på mange af de andre museer i amtet ikke så meget bedre ud.

Det førte til, at en arbejdsgruppe med repræsentanter fra museerne, Vejle Amts Konserveringsværksted samt for Vejle Amt og Vejle Kommune begyndte at undersøge mulighederne for en fælles løsning. Forskellige muligheder for at overtage og ombygge eksisterende lokaler blev undersøgt, men det viste sig hurtigt, at den bedste og billigste løsning var at starte helt fra bunden. Ikke alene ville det være billigere at bygge nyt; det ville også – hvad der ikke var uvæsentligt - betyde meget lave driftsudgifter. Resultatet blev, at Vejle Amt og Vejle Kommune i sommeren 2001 tog initiativ til dannelsen af en selvejende institution.

DEN FÆLLES LØSNING.

Når der fra starten blev satset på en fælles løsning, skyldes det, at der heri lå en række indlysende fordele. For det første er det betydeligt billigere pr. m² at bygge stort, og for det andet kan man være fælles om en række nødvendige tillægsfunktioner som f. eks. registreringsrum, kølemagasin og fryserum til desinfektion for skadedyr. Men herudover har det liggedes fra starten været en grundtanke med det fælles magasin, at det ville give et bedre kendskab til de andre museers samlinger, og at dette kunne være med til at fremme igangværende bestræbelser vedr. en fælles registrering og en fælles indsamlingspolitik.

Heldigvis fængede idéen. Ikke alene blandt vore kolleger, men også hos en stor del af museernes tilskudsgivere, som her så muligheden for at løse et tilbagevendende problem. Desuden har Vejle Amt og Vejle Kommune fra begyndelsen bakket idéen kraftigt op – en opbakning som senere resulterede i, at også Kulturministeriet har støttet projektet.

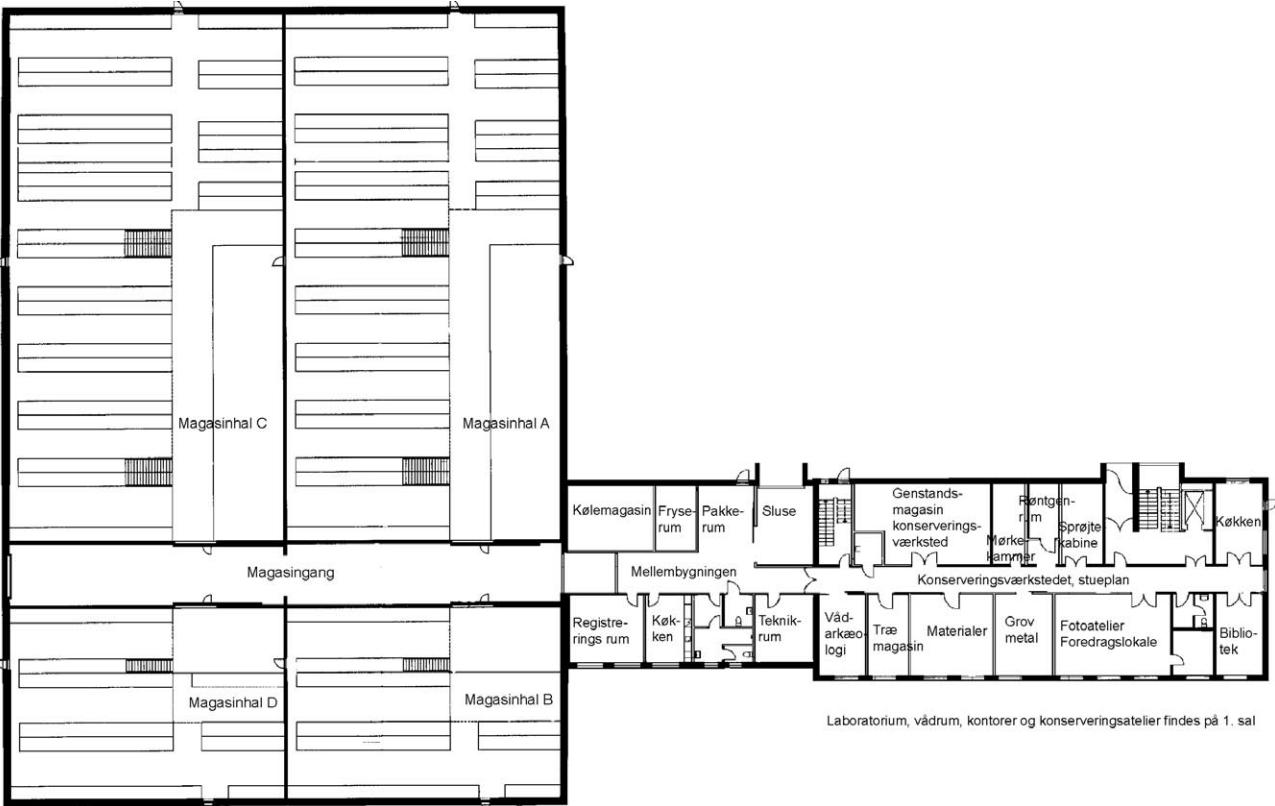
Kort tid inde i planlægningsforløbet blev det klart, at ikke alene museerne, men også arkiverne i amtet havde pladsproblemer. Specielt var man fra arkivernes side interesseret i den tilbudte kølekapacitet til opbevaring af film og datamateriale. Det betyder, at Fællesmagasinet på nuværende tidspunkt i alt har 16 arkiver og museer som deltagere. Ikke alle har haft samme behov eller samme økonomiske muligheder, så der er tale om andele af meget forskellig størrelse, - svigende fra 20 til 2.500 m². I alt rådes der over 5.500 etage m² magasinplads og 140 m² fælles arbejdsrum. Bygningerne er dog konstrueret således, at der relativt nemt kan tilføjes nye haller, efterhånden som der bliver behov for og råd til mere plads.

Byggeriet af magasinet startede foråret 2003 på en grund nær motorvejsudfletningen nord for Vejle. Når det blev her, skyldes det den centrale beliggenhed, der giver alle de deltagende institutioner en maksimal køretid på ca. ½ time.

Også på det bygningstekniske område, er der nye ideer i Fællesmagasinet. Eller gamle skulle man måske sige, for der anvendes kun et minimum af den moderne klimastyring, som man normalt ville anvende i en bygning som denne. Studier af opbevaringsklimaet i gamle, massive bygninger, f.eks. kælderen under domkirken i Köln og Skokloster Slot i Sverige viste, at disse bygninger havde noget nær ideelt opbevaringsklima for de fleste museumsgenstande og afdækkede, hvordan bygningens materialer i sig selv kan virke som klimabuffer. Herefter er de gamle bygningers egenskaber forsøgt overført til moderne byggematerialer og byggeteknikker.



1: Nybygget konserveringsværksted og fællesmagasin i vejle Amt



Magasinet har vægge af 240 mm letklinker beton, udenpå betonen er der 250 mm rockwool og yderst metalplader. Gulvet er ikke isoleret, men betonen er støbt direkte på kapilar brydende lag og dampspærre, hvilket betyder, at gulvets temperatur vil være ligesom jordtemperaturen året rundt, d.v.s. 8-9 grader. Gulvet vil herefter virke som en stor køleflade om sommeren og en stor varmeflade om vinteren.

Vi ønskede i planlægningsfasen et magasin med saddeltag, idet erfaringerne med flade tage ikke er gode. Men det viste sig, at vi blev nødt til at acceptere et tag med en hældning på kun 6%. Grunden var dels, at bebyggelsesprocenten blev regnet ud på grundlag af bygningens rumfang (altså kubikmeter) og at grunden derfor ville temmelig meget dyrere at købe, dels gav ingenørerne os alle tænkelige garantier for, at moderne tage med lav hældning med løbende vedligehold er mindst ligeså sikre mod utætheder, som saddeltage er. Desuden er det nødvendigt at føre regnvand gennem magasinet i afløbsrør. En løsning, som vi bestemt ikke var begejstred for, men når man bygger så stort, kan regnvandet ikke løbe ud til gavlenderne af huset og ligegyldigt hvilket tag man har, er det nødvendigt at føre regnvandet gennem magasinet. Først arbejdede vi med en idé om at bygge nedløbsrørene inde i en betonkasse, men det ville være meget dyrt og samtidig ville man have svært ved at reparere eventuelle skader og opdage eventuelle utætheder.

Resultatet blev, at nedløbsrørene blev ført gennem magasinet og at der ved gulvet er opsat en lækagealarm, som sender besked til en alarmcentral, hvis der er vand på gulvet. Desuden er der installeret varme spiraler øverst i nedløbene, så de ikke lukker til i frostvejr.

Magasinbygningen består af to store haller gen nemskåret af en bred fordelingsgang, så der bliver to mindre haller mod nord og to store haller mod syd. I alle haller er der bygget en indskudt etage af stålsøjler og "elefantriste", således at det samlede etageareal er 1,75 gange større end gulvarealet i magasinhallerne. På mezzaninen opstilles almindelige reoler, mens der under mezzaninen er pallereoler. Det resterende gulvareal er dels køre areal, dels areal til genstande, der er så store, at de ikke kan være under mezzaninen.

Der er kun installeret et mindre affugtningsanlæg og et lille varmeanlæg, men sammen med den måde, huset er bygget på, er det tilstrækkeligt til at sikre et klima, hvor luftfugtigheden svinger langsomt henover året og er beregnet til at ligge mellem 45 og 60 %. I en af de mindre haller er der opsat yderligere muligheder for at kontrollere luftfugtigheden, så den holdes omkring 40 %, her opbevares primært arkæologiske genstande.

Herudover findes der i en tilbygning et kølemagasin med i alt 560 hyldemetre reolplads til opbevaring

af nyere tids medier. Her holdes et tørt og koldt klima med ca. 10 grader og 30% RL. I samme bygning findes fryserum til desinfektion for skadedyr, personalerum, pakkerum og rum til registrering. Sidstnævnte er forsynet med internetforbindelse, således at der kan registreres direkte på musernes nye REGIN-database.

Også de nye, skærpede krav til opbevaring af våben er der taget højde for. I et hjørne i én af de store haller er der bygget et ”våbenkammer” til museernes nyere våben og andre genstande, efter nye skærpede regler.

Både opførelsen af magasinet og den efterfølgende drift styres af en bestyrelse på 5 medlemmer. Heraf er ét udpeget af Vejle Amtsråd, mens de øvrige medlemmer vælges af institutionens øverste myndighed, Repræsentantskabet, hvor alle brugerne er repræsenteret. Administration og tilsyn udføres for Fællesmagasinet af personalet på Vejle Amts Konserveringsværksted.

VEJLE AMT KONSERVERINGSVÆRKSTED.

Sideløbende med bygningen af Fællesmagasinet har Vejle Amt på samme grund opført en ny bygning til Vejle Amts Konserveringsværksted. Konserveringsværkstedet havde tidligere til huse i de Kellerske Anstalter mellem Vejle og Fredericia, men med Amtets salg af den tidligere forsorgsinstitution foråret 2002, blev Værkstedet hjemløst. Heldigvis viste der sig hurtigt mulighed for, at Konserveringsværkstedet kunne få nye lokaler opført direkte i tilknytning til Fællesmagasinet. Hermed får Konserveringsværkstedet styrket de faglige bånd til museerne, samtidig med at naboskabet sikrer Fællesmagasinet, at der kan føres et kvalificeret tilsyn med samlingerne. Desuden opnås en række samdriftsfordele i form af fælles indgang, P-plads, fælles tekniske installationer m.v.

Konserveringsværkstedet er en bygning med et etageareal på ca. 1200 m² fordelt på 2 etager. I underste etage fortsættes gangen fra magasinet, og der er således meget gode transportforhold for genstande, som skal til konservering. Fra gangen er der til begge sider rum med specielle funktioner, f.eks. vådarkæologi, røntgenrum, mørkekammer og sprøjtekabine i den ende af Konserveringsværkstedet, som er nærmest Fællesmagasinet. I den anden ende i forbindelse med hovedindgangen ligger garderobe, fotoatelier/foredragslokale, køkken og bibliotek. Værkstedets fotoatelier bliver også brugt som foredragslokale; da begge funktioner er pladskrævende og ikke bliver brugt dagligt, har det vist sig det praktisk at lå dem sammen. På 1.sal er selve værkstederne samlet. Her er atelier for male-



3: Magasinrummene er indrettet med en mezzanin af elefantriste på pallereoler. Ovenpå er der plads til almindelige reoler og på åbent areal på gulvet er der plads til ekstra store genstande på paller. Genstande kan løftes direkte ind på mezzaninen med en palletstabler.

rikonservering, grafisk-, tekstil- og kulturhistorisk konservering. Disse værksteder er placeret i et stort nordvendt rum, således at der er skabt et åbent miljø, og her er medarbejdernes arbejdssteder og kontorfaciliteter samlede. Rummet gennemskæres på langs af et gangareal, og på den modsatte side er placeret en række rum, hvor det på grund af stov, smuds, fugt eller andet kræves, at de er aflukkede. Det drejer sig om det centralt placerede laboratorium, vådrum for tekstil og papir, sandblæsningsrum og maskinværksted, samt kontor.

Samtlige arbejdssteder er forsynede med punktsug afhængigt af funktionerne, og de fleste af arbejdsbordene er mobile. I forbindelse med hovedindgangen sikrer en vareelevator forbindelsen mellem de to etager. I den modsatte ende af huset, hvor der er en højdeforskel mellem konserveringsværkstedet og overgangen til magasinet, er der skabt en åbning ind til værkstedet. Her kan meget lange genstande, der ikke kan fragtes op ad trappen, løftes ind v.h.a. en løfteanordning. Konserveringsværkstedet er søgt planlagt så praktisk som muligt, hvilket har været spændende for personalet, men meget udfordrende for plan- og brandmyndighederne.

FAKTA-OPLYSNINGER OM FÆLLESMAGASINET:

Deltagere: 16 kunst- og kulturhistoriske museer, og arkiver

Bebygget areal af fællesmagasinet: 3400 m² Antal etage m²: 5500. Fællesmagasinet andel af mellembygningen: 140 m². Opførelsесpris 16,2 mill. kr. alt inklusive også grundens pris på 1,33 mill.

De forventede årlige driftsomkostninger pr. etage m² er 35 kr.

Faciliteter i Fællesmagasinet:

Sluse, pakkerum, fryserum, kølerum, registreringsrum, personalefaciliteter og magasinrum.

MUSEUMSMAGASINER I ISLAND

HALLDÓRA ÁSGEIRSDÓTTIR

Islands ældste museum er Islands Nationalmuseum, der blev stiftet i 1863.

Omkring midten af forrige århundrede blev en mængde nye museer åbnet. Mange af dem var uændrede i årtier, og et enkelt har sit oprindelige udseende. Man udstillede ofte alle museets genstande og havde ikke brug for magasiner.

Med en ny indsamlings- og udstillingspolitik har dette ændret sig. Der findes nu museer som specialiserer sig på et område, nye museumsbygninger og nye magasiner har set dagens lys. Vi har i dag omkring 60 museer, samt mindre udstillinger og privatsamlinger. På mange af museerne er der kun én ansat, ofte kun i deltidsjob og museerne er ofte kun åbne en del af året. Den nu gældende museumslov er fra 2001. Den er en del ændret fra loven af 1994. Den vigtigste ændring i loven af 1994, er at der nu er nedsat en museumskomite (Safnaráð). Den består af direktørerne fra de tre hovedmuseer, Islands Nationalmuseum, Statens Museum for Kunst og Naturhistorisk Museum, én repræsentant for kommunerne og én for Islands Museumsforening.

Komiteéns hovedrolle er at koordinere museumsarbejde i landet og uddele midler til museerne.

MUSEUMSPOLITIK OG UNDERSØGELSER AF MUSEER

Inden for de sidste 15 år har man foretaget mindst fire forskellige undersøgelser vedrørende museer i Island.

Først undersøgte man hvilke museer der eksisterede og hvad hvert især indsamlede.

Den næste undersøgelse blev foretaget 1991-1993. Man gik i gang med en koordineret undersøgelse af bevaringforholdene i regionalmuseer i Island.

Baggrunden var den dagældende museumslov. I henhold til den skulle regionalmuseerne godkendes af det såkaldte Fortidsminderåd, inden de kunne søge om statstilskud. Islands Nationalmuseum skulle bl.a. give en redegørelse, hvoraf det fremgik, om regionalmuseerne opfyldte de krav, som stilles til et museum. Man kom til den konklusion, at det var nødvendigt at rejse rundt og inspicere hvert enkelt museum. Denne opgave blev overladt til to af museets konservatorer. Ved hjælp af skemaer kortlagde vi udstillinger og magasiner. Dette materiale blev dog kun brugt for hvert enkelt museum, men desværre blev der aldrig udarbejdet en rapport over situationen, som den så ud i disse år.



Ifølge museumsloven af 2000 er det ikke længere Nationalmuseet der skal godkende museerne, men en speciel komité, Museumskomiteén.

Kulturministeriet besluttede i 2001 at udarbejde en plan vedrørende museumspolitik, hvoraf det fremgår hvilke planer man har for landets museer for årene 2003-2008. Det gælder ikke kun for de kulturhistoriske museer, men også for kunstmuseer og naturhistoriske museer. I forbindelse med dette arbejde blev der nedsat et udvalg der rejste rundt i Island og holdt møder med alle dem som arbejder inden for dette område.

Man sendte et spørgeskema til alle museerne, og efter møder rundt omkring i landet med de involverede personer, fik man lagt en plan, for Museums-politikken 2003-2008.

Af rapporten fremgår det bl.a. at man tydeligt er blevet klar over vigtigheden af såvel konservering som gode magasiner. Man foreslår bl.a. at undersøge muligheden for at mindre museer opretter fællesmagasiner.

Ifølge planen skal der også afsættes midler til forbedring af magasiner. Man vil lave en bevaringsplan og den skal gælde fra 2006. Der skal bl.a. stilles krav om magasiner.

Under forberedelsen til mit foredrag anså jeg det for at være hensigtmæssigt at udsende en spørgeskema. Skemaet blev sendt til dem der var tilmeldt mailing-listen, Safnlistinn.

Spørgeskemaet var næsten identisk med skemaet fra 1991, men omfattede nu kun magasiner.

Til min store glæde fik jeg god respons på spørgeskemaet, og har ialt fået 21 svar, de fleste fra kulturhistoriske museer. Da der som før nævnt findes omkring 60 museer i Island er det ret godt.

Det viser sig bl.a at de fleste museer

- har magasiner i samme bygning som udstillinger
- har permanente magasiner

- har opvarmede magasiner
- har mulighed for at udvide deres magasiner
- har magasiner med tilfredsstillende varme/relativ fugtighed og lysniveau

Under det sidste spørgsmål – Er der planlagt forbedringer, og i så fald hvilke? - viste det sig at de allerfleste havde planer om dette. Et enkelt museum havde endda lagt en speciel plan vedrørende disse forbedringer

Det kunne være sjovt af sammenligne disse to spørgekemaer og således kunne se de fremskridt der er sket i disse år.

Det er meget vigtigt i disse undersøgelser, at man får kontakt med de personer/den person, der arbejder på museerne. Det gør det også lettere for museernes personale at kontakte os. Foreløbig er der nemlig kun ansat konservatorer på hovedmuseerne.

MUSEUMSPRISEN

I Island har man den såkaldte Museumspris, der uddeles til det museum, der har gennemført det mest interessante projekt i årets løb. I 2002 blev den tildelt et regionalmuseum i Sydisland, Byggðasafn Árnesinga.



Museet havde fået bygget et magasin, samt brugerfaciliteter.



Det havde stor betydning for andre museer, for så kunne man se at det var muligt også for mindre museer at få ordnet deres magasiner, og ikke længere lade sig nøje med dårlige forhold.

FREMTIDEN

Man har i de sidste år fået tre nye gode museumsmagasiner. Man undersøger muligheden for fællesmagasiner for alle Reykjavík kommunens museer og man har også planer om nye magasiner for museer i Sydvestlandet.

Det er tydeligt at man de sidste 10 år er blevet meget mere bevidst om vigtigheden af magasiner, og myndighederne har også vist større forståelse for dette. Jeg ser frem til at man vil arbejde videre på dette område, således at alle museer kan være stolte af deres magasiner

ISLANDS NATIONALMUSEUMS MAGASINER

En af grundene til forbedringen af magasinførhold i Island er måske, at man i forbindelse med renoveringen af Islands Nationalmuseum blev nødt til at få en magasinbygning.

Omkring 1975 begyndte man for første gang at tale om at flytte magasinerne, der var i selve museumsbygningen, til andre lokaler. Myndighederne viste ikke nogen større interesse for dette.

I 1992 blev vinduerne i museumsbygningen udskiftet. Man flyttede da en del af museumsgenstandene i lejede lokaler, der skulle bruges som magasiner. Konservatorer og andet personale var imod dette, og vi lagde stor vægt på at museet skulle eje lokalerne, således at man ikke skulle behøve at flytte igen ved en senere lejlighed. Vi talte imidlertid for øvrigt ikke om at få et permanent magasin, og det endte desværre med at man lejede lokaler, i en bygning hvor der også var andre virksomheder.

I 1998 besluttede man at arrangere helt nye udstillinger i museet. Det blev nødvendigt at tømme hele bygningen. Ingen gik man i gang med at finde lokaler. Vi var så "heldige" at vi ikke længere kunne leje de lokaler, hvor vi havde haft magasiner i – så nu måtte ministeriet indrømme at det nok var nødvendigt at finde lokaler, hvor vi kunne blive i fremtiden. Vi har nu fået permanente magasiner i Kópavogur, en af Reykjavíks nabokommuner. Vi er stolte af vores magasin og har brugt det som eksempel på hvordan magasiner skal se ud og vi vil være et forbillede for andre museer.

LITTERATUR:

Safnastefna á sviði þjóðminjavörsu fyrir árin 2003-2008. Menntamálaráðuneytið, júní 2003.

MUSEUMSMAGASIN I SVERIGE

JAN HOLMBERG

I december 1998 lämnade Riksantikvarieämbetet sin slutrapport "Tekniska Magasinsinventeringen" till Kulturdepartementet. Projektet (RIK nr 36083025, ATm nr 2342103) hade då pågått i fyra år och resultatet av inventeringen av 39 museers sammanlagt 445 magasin var nedslående. Ca 40% av de regionala museernas magasin blev helt underkända och ca 20% av de stora centrala museernas magasin likaså underkända. Det är viktigt att veta att den helt dominerande inventerade och underkända magasinsytan hörde till de stora centrala museerna, på den tiden kallade ansvarsmuseer. Inventeringen omfattade ca 130 000 m² museimagasin. Metodik och resultat redovisades vid ICOM-CC 11th Triennial Meeting in Edinburgh, 1996, *Holmberg J. and Johansson L-U. Preventive Conservation in Swedish Museums, Technical Museum Storage Room Survey 1994-1995.*

Kulturdepartementet agerade berömvärt och snabbt och Riksantikvarieämbetet fick i uppdrag att starta projektet SESAM i vilket arbetslösa akademiker utbildades i förebyggande konservering för att sedan med statliga lönegarantier erbjudas arbete vid landets museer.

Mer än 200 personer deltog i SESAM-projektet som följdes upp av projektet "Tidens Tand" där mer än 130 museimedarbetare skolades i magasinering och bevarande av det svenska kulturarvet. Riksantikvarieämbetet har publicerat magasinhandboken "Tidens Tand", ed. Monika Fjaestad, RAÄ, 1999. Ämbetets strävan har hela tiden varit att tydliggöra problem och att förmedla metodik, kunskap och inte minst inspiration för att museerna skall arbeta aktivt med förebyggande konservering och bevarandeplaner. Nästa "Tidens Tand" kurs går i höst och är fulltecknad.

Ett viktigt avsnitt i alla dessa kurser och i handboken är museimagasinens fysik och funktion. Under de senaste fem åren har vi i Sverige glädjande nog kunnat se en kraftfull förbättring av befintliga museimagasin och en omfattande nybyggnad av magasin. Två olika typer av museimagasin har därför utvecklats. Jag kallar dem för passiva magasin respektive aktiva magasin.

Med passiva magasin avses magasin i byggnader som utformats så att de själva skall kunna innehålla den miljö som samlingarna fordrar för ett långsiktigt och säkert bevarande. Vi talar nu om tunga byggnader, alltså hus som är utformade så att de långsamt kan följa uteklimatet termiskt och samtidigt buffra temperatur och RF för att utjämna svängningarna i

temperatur och fukt över dygnet och året. En typisk byggnad av detta slag är ett bergrum. Ca sex meter under markytan håller marken årsmedeltemperaturen på orten unde året. När temperaturen är konstant kan relativa luftfuktigheten RF, normalt hållas stabil. Konservatorer önskar se stabila fuktkvoter i organiska material och fuktkvoten styrs som bekant av RF, så temperaturstabile byggnader är förutsättningen för passiva museimagasin. Det går att bygga tunga byggnader ovan mark som visas nedan, det finns många bra exempel i Sverige. Många gamla stenkyrkor och slott kan också betraktas som tunga byggnader.

Självklart finns även i passiva museimagasin utrymmen för material som kräver "aktivt" klimat som torra magasin för arkeologiskt material och jordfynd, eller magasin för exempelvis päls, alltså kyrrum osv.

Passiva magasin kallas ibland för Low-Tech magasin till skillnad mot aktiva magasin som då skulle vara High-Tech men dessa benämningar är olämpliga, därför att ett genorträkt passivt magasin egentligen är ett ur byggnadsfysikalisk synpunkt High-Tech magasin.

Med aktiva magasin avses magasin i byggnader som är uppförda i modern byggtéknik och som utrustas med tekniska system för att kunna hålla önskat inneklimate och önskad innemiljö. De relativt skarpa krav på bevarandemiljö som framför allt dagens stora konstmuseer kräver, fordrar bra luftbehandlingssystem som kostar inte endast i anläggning utan även i drift, år efter år. Därtill skall fogas kraven på driftsäkerhet som fordrar att systemen har godtagbar redundans. Den svenska tekniska magasininveteringen visade tydligt på vår oförmåga att tillse att tekniska system fungerar som avsetts från början. Vanligaste anmärkningen vid inventeringen var höga rumstemperaturer, som då vanligen gav låga RF-värden. Ju högre temperatur desto lägre RF som bekant. Alltför ofta styrdes klimaten i magasinen mot humankomfort som föremålen ingalunda fordrar. Vanligen är luftbehandlingssystemen utrustade med funktioner för såväl befolkning som avfuktning av rumsluft, och i alla de fall som effektiva övervakningssystem saknades så visade sig de aktiva magasinen luftbehandlingsanläggningar inte hålla måttet vid drift i fortfarighet.

Det finns i Sverige en ambition att skapa bra museimagasin och den är bl.a.dokumenterad av Kulturrådet i skriften "En strategi för museisäkerhet". Skriften behandlar huvudsakligen fysiskt skydd för

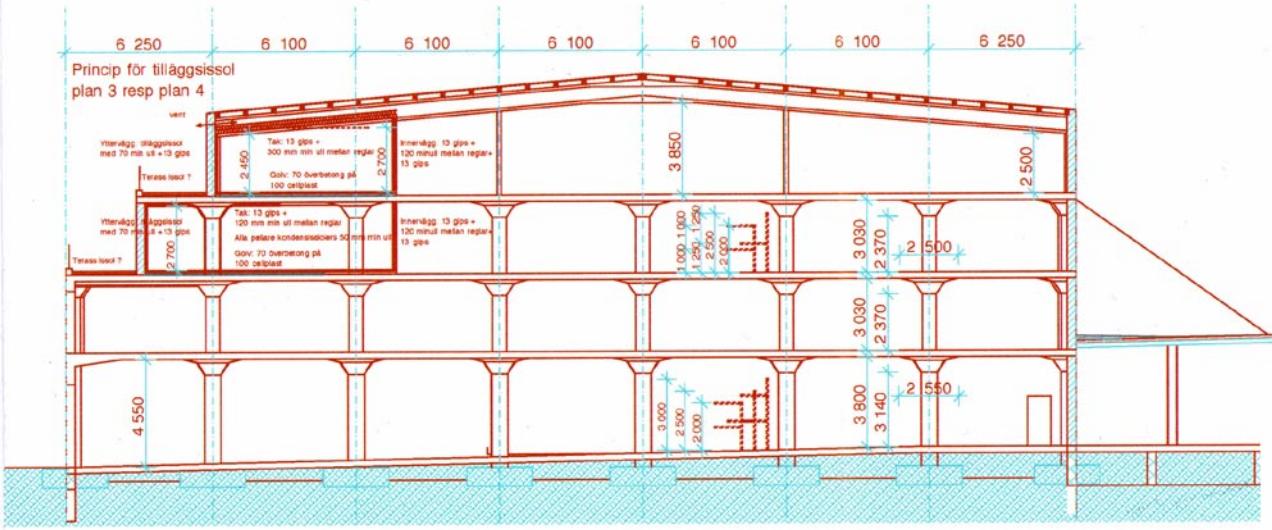


Fig 1

museisamlingar, men berör även förebyggande konservering i form av rekommendationer om "Skydd mot brand" och rekommendationer om utförande av "Montrar".

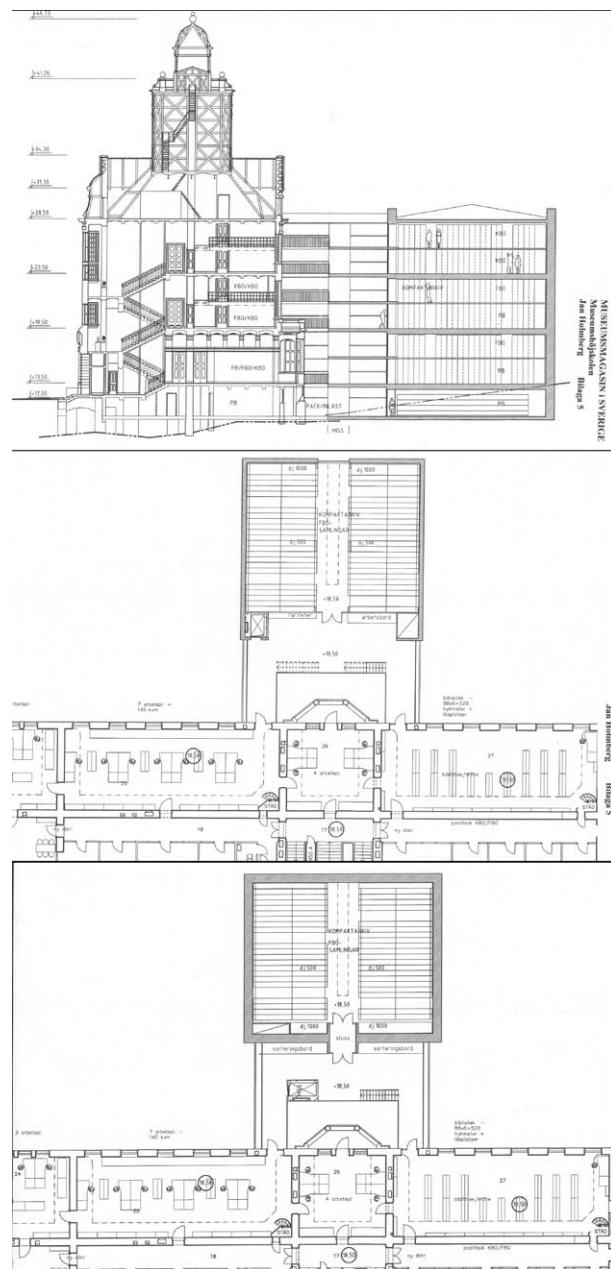
En annan dokumentation av betydelse är den redan nämnda magasinhandboken "Tidens Tand" från Riksantikvarieämbetet. Handboken redovisar fysiska och tekniska krav på bra museimagasin och redovisar riktlinjer för bevarande klimat, se bilaga 1.

Vare sig vi diskuterar ett passivt eller ett aktivt magasin så har alltså Riksantikvarieämbetet formulerat ett antal grundläggande krav på museimagasin, och de återfinns i nämnda handbok, och i bilaga 2.

Här följer nu en redovisning av ett antal museimagasin som planerats och byggts i Sverige under de senaste fem åren. Först skall vi studera några passiva museimagasin.

Ett exempel är Upplandsmuseet som inför en tvingande utflyttning från ganska undermåliga magasin i centrala Uppsala valde, att efter omfattande studier av alternativ, etablera sig i en äldre industribyggnad i Morgongåva norr om Uppsala. Där har nu museet ca 3500 m² magasinsytor, uppdelade enligt bilaga 3. Magasinen har enbart uppvärmning med vattenradiatorer som har förfinad styrning. Konserverorerna kan själva sänka rumstemperaturen när de bedömer att så är lämpligt. Ventilation med uteluft undviks, i stället har alla magasin lokala luftrenare med såväl partikel- som gasfilter. Belysningen i alla magasin tänds och släcks utanför magasinsdörren. När magasinet är obemannat är det strömlöst. Upplandsmuseet har en föremålssamling på ca 33000 registrerade objekt samt mer än 12 miljoner bilder i olika fotografiska tekniker.

Ett annat exempel är Östergötlands museer, som i samarbete mellan Norrköping och Linköpings museer, valde att studera förutsättningarna för



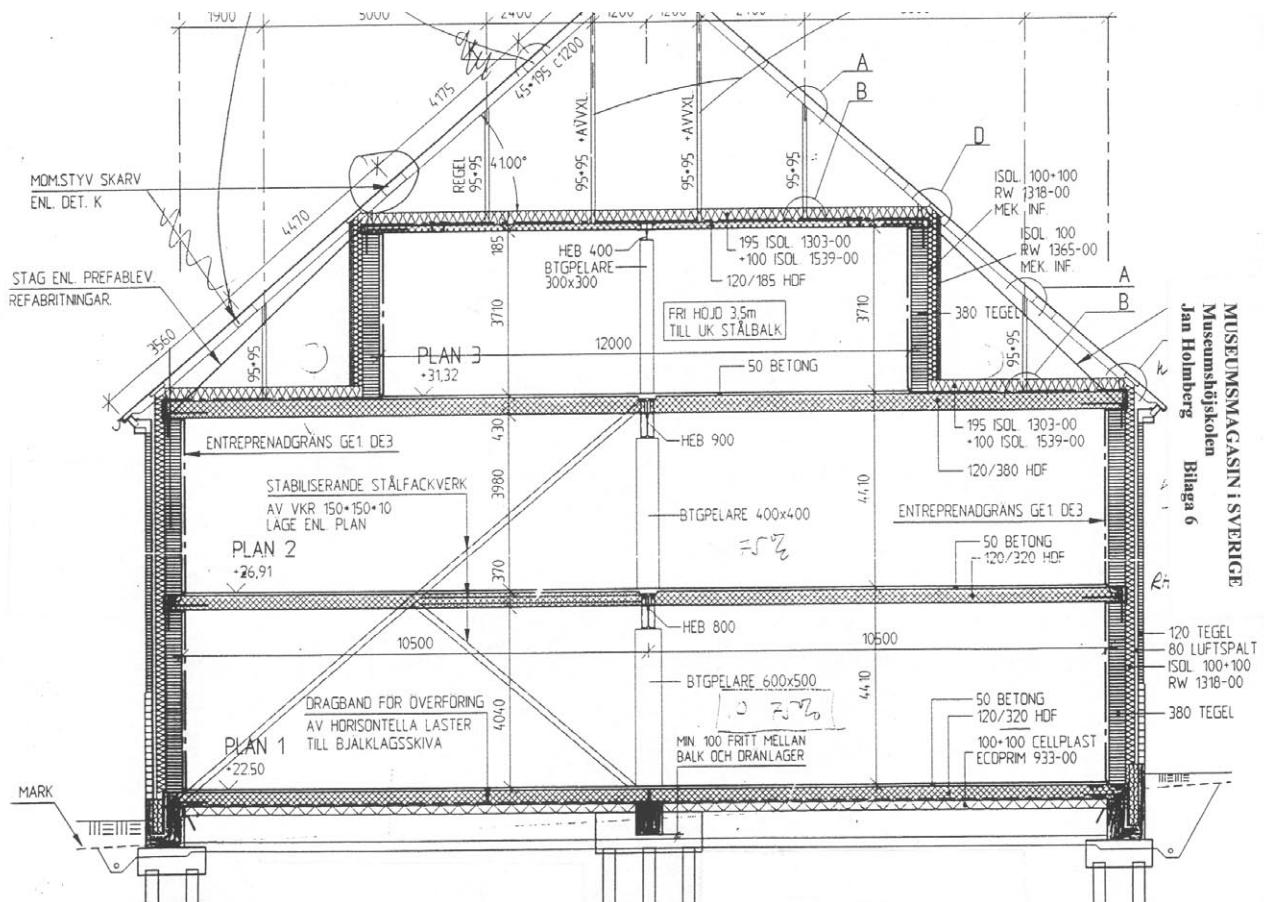


Fig 3

en ombyggnad av en nedlagd fabrik i Boxholm i Östergötland.

Programmet för det regionala museimagasinet är ganska typiskt för ett svenskt länmuseums magasin och omfattade:

Magasin med rumshöjd på minst 4,0 m	1600 m ²
Magasin med rumshöjd minst 2,7 m	1300 m ²
Vindfang, godsmottagning, packrum	200 m ²
Konservering och foto	125 m ²
Kylrum	15 m ²
Beredning	70 m ²
Verkstad, städ. förråd	85 m ²
Visningsrum	60 m ²
Registrering	50 m ²
Konferensrum	70 m ²
Pausrum personal, omklädnad, vilrum	75 m ²
	<u>3650 m²</u>

Ett sådant museimagasin har plats för de mer än 40000 registrerade föremål som skall magasineras i en första etapp.

Ett tredje exempel är Malmö museers gemensamma satsning på ett nytt museimagasin inrymt i ett äldre hamnmagasin. Vi har i Sverige goda erfarenheter av möjligheterna inrymma museimagasin i äldre stora

tegelbyggnader och betongbyggnader som exempelvis en militär kasern (Örebro läns museum), en banankyl (Stockholms stadsmuseum), en ostkyl (Kalmar museum) eller en äggpackningsanläggning (Tekniska museet i Stockholm), tro det om ni vill! Malmö museers nya magasin redovisas i figur 1.

Det har en yta av totalt ca 10.000 m² uppdelad i ett flertal brandceller. Hamnmagasinet är byggt i betong med tegelfasader och konstruerat för att tåla stora golvlaster, därmed är det en tung byggnad

Ett fjärde exempel är de alternativ till ett nytt magasin vid Botanhuset som Statens fastighetsverk diskuterar med Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm. Här gäller det att ta ställning till om magasinet skall utföras som ett passivt eller ett aktivt magasin. Som framgår av arkitektskisserna i figur 2 så är det fullt möjligt att bygga endera magsinstypen, det är upp till Riksmuseet att inse och förstå hur de bäst skall skydda och bevara sina oersättliga och unika samlingar. Statens fastighetsverk har kompetens att bygga endera typen av museimagasin.

Det mest okända men namnkunniga passiva museimagasinet i Sverige är nog Husgeråds-kammarens magasin (Dammtorp) nära Drottningholms slott, kungafamiljens boplats. Det är med alla sina förtjänster (bl.a. skapat av den danske experten Lars Christoffersen) och nuvarande brister ändock det kraftfullaste försöket i Sverige att skapa ett passivt



Fig. 4 Dåligt tak över...

museimagasin. I figur 3 redovisas en sektion av byggnadens stomme och där syns tydligt de kraftiga bjälklagen och tjocka ytterväggarna. Mitt råd till alla museimän är att vid såväl återanvändning som vid nybygge begära stora spänningar, helst 8-10 m, ty då blir byggnadsstommen av konstruktiva skäl tung och därmed temperaturstabil. Detta museimagasin är alltså planerat att fungera utan uppvärmning eller ventilation.

Alla dessa passiva museimagasin förutsätter att man kan hantera luftföroreningarna i magasinen. Fortfarande är våra kunskaper relativt låga vad avser den påverkan som VOC kan ha på olika slags material. Alla vill bekämpa förekomsten av SO_2 , NO_x och O_3 , liksom förekomsten av formaldehyd-HCOH, ättiksyra- CH_3COOH och myrsyra-HCOOH inomhus, men hur förhåller vi oss till det ofattligt stora problemområdet som utgörs av VOC? Kunskaperna om ytskikt och inredningsmaterials emmissioner är bristfälliga. Kunskaperna om uttorkning av betonghus och betongkonstruktioners emmissioner är också bristfälliga.

Vidare så har museivärlden bristande kunskap om infiltration av uteluft i museimagasin. Det nyttjar ju endast delvis att som förespråkare av aktiva magasin gör, installera bra luftfilter typ EU 7 eller 8 i klimatanläggningarna, eftersom vi numera vet att den ofrivilliga ventilationen, beroende på infiltration av uteluft genom otätheter i byggnader, även i de allra tätaste byggnader kan vara en halv luftväxling per timme. Ventilationstekniker talar om ACH (Air Change per Hour), alltså hur mycket av ett museimagasins luft som byts ut vid sidan av alla de luftbehandlingssystem som installeras och i bästa fall kan hållas i effektiv drift. Mätning av ett museimagasins ACH kan göras med spårgas. *Holmberg J.G. and Burt T. Improving the climate by changes to the building envelope, Conservation without limits, IIC Nordic Group XV Congress, 2000, Helsinki.*

För passiva museimagasin liksom för aktiva museimagasin rekommenderar Riksantikvarieämbetet lokala luftrenare som renar rumsluft från såväl



Bra textilmagasin

partiklar som gaser. Föregångare i Sverige har varit Arbetsmiljöinstitutet som testat marknadens "rökrumsaggregat", alltså de luftrenare som ställs upp för att ta hand om tobaksrökarnas föroreningar. Jag är medveten om att detta kan vara svårt att förstå i vårt värdland Danmark, men tro mig, de små partiklarna som är mindre än 1µm är mycket många och kan alla bärta föroreningar som vi inte önskar se i museimagasin. Kom ihåg att tobaksrök har en medelpartikelstorlek på 0.5 µm. Se resultatet av mätningar i det passive magasinet u Morgongåva i bilaga 4.

Här vill jag nu föreslå att bra museimagasin i alla nordiska länder skall utrustas med lokala luftrenare, kanske av den typ vi använder i Sverige, nämligen rökrumsaggregat som Svenska Arbetsmiljöinstitutet utvärderat i sin rapport Luftronares effekt på tobaksrök, del II, 1989:28. Bäst i test var aggregat från ett företag i mellansverige, varför vi har installerat sådana aggregat i flera museimagasin. Se bilaga 5. Låt oss så studera några aktiva magasin, nyligen byggda i Sverige.

Söder om Stockholm ligger Depån Munkhättan. Riksarkivets enhet Svensk Museitjänst svarar för driften av depån. Det är en industribyggnad som till del disponeras på mycket lång avtalstid och där Riksarkivet erbjuder magasinsytor till i första hand museer i stockholmsområdet. För närvarande har man 26 museer som hyresgäster i ca 20000 m², varje hyresgäst dispernerar enheter om 1000 m² ner till 500 m². Hela depån förses nu med tekniska system för att kunna hålla kontrakterade klimat och kontrakterad säkerhet. Det handlar alltså om en industribyggnad med plana tak och lanterniner i glas. Lanterninerna har nu byggts igen och takets isolering och ytskikt har förnyats, se bilaga 6. Vi har dock dåliga erfarenheter av plana tak på museimagasin i Sverige. I figur 4 syns några foton av taket på vårt största enskilda museimagasin, bilderna talar för sig själva.

För att avvärja riskerna med varma plana tak i Svenskt klimat rekommenderar Riksantikvarieämbetet att magasinen förses med kalla sadeltak och

utvändig avvattnning. I figur 5 redovisas hur en industribyggnad kan förbättras väsentligt. Det gäller Östergötlands museers magasin i Boxholm, projektet ligger tyvärr på is just nu.

Åter till tekniken i Depå Munkgättan. Magasinen har vattenburen värme men klimatet hålls med luftbehandlingssystem. Systemuppgnaden framgår av bilaga 7. Fuktkontrollerad uteluft tillförs lokala klimataggregat som placerats utanför respektive magasin. Därmed blir de lätta att hålla under uppsikt och att serva. Vidare så blir magasinen med denna systemlösning satta under ett mindre övertryck, renad och klimatiserad luft läcker alltså ut ur magasinen, en bra lösning.

Vi vet att de stora konstmuseerna sedan länge har varit anhängare till de skarpa klimatkraven $50 \pm 5\%$ RF vid temperaturer runt 20°C . Vid Konservatorsskolens Silverjubileum i Köpenhamn 1998 hade jag en diskussion om hur dessa värden kommit till. Holmberg J. *The Museum Environment (by Garry Thomson) – Is the textbook still relevant?*

I augusti i år publicerade ASHRAE Journal en artikel om nya klimatrekommendationer för Smithsonians alla 16 museer: Mecklenburg M., Tumosa C.S. and Pride A., 2004, *Preserving Legacy Buildings*. Författarna argumenterar för $45 \pm 8\%$ RF vid $21 \pm 2^\circ\text{C}$. Uppenbarligen börjar ledande institutioners konservatorer och forskare komma till insikt om de praktiska svårigheterna med och kostnaderna för att innehålla kravet $\pm 5\% \text{ RH}$.

Nationalmuseum i Stockholm har nyligen tagit i anspråk ett nytt magasin nära stadens centrum på ca 3700 m^2 . Där stipulerar hyreskontraktet ett klimat på $50 \pm 5\% \text{ RH}$ vid 17°C men med en högsta tillåtna dygnsvariation på $\pm 2^\circ\text{C}$. Museets konservatorer har alltså arbetat in en välkänd mätonoggrannhet i sina krav. Mätonoggrannhet kan diskuteras, men i EUREKA-projektet 1383 PREVENT, Preventive

Conservation fastställdes mätonoggrannheten till $\pm 8\% \text{ RF}$ med 95% säkerhet.

Det luftbehandlingssystem som Nationalmuseum använder sig av framgår av bilaga 8. Man ser tydligt komplexiteten i tekniken, och det finns ingen anställd på museet som kan läsa eller förstå den väsentliga tekniska information som här ges. Även jag har svårigheter att tolka vad driftkortet redovisar. Där står ju bl.a. att dödzonerna mellan avfuktnings och befuktnings skall vara 1% RF. Går det?

Andra aktiva museimagasin i Sverige finns bl.a. i Göteborg (Världskulturmuseet), Helsingborg (Helsingborgs museum), Hallstahammar (Västmanlands läns museum) och i Moderna Museet i Stockholm. De kännetecknas alla av att de har omfattande tekniska installationer som styrs och regleras av s.k. BMS-system (Building Management Systems). Det fordras då kunniga drifttekniker som klarar av och förstår BMS-systemen. Med sådana system installerade kan föremålsansvariga och konservatorer mäta och registrera klimatet i de olika magasinen. Saknas den resursen så måste de ansvariga mäta klimaten med egna system.

I Sverige har man börjat använda trådlösa system lika det engelska Hanwell, och erfarenheterna är goda (exempelvis Moderna museet, Östasiatiska museet och Liljevalchs Konsthall). Fördelen med sådana system är, förutom att man inte behöver ha kablar dragna till varje mätpunkt därför att signalerna överförs med radiovåg, att redovisningen kan göras momentant och i en central punkt. Alternativet är att använda batteridrivna dataloggar, men dessa måste då samlas in och tömmas i en PC. Sådana loggar kan numera erhållas även med display för direkt avläsning.

Vikten av lokal rening av rumsluftens har vi redan diskuterat. Andra tekniska nyheter att beakta är att det numera finns partikelfilter i klass EU7 som är

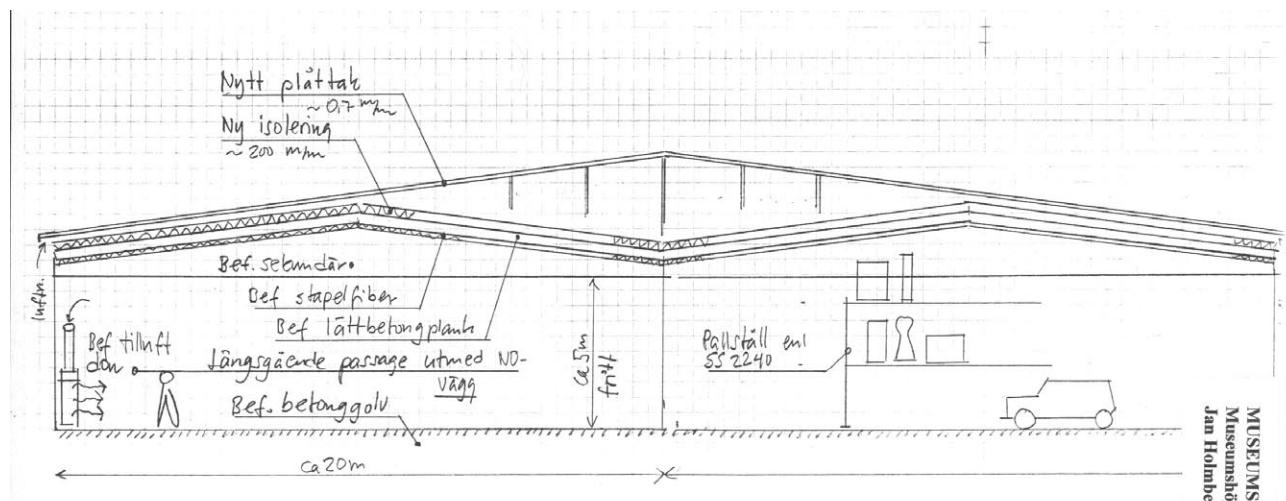


Fig 5

impregnerade med aktivt kol för filtrering av VOC. Dessa nya filter passar i befintliga filterkassetter.

Om säkerhetssystem för att hindra tillträde osv. har jag mycket att säga, men de ansvariga på de svenska museerna är kunniga på området.

När det gäller brandskydd finns det angelägna problem att diskutera. Det gamla motståndet mot vattensprinkling finns kvar på många håll i Sverige. Landet är härvidlag underutvecklat. Riksantikvarieämbetet rekommenderar vattensprinkling av museimagasin.

Magasinen i Depå Munkhättan, Malmö, Nationalmuseum, Moderna museet, Göteborg, Morgongåva och Boxholm m.fl. skyddas alla av vattensprinklersystem.

På senare tid har också intresset för Water Mist Sprinkling ökat. Inom projektet COST 17, Fire Loss to Historic Buildings, har Riksantikvaren i Norge låtit publicera: *Water Mist for Protection of the Heritage, 2004*. Se vidare: www.cost-c17-heritage.org.

Water Mist är ett vattensprinklersystem som arbetar med betydligt mindre vattenmängd än ett traditionellt sprinklersystem. Vattendropparna sönderdelas med hjälp av en gas vid högt tryck varvid en betydande ytförstoring av det tillförlänta vattnet ernås och kyleffekten ökar.

Vidare så undersöker arbetsgrupp 2 i nämnda COST-projekt ytterligare ett intressant släcksystem kallat *Hypoxic Air Continuous Inerting*. Med hjälp av mekanisk apparatur så sänker man syrehalten i luften till 15 – 16 % varvid människan kan andas och arbeta men det inte går att tända en cigarett. Vid brandfara sänker man syrehalten till ca 12 % varvid personalen fortfarande kan lämna magasinet gående, men ingen eld eller explosion som fordrar syre är möjlig.

Sammantaget så bedrivs nu i Sverige ett omfattande arbete med att förbättra bevarande-strategierna, s.k förebyggande konservering. Många museer har tagit intryck av Kulturdepartementets, Kulturrådets och Riksantikvarieämbetets aktiviteter. Även om mycket återstår att göra så bedömer jag situationen i dag som relativt god, det finns en tydlig ambition att bevara kulturarvet.

Bilag 1 Riktlinjer för museimagasin

	Material- och samlingskategorier	Temperatur min. max.	Luftfuktighet min. max.	Norm RF	Luftfilter	Krav	Högsta ljus
Allmänt magasin	Möbler, papper, textil, glas, keramik, läder, ben/horn, konst på duk, konst på papper, vapen m.m.	5°C 18°C	40 %-60 %	50 %	Minst EU 7 ev. gasfilter	Långsam variation över året, avfuktare/ befuktare, luftigt, dammfritt	Mörkt, vid hantering glödljus 150 lux
Låguppvärmtn magasin	Vagnar, jordbruksredskap, bilar, slådär, byggnadssten, tegel, båtar, maskinelement	0°C	40 %-60 %	50 %	Skadedjur-snät, luftig placering	Trögt hus, avfuktare, dammfritt, acklimatisering	Mörkt, vid hantering glödljus 150 lux
Stabilt magasin	Nedbrutet organiskt material, musikinstrument, pergament, medeltida polykromt trå, känsligt måleri, fanerade möbler m.m.	5°C 18°C	45 %-55 %	50 %	Minst EU 7 ev. Gasfilter	Mycket stabil RF över året, befuktare, avfuktare, dammfritt, acklimatisering	Mörkt, vid hantering glödljus 150 lux
Kylt magasin 1	Pälsskinn (50 %-55 % RF), fjäder, plaster, elektronik, fotomaterial, Ijudband m.m.	5°C 10°C	30 %-40 %	35 %	Minst EU 7 ev. Gasfilter	Avfuktare, klimatsluss, eget skåp/ utsug för nitratfilm, dammfritt	Mörkt, vid hantering glödljus 150 lux
Kylt magasin 2	Färgnegativ, färgkopior, diapositiv	0°C 4°C	30 %-40 %	35 %	Minst EU 7 ev. Gasfilter	Avfuktare, klimatsluss, dammtritt	Mörkt, vid hantering glödljus 150 lux
Torr magasin	Arkeologiska metaller, historiska metallföremål, mynt	13°C 18°C	10 %-20 %	18 %	Minst EU 7 helst gasfilter	Avfuktare, dammfritt, hyllor av stål eller barrträ	Ej känsligt för ljus

Bilag 2 KRAVSPECIFIKATION

Omgivning	Krav/rekommendation
Luft	God
Buller	Låg
Vibrationer	Låg
Tillgänglighet	God
Avvattning	Säkerställd

Byggnad	Krav/ rekommendation
Stomsystem	Betong
Yttervägg	Betong + isolering + tegel
Yttertak	kallt sadeltak
Undertak	Nej
Takluckor	Nej
Fonster	2-glas, galler
Solskydd	UV film
Dörrar	Isolerade, brandskyddade, ej tröskel
Slussar	Ja
Dagvatten	Utvändiga stuprör
Golvlast	>300 -1500 kg/m ²
Ytskikt	Dammfritt
Golv	Halksäkert, dammfritt, ej rå betong
Fasader	Fria
Rumshöjd	> 4 m
Spänvid	> 6 m

Säkerhet	Krav/ rekommendation
Stängsel	Ja
Utv belysning	Ja
Körtid brandkår	< 10 min
Brandsäkerhet	Ej brandfarlig grannverksamhet
Sprinkler- system	Ja
Åskskydd	Ja
Brandposter	Ja
Vattensäkert	Larm
Tilæträdes- skydd	Ja, larm

Hyresvillkor	Krav/rekommendation
Hyrestid	> 20 år
Värme	Inkluderat
Index	< 50 %
Övriga avgifter	0
Fastighets- service	Inkluderat

Installationer	Krav/rekommendation
Värme	Radioator, låg temp.
Ventilation	FT < 0,35 i magasin
Ventilation	Sep utsug i arbetslokaler
Luftfilter	Minst EU 7
Befuktnings, allm. magasin 1)	40 60 % RF
Befuktnings, sta- bilt magasin 2)	45 55 % RF
Avfuktning, negativmagasin 3A,B,C)	A,B,C:30% RF
Avfuktning, metallmagasm 4)	10-20 % RF
Vatten	Ja
Avlopp	Ja
Kraft/belysning	Ja
Belysning i magasin	Anpassat til inredningen
Belysning i arbetslokaler	Anpassat til arbetet
Telesystem	Ja
Dataanpassning i arbetslokaler	Ja, bredband
Temp, allm magasin 1)	5-18°C
Temp, stabilt magasin 2)	5-18°C
Temp, nega- tivmagasin 3 A,B,C)	A o.B 12°C C:0-4°C
Temp, metall- magasin 4)	13-18°C
Hiss	4000 kg

INREDNING

Pallhyllsystem (typ IKEAa håmtlager)

Hyllställ av brännlackerad plåt

Backsystem

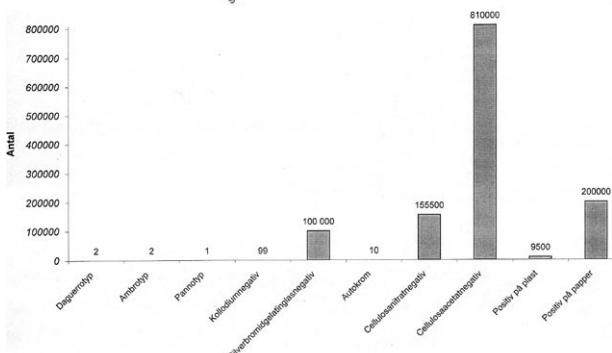
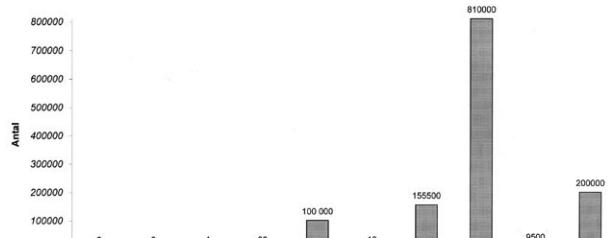
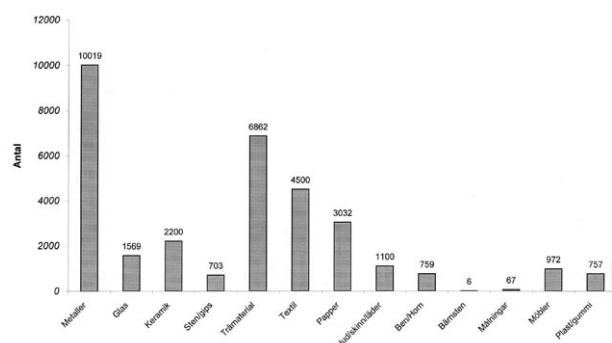
Textil och måleriförvaringssystem

Tvätt- och vårdutrustning

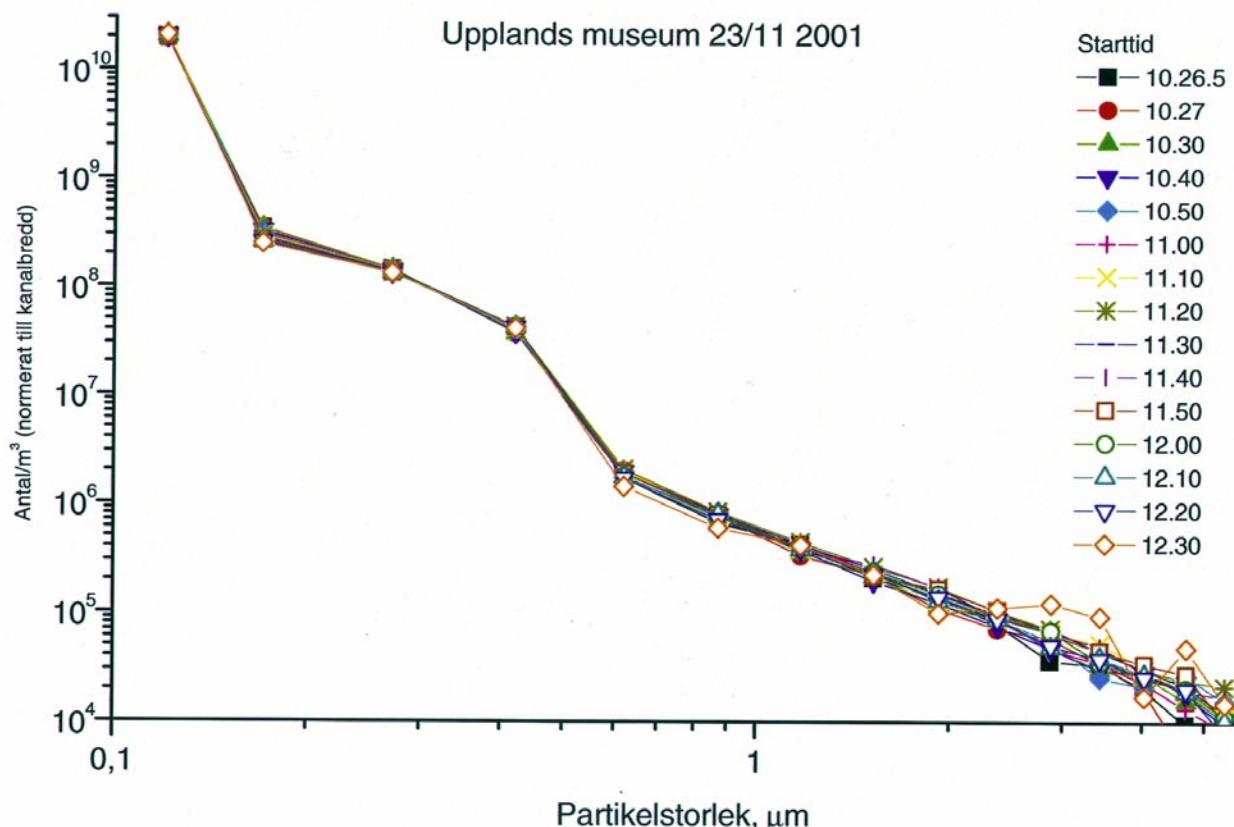
Bilag 3 Upplandsmuseets magasin i Morgongåva

	m ²	
Allmänt magasin	300	pallställ
Allmänt magasin	225	pallställ
Allmänt magasin	280	compact For textil
Allmänt magasin	460	
Allmänt magasin	275	pallställ
Allmänt magasin	150	OPD, papper, tapet
Allmänt magasin	165	sten
Torr magasin	250	metall
Fotoarkiv	80	kylt
Fotoarkiv	60	kylt och torrt
Fotoarkiv	80	kylt
Fotoatelje	20	
Registrering	110	
Vård	70+40	torrt och vått rum
Avst~llning	75	
Mottagning	140	
Frys	12	-40°C
Intag	100	plats or lastbil
Snickeri	40	avskilt
FSrråd	100	
Personal+ kommun.	400	
Grupprum	95	

3525 m²



Bilag 4



MAXIMUS 700

PROFESSIONELLT FILTERSYSTEM

Maximus 700 är ett gasfilteraggregat speciellt anpassat för kanalanslutning. Aggregatet tar bort odörer och gaser som vållar bekymmer i våra dagliga miljöer. Maximus 700 är ett professionellt system som klarar luftmängder på upp till 800 m³/h beroende på filterapplikation. Systemet kan fås med olika filterkombinationer anpassat efter användningsområde.

Maximus 700 nyttjas idag i skolor, dagis, egna hem, sjukhus, konferenslokaler, etc.

GIFTFRITT MEDIA

Gasfiltermediet som används i Maximus 700 är giftfritt och hämmar bakterietillväxt.

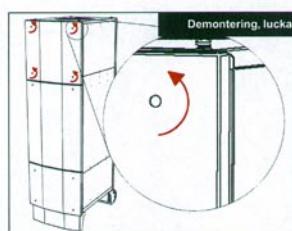
- Cigarettrök, odörer, gaser, pollen, virus, bakterier, mögelsporer, etc, filtreras bort effektivt.
- Maximus 700 innehåller engångskassetter.
- Den stora mängden filtermedia ger lång driftstid, dvs litet underhåll.
- Vi åtar oss gärna filterbyte och skötsel.
- Kemfilter AB ger dig professionell service till låg kostnad.



- Längd: 1580 mm
- Höjd: 510 mm
- Bredd: 680 mm
- Luftflöde: 600-700 m³/h
- Volym gasfilter: 69 liter
- Kanalanslutning: 315
- Gasfiltermedia: beroende på applikation, ex. aktivt kol, chemisorbant, cp-blend, etc

KEMFILTER AB

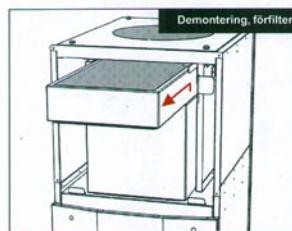
Björnängsvägen 2 • 826 40 Söderhamn • Tel 0270-42 68 50 • Fax 0270-42 68 65 • e-post: headoffice@kemfilter.se • www.kemfilter.se



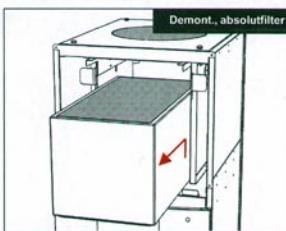
Dra ut nätsladden! Vrid skruvarna moturs till det tar stopp (ca 3/4 varv), använd stor spårskruvmjässel. Lyft bort luckan.



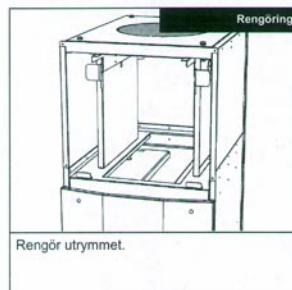
Lossa filtret genom att trycka in läslåcket (1) och sedan i låsskenan (2) till det tar stopp.



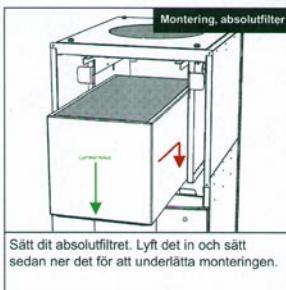
Ta ut förfiltret. Lyft filtret lätt uppåt för att underlättा uttagandet.



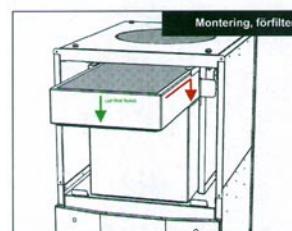
Ta ut absolutfiltret. Lyft filtret lätt uppåt för att underlättा uttagandet.



Rengör utrymmet.



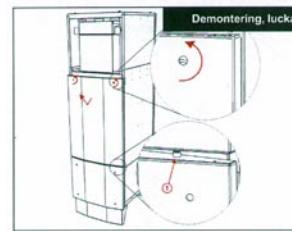
Sätt dit absolutfiltret. Lyft det in och sätt sedan ner det för att underlättा monteringen.



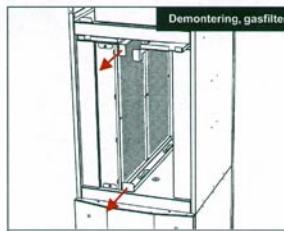
Sätt dit det nya förfiltret. Lyft det lätt och skjut in filtret till det tar stopp.



Dra ut låsskenan (2) till läslåcket (1) slår ut och låser filtret.



Vrid skruvorna moturs till det tar stopp (ca 3/4 varv). Lyft bort luckan. Nederdelen på luckan styr på en tapp (1).



Dra ut den övre låsskenan till det tar stopp. Gör detta med ett gasfilterpar åt gången.



Dra ut den undre låsskenan till hålen ligger över låsbrickorna och skenan kan tas bort uppåt.



Ta ut gasfilterna, och rengör ytorna.

Bilag 6



Magasinshandboken Tidens Tand redovisar vikten av att ytorna runt museimagasin lutar från byggnaden. Vattensamlingar redan vid entrén oroar.



Magasinshandboken Tidens Tand redovisar vikten av att verksamhet runt museimagasin är ofarlig för verksamheten inne i magasinen. Dessa fält runt Depå Munkhåttan gods och plog s och harvas för att sedan sås och troskas. Vid gödningen luktar det ammoniak i depån och vid de andra aktiviteterna aktiveras stora mängder damm runt magasinet.



Magasinshandboken Tidens Tand redovisar att museimagasin bör vara omgärdade av stängsel och menar då att hela magasinet skall vara skyddat.

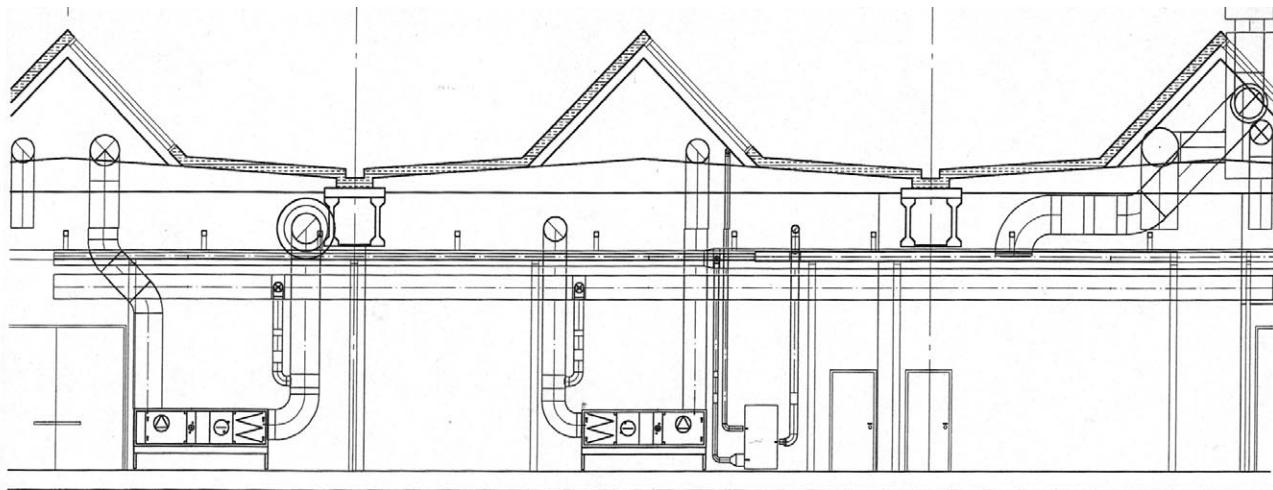


Magasinshandboken Tidens Tand redovisar att tak över museimagasin inte skall ha oppningar i tak i form av exempelvis rokluckor, speciellt inte om magasinet är vattensprinklat.

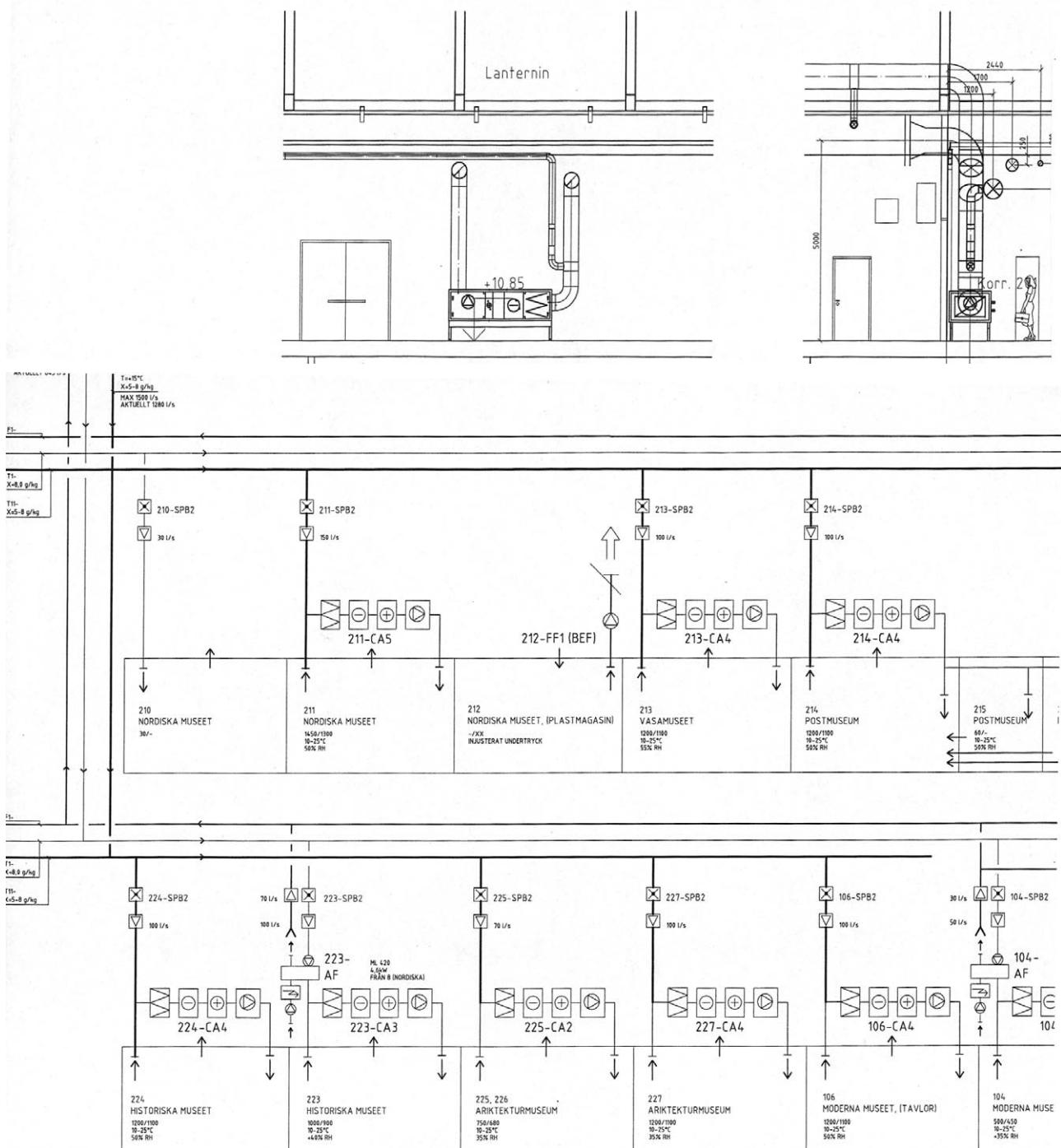


Magasinshandboken Tidens Tand redovisar vikten av att tak över museimagasin har erforderlig lutning, helst skall det vara kalla sadeltak med utvändig awatning, stupror bor inte stå inne i byggnaden.

Bilag 7



SEKTION 2-2 SE RITN V57-01-1205, V57-01-1206, V57-01-12E5, V57-01-12E6

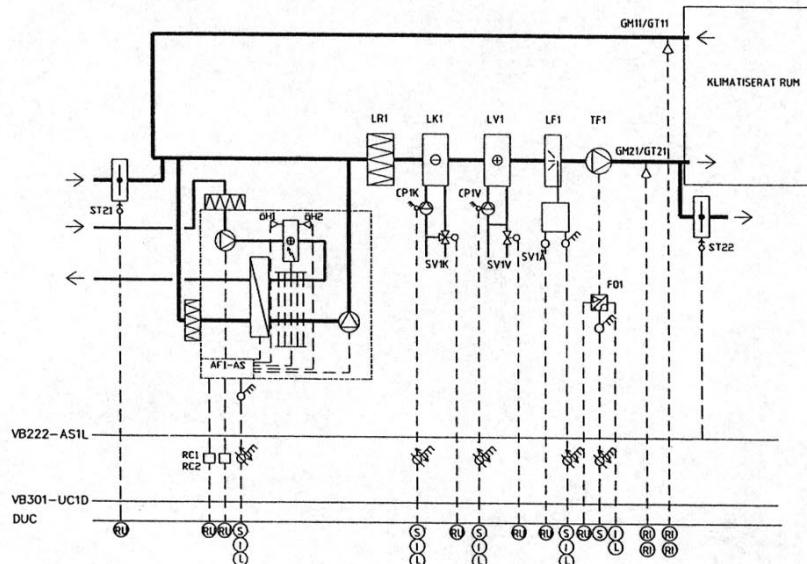


DRIFTKORT**VENTILATION AV KLIMATISERAT RUM**

Datum Specifikation/Noteringar
03-05-28 Bygghandling

MUSEUMSMAGASIN i SVERIGE
Museumshöjskolen
Jan Holmberg

Placering: Fläktrum plan 2A

**STYRNING**

VB223-CP1K manövreras via omkopplare monterad på AS1L:s front med driftlägen:

TILL = Kontinuerlig drift Läge = AUT

FRÅN = Stillestånd

AUT = Styrs från DUC

- - Startar när SV1K öppnar, stopp efter 30 min när SV1K stängt.

VB223-P1V manövreras via omkopplare monterad på AS1L:s front med driftlägen:

TILL = Kontinuerlig drift Läge = AUT

FRÅN = Stillestånd

AUT = Styrs från DUC

- - Startar när SV1V öppnar, stopp efter 30 min när SV1V stängt

Motionskörning 2 min/dygn kl 9 när pumpar ej är idrift

VB223-CF1L manövreras via omkopplare monterad på AS1L:s front med driftlägen:

TILL = Kontinuerlig drift Läge = AUT

FRÅN = Stillestånd

AUT = Styrs från DUC

Drifttid ställs i DUC

VB223-AF1 startas/stoppas manuellt på omkopplare monterad på AS1:s med driftlägen:

TILL = Kontinuerlig drift Läge = AUT

FRÅN = Stillestånd

AUT = Styrs från DUC

- Drift vid behov av avfuktning

Kv VANDENBERG 9, MARIEHÄLL

DRIFTKORT

VENTILATION AV KLIMATISERAT RUM

Datum | Specifikation/Noteringar
03-05-28 | Bygghandling

MUSEUMSMAGASIN i SVERIGE
Museumshöjskolen
Jan Holmberg

| Hänvisningar

VB223-LF1 startas/stoppas manuellt på omkopplare monterad på AS1L:s med driftlägen:

TILL = Kontinuerlig drift

Läge = AUT

FRÅN = Stillestånd

AUT = Styrning från DUC

-Drift vid behov av befuktning

Stopp av VB223 vid service, manövreras via omkopplare monterad på AS1:ts front med driftlägen:

0 = Stillestånd

DUC = Styrning från DUC

FÖRREGLINGAR

Alla motorer är förreglade av respektive säkerhetsbrytare.

Vid drift av VB223 öppnar ställdon ST21 och ST22. Omvänt vid stopp av VB223.

REGLERING

Avfuktning

Fuktgivare GM11 reglerar via sin reglerloop i DUC, RC1 och RC2 till inställt värde.

AF1 startar och fuktreglering från DUC via pulsers går in.

Börvärde = 35,5 % Rh

När max signal till RC1 och RC2 har utgått och fukten ökar,

så reglerar ställdonen ST21/ST22 att stänga. Omvänt när fukten minskar.

Befuktning

Fuktgivare GM11 reglerar via sin reglerloop i DUC, SV1Å till inställt värde.

Börvärde = 34,5 % Rh

Temperaturreglering

Temperaturgivare GT11 reglerar via sin reglerloop i DUC, SV1K och SV1V sekvens till inställt värde.

Vid värmebehov stänger först SV1K för köldbärare, därefter öppnar SV1V för värme.

Börvärde = 17°C

Fuktgivare GM21 maxbegränsar LF1 till inställt värde.

Börvärde = 6 gr/kg luft

LARM OCH INDIKERING

DRIFTTIDER

Beteckning	Benämning	Larm	Indikering	
-CF1L	Överström	B	X	Må-Sö 0-24
-AF1	Driftfel	B	X	
-CP1K	Överström	B	X	
-CP1V	Överström	B	X	
-GM12	Hög/Låg fukt	B		
-GT12	Hög/Låg temperatur	B		
-LF1	Driftfel	B		

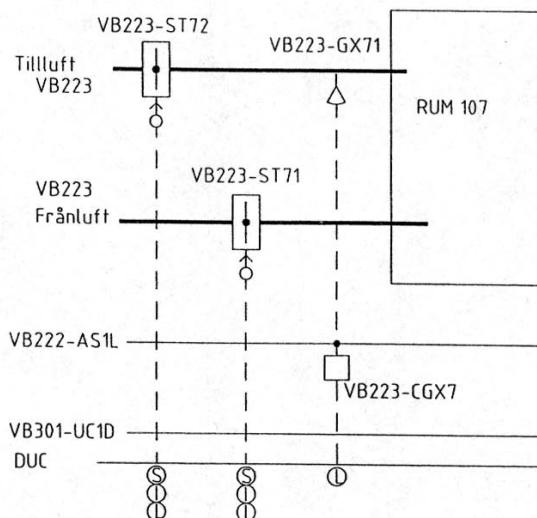
Kv VANDENBERG 9, MARIEHÄLL

DRIFTKORTSystem: **BRAND2****BRANDSPJÄLL I LUFTBEHANDLING**

Datum 03-05-28	Specifikation/Noteringar Bygghandling
-------------------	--

MUSEUMSMAGASIN i SVERIGE
Museumshöjskolen
Jan Holmberg

Placering: Plan 2A

**STYRNING**

Vid signal från CGX7, stänger ST71-ST72 via DUC.

FUNKTION

Systemet övervakar brand och rökfunktion, samt motionerar spjällen var 48:e timme med kontroll av funktion. Larm utgår när brand-, rökdetectering och fellägen på spjällens ställdon avkänts vid motionering.

Motioneras ST71-ST72.

Motionering utföres på mornar kl 08, helgfria arbetsdagar.

Vid motionering stoppas VB223.

INDIKERING OCH LARM

Beteckning	Benämning	Indikering	Larm
VB223-ST71-ST72	Fel läge	X	A
VB223-CGX71	Brand		A
	Servicelarm		B

Kv VANDENBERG 9, MARIEHÄLL

NATIONALMUSEETS MAGASINER – STATUS OG VISIONER

JESPER STUB JOHNSEN

BAGGRUND:

I forbindelse med en større ombygning på Nationalmuseet i midten af 1980'erne blev det også muligt af forbedre magasinforholdene på museet. I processen måtte mange tusinde genstande i en del af museets magasiner og udstillinger nedpakkes. For at håndtere denne proces bedst mulig blev der oprettet en ny organisation – Magasinsekretariatet – som kunne koordinere denne indsats på tværs af afdelinger og enheder. Samtidig blev der indrettet nye og tidssvarende magasiner med tilhørende studierum. Dette var samtidig indledningen til en ny måde at organisere den daglige omgang med museets genstande, hvor bevaringsaspektet blev sat mere i fokus. I 2002 overgik enheden til Nationalmuseets Bevaringsafdeling under navnet Magasin & Logistik for at signalere bevaringsaspektet endnu tydeligere samtidig med, at en mere ensartet og tids-svarende forvaltning af ud- og indlån af genstande kunne etableres. Enhedens personale består af såvel konserveringsteknikere, museumsteknikere og –assisterter, hvilket signalerer en ny tværfaglige vinkel i genstandshåndteringen på museet.



Fig. 1: Et af de tilbageværende magasiner i Prinsens Palæ (Antiksamlingen).

I 2003 udgav Kulturministeriet en rapport om bevaring af kulturarven i Danmark¹, hvori det konkluderes at: ”Det langsigtede problem for den danske kulturarv er dårlige og utilstrækkelige magasinerne

ringsforhold. Udvalget vurderer, at det mest akutte behov er, at dette problem løses.” Efterfølgende satte den danske regering en række initiativer i gang for at forbedre magasinforholdene på blandt andet Nationalmuseet.



Fig. 2: Kvalitetsmagasin fra Brede (maleri og lignende materialer).

STATUS:

Oversigten i tabel 1 viser antallet af magasinkvadratmeter på Nationalmuseet. Magasinerne er fordelt på en række geografiske steder, hvor Prinsens Palæ er hovedmuseet i centrum af København. Magasinarealet i Prinsens Palæ er gradvist blevet reduceret i de senere år for at give bedre plads til udstillinger. Til gengæld er antallet af kvalitetsmagasiner i Brede og Ørholm øget. Frilandsmuseets magasiner har endnu ikke fået et tilsvarende kvalitetsløft. Herudover er det museets vurdering, at der er behov for yderligere ca. 300 m² magasinplads om året for at imødekomme tilvæksten af genstande til museet. Indsamlingen afhænger dog af den til enhver tid gældende indsamlings- og kassationspolitik. I øjeblikket foregår der på nationalt plan en revision hvor fordelingen af ansvarsområder blive diskuteret. Samtidig prioriteres indsamling af den industrielle kulturarv, hvilket kan ændre behovet for magsinkapaciteten i årene fremover dramatisk, for de institutioner, som får et særligt ansvar på dette område. Omvendt forventes det, at man ved bedre samkøring af databaser over museumsgenstande

Tabel 1: Oversigt over Nationalmuseets eksisterende magasiner og behov for nye magasiner

Antal m ²	A, Boks	B, Klima-styret, egnet	C, Ikke- Klima-styret, egnet	D, Uegnet til magasin-formål	I alt
Eksisterende magasiner	100	9.700	3.800	8.500	22.100
Behov for magasiner	200	11.300			11.500
Tilvækst 2003-2018		4.500			4.500

kan identificere områder, hvor en udskillelse af genstande i samlingerne kan komme på tale.

BEHOV FOR KVALITET:

Igenmøde de seneste 20 år har museet renoveret en lang række bygninger til magasinbrug, ligesom der er bygget en ny magasinhal. Der er dog stadig behov for renovering og nybygning af magasiner, hvis målet om at give tidssvarende klimaforhold til museets genstande skal imødekommes.

På nuværende tidspunkt opbevares museets genstande på 264 lokaliteter. Individuel klimatisering af samtlige steder er i sig selv umulig, så en kritisk gennemgang af de i alt 22.000 m² magasiner har vist, at knapt 14.000 m² er klimastyret eller egnede til at blive indrettet med klimatiserede magasiner (se også tabel 1). Til gengæld er omkring 8.000 m² i så ringe en forfatning, at det ikke kan betale sig at sætte dem i stand. Ligeledes udgør en række midlertidige løsninger i form af uopvarmede barakker, containere og telte en del af de uegnede magasiner.

Af tabel 1 fremgår det ligeledes, at der aktuelt er behov for at etablere 11.500 m² klimastyrede magasiner samt yderligere 4.500 m² klimastyrede magasiner for at imødegå den forventede tilvækst frem til 2018.



Fig. 3: Kvalitetsmagasin fra Ørholm (middelaldertræ og lignende materialer).

KLIMAOMRÅDER

Bevaring af museets samlinger sigter primært på at fastholde genstandene i så autentisk og original tilstand som mulig som grundlag for forskning og formidling af kulturhistorien i principippet til evig tid. Museet ønsker også i fremtiden at fastholde denne målsætning som også på lang sigt vil være den mest omkostningseffektive, idet konservering og restaurering altid vil være mere udgiftskrævende sammenlignet med udgifter til opbevaring.



Fig. 4: Magasin på Frilandsmuseet.

Siden arbejdet med at opgradere Nationalmuseets magasiner tog fart i midten af 1980'erne, har det derfor været museets hensigt at operere med forskellige klimazoner for at reducere nedbrydningshastigheden mest mulig og undgå ødelæggende angreb af skadedyr m.v.. Tabel 2 viser specifikationerne for de enkelte klimazoner, og hvordan fordelingen af de 16.000 m² i de forskellige klimaområder ønskes.

Tabel 2: Fordeling af klimaområder til imødekomelse af Nationalmuseets magasinbehov i perioden 2003-2018.

Klima	Relativ Luftfugtighed	Temperatur	Areal, m ²
Basis klima	45-55	15-25	12.250
Fugtigt klima	55-65	15-20	600
Tørt klima	30-40	15-25	1.000
Koldt klima	45-50	< 10	2.000
Koldt klima - foto	30-40	< 5	150
I alt			16.000

Basisklima (45-55% RF, 15-25°C) er velegnet til hovedparten af de kulturhistoriske genstande, som museet rummer. Her opbevares en lang række materialer som eksempelvis keramik, møbler, ben, sten, glas og keramik samt mange komposite genstande, hvor materialerne hver for sig måske lå bedre i et andet miljø, men samlet set vurderes det, at genstanden bevares længst i basisklima.

Fugtigt klima (55-65% RF, 15-20°C) anvendes til maleri på træ og lærred, mumiekister, lakgenstande og pergament, idet eksempelvis et tørt klima vil få farvelag til at løsne sig, træ skrumper, og revner og sprækker kan opstå.

Tørt klima (30-40% RF, 15-25°C) bruges til mettalenstande, hvor korrosion og rustdannelse skal undgås.

Koldt klima (30-40% RF, maksimum 12°C) anvendes primært til organiske materialer, hvor risikoen for angreb af skadedyr eller mug og svamp er stor. Det vil sige tekstiler i alle materialeformer samt

skind og læder. Endvidere vil fotografisk materiale bevares i betydeligt flere år, hvis det placeres i tørt og koldt klima.

VISIONER:

I de kommende år er der afsat midler til at udbygge Nationalmuseets magasinkapacitet. Dette vil sandsynligvis ske gennem en kombination af istandsættelse og opgradering af eksisterende magasiner og bygning af helt nye magasiner.

Samtidig vil Nationalmuseet holde fokus på løbende at forbedre processerne omkring håndtering og udlån af genstande, hvor en nylig udarbejdet udlånsmanual er et vigtigt element. Herudover vil opbevaringsmiljøet løbende vil blive overvåget med det formål at udvikle et egentligt kvalitetssikringsprogram for museets magasiner. Nationalmuseet deltager i adskillige nationale og internationale sammenhænge for at sikre, at den optimale viden om bevaring af genstande altid er tilgængelig for museet. Senest har museet engageret sig i det fælles europæiske initiativ om at udarbejde standarder for bevaring af kulturarven blandt andet på magasinområdet.

KONKLUSION:

For et kulturhistorisk museum som Nationalmuseet er genstandene af stor betydning, og de skal i sin yderste konsekvens bevares til evig tid som vidnesbyrd for den til enhver tid aktuelle historiefortælling. Gode magasinforhold er forudsætningen for denne målsætning, idet konservering (genkonservering) og restaurering aldrig kan blive et alternativ, men altid være et supplement til den præventive bevaringsindsats.

Tak til enhedsleder for Magasin & Logistik, Ingererd Marxen, Nationalmuseets Bevaringsafdeling for bidrag til udarbejdelsen af denne tekst.

¹ ”Udredning om bevaring af kulturarven”, Kulturministeriet 2003

Undervisningsnoter

DESIGNING A MUSEUM STORE

TIM PADFIELD

ABSTRACT

An analysis of the north European climate and of the preservation requirements of typical museum objects suggests a suitable low energy method of air conditioning a museum store designed to hold relatively durable materials. Outside air is sucked in when its water vapour content is unusually low while the temperature is raised slightly to give a relative humidity not far below the limit for biological growth. This combination gives a low degradation rate for both objects and the building that encloses them.

INTRODUCTION

The architecture and services of a museum store should be influenced, and cheapened, by freedom from the need to satisfy human environmental needs, because people are seldom there. The museum store is a mausoleum, full of dead things whose environmental requirements are utterly different from those of mankind. Some reader will immediately interject that a museum store should be open to visitors, certainly to scholars. Libraries in particular reward the browser as much as the reader who knows exactly which book to order from the stack. We have to decide the priority: the object is in the store all the time, the human for brief intervals. In this article we take the object's part, relaxing occasionally to discuss how humans can be accommodated.

This is a long overdue innovation. Look in all the handbooks on museum environment and you will see that the recommended conditions are a hair's breadth away from what suits us humans: 18–25°C and 45–55% relative humidity (RH). Only film has a recommended storage temperature well out of the tolerance range of humans. For general museums, the temperature requirement is blatantly chosen to suit us and the RH requirement is a compromise based on a fairly superficial interpretation of chemical and physical studies of the durability and dimensions of water sensitive materials. We humans haven't really cared about RH, thinking that slow moving people are hardly affected by RH at the moderate temperature specified, so we can afford to indulge the needs of the objects. Paradoxically, it turns out that 50%RH is fine for humans, giving a minimum time of viability for many airborne pathogens. For objects it is not so obvious that 50%RH is optimal. Recent attempts to design standards that are more suited to the object have tended to favour a low RH, down to 25% in some photographic

preservation standards. However, integrating the possibilities of air conditioning technology with the needs of the object suggests that a low RH is not necessarily a good thing.

THE DURABILITY OF MATERIALS

I begin therefore with a look at the basic environmental requirements to ensure the maximum durability of inanimate objects. During this review we will always have in the back of our minds the engineering and architectural consequences of these requirements. This multidisciplinary approach will throw up some surprises.

Museum objects are of great diversity in chemistry and construction. We have to start somewhere. First let us look at the requirements of that large fraction of artifacts that are made from hydrolysable organic materials: paper, plastics, skin and textiles. In the 1980s, Don Sebera, a chemist at the US National Archive in Washington DC, hit on the idea of expressing the environmental damage rate as lines of equal deterioration laid on a graph with temperature and RH axes. Here is Sebera's graph.

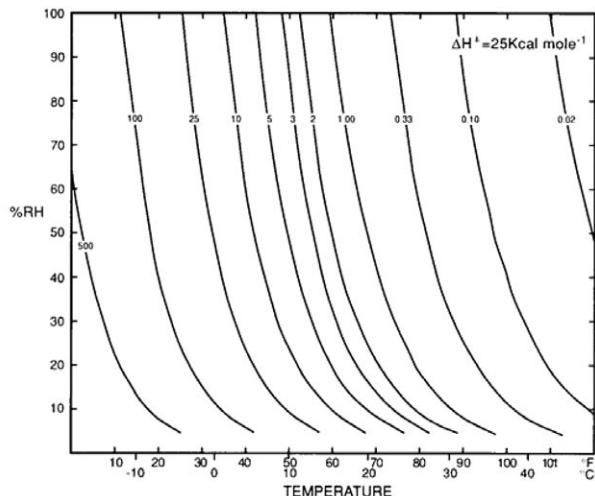


Fig. 1 Don Sebera's diagram showing 'isoperms'. The isoperm is a line of constant chemical durability in temperature-relative humidity space, with an arbitrary durability of one at 50% RH and 22°C. (1).

The lines of equal damage can intuitively be explained in this way: increasing temperature speeds most chemical reactions, so the deterioration rate increases towards the right side of the diagram. In a hydrolysis reaction, water is added to the reacting substance and this process is accelerated by increasing water availability, which is represented by the relative humidity. Reaction rate will therefore increase towards the top of the diagram. Combining these influences will give an increasing reaction

rate diagonally towards the top right corner of the diagram. Lines of equal damage rate will be perpendicular to this direction of increasing damage, ranging roughly from bottom right to top left. The exact curve of the lines shown on the diagram is defined by a more rigorous mathematical derivation, which is described in detail by Sebera (1). Another derivation, which gives very similar results, is described by Padfield (2).

THE LIMITS FOR STORAGE CLIMATE

It seems obvious that we should be pushing the storage environment standard towards the bottom left corner of this diagram.

Before doing that, it behoves us to check for other limits to the allowable climate. At very high RH, above 70%, there is a risk of biological degradation. At very low RH, below 25%, there is a risk of mechanical damage due to shrinkage stresses in composite materials, such as veneered furniture. These upper and lower limits are not directly comparable with the lines of equal reaction rate, because mechanical damage can occur within minutes of a low RH being established. Mould growth takes only a few weeks to establish at 70%RH, only a few days at 95%. These upper and lower limits for RH are therefore of more immediate importance to conservation than the slow acting chemical degradation. As a final complication, the RH dependence of metal corrosion reactions is complicated by the inevitable presence of water soluble salts, which begin to absorb water from the air at a specific value of RH,

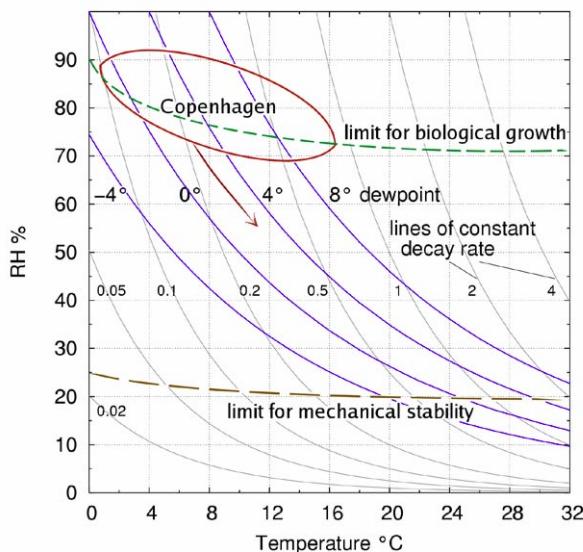


Fig. 2 The Isoperms of Sebera, slightly revised and re-labelled to show reaction rate, form the background to nearly horizontal lines showing the maximum and minimum allowable RH. The oval feature is an approximation to the trace of the monthly running average climate in Copenhagen. The dewpoint lines show the path of air which is warmed to reduce its RH. Note that these lines cross into a region of higher decay rate as the RH is lowered.

above which they provide a film of watery liquid which vastly accelerates metal corrosion reactions.

Figure 2 unites some of these durability considerations, and climatic factors, in a wondrously complicated diagram which shows just about all one needs to understand to design the climate controlling mechanism of a museum store. The isoperms of Sebera, slightly revised and re-labelled to show reaction rate, form a striped leitmotiv in the background. On these is superimposed an upper limit, above which microbiological decay becomes a distinct risk. This is taken from Martin Krus (3). The RH limit below which mechanical damage is likely is less firmly grounded in experiment and definitely varies with different types of art. An elegant, and controversial, scientific derivation of the lower safe limit for RH is by Erhardt et al. (4).

The approximate monthly running average of the Copenhagen climate is shown as an oval ring towards the top of the diagram (similar diagrams for other places are given in other contributions to these postprints). This ring uncomfortably spans the limit for biological growth. Any design for a museum store in this region must ensure that the RH is at least dragged below this line.

AIR CONDITIONING OPTIONS

A common way of reducing the RH in temperate climates is to warm the building, not enough for human comfort but to pull the RH down from the biologically hazardous region. Warming causes the entire climate oval to slide diagonally down, as shown by the arrow. This direction is parallel to the lines of constant dewpoint. A few words of explanation are due here, because dewpoint lines are not a normal feature of climate diagrams. The dewpoint is the temperature at which dew will form from a given mass of air as it cools. It is an alternative way of defining the water vapour content of air. If outside air drifts into a building and is warmed up, its relative humidity falls as the temperature increases *but the dewpoint stays the same*. The condition of the air will therefore follow a line of constant dew point.

This diagram shows a very important generalisation: the lines of constant dewpoint intersect the isoperms, so that the storage room moves into a region of faster chemical reaction, even though the RH has diminished. This means that for collections that don't contain much metal, such as textiles and paper, it is better to warm only just enough to stop biological growth. This is also the cheapest solution and the least stressful to the building, for reasons that are outside the scope of this article.

If this increase in reaction rate is dismaying, it is possible to force the climate ring to move more vertically down the diagram by choosing the right moment to bring outside air into the building. The oval hoop marks the trace of the monthly average climate but the daily variation in the weather will result in occasional periods when the air is drier than the average. Modern sensors and computers can detect this advantageous situation and draw air in only when it is suitable for drying, rather than for warming, the interior. This method is used in two Copenhagen museum stores. The principle is described in more detail by Padfield and Larsen (5). In the moderate marine climate of Denmark this method has a real, but limited effect. In other regions of the world, with greater daily variation in temperature, the indoor climate can be pushed far from the average outside. Some of the compendium reports discuss these possibilities for intelligent, low energy air conditioning in exotic places.

The orthodox solution in Denmark, indeed in the Western World, is to forget about admonishments to save energy and complexity; install proper air conditioning. Orthodox air conditioning, which is naturally the most reliable type, has a practical dewpoint limit of 4°C. This is controlled by the physical properties of water. Air conditioning works like this: air is passed over a cold surface, which will condense water from the air. The air is then warmed up to the desired temperature. It will follow the dewpoint curve for the cold surface. The final RH thus depends on the final temperature of the air and the temperature of the cold surface. In practice the cold surface is water cooled and the practical limit for circulating cold water is 4°C. Air conditioning can work at a lower dewpoint but this causes the water to freeze on the cold plate. The consequences of neglecting this phenomenon are serendipitously illustrated by the report on the Brede cool store, in these postprints. Alternatively, water can be removed from air by absorption on silica gel which is subsequently regenerated by heating. It is certainly possible to air condition to any chosen combination of temperature and RH, but the specifying conservator should be aware of the greater expense and the lesser reliability of a climate specification which is to the left of the 4°C dewpoint curve on the diagram.

If one chooses a 4°C dewpoint, it is clear that air conditioning offers no significant improvement over warming, except that it can provide a stable climate in a lightly built construction. The Copenhagen climate sketched on the diagram is the monthly average, so a building which has no thermal or humidity inertia will be subjected to a much more variable

RH if it is warmed to a constant temperature, or to a much more variable temperature if it is warmed to a constant RH. The choice of low energy climate control must be matched by a massive building with thermal inertia, moisture buffering internal walls and a low air exchange rate.

The reader will surely have noticed that modern buildings have moved towards extreme lightweight construction. However, if one adds the requirement that the museum store, and its air conditioning, should have a structural durability of 200 years, a relatively massive structure with minimal air conditioning complexity becomes a more attractive proposition, if one spreads the cost over decades.

CONCLUSIONS

The analysis in this article suggests that alternatives to orthodox air conditioning are quite feasible, and give good conservation for naturally durable collections. For photographic collections there is no alternative to advanced air conditioning. Simple air conditioning can be achieved by selectively sucking in outside air when it is of suitable water content and warming it slightly, perhaps by using a heat exchanger, partial burial, or waste heat from a nearby occupied building. The success of this technique depends on the building being airtight and of good thermal and moisture inertia.

REFERENCES

- All net references were up to date at 2004-12-02.
1. palimpsest.stanford.edu/byauth/sebera/isoperm/
 2. www.padfield.org/tim/cfys/twpi/twpi_01.php
 3. Krus,M., Sedlebauer K., Zillig W., Künzel H.M., 2001. A new model for mould prediction and its application on a test roof. 2nd International Scientific Conference on the current problems of building physics in rural building, Cracow, Poland, Nov 2001). The essential diagram is reproduced in www.padfield.org/tim/cfys/wproj/wproj_v9.php
 4. palimpsest.stanford.edu/waac/wn/wn17/wn17-1/wn17-108.html
 5. www.padfield.org/tim/cfys/armemag/arnemagn1.php

LUFTFORURENING I MUSEER, ARKIVER OG BIBLIOTEKER

MORTEN RYHL-SVENDSEN

HVAD ER LUFT?

Almindelig luft er sammenblanding af forskellige naturligt forekommende gasser. Hovedparten, ca. 78 %, af tør luft består af nitrogen (N_2), herefter udgør ilt (O_2) ca. 21%. Den resterende ca. 1% består først af fremmest af argon, samt mindre mængder af CO_2 og andre gasser. I naturlig luft findes desuden en vis mængde vanddamp, afhængig af den relative fugtighed. Endelig kan en række forureningsstoffer findes, nemlig stoffer der ud fra et sundhedsmæssigt eller materialemæssigt synspunkt er uønskede, på grund af deres nedbrydende egenskaber. Disse stoffer kan være på gasform, desuden vil partikler i mange størrelsesordner findes svævende i luften.

Mængden af forureningsstoffer i luften angives som koncentration. En almindelig brugt enhed er volumen-baseret: ppm ("parts-per-million"), ppb ("parts-per-billion") eller ppt ("parts-per-trillion").

LUFTFORURENING OG MATERIALENEDBRYDNING

Forureningsstoffer kan f.eks. forårsage korrosion af metaller, oxidation eller hydrolyse af organiske materialer, komplekse saltdannelser i kalkholdige genstande, og tilsmudsning af overflader.

Mange forureningsstoffer virker ved kemisk nedbrydning. Hastigheden og omfanget af denne type materialenedbrydning sker i sampil med andre klimafaktorer, og er kontrolleret af temperaturen (jo højere, des hurtigere), tilstedeværelsen af vand (højere relativ fugtighed, des hurtigere), samt selv-følgelig mængden af forureningsstoffet selv.

De fleste forureningsstoffer virker ved omdannelse til syre (f.eks. $NO_2 \rightarrow HNO_3$ via en række reaktioner). Andre stoffer virker ved oxidation, f.eks. ozon. Partikulær forurening ("støv") kan indirekte medvirke til et forøget mekanisk slid på genstandes overflader, idet meget snavsede genstande ofte ønskes renset af æstetiske årsager. Desuden kan støvparkitler bære luftforureningsgasser med, hvis de deponerer sig på støvparkiten. Derved bliver parkitlen potentielt kemisk aggressiv. Parkitler der indeholder eller består af salte, vil danne fugtige microklimaer på de overflader hvor de deponeres, og derved lokalt skabe et ugunstigt miljø. Desuden vil salt-ioner indgå i kemisk nedbrydning, f.eks. metalkorrosion. Endelig kan støv give næring for mikroorganismer og skadedyr.

UDEFRA KOMMENDE FORURENINGSSTOFFER

En del af den udendørs forurening kommer fra naturlige kilder; vulkanudbrud, skovbrande, biologisk omsætning, og atmosfæriske reaktioner. Men hertil kommer en stor andel af forureningen som er menneskeskabt. Den type luftforurening som indgår i materialenedbrydning, omfatter svovlforbindelser (SO_2 , H_2S), ozon (O_3), og nitrogenoxider (især NO_2). Udendørs partikler inkluderer kulstof (sod), svovl, salte, silikater, pollen og andre plantedele.

INDENDØRS GENERERET FORURENING

Indendørs er især afdampning fra byggematerialer og inventar (og museumsgenstandene selv) den største bidragsyder til luftforurening. Materialer som træ og træprodukter (MDF-plader etc.) afdamper carboxylsyrer fra træets egen nedbrydning. Ligeledes kan limstoffer, maling og lakker afdampe andre organiske forbindelser. Indendørs tilføjes således en række aldehyder, organiske syrer, og flygtige organiske stoffer (såkaldte "VOC": volatile organic compounds) til luften. Dette er specielt problematisk i meget lufttætte rum, såsom kasser, skabe, skuffer og montrer, hvorfra de afdampede stoffer kun langsomt kan sive væk.

Partikler skabt indendørs afspejler for størstedelen menneskelig aktivitet, dvs. hudflager, hår, tekstilfibre, flager af bygningsmaterialer, og evt. tobaksrøg.

FOREKOMST OG FORDELING AF LUFTFORURENING

Det er en almindelig opfattelse, at luftforurening er værst hvor der er stor menneskelig aktivitet, som biltrafik, altså især i storbyer. Dette er også korrekt langt hen af vejen, idet niveauerne af nitrogenoxider og partikulært støv (fra trafik) kan være endda meget høje midt i en by. Og det er ofte midt i byer, at de store museer er beliggende. Med hensyn til magasinbygninger og arkiver, kan der være mere frihed i placering af bygningen, og mange sådanne bygninger er beliggende ude på landet. Selvom det overordnede niveau af skadelige stoffer generelt vil være lavere her, er landlige omgivelser ikke uden luftforurening. Dette må man derfor stadigvæk tage højde for ved indretningen af bygningerne. Ozon er et naturligt forekommende stof, der kan antage pænt høje niveauer på landet. Ligeledes vil nærliggende landbrug kunne bidrage med ammoniak i luften. Og i kystnære områder vil saltdeponeringen være høj.

BYGNINGEN SOM BARRIERE

Forskellen på luftens kvalitet udenfor, og indenfor i en bygning afhænger af, hvorledes bygningens ”skal” magter at at bortfiltrere forureningsstofferne fra luften, på deres vej ind i bygningen. For en almindelig bygning uden mekanisk ventilationsanlæg, haves typisk et luftskifte på et sted imellem 0,5 og 2 pr. time, helt afhængig af de aktuelle forhold i bygningen. For en bevidst tætnet bygning, der henligger som magasin uden megen daglig menneskelig aktivitet, er det muligt at opnå et noget lavere luftskifte. Måles koncentrationen af et forureningsstof ude og inde, vil f.eks. NO₂ indendørs falde til 60-80 % af udekonzcentrationen. Dette er fordi, at stoffet forbruges undervejs ind i bygningen, hvor det på sin vej reagerer med diverse overflader (mure, tapeter, gardiner, gulve) og derved hele tiden fjernes fra luften. Et andet stof som ozon, der er meget reaktivt, vil typisk fjernes helt ned til omkring 5-20 % af udekonzcentrationen.

Man betegner denne rate ”I/O” (indoor/outdoor), og det ses, at er I/O = 0 holdes alt forurening effektivt ude. Er I/O mellem 0-1 fjernes en del af forurenningen fra udeluft, og er I/O > 1 findes der en intern kilde til forurening i bygningen. Har bygningen mekanisk ventilation, hvor der konstant trækkes en vis luftmængde ind i bygningen, kan I/O raten nedbringes betydeligt, hvis udeluft trækkes igennem støv- og gasfiltre. Til gasfiltrering kan f.eks. bruges aktivt kul, der evt. kan imprægneres kemisk for at være forureningsstof-specifik (1).

Der findes computerbaserede modeller, der giver et bud på hvor god en beskyttelse ens bygning giver, med eller uden filtre og ventilation. Hertil skal man kende og indtaste bygningens karakteristika i softwarens brugerflade: volume, areal af væg, gulv og loftflader, type af byggematerialer, bygningens luftskifte, o.s.v. Et eksempel er en webbaseret model fra EU projektet IMPACT (2), der findes på adressen: <http://www.ucl.ac.uk/sustainableheritage/impact/>

Omvendt vil stoffer der afgives i indemiljøet kun fjernes ved bortventilering, hvis luftskiftet er tilpas højt. Derfor vil man ofte finde meget høje koncentrationer af afdampede stoffer inden i en tæt monstre. Ligeledes vil der opbygges en dårlig luftkvalitet i et tætpakket magasin, hvis der er store mængder dårligt inventar placeret i et lille, men tæt lokale. For stoffer som kun findes i minimale mængder i naturlig udeluft, eksempelvis eddikesyre (højst ca. 1 ppb), er det ikke ualmindeligt at have koncentrationer på omkring 10 ppb indendørs (i rum), og 100-1000 ppb, eller højere, i montrer og skabe.

KONTROL

Forurening kan kontrolleres ved forskellige tiltag. Det bedste er selvfølgelig at *undgå* forurenningen. Hvor man ofte kun har lille indflydelse på den udendørs situation, kan man indendørs mere frit kontrollere miljøet, ved at vælge de mest neutrale byggematerialer og materialer til inventar, emballage og lignende. Det vil være for omfattende at gennemgå materiale-testmetoder her, i stedet henvises til en meget grundig og detaljeret oversigt i Hatchfield 2002.

Kan man ikke undgå forureningsstofferne, må deres vej mod museumsgenstandene eller arkivalierne *blokeres*. Alene det, at forlænge vejen fra forureningskilden til magasinrummet kan sænke niveauet betydeligt, f.eks. ved at placere et magasinrum i dele af bygningen der vender væk fra trafikerede veje. Ligeledes bør man aldrig åbne vinduer nær magasinrum under myldretid, eller i perioder med smog-alarm. Jo flere ”lag” som forureningsstofferne skal gennemtrænge for at nå samlingen, jo mere vil de svækkes i mængde. For genstande der magasineres indpakket eller emballeret, f.eks. i kasser, vil niveauet af udefrakommende forurening og støv holdes lavt. Igen, det er selvfølgelig vigtigt at samme emballage er neutral, så der ikke afgives nedbrydende stoffer tæt på genstanden.

Luftforurening kan også styres ved *kontrol af luftens veje*. Dels kan luften aktivt bringes ind i en bygning med mekanisk ventilation, herunder igennem passende filtre. En side-bemærkning her er, at det ikke er ligegeydigt hvor ventilationen trækker sin luft ind fra. Typisk sidder disse luftindtag på bygningens tag, men det er vigtigt at de ikke peger mod en trafikeret vej eller pakeringsplads, eller er placeret ved siden af museumscafeens køkkenudluftring(!).

Luft der re-cirkuleres inde i magasinrummet via ventilationen bør ligeledes filtreres, så også den interne forurening fjernes. På et mere lokalt plan, f.eks. ved skuffer eller skabe i arkivrum, kan brugen af *forureningsabsorberende materialer* være en mulighed. Eksempelvis vil placering af en strimmel ”offersølv” i kanten rundt om en skuffe der indeholder fotografier kunne fjerne skadelige svovlforbindelser på deres vej ind i skuffen. Brug af sådanne absorberende ”linings” kan bruges mange steder, f.eks. i montrer, eller omkring dørkarmen til små arkivrum.

MÅLE- OG ANALYSEMETODER FOR LUFT

Traditionelt har der i konserveringsverdenen været gjort mange forsøg på at udvikle metoder til måling af luftens ”aggressivitet”, ved brug af simple metoder som f.eks. ophængning af metalbrikker, der så

løbende inspiceres visuelt for korrosion. Ligeledes har brugen af forskellige fotografiske materialer, der teoretisk set skulle udbleges ved påvirkning af luftforurening været brugt. Men fælles for alle disse simple metoder er, at de er meget usikre i brug, og ikke særlig følsomme. De seneste år har ”dosimeter-tanken” fået en genopblomstring. Et par EU forskningsprojekter har arbejdet med udvikling af et følsomt materiale, der udsat for et dårligt indeklima vil nedbrydes så tilpas hurtigt, at det kan give en hurtig advarsel til den som overvåger klimaet. Disse dosimeter-materialer er dog stadig under udvikling, og det vil være nogen tid før de er klar til almindelig brug (3). Også standardorganisationen ISO har en standard under udvikling, der bruger metal-dosimetre til bestemmelse af luftens korrosivitet (4).

For direkte bestemmelse af luftens koncentration af et forureningsstof, bruges såkaldte ”passive samplers”. Princippet i disse samplers er, at luft trænger ind i sampleren ved diffusion, enten igennem et rør, eller igennem en membran. Inde i sampleren ligger et opsamlingsmateriale, der binder eventuelle forureningsstoffer. Dette materiale kan f.eks. være silica gel eller aktivt kul. Efter endt eksponering propes sampleren til, og sendes til analyse på et laboratorie. Typisk er opsamlingstiden 2-4 uger. Fordelen ved passiv sampling er, at metoden er nem at udføre på målestedet, der er ingen behov for netstrøm eller batterier, og samplers + analyse er relativt billige. Afhængig af forureningsstof og analysemethode, vil en enkelt måling typisk koste omkring 50 Euro (2004 pris).

Det vil være for omfattende at gå videre i detalje med målemetodikken her. I stedet henvises til publikationerne Blades *et al* 2000, og Tétreault 2003, der begge har udmærkede gennemgange af emnet.

MÅLE- OG ANALYSEMETODER FOR STØV

Når graden af støvbelastning skal bestemmes i forhold til museumssamlinger (i modsætning til menneskers helbred) er det først og fremmest interessant, at kvantificere hvor meget støv der falder på overflader, hellere end at bestemme koncentrationen der svæver i luften. Til bestemmelse af støvfald bruges typisk enten optiske metoder (måling af densitet eller reflektans), eller opsamling af støv på klæbende flader til videre analyse.

Støvbelastningen kan kvantificeres, som det procentvise fald i reflektans en blank overflade opnår, imens den ligger frit eksponeret. Støvet som lægger sig på overfladen, gør den mere og mere mat, hvilket kan registreres med en såkaldt glansmåler. En glansmåler bruges i industristandarder til kvalitetskontrol, f.eks. for vurdering af lakeringers ensartet-

hed. Måleren kan udsende en veldefineret lysstråle i en vinkel (eks. 45°) ned på underlaget. I reflektionsvinklen er en detektor placeret, der registrerer nedgangen i lysets intensitet. En nærmere gennemgang af glansmåling er givet af Kibrya 1999.

Opsamling af støvfald på en klæbende overflade (”sticky sampling”) er en anden mulighed. Ved udlægning af klæbemærker med limen eksponeret frit opad, samles alt faldende støv, og pladen kan efterfølgende tages til laboratorie til analyse. Dette kan eksempelvis indebære indscanning af ”støv-billedet” til videre digital analyse, eller visuel analyse under mikroskop. Mål for støvbelastningen kan være antal partikler pr. areal, eller procentvis areal dækket af støvparktikler. Adams *et al* 2001 sammenligner ”sticky sampling” med reflektionsmålemetoden.

Endelig kan støvbelægninger opsamles på klæbende gelatinefilm (som også bruges til opsamling af fingeraftryk), ligeledes for at hjembringes til laboratoriet for videre analyse. Denne ”dust lifter” metode kan – med omtanke – bruges direkte på museumsgenstande, eller på inventar. Skal raten af støvfaldet bestemmes, kan rene fliser eller glasplader udlægges til regelmæssig opsamling af støvlag. Metoden er kort beskrevet af Ryhl-Svendsen 2003.

GUIDELINES OG STANDARDER

Det må slås fast, at der pt. ikke eksisterer tilstrækkelig viden eller enighed om præcise grænseværdier for luftforurening i museer. Der findes således i dag kun få officielle standarder på området, først og fremmest for arkivalier. Der er dog i skrivende stund igangsat udarbejdelse af standarder indenfor konservering på europæisk plan (CEN), herunder indenfor klima og miljø. Disse vil tidligst være tilgængelige omkring 2008.

Der har i tidens løb været forskellige tilgange til definition af et ”rent” eller ”uskadeligt” indemiljø i museer. Disse har f.eks. været baseret på filteranlægs effektivitet, hellere end på hvilke niveauer der reelt kunne være en nedbrydningsmæssig trussel for genstandene (”Use best control technology”). Andre har været baseret på konceptet ”No Observabell Adverse Effect Level” (NOAEL), hvor kriteriet er, at opnå forureningsniveauer der er tilstrækkelig lave til, at der ikke ses skadesvirkninger indenfor en nærmere bestemt tidsperiode (f.eks. 10 år). Se f.eks. Tétreault 2003 for en nærmere gennemgang af NOAEL.

Det skal understreges, at ”Use best control technology” konceptet almindeligvis afvises i dag som værende ikke-brugbart, og at også NOAEL begrebet stadigvæk er meget omdiskuteret.

Type (Kilde)	Typiske koncentrationsniveauer månedsgennemsnit			Anbefalede niveauer	
	Bymiljø (ude)	Bygning (inde)	Montrer, skabe, etc.	Genstandstype	Anbefaling
Svovdioxid (ude)	3-20 ppb	<1 ppb med filter 0-15 ppb uden filter	ubetydelig	Papir arkivalier Læder bogbind Museumsgenstande generelt	0-0,4 ppb <0,1 ppb <4 ppb
Nitrogendioxid (hovedsageligt ude)	10-40 ppb	<1 ppb med filter 0-20 ppb uden filter	ubetydelig	Papir arkivalier Museumsgenstande generelt	0-2,5 ppb <5 ppb
Ozon (hovedsageligt ude)	5-25 ppb	<1 ppb med filter 0-10 ppb uden filter	ubetydelig	Papir arkivalier Museumsgenstande generelt	<13 ppb 0 ppb
Hydrogensulfid (ude og inde)	100-800 ppt	0-500 ppt (kan have interne kilder)	0-700 ppt (kan have interne kilder)	Pt. ingen specifikation Viden utilstrækkelig	Pt. ingen specifikation Viden utilstrækkelig
Myre- og eddikesyre (inde)	ubetydelig	<30 ppb	100-1000+ ppb med interne kilder		

Blades *et al* 2000 giver en sammenfatning af angivelser fra litteraturen, mht. specifikke forureningsstoffer og anbefalede niveauer (Table 2, p. 9). I tabellen herover angives et *uddrag* af disse informationer, men det anbefales at opsoge publikationen for alle detaljer, herunder referencer til værdierne.

NOTER TIL TEKSTEN

(1) Det vil komme for vidt at diskutere filterteknik her i detaljer. Se istedet eksempelvis ASHRAE Applications Handbook 2003, kap. 21 (Museums, libraies, and archives) & kap. 45 (Control of gaseous indoor air contaminants). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 2003.

(2) EU-projekt IMPACT: Innovative Modelling of Museum Pollution and Conservation Thresholds, Contract no: EVK4-CT-2000-00031

(3) Se f.eks:

EU-projekt MIMIC: Microclimate Indoor Monitoring in Cultural Heritage Preservation, EVK4-CT-2000-00040 (<http://iaq.dk/mimic>)

EU-projekt MASTER: Preventive Conservation Strategies for Protection of Organic Objects in Museums, Historic Buildings and Archives, EVK4-CT-2002-00093 (<http://www.nilu.no/master>)

(4) ISO/DIS 11844: Corrosion of metals and alloys - Classification of low corrosivity of indoor atmospheres (pt. under udvikling)

LITTERATUR REFERERET I TEKSTEN

Adams, Brimblecombe, Yoon (2001): "Comparison of two methods for measuring the deposition of indoor dust". The Conservator, 25, pp. 90-94.

Blades, Oreszczyn, Bordass, Cassar (2000): Guidelines on Pollution Control in Museum Buildings. Museums Association, ISBN 0-902102-81-8

Hatchfield (2002): Pollutants in the Museum Environment. Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage. Archetype, ISBN 1-873132-96-4.

Kibrya (1999): "Surveying dust levels". Museum Practice, 12, pp. 34-36.

Ryhl-Svendsen (2003): "The Viking Ship Museum in Roskilde. An Investigation of Dust in the Exhibition". IAQ 2003: 5th meeting of the Indoor Air Pollution Working Group. University of East Anglia, April 28th-29th 2003: http://iaq.dk/iap/iaq2003/2003_18.htm

Tétreault (2003): Airborne pollutants in museums, galleries, and archives: Risk assessment, control strategies, and preservation management. Canadian Conservation Institute, ISBN 0-662-34059-0.

ØVRIG LITTERATUR

En generel indføring i emnet luftforurening i museer kan findes i artiklerne:

Baer, Banks (1985): "Indoor Air Pollution: Effects on Cultural and Historic Materials". *The International Journal of Museum Management and Curatorship*, 4, pp. 9-20

Brimblecombe (1990): "The Composition of Museum Atmospheres". *Atmospheric Environment*, 24B, pp. 1-8

Padfield, Erhardt, Hopwood (1982): "Trouble in Store". *Science and Technology in the Service of Conservation. Preprints of the Contributions to the Washington Congress, 3-9 September 1982, IIC*, pp. 24-27.

Desuden giver ASHRAE 2003 kap. 21, Blades et al 2000, Hatchfield 2002, og Tétreault 2003 (som nævnt ovenfor) tilsammen en næsten fuldstændig gennemgang af emnet. For partikulær forurening specielt henvises til:

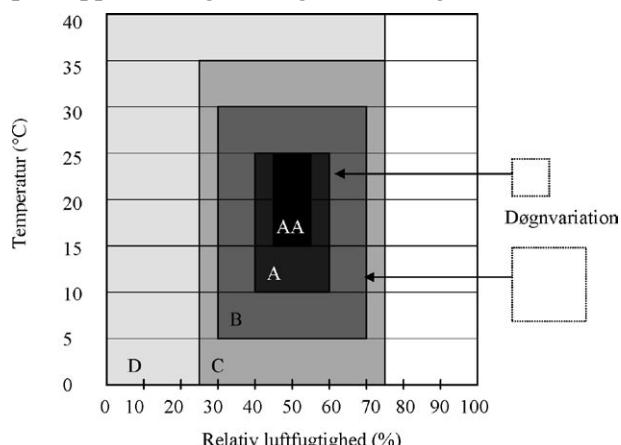
Nazaroff, Ligocki, Salmon, Cass, Fall, Jones, Liu, & Ma (1993): *Airborne Particles in Museums. Research in Conservation no. 6*, Getty Conservation Institute, Los Angeles, ISBN 0-89236-187-5.

Indendørs luftforurening i museer har sin egen hjemmeside: <http://www.IAQ.dk>

KLIMATISERING AF MUSEUMSMAGASINER

POUL KLENZ LARSEN

Museumsmagasiner adskiller sig fra de fleste andre bygninger derved, at der ikke stilles særlige krav til menneskelig komfort. Det er alene de enkelte genstandes velbefindende, som sætter grænserne for et passende rumklima. Da genstandene selv har svært ved at udtrykke deres ønsker til temperatur og relativ luftfugtighed, har velmenende konservatorer vedtaget at 20°C og 50% rf er passende for de fleste blandede samlinger. Særligt følsomme genstandsgrupper af f.eks. fotografisk materiale skal opbevares koldere og mere tørt. Ud fra disse almindeligt anerkendte optimale værdier defineres forskellige klimaklasser med grænser for daglige og årlige variationer. Et eksempel findes i ASHRAE handbook kap. 21. Der opstilles her 5 klimagrupper, illustreret i figur 1 nedenfor. Den bedste klimaklasse er AA med meget stramme grænser for udsving i temperatur og luftfugtighed. Den dårligste klimaklasse er D, som reelt kun stiller en øvre grænse for den relative luftfugtighed ved 75%. I klimaklasse AA, A og B er der uover de årlige udsving angivet grænser for de daglige variationer, vist som stiplede felter til højre for diagrammet. I praksis har man næppe behov for så mange klimaklasser, og denne meget firkantede klassifikation giver i øvrigt ikke nødvendigvis de bedste bevaringsforhold (se Padfield i dette postprint). Men skematikken er velegnet til at illustrere muligheder og begrænsninger i de klimatiseringsprincipper, som gennemgås i det følgende.



Figur 1. Diagram over klimaklasser for magasiner iht. ASHRAE handbook. Felterne th. angiver tilladte døgnvariationer for hhv. kl. AA og A (øverst) og kl. B (nederst)

Til de enkelte klimaklasser knytter sig en risiko for genstandene som angivet nedenfor:

Klasse AA: Ingen risiko for mekanisk nedbrydning af de fleste genstande. Nogle metaller og mineraler kan forandres under særlige omstændigheder. Kemisk ustabile objekter nedbrydes indenfor 100 år.

Klasse A: Lille risiko for mekanisk nedbrydning af meget følsomme genstande. Ingen risiko for de fleste genstande, malerier, fotos og bøger. Kemisk ustabile objekter nedbrydes indenfor 100 år.

Klasse B: Moderat risiko for mekanisk nedbrydning af meget følsomme genstande. Lille risiko for de fleste malerier, nogle genstande, nogle bøger. Ingen risiko for de fleste genstande og bøger. Kemisk ustabile objekter nedbrydes indenfor 100 år, hurtigere ved konstant høj temperatur.

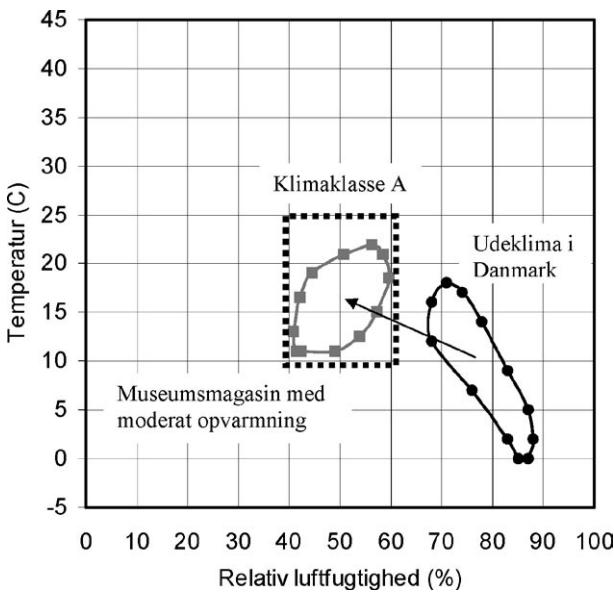
Klasse C: Stor risiko for mekanisk nedbrydning af meget følsomme genstande. Moderat risiko for de fleste billeder, fotos, øvrige genstande og nogle bøger. Lille risiko for de mange genstande og bøger. Kemisk ustabile objekter nedbrydes indenfor 100 år, hurtigere ved konstant høj temperatur.

Klasse D: Stor risiko for pludselig eller akkumeret mekanisk nedbrydning af de fleste genstande og billeder på grund af revnedannelse ved lav rf. Men delaminering og deformation ved høj rf i finér, malerier, papir og fotos undgås. Mug og korrosion undgås. Kemisk ustabile objekter nedbrydes indenfor 100 år, hurtigere ved konstant høj temperatur.



Figur 2. Eksempler på klimabetingede skader på instrumenter fra Musikhistorisk Museum, København. Til venstre revnedannelser som følge af længerevarende kold og tør periode om vinteren. Til højre mug på limede samlinger efter opbevaring i en fugtig kælder.

Klimaklasserne kan benyttes til at karakterisere et givent rumklima i en eksisterende bygning, som tænkes anvendt til magasin. Ved at registrere klimaet i et år ved hjælp af en termohydrograf eller en elektronisk datalogger, kan døgnvariationer og årstidsvariationer fastlægges. Hvis de daglige variationer på forhånd kan siges at være små, er det tilstrækkeligt med daglige målinger, eventuelt med et håndholdt instrument. Ud fra disse målinger beregnes gennemsnitsværdier for hver måned, som plottes i et koordinatsystem svarende til figur 1. Når den aktuelle klimaklasse således er fastlagt,



Figur 3. Illustration af udeklimaets gennemsnitlige variation over året i Danmark (sort kurve) samt resultatet af moderat opvarmning (grå kurve). Ved denne simple klimaregulering kan et magasin klassificeres i gruppe A iht. ASRAE, forudsat døgnvariationerne er små. Magasinet kan f.eks. udformes som vist i figur 10.

må den sammenholdes med de krav, som de pågældende genstandsgrupper repræsenterer. Er der ikke overensstemmelse, skal der ske en regulering, så klimaudsvingene klemmes ind i en bedre klimaklasse. Processen er illustreret i figur 3. Den ene graf repræsenterer udeklimaet i Danmark, som ikke opfylder kravet til klimaklasse B. Den anden graf viser klimaet som kan opnås ved moderat opvarmning tilpasset årstiden. Disse nye månedsværdier beregnes ved brug af damptryksdiagrammet, enten grafisk eller elektronisk.

Klimaklasserne kan også benyttes ved planlægning af et nyt magasin. Her gælder det om på forhånd at gøre sig klart, hvilken magasintype der vil være i stand til at opfylde kravene i den valgte klimaklasse. Til dette formål kan benyttes oversigten vist i figur 4. Skemaet illustrerer valget mellem aktiv mekanisk klimastyring,

Bygning Installation	Inert	Termisk inertি	Fugtbuffer	Fugtbuffer + Termisk inertি
Ingen	Klimaklasse D Andelsmagasinet Nationalmuseet	Klimaklasse C Arbejdermuseet magasin	Klimaklasse B Musikhistorisk Museums Magasin	Klimaklasse A Arnamagneansk Boksrum, KUA
Fugtregulering	Klimaklasse C Fjernmagasin Moesgård	Klimaklasse B Tøjhusmuseet Bunker	Klimaklasse A Cigarlager Ålborg Hist. Museum	Klimaklasse A Fællesmagasin Vejle Amt
Temperatur styring	Klimaklasse B Hangar Værloose Flyveplads	Klimaklasse A	Klimaklasse A	Klimaklasse A Bygning 6, Brede Nationalmuseet
Fugtregulering + temperatur- styring	Klimaklasse AA	Klimaklasse AA Bygning 9, Brede Nationalmuseet	Klimaklasse AA P-hallen, Ørholm Nationalmuseet	Klimaklasse AA Kgl. Biblioteks magasin

Figur 3. Diagram over mulige kombinationer af klimatiseringsprincipper for museumsmagasiner. Klimaklasserne refererer til ASRAE's definition gengivet i figur 1. Eksemplerne er vist i kataloget over museumsmagasiner sidst i artiklen

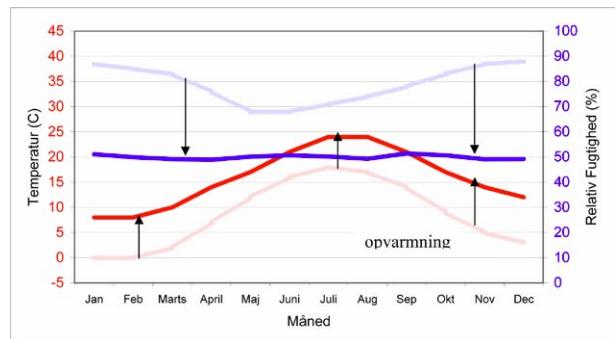
og passiv bygningsmæssig regulering ved materialernes indbyggede egenskaber. De tekniske installationer kan bestå af temperaturstyring med varme eller køling, eller fugtregulering i form af affugter og/eller befugter. Ønskes både temperaturstyring og fugtregulering bliver løsningen et komplet air-condition anlæg. Den bygningsmæssige regulering omfatter termisk inertি, som primært opnås ved at vælge konstruktioner med stor masse, f.eks. massiv beton, kombineret med termisk isolering. Tilsvarende kan vælges konstruktioner med stor fugtbuffereffekt, f.eks. porebeton. Ønskes både god fugt- og temperaturstabilitet, må der indbygges forskellige materialer med de respektive egenskaber, da ingen materialer er gode til begge formål. Udover de nævnte muligheder findes forskellige kombinationer af passive og aktive klimatiseringsprincipper svarende til de midterste felter i diagrammet. I hvert felt er angivet den højeste klimaklasse, der kan opnås med det pågældende klimatiseringsprincip. Det ses (ikke overraskende) at det ringeste klima opnås i en passiv bygning uden klimainstallationer. Mere bemærkelsesværdigt er måske, at et godt klima (klasse A) kan opnås både ved passive og aktive klimatisering. Kun i klasse AA må man nødvendigvis vælge en fuld teknisk løsning.

KLIMAREGULERING VED OPVARMNING

Klimareguleringen i et magasin kan ske udelukkende ved opvarmning. Princippet er baseret på, at varm luft kan indeholde mere fugt en kold luft. Derfor vil den relative luftfugtighed falde, når luft med en fast mængde fugt opvarmes. Da udeklimaet i Danmark har en relativ luftfugtighed, som i gennemsnit er for fugtig hele året, kan der opnås en stabil, lav luftfugtighed ved at ventilere udeluft ind i magasinet og opvarme den. Dette løser både behovet for luftfornyelse og tilpas lav relativ luftfugtighed. Men da opvarmningen er energikrævende,

skal luftskiftet begrænses til det nødvendige, som bestemmes af genstandenes afgasning. Princippet er illustreret i figur 5.

Opvarmning af et magasin kan ske på samme måde som andre bygningstyper. Gulvvarme giver den bedste varmefordeling og en stor stabilitet, så mindre afbrydelse i forsyningen ikke påvirker rumklimaet. Vandbårne anlæg med radiatorer indebærer en risiko for vandskade, og bør altid forsynes med indikator for tryktab, så eventuelle lækager opdages hurtigt. Dampbårne varmeanlæg bør ikke benyttes, da risikoen ved lækage er for stor. Strålevarme anlæg er ikke egnede, da varmestrålingen kan beskadige genstandene. El-radiatorer må ikke anvendes i magasiner af hensyn til risikoen for brand. Hvis magasinet er forsynet med air-condition, er opvarmningen indbygget.



Figur 5. Grafen viser månedsmiddelværdien for temperatur (stiplet rød kurve) og relativ luftfugtighed (tynd grå kurve) i Danmark. Ved opvarmning af udeluft (rød kurve) er det muligt at opnå en konstant relativ luftfugtighed (blå kurve).

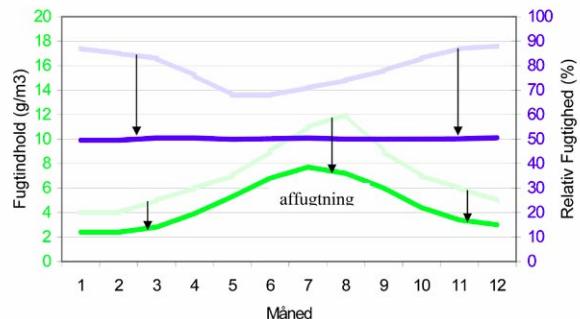
KLIMAREGULERING VED AFFUGTNING

Den relative luftfugtighed kan også sænkes ved at fjerne fugt fra luften (figur 6). Når der er færre vandmolekyler i luften pr. kubikmeter (ved den samme temperatur) bliver rf per definition lavere. Denne form for klimategulering kræver så lille luftskifte som muligt, da infiltration af udeluft næsten altid giver tilskud af fugt. Ligeledes skal bygningen være fugttæt, så der ikke trænger overfladevand eller grundvand ind gennem konstruktionerne. På grund af det lave luftskifte kan der blive problemer med lugt på grund af afgasning fra genstande eller byggematerialer. Dette kan evt. løses ved installation af aktivt kulfILTER med recirkulation af luften.

Affugtning kan principielt ske på to måder: 1) Kondensaffugteren indeholder en køleflade som afkøles ved hjælp af en kompressor, ligesom i et køleskab. Rumluften blæses hen over den kolde flade og køles ned, hvorefter en del af fugten kondenserer og dermed fjernes fra luften. Bagefter varmes luften op igen og blæses ud i rummet igen. Da kølefladen ikke må blive koldere end 0 °C aht. risikoen for

is dannelse, virker kondensaffugteren ikke effektivt ved lufttemperaturer under 10°C.

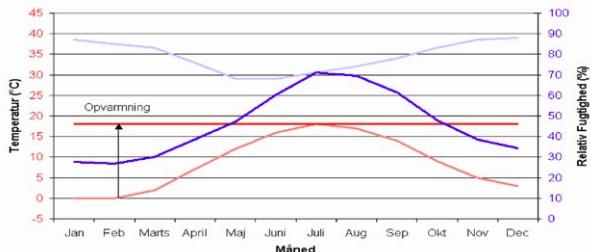
2) Sorptionsaffugteren indeholder en tromle med silicagel, som opsuger fugtigheden, idet luften blæses gennem den. Når silicagelen er fyldt, blæses opvarmet luft gennem tromlen og ud i det fri, hvorved fugten afgives igen. Denne proces er helt uafhængig af temperaturen, men den mængde fugt som skal fjernes, for at opretholde en stabil rf, afhænger naturligvis af temperaturen. Figuren nedenfor illustrerer princippet i klimastyring ved affugtning. Arealet mellem de to grønne grafer angiver den mængde fugt, som skal fjernes, når temperaturen varierer fra 0°C om vinteren til 20°C om sommeren. Hvis temperaturen hæves 5°C, er behovet for affugtning meget mindre, og energiforbruget tilsvarende lavere.



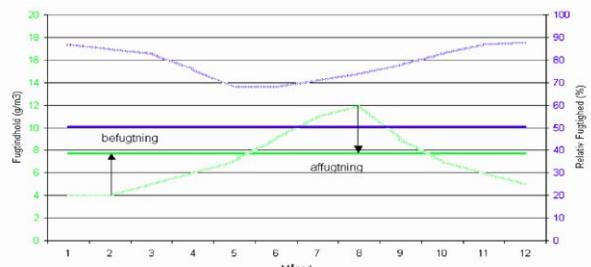
Figur 6. Graferne viser månedsmiddelværdierne for rf i udeluft (stiplet blå) og fugtindholdet i udeluft (stiplet grøn) i Danmark. Ved at fjerne fugt fra luften (grøn) opnås en lavere, konstant rf (blå).

KLIMASTYRING MED AIR-CONDITION

Ønskes en konstant (høj) temperatur på f.eks. 18°C er det nødvendigt at opvarme magasinet det meste af året. Dette er vist i figur 7, hvor arealet mellem den stippledte og fuldt optrukne røde kurve er et mål for den mængde varme, der skal tilføres magasinet. Hvis bygningen også tilføres varme fra solindstråling, bliver energiforbruget tilsvarende mindre, men så kan det til gengæld være nødvendigt at køle magasinet i sommermånederne. Ved denne temperatur vil den gennemsnitlige rf falde under 30% rf om vinteren og stige over 70% om sommeren. Ønskes samtidig en rimeligt stabil rf omkring 50%, er det altså nødvendigt at befugte luften om vinteren og affuge luften om sommeren. Dette er illustreret i figur 9, hvor arealet mellem den stippledte og fuldt optrukne grønne kurve er et mål for den mængde fugt, der skal tilføres eller fjernes fra luften. For at klare alle de nævnte opgaver må installeres et klimaanlæg. Energiforbruget vil være højere end de mere simple anlæg beskrevet ovenfor, men til gengæld kan magasinet opnå den højeste klassificering.



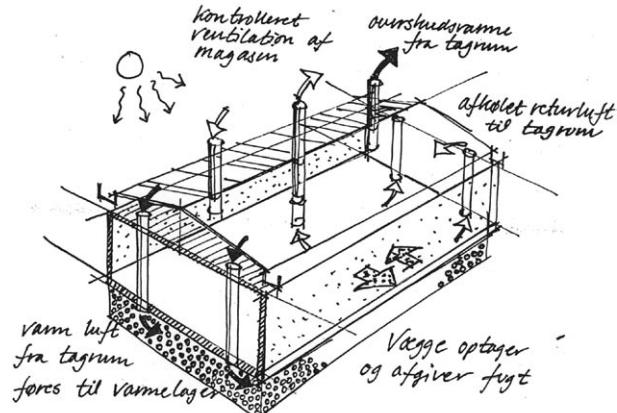
Figur 7. Graferne viser månedsmiddelværdierne for temperatur (stiplet rød) og rf (stiplet blå) i Danmark. Hvis luften opvarmes til 18°C vil rf svinge mellem 30 og 70% rf i månedsgennemsnit.



Figur 8. Graferne viser månedsmiddelværdierne rf (stiplet blå) og luftens fugtindhold (stiplet grøn) i Danmark. Ønskes en konstant rf på 50% (blå) skal der befugtes om vinteren og affugtes om sommeren.

TERMISK INERTI

Magasinet konstruktioner kan medvirke til at stabilisere rumklimaet på kort sigt. De daglige temperatursvingninger i udeluftens dæmpes med varmeisolering i vægge og lofter og tunge byggematerialer bidrager yderligere til at udjævne temperatursvingninger over døgnet. Meget lette materialer som mineraluld og ekspanderet polystyren har de bedste varmeisolerede egenskaber. Meget tunge materialer som beton og granit har de bedste varmeakkumulerende egenskaber. Den optimale varmeregulerende konstruktion må derfor nødvendigvis indeholde begge typer materialer. I figur 9 er vist tabelværdier for forskellige almindelige byggematerialer. Underjordiske magasiner har langt bedre termisk stabilitet, fordi temperaturen her i højere grad bestemmes af den konstante jordtemperatur. Dette udnyttes i kældre eller krypter, men på grund af den lave temperatur vil der altid være behov for mekanisk regulering af



Figur 10. Udformning af et magasin med varmelager under gulvet. Lageret fyldes op om sommeren med overskudsvarme fra det solopvarmede tagrum. I løbet af vinteren afgives varmen langsomt gennem gulvet. Ved hjælp af kontrolleret luftsirkfe justeres rf i magasinet, og fluktuationer dæmpes af fugtbuffervirkning i væggene.

luftfugtigheden. Desuden er der risiko for oversvømmelse, når magasinet placeres under jorden.

Bygningen kan forsynes med et varmelager til at gemme sommerens overskud af strålevarme til opvarmning i den kolde årstid. Dette er gennemført i såkaldte 0-energihuse med store solfangere og varmelagre under jorden. Til boliger eller kontorer er principippet imidlertid ikke velegnet, fordi varmen har svært ved at holde sig i de mange måneder, der går før man har brug for den. Men til magasinformål kan principippet bedre anvendes, fordi temperaturen ikke nødvendigvis skal være konstant hele vinteren. Et jævnt varmetilskud fra et underjordisk varmelager vil kunne stabilisere klimaet på samme måde som den moderate opvarmning vist i figur 2. Magasinet kan f.eks. udformes som vist i figur 10. Her benyttes tagrummet som solfangere, der beskytter magasinet mod solindstråling om sommeren. Den varme luft fra taget blæses ned gennem et underjordisk bassin fyldt med sten, som derved bliver opvarmet. De ventilatorer der flytter varmen fra tagrummet til det underjordiske stenlager, kan evt. drives af solceller. Om vinteren trænger varmen op gennem gulvet af sig selv uden nogen form for mekanik. På denne måde vil magasinet kunne fungere ved et meget lavt energiforbrug.

Egenskab	Varmeledning	Varmekapacitet	Varmeakkumulering
Enhed	W / m K	kJ / m³ K	J / (K m² s ^½)
Mineraluld	0,04	75	55
Tegl	0,6	1700	1000
Porebeton (650 kg/m³)	0,21	650	370
Beton	1,5	2400	1900
Letbeton	0,6	2000	1100
Gips	0,52	2000	1000
Træ vinkelret på fibre	0,09	750	250
Træ parallel med fibre	0,24	750	430

Figur 9. Tabel over termiske egenskaber for almindeligt anvendte byggematerialer. Kilde: "Bygningsmaterialer" af Finn Gottfredsen og Anders Nielsen.

Egenskab	Fugtledning	Fugtagring	Fugtakkumulering
Enhed	Kg / m s Pa x 10 ⁻¹¹	g / m ³ % rf	10 ⁻⁷ Kg / (m ² Pa s ^{1/2})
Mineraluld	16	0,6	0,6
Ekspanderet polystyren	0,5	6,7	0,4
Cellulose (papir)	11	105	7,0
Uld	14	38	5,0
Tegl	2,3	50	2,2
Porebeton	3,0	200	5,1
Beton	0,25	570	2,5
Gips	2,4	90	3,0
Ler	1,3	350	4,3
Bentonit + perlite	2,2	53	7,0
"Canosmose"	9,8	280	10,8
Træ vinkelret på fibre	0,19	670	2,3
Træ parallel med fibre	7,9	670	15

Figur 11. Tabel over fugtmekaniske egenskaber for almindelige og mere eksotiske byggematerialer. Kilde: Carsten Rohde, DTU og Tim Padfield.

FUGTBUFFERVIRKNING

Bygningen kan også bidrage til at udjævne svingninger i luftfugtigheden ved at anvende materialer med stor fugtakkumuleringsevne. Denne egenskab er sammensat af materialets evne til at transportere og lagre vanddamp i poresystemet. Fugtakkumuleringsevnen angiver den mængde fugt, der kan passere gennem et overfladeareal på 1 m² pr. tidsenhed, altså fugtens hastighed. Værdier for forskellige byggematerialer er vist i figur 11. De almindeligt anvendte byggematerialer er ikke særligt velegnede til formålet. Porebeton har den bedste fugtbufferrefekt, bedre end beton eller tegl, men dårligere end mere eksotiske materialer som "canosmose", et pudprodukter blandet af kalk, sand og taver fra hampeplanten. De almindelige isoleringsmaterialer som mineraluld eller ekspanderet polystyren har meget ringe fugtbuffervirkning, medens naturlige materialer som uld, hamp eller cellulose er udmærkede. Træ er på niveau med beton og tegl, hvis det anvendes som brædder eller krydsfiner. Men benyttes udelukkende endetræ, opnås den bedste fugtbufferrefekt af alle, næsten 10 gange bedre end tegl. Til magasinformål er træ imidlertid uegnet pga. de mange afgasningsprodukter.

Materialernes evne til at optage og afgive fugt fra luften påvirkes voldsomt af overfladebehandlinger. Oliemaling, lak eller plastmaling virker som en fugtspærre, hvor vanddamp kun vanskeligt kan passere. Hvis man vil drage nytte af fugtbufferevnene, må man derfor vælge "utætte" overflader. Kalk eller silikatmaling er det foretrukne valg, som yderligere har den fordel, at de ikke afgiver nogen form for kemikalier. Limfarve er i principippet udmærket, men upraktisk pga. den ringe slidstyrke. Papirtapet er også en god løsning, som i sig selv bidrager en smule til fugtstabiliteten.

For den praktiske anvendelse er det vigtigt at kende den nødvendige tykkelse af det materiale, som skal fungere som fugtbuffer. Tykkelsen bestemmes ud fra den mængde fugt, som det pågældende materiale er i stand til at optage eller afgive pr. volumenenhed, når rf svinger omkring 50%. Tegl indeholder ca. 50 g vand pr. m³ pr. % rf, medens gasbeton indeholder 200 g, altså 4 gange så meget. Derfor kan en gasbetonvæg være 4 gange tyndere end en teglstensvæg for at opnå den samme stabiliserende virkning. Massiv beton indeholder 570 g vand pr. m³ pr. % rf, så betonvægge har i principippet næsten tre gange så meget fugt til rådighed for rumklimaet som tilsvarende tykke gasbetonvægge. Men da den massive beton har en fugtledningsevne, som er 12 gange mindre end gasbeton, kan fugten ikke nå hurtigt nok frem til overfladen og påvirke rumklimaet. Luftskiftet er den helt afgørende faktor for, om magasinet kan klimatiseres passivt. Hvis luftskiftet er stort, mange gange i timen, kan ingen materialer følge med. Men hvis luftskiftet er lille, som det ofte er tilfældet i magasinbygninger, kan fugtbufferevnene i vægge og loft have afgørende indflydelse på klimaet. Effekten afhænger af forholdet mellem luftskifte og fugtbufferevnne og er vanskelig at regne sig nøjagtig frem til. Nyere simuleringsprogrammer hævder at kunne beregne temperatur og luftfugtighed ud fra materialeparametrene, men simple overslag kan også give en ide om størrelsesordnene. Magasinet i figur 10 kan tjene som eksempel. Bygningen tænkes opført af gasbeton i vægge og loft. Forholdet mellem rumfang og overflade er 1:1, så 1 m³ luft skal klimatiseres af 1 m² gasbeton. Luftskiftet i magasinet sættes til 1 gange i døgnet. Forskellen i luftens fugtindhold inde og ude er 5 g/m³ over en periode på 100 dage. Der fjernes i denne periode 100 x 5 = 500 g fugt pr. m² gasbeton. Dette svarer

til det samlede fugtindhold i en 10 cm tyk skive af væggen, hvis rf tillades at falde fra 60% til 40%. Hvis rf kun må falde fra 60% til 50%, skal væggen være 20 cm tyk. Hvis rf skal være helt stabil må væggen være 1 m tyk.

Det er således muligt at opnå en rimelig stabilisende virkning på rumklimaet, når blot luftskiftet er ringe, materialerne velvalgte og konstruktionerne tilpas tykke. Men ingen materialer er gode som både fugt- og temperaturbuffer. Den optimale ydervægskonstruktion består af fire lag: Inderst et materiale som er god til at stabilisere luftfugtigheden, dernæst et materiale med god varmeakkumuleringsevne og yderst et godt isoleringsmateriale. Som facademateriale er et solreflekterende materiale at foretrække. I boksrummet for den Arnamagnæanske samling er denne lagdelte konstruktion realiseret med 50 mm gasbeton, 240 mm beton, 50 mm mineraluld og udvendig beklædning af sandsten (se magasinkataloget på de følgende sider).

Det vil i reglen kræve nogen overtalelse at overbevise arkitekt og ingeniør om muligheden for passiv klimatisering. Her har konservator en vigtig funktion ved ikke at sætte skrappere krav til klimaet end strengt nødvendigt. Jo mere lempelige grænser, den ansvarlige rådgiver er kontraktligt forpligtet til at overholde, jo bedre en chancen for at komme igennem med passive klimatiseringsløsninger. I store træk er anlægsomkostninger ens for aktivt og passivt klimatiserede magasiner. Men for det enkelte museum er der god økonomi i at etablere et passivt magasin, fordi der kan spares store beløb til driften, som i stedet kan anvendes til de mere publikumsvenlige aktiviteter. Ved indretning af eksisterende bygninger til magasinformål kan der i mange tilfælde også anvendes passiv klimatisering ved fornuftigt valg af materialer og overfladebehandlinger. Eksempler på forskellige magasintyper ses på de følgende sider.

LITTERATUR

ASHRAE Applications Handbook, 2003, kap 21:
Museums, libraries and archives.

KATALOG MED EKSEMPLER PÅ MUSEUMSMAGASINER

POUL KLENZ LARSEN

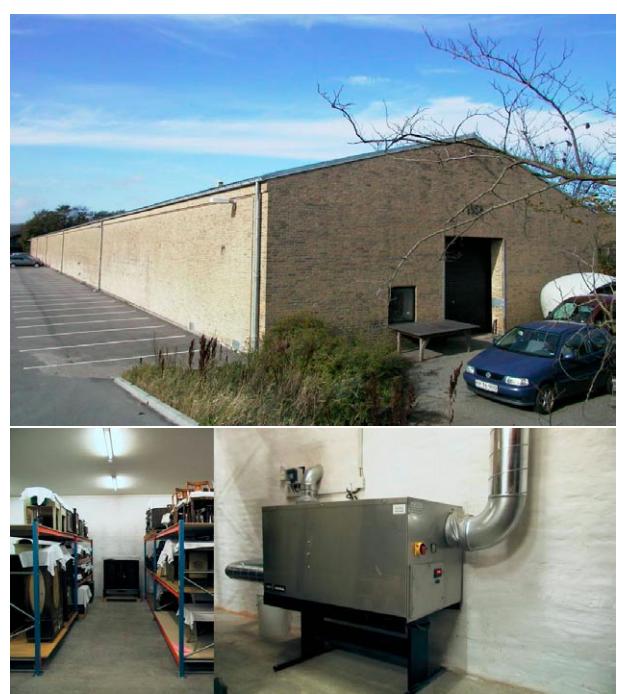
FJERNMAGASIN, MOESGÅRD (KLASSE C)

Bygningen er i principippet en standard landbrugsmaskinhall som er varmeisolert med 150 mm mineraluld i loft og vægge. Temperaturen følger stort set årstidsvariationen (0- 20°C) men har også betydelige døgnvariationer, fordi solen opvarmer rummet direkte gennem taget. Betongulvet er uisolert, hvilket giver et tilskud af varme om vinteren, så magasinet kan holdes frostfrit. I sommerperioden hjælper gulvet med til at holde temperaturen nede på de varmeste solskinsdage. Magasinet vil altid have et overskud af fugt, som må fjernes med en absorptionaffugter, der kan fungere ved lave temperaturer. Magasinet er således følsomt overfor strømsvigt eller fejl i affugterens styringsautomatik, fordi bygningen hverken har termisk eller fugtmæssig inert til at modstå afbrydelser på mere end nogle få timer. Dette giver dog næppe de store problemer, så længe de mest fugtfølsomme genstande opbevares andetsteds. Magasinet er således en billig løsning på opbevaring af en blandet samling, hvis man kan leve med de store temperaturvariationer, som den lette, uopvarmede bygningstype giver.



MAGASIN FOR ÅLBORG HISTORISKE MUSEUM (KLASSE A)

Magasinet er indrettet i en forhenværende cigarlagerbygning for i udkanten af Ålborg. Bygningen har stort set ingen vinduer eller andre åbninger til det fri bortset fra en port i begge gavle. Dette er som udgangspunkt helt ideelt, både af klimamæssige og sikkerhedsmæssige hensyn. Ydervæggene er af massivt murværk (1½ sten = 36 cm), hvilket giver en vis fugtbufferefekt. Bygningen har et ventileret tagrum som reducerer døgnvariationerne i temperaturen på grund af solens opvarmning af tagfladen. Gulvet er uisolert som i Moesgård-magasinet, så man kan drage nytte af et beskedent varmetilskud fra jorden om vinteren. Herved kan temperaturen holdes på 10 – 20°C på årsbasis med ganske små dagsvariationer. Luftfugtheden holdes konstant omkring 50% af en affugter, som også i dette tilfælde er en sorptionsaffugter. Herved er det muligt at opfylde kravene til klimaklasse A i en genanvendt bygning uden de store omkostninger. Til gengæld må man leve med den milde duft af cigarer, som stadig hænger i bygningen som minde om den tidligere anvendelse.



TØJHUSMUSEET, BUNKER PÅ VESTVOLDEN (KLASSE B)

Magasinerne er et eksempel på genbrug af militære bunkere til opbevaring af museumsgenstande. Bunkerne har gulv, vægge og loftet af beton og er delvis jorddækkede. Et jorddækket magasin har langt større termisk inertি end de almindelige overjordiske bygninger så derfor er temperaturvandringen over året mindre ($5 - 15^{\circ}\text{C}$) og dagsvariationer forekommer ikke. Selvom konstruktionen sikres mod nedsivende fugt skal der affugtes året rundt for at holde lugtfugtigheden på det ønskede niveau på 50% rf. Energiforbruget ligger højere end Moesgård-magasinet fordi der skal affugtes mere om sommeren på grund af den lavere temperatur.



VÆRLØSE FLYVEPLADS – HANGAR (KLASSE B)

Tøjhustmuseet har arbejdet med planer om at benytte en hangar på den militære flyvestation Værløse til magasin for store genstande som køretøjer og fly. Hangaren har en meget stor let tagkonstruktion og facader af betonelementer. Bygningen har en del vinduesåbnninger og store porte. Her er det ikke muligt at reducere luftskiftet, så affugtning kan blive en rentabel måde at klimatisere magasinet. I stedet kan temperaturen benyttes til at kontrollere luftfugtigheden ved såkaldt "conservation heating". Her opvarmes magasinet til en temperatur, som netop medfører den ønskede relative luftfugtighed. Da fugtmængden i luften varierer over året, vil temperaturen ligeledes svinge og typisk ligge $5 - 10^{\circ}\text{C}$ over udetemperaturen (se figur 5). Opvarmningen kan ske vha. varmluftblæsere styret af hygrostater. Det skal bemærkes, at dette klimatiseringsprincip ikke er gunstigt, hvis bygningen eller genstandene har stor fugtbufferkapacitet. Man risikerer i så fald såkaldt positiv feed back, altså at materialerne reagerer på opvarmningen ved at afgive fugt, så rf stiger i stedet for at falde. Magasinet er ikke realiseret.



ARNAMAGNEANSK BOKSRUM (KLASSE A)

Det nye boksrum for den Arnamagneanske samling har til huse i det nybyggede universitet på Amager i København. Boksrummet ligger på 2. etage i en større kontorbygning, så de ydre rammer var givet på forhånd. Rummet er omgivet af 240 mm tykke betonvægge, og gulv og loft er ligeledes betonelementer. Denne råhus konstruktion giver god termisk inertি, som rigeligt kan dæmpe døgnvariationerne. Temperaturen i boksen er resultatet af varmetilskud fra de opvarmede nabokontorer og varmetab gennem de udvendige vægge. Isoleringen af vægge og lofter er afpasset, så temperaturen i boksen vandrer fra 15° om vinteren til 23°C om sommeren. Denne temperaturcyklus vil give en rf på 40% om vinteren og 60% om sommeren, hvis fugtindholdet i luften alene bestemmes af udeklimaet (se figur 3). For at udjævne denne årstidsvariation styres ventilationen, så der kun trækkes frisk luft ind når udeluftens fugtindhold er gunstigt for det ønskede klima. Derudover er alle indervægge beklædt med 50 mm porebeton, som er i stand til at udjævne de mindre udsving i rf, som forårsages af ventilationen samt de daglige besøg i boksen.



FÆLLESMAGASIN, VEJLE AMT (KLASSE A)

Magasinet er opført med ydervægge af 240 mm letbeton elementer isoleret med 250 mm mineraluld udvendig og beklædt med stålplader. Taget er opbygget af ståltrapezplader med isolering og tagmembran. Betongulvet er uisolert og vil bidrage til at stabilisere temperaturen. Bygningen har således en vis fugt- og temperaturstabiliserende effekt. Men specielt den lette tagkonstruktion er følsom overfor temperaturpåvirkning ved solindstråling om sommeren eller udstråling om vinteren. Taget er forsynet med ovenlys, hvilket ikke er hensigtsmæssigt ud fra et klimamæssigt synspunkt, men formentlig har været et krav fra brandmyndighederne for at sikre brandventilation. Der er installeret affugtere som træder i funktion hvis luftfugtigheden bliver for høj, og der er tilsvarende et mindre varmeanlæg til at justere temperaturen om vinteren. Magasinet er taget i brug i 2004.



DET KONGELIGE BIBLIOTEKS MAGASIN, AMAGER (KLASSE AA)

Magasinet består af en forholdsvis tung bygningskrop i 3 etager med etageadskillelser af beton og ydervægge af murværk. Selve facaden er en let beklædning placeret med 1½ meters afstand til råhuset. Det mellemstillede luftrum benyttes til rør-installationer og anden teknik. Dette princip er udmærket for et magasin, som befugtes om vinteren, da det giver mulighed for at forebygge kondensproblemer i konstruktionen. Princippet er også godt for passivt klimatiserede magasiner, men denne mulighed blev fravalgt allerede i programfasen, fordi kravene til udsving i temperatur og luftfugtighed blev fastsat meget restriktivt, svarende til klasse AA. Magasinet er derfor fuldt air-konditioneret, hvilket giver mulighed for et større luftskifte, som sikrer en god luftkvalitet. Den forholdsvis massive konstruktion kombineret med indholdet af papir giver magasinet stor klimastabilitet og sikkerhed ved strømsvigt. Til gengæld kræver det et intelligent styresystem at sikre, at den aktive og passive klimaregulering ikke modarbejder hinanden med stort energiforbrug til følge. Udformningen af et air-condition anlæg er beskrevet i Padfield: "How air condition works" <http://www.padfield.org/tim/cfys/aircon/aircon.pdf>



RISIKOANALYSE

BENT ESHØJ

Museal risikoanalyse handler om at vurdere det bevaringsmæssige trusselsbillede for en større eller mindre samling af museumsgenstande. Risikoanalyse udgør derfor en integreret del af disciplinen præventiv konservering, der igen handler om nedbrydningsmæssig forebyggelse. Risikoanalyse bør således sammen med en traditionel genstandsmæssig tilstandsbeskrivelse indgå i det enkelte museums handlingsplaner og danne grundlag for museale prioriteringer - i denne forbindelse omkring magasineringsforhold.

Risikoanalyse er som sådan ikke en eksakt videnskab. Den bygger i vid udstrækning på skøn, vurderinger og erfaring. Pointen er blot, at disse for konservatoren så bekendte begreber er sat i system, således at man ved analysen kommer omkring alle potentielle risikomenter - og ikke kun fokuserer på umiddelbart åbenlyse ditto. Risikoanalysen bør således omfatte alle risici, der er betingede af samlingens materialer, den omgivende natur, museumsbygningen og samlingens brugsmønster.

Risikoanalyse eksisterer i mange forskellige modeller, og der er efterhånden en righoldig litteratur omkring emnet. Jeg har i dette indlæg valgt at introducere en forenklet metode, der erfaringsmæssigt er let at forklare og let at lære at anvende. Nemlig den af Stefan Michalski (Canadian Conservation Institute) udviklede "Simple Scales that add up". Metoden er foreløbigt udviklet til og afprøvet på to internationale kurser i præventiv konservering i 2003.

Ideen i metoden er, at det museale trusselsbillede opdeles

i ni potentielle nedbrydningsfaktorer, der sammenlagt repræsenterer genstandenes omgivende miljø.

Mekanisk nedbrydning	Luftforurening
Brand	Lys og stråling
Vand	Forkert temperatur
Vandalisme/tyveri/fejlplacering	Forkert relativ luftfugtighed
Biologisk nedbrydning	

Denne opdeling er kendt fra Canadian Conservation Institute's »Framework for Preservation of Museum Collections«. Man kan om ønsket medtage en tiende nedbrydningsfaktor, der hedder »Museal forsømmelighed«. Alternativt kan en sådan faktor medtages under »Vandalisme/tyveri/fejlplacering«.

I forbindelse med risikovurderingen af samlingen vurderes den enkelte nedbrydningsfaktor så i forhold til fire "risikoparametre". Samlingen eller enheden, der undersøges, kan udgøres af en montre, et udstillingsrum/magasin - eller for den sags skyld et helt museum:

1. Inden for hvilken tidsramme vil denne faktor forårsage skade?	(Sandsynlighed)
2. Hvor stor en del af samlingen vil være utsat hvis noget sker?	(Andel truet)
3. I hvor høj grad vil de påvirkede genstande blive beskadiget?	(Relativt værditab)
4. Hvilken værdi repræsenterer de beskadigede genstande?	(Relativ værdi)

RISIKOVURDERINGSSKEMA:

	Sandsynlighed (0-3)	Andel truet (0-3)	Relativt værditab (1-3)	Relativ værdi (0-3)	Risiko vurdering (sum)	Prioritering (rækkefølge)
Mekanisk nedbrydning						
Brand						
Vand						
Vandalisme/Tyveri/Fejlpl.						
Biologisk nedbrydning						
Luftforurening						
Lys/stråling						
Forkert temperatur						
Forkert relativ luftfugtighed						

Værdi skal her forstås i sin videste betydning - og ikke kun som økonomisk værdi.

RISIKOSKALAER:

SANDSYNLIGHED

3	Al den mulige skade vil ske inden for 1 år
2	Al den mulige skade vil ske inden for 10 år
1	Al den mulige skade vil ske inden for 100 år
0	Al den mulige skade vil ske inden for 1000 år eller mere

ANDEL TRUET

3	Alt eller det meste af en samling	(100%)
2	En stor andel af samlingen	(10%)
1	Nogle få genstande	(1%)
0	Én genstand	(0,1%)

RELATIVT VÆRDITAB

3	Totalt eller næsten totalt tab af genstande	(100%)
2	Betydlig men begrænset skade på hver genstand	(10%)
1	Moderat eller reversibel skade på hver genstand	(1%)

RELATIV VÆRDI

3	Meget højere end gennemsnit af samlingen	(100x)
2	Højere end gennemsnittet af samlingen	(10x)
1	Gennemsnitlig for samlingen	(1x)
0	Meget lavere end gennemsnittet af samlingen	(0,1x)

Efter vurdering lægges tallene for hver nedbrydningsfaktor sammen i sumfeltet (heraf metodens navn), hvor der følgeligt vil figurere et tal mellem 1 og 12. Da der er tale om et »logaritmisk« system, vil et sumtal der er 1 større end et andet sumtal repræsentere en 10 gange større risiko. Et sumtal, der er 2 større end et andet sumtal, vil repræsentere en 100 gange større risiko osv.

Hvis det ønskes, kan man også arbejde med halve point. Fx vil en sandsynlighed på 0,5 repræsentere en tidsramme på 300 år, 1,5 en tidsramme på 30 år og 2,5 en tidsramme på 3 år.

Sumtallene kan herefter benyttes på forskellig vis. For eksempel kan man inden for den i skemaet vurderede enhed (montre, magasin eller museum) umiddelbart se, hvilken nedbrydningsfaktor der vurderes at udgøre den største trussel mod samlingen. Man kan så vælge at handle prioteret på

baggrund heraf: Eliminere de største trusler - og eventuelt se bort fra eller leve med de mindste. Her kan man for eksempel anvende følgende vejledende prioriteringsskala:

9-12	EXTREM PRIORITET
6-8	HØJ PRIORITET
4-5	MODERAT PRIORITET
1-3	NORMAL MUSEUMSPRAKSIS

Har man skemaer fra flere magasiner, kan man også lægge alle sumtallene sammen for på den måde at få et indtryk af, hvilket magasin der sammenlagt er mest truet. Man kan så handle på baggrund heraf, og dirigere resourcerne til det magasin, der har den største sammenlagte »score«. Her er der naturligvis den risiko, at en eventuel meget stor enkelt-risiko vil »drukne« i skemaets totale sumtal.

Med hensyn til nedbrydningsfaktorerne skal man naturligvis være opmærksom på, at nogle repræsentere pludselige, alvorlige hændelser (især de første fire), mens de andre oftest er mere »snigende« og indvirker over tid.

I forbindelse med den konkrete vurdering af nedbrydningsfaktorernees indvirkning benyttes almindelig dataindsamlingsteknikker, såsom besigtigelse af genstande og rum, indsamling af måledata, arkivstudier samt interviews med museumspersonalet. Visse af nedbrydningsparametrene kan med fordel vurderes på baggrund af statistiske eller historiske oplysninger, hvis sådanne forefindes. For eksempel statistisk eller historisk risiko for jordskælv, tyveri, brand, og oversvømmelse.

Hvor der er tale om sammenligning af lokaliteter, bør en sådan risikovurdering udføres af de samme personer, da der i vid udstrækning indgår personlige skøn - og erfaring - i vurderingerne.

Det er min vurdering, at en omhyggelig og transparent risikovurdering - i én eller anden form - udgør et yderst nyttigt værktøj i forbindelse med udarbejdelse af rapporter, der indgår i museets planlægning og prioritering.

For en alternativ - og mere kompliceret - metodik kan der for eksempel henvises til Robert Waller, se litteraturlisten nedenfor.

LITTERATUR:

Ashley-Smith, J.: "Risk Assessment for Object Conservation", Oxford 1999

Canadian Conservation Institute: "Preservation Framework Online" www.cci-icc.gc.ca/framework/index_e.shtml

Dardes, C. (ed): "The Conservation Assessment: A Proposed Model for Evaluating Museum Environmental Management Needs". The Getty Conservation Institute, 1998

(-kan downloades frit fra: <http://www.getty.edu/conservation/publications/>)

Michalski, S.: "A systematic approach to preservation: Description and integration with other museum activities". IIC Conference: Preventive conservation: Practice, Theory and Research, Ottawa 1994

Michalski, S.: "Risk Assessment of collections: Simple scales that add up".

Upublicerede forelæsningsnoter fra ICCROM-CCI Preventive Conservation Course in Ottawa, June 2003 (1st version) and CCI Victoria Course, November 2003 (2nd version)

Waller, R.: "Cultural property risk analysis model: Development and application to preventive conservation at the Canadian Museum of Nature". Göteborg 2003 (PhD thesis)

STIKPRØVEUDTAGNING I MAGASINER OG ARKIVER

MORTEN RYHL-SVENDSEN

Ved store, uoverskuelige eller meget genstandsrigt samlinger af arkivalier eller museumsgenstande, er stikprøveundersøgelser et brugbart værktøj til estimering af samlingens bevaringstilstand, eller til andre samlingsbeskrivelser, eksempelvis forekomsten af forskellige materialetyper.

Helt overordnet er det selvfølgelig således, at jo flere prøver der udtages, jo mere sikkert er det at resultatet afspejler virkeligheden.

En traditionel tilgang til stikprøveundersøgelser er feks, at man udtager 5% af den samlede genstands-mængde. Dog, med meget store samlinger giver dette hurtigt en stor arbejdsbyrde, en ikke unrealistisk stor fotosamling på 1.000.000 enkeltnumre vil således kræve at 50.000 stikprøver udtages og undersøges!

Drott 1969, beskriver en metode hvorved et troværdigt prøveresultat stadig kan opnås ved en mindre mængde prøveudtagelser. Før undersøgelsen udføres, skal man bestemme sig for hvor stor grad af konfidens (troværdighed) man ønsker for undersøgelsen, og hvor stor tolerance der ønskes på resultatet (+/- usikkerhed). Som allerede nævnt, jo større konfidens og tolerance der ønskes, jo flere prøver skal der udtages.

I tabellen herunder angives antallet af stikprøver for et udvalg af kombinationer af konfidens og tolerancer. Men det skal bemærkes, at man kan beregne prøveudtagelsens omfang for enhver konfidens-tolerancemængde kombination. Detaljerne omkring dette kan findes i Drott 1969, evt. Johnsen 1997.

Konfidens	Tolerance	Antal stikprøver
99 %	± 3 %	1843
	± 5 %	664
	± 10 %	166
95 %	± 3 %	1067
	± 5 %	384
	± 10 %	96
90 %	± 3 %	752
	± 5 %	271
	± 10 %	68

ET EKSEMPEL:

Ud fra en stikprøveundersøgelse findes det, at samlingens bevaringstilstand er kritisk for 1/4 af hele samlingen, resten er i god stand. Dette blev fundet ved en undersøgelse udført med en konfidens på 90%, og med en tolerance på +/- 10% (68 stikprøver blev udtaget).

HVAD BETYDER DETTE?

Troværdigheden af undersøgelsen er 90%: Hvis undersøgelsen blev foretaget ti gange i træk, vil resultatet være sandt ni af gangene. Med andre ord er der 10% chance for et resultat der ikke afspejler samlingens sande bevaringstilstand.

Tolerancen på resultatet (at 25% af samlingen er i kritisk stand) er +/- 10%: Med andre ord er mellem 15-35% af samlingen i kritisk tilstand, og mellem 85-65% af samlingen er i god stand.

Det ses i tabellen, at flere forskellige kombinationer af konfidens og tolerance kan opnås med ca. samme antal stikprøver. Det betyder i praksis, at med mindre man udtager et stort antal stikprøver, må man vælge imellem en høj troværdighed på undersøgelsen generelt, eller hvor stor usikkerheden skal være på det fundne resultat.

Hvad man ønsker er naturligvis afhængig af opgavens art, men almindeligvis giver en undersøgelse på 95% konfidens ± 5 % tolerance (384 prøver) en acceptabel sikkerhed i resultatet.

Der er en række krav der skal opfyldes, for at stikprøveundersøgelsen har gyldighed:

- Der skal udtages mindst 30 stikprøver
- Antallet af stikprøver må ikke overstige 10% af den samlede mængde genstande (population)
- Endelig skal hver stikprøve udtages fuldstændig tilfældigt, og efter en procedure hvor alle genstande har lige stor chance for at blive udvalgt

Især det sidste punkt er vigtigt at opfylde, for at få et sandt billede af en samlings tilstand. Samtidig kan det være vanskeligt rent praktisk, idet ikke alle museums/arkiv/bibliotekssamlinger er fuldstændigt registreret, endslige registreret entydigt hele vejen igennem. Problemer og faldgruber her kan eksempelvis være: At mange genstande er registreret under et nummer, at der opræder "samlinger i samlingen" med særlige, forskellige registrerings-systemer, og som nævnt før, at store dele af en samling slet ikke er registreret.

I det enkle tilfælde at alle genstande er registreret, eksempelvis fra nr. 1 til nr. 32.965, er det simpelt at udtrække et antal helt tilfældige numre. Dette kan gøres med computerprogrammer, eller en programmerbar lommeregner. I andre tilfælde må databasen over registrering først bearbejdes, så et system for udtrækningen bliver muligt.

Systemet er bedst brugbart til store, homogene samlinger. Det kan være bog-, fotografi-, eller arkivaliesamlinger. Sålænge materialet ikke er alt for

forskelligartet kan systemet med fordel også bruges på andre materialetyper, eksempelvis tekniske samlinger, arkæologiske samlinger etc. For en institution indeholdende flere, meget forskelligartede samlinger (eks. arkiv, bibliotek, genstandssamling), vil det være en fordel at udføre individuelle undersøgelser på hver af de enkelte samlinger.

En svaghed ved stikprøveudtagning er, at enkelte, særligt problemer i samlingen kan blive undervurderet. Et eksempel:

En samling består at få procent plastikgenstande, resten er metalgenstande. Plastikobjekterne er alle meget nedbrudte, mens resten af samlingens objekter er i fin stand. Men undersøgelsen vil formentligt ikke afspejle dette! Den vil sandsynligvis blot vise at samlingen generelt er i god bevaringstilstand, dog indeholdende enkelte meget nedbrudte genstande.

Derimod vil undersøgelsen ikke vise koblingen, at alle plastgenstande er i kritisk stand, mens alle metalgenstande er i god stand.

REFERENCER:

Den originale reference til metoden er:

Drott, Carl M. (1969): "Random Sampling: a Tool for Library Research". College & Research Libraries, March 1969, pp. 119-125.

Carl Drott har en hjemmeside, bl.a. om statistiske stikprøvemetoder, herunder software til udvælgelse af tilfældige talrækker: <http://drott.cis.drexel.edu>
(vælg "Random sampling tools" i menuen.)

Metoden findes beskrevet i en mere "fordøjet" og praktisk anvendelig forklaring i:

Johnsen, Jesper Stub (1997): Conservation Management and Archival Survival of Photographic Collections. PhD Thesis. Göteborg Studies in Conservation 5, Acta Universitatis Gothoburgensis. Kapitel 3: pp. 51-72.

Eksempler på anvendelse af stikprøvemetoden i vurdering af fotosamlingers bevaringstilstand, kan findes i rapporten:

Aune, Anne & Johnsen, Jesper Stub (1997): Fotokonserveringsprojektet. Norsk Museumsutvikling og Norsk Kulturråd, Oslo, 67 pp.

Afsluttende foredrag

MANAGING COLLECTIONS IN STORE

SUZANNE KEENE

We all know that when it comes to an exhibition no effort or expense is too great. The conservators leap into action to make every object look its best, and curators hurry to catalogue their objects. But most of the collections most of the time don't benefit from such excitement. Preserving them requires processes of management that make sure that the collections overall are preserved, rather than concentrating attention on individual objects. This means making sure that they are properly stored, and that preservation conditions are monitored: perhaps we should call this macro conservation rather than preventive conservation. The collections also need to be seen as useful: otherwise, why is it important to preserve them?

Storage is the most crucial factor for the survival of collections. It's also one of the most expensive. Storage needs high capital expenditure at least during the setting up stages and commitment to ongoing high quality operation and maintenance.

This paper will review some major concepts and issues to do with managing collections storage. I hope this will:

Provide some new thoughts to do with how we preserve collections

Give pointers to some important practical aspects of managing storage

Prompt some ideas about facilitating access to the collections.

WHAT ARE COLLECTIONS??

I am sure you think you know what collections are, but there are many different kinds of collection and they differ enormously. For example consider these large museums as paradigms for others. What are some major differences?

Natural history collections	The Natural History Museum	70 million objects Archive for study
Painting collection	The National Gallery	2,000 objects Nearly all on exhibition
Science & industry collection	The Science Museum	350,000 objects 'you can see them work' to demonstrate science

These different kinds of collection can be placed at the points of a triangle. Obviously they will require very different kinds of care and storage. In the middle of the triangle are local history and history collections. They are often a mixture of these dif-

ferent types of collection and the museum and the staff feel torn in different directions.

CARE OF COLLECTIONS STARTS WITH COLLECTING ...

The growth of collections is another important issue that affects the preservation of collections. They have increased enormously in the last century. Many museums still increase their collections without coming to terms with the implications. Some quotations:

THE BRITISH MUSEUM, SIR DAVID WILSON

... in 1851 the scanty collections ... occupied a length of 154 feet ... and three or four table cases. The collections now occupy 2250 feet of wall cases, 90 table cases and 31 upright cases ... Augustus Franks, 1896

COLLECTING FOR THE 21ST CENTURY

... inadequate attention to methods of avoiding duplication and the implications for collection management have ... turned the dream into a nightmare

Stuart Davies

Collecting for the 21st century.

THE NATION'S COLLECTIONS: ARE WE VIRTUALLY THERE?

... at an annual growth rate of 1.5% the size of the UK's Collections will double within 47 years. A century hence it will have increased by almost 450%.

Kevin Gosling and Tony Gill

mda Information Vol 2 No 2.

and,

Desire makes all things flourish, possession withers them.

Marcel Proust, *Les plaisirs et les jours*

WHAT ARE WE MANAGING?

It seems to me that museums have not caught up with the scale of the collections they are now managing. They are still thinking in terms of running a small local shop – they think they know what's in their collections and where to find every item – but the collections are now comparable to the stock for a major supermarket chain.

Some issues this raises are:

- Growth in space requirements
- Resources: cost and other
- Monitoring quality
- Management
- Access and 'use' of collections

THE COSTS OF STORING COLLECTIONS

Site related costs <ul style="list-style-type: none"> • Rates • Security patrols, staff or equipment • Grounds and roads 	Building maintenance <ul style="list-style-type: none"> • Building maintenance: gutters, repairs, etc • M & E maintenance + fire alarms + BMS • Insurance inspections • Pest management • Servicing access doors
Utilities and heating <ul style="list-style-type: none"> • Heating • Electricity • Water • Communications, data connection • General utilities 	Operation and management <ul style="list-style-type: none"> • Contract management, central estates, etc. • Cleaning • Office costs • Stores equipment - fork lift trucks, racks etc. • Staff or staff time • Travel costs

STORAGE: THE COSTS

Museums are often unwilling to meet the costs of setting up, equipping and maintaining sufficient high quality storage space to meet the requirements of their burgeoning collections.

HOW CAN WE MANAGE STORAGE OVER TIME?

We need to make some magic here: turn what we know about quality into quantities. Managers, who decide how museum money should be spent, understand the language of numbers, so judgments on the quality of storage need to be turned into numerical measures.

One way of doing this is to assess stores against criteria for what makes a good store, using the Stores Assessment Forms. These forms were devised for the Science Museum, which consists of three museums with very different collections: the Science Museum, the National Museum of Photography, Film and Television, and the National Railway Museum.

CRITERIA FOR GOOD STORAGE

Building quality <ul style="list-style-type: none"> • Location, structure • Internal finishes • Drains + gutters • * Services: electric, heating, etc. • Energy efficiency • Preventive maintenance schedule 	Space for storage + work <ul style="list-style-type: none"> • Enough space for objects • Access to objects for moving, inspection, etc. • Proper moving equipment • Racks, shelves, drawers as appropriate • Object packing, protection, supports • Space to work
Security, risks and safety <ul style="list-style-type: none"> • * Security: Physical • * Security: monitoring • * Fire alarms • * Fire extinction measures (if required) • Flood or services leaks risk addressed • * Safety for access 	Access <ul style="list-style-type: none"> • Staff can work on collections • Outside researchers • (by appointment if necessary) • Access to collections by public • (elsewhere if necessary)
Environment <ul style="list-style-type: none"> • Temperature + humidity • Dust, dirt, birds, pests • Gaseous pollution • Light levels 	

* If the store fails any of these, it is automatically rated Unsuitable

There is one thing to notice: some of the criteria such as security are so important that if the store fails one of these then it fails completely. It is urgent to do something about this risk.

Using the figures on the area or volume of each store, or ideally the number of objects in it, figures can be calculated to show:

% storage space that the store provides

% or number of objects stored in it

in *Good, Adequate, Poor or Unacceptable* conditions.

The results need to be written up as a report. It is a good idea to include some photographs to illustrate aspects that are good or bad. The numbers also make very good diagrams.

Also, notice that the form asks you to record the most important improvement to make to the store. (It might be, to give up the store entirely and find a better one.) You can make a ‘to do’ list of these improvements for each year, and review the list from the year before, to find out if the stores are improving overall. Often they do improve, and it is very important to acknowledge this.

The important thing is to make recommendations for what needs to be done - be positive! On the other hand, if there is a really urgent risk then you must identify that. How would you feel if the store burns down because of poor electrical wiring, or robbers break in because there are no alarms, and you didn’t point that out?

LEVELS OF MANAGING COLLECTIONS

The process of management takes place at several levels. At each level, there are things that can be measured and managed. Don’t spend all your life counting – decide what would make the most difference: such as the quality of storage.

- The collections of a museum in general:

Strategies, policies, expressed in procedures.

- Specific collections

Quality and plans for store buildings / spaces, person identified responsible, preservation management.

- Sub-collections

storage boxes, equipment, preventive conservation needs

- Individual objects

cataloguing, procedures applied, conservation treatment

“WHY ARE WE KEEPING ALL THAT STUFF?”

My current research project is addressing this. It will result in a book, title: Fragments of the World: the uses of museum collections, that will be published in 2005.

Most of the public are barely aware that there are collections. When they encounter them, they ask questions which it is difficult to answer:

“I suppose you use the objects to change the exhibitions?”

“I suppose people come to work on the objects for research?”

“Why do you have collections when you can’t display them?”

“Why don’t you sell some to people who will appreciate them?”

The best way to make sure that a collection is preserved is to make sure that it’s useful. I have been researching the uses of collections and I have found many examples of how collections are being used and made useful and inspirational.

But there are still problems:

- Most of the public hardly realise that collections exist at all, apart from what is on display,
- There is no perception among stakeholders and funding bodies that they are used or relevant: they are more likely to ask the questions above.
- Funding bodies are increasingly apt to ask these embarrassing questions.
- There has been such a strong consensus that museums are about people that the feeling has arisen that they are therefore not about objects at all.

USES OF COLLECTIONS

There is no universal answer to the question. As we saw at the start of this paper, different kinds of collection are maintained for different purposes. But some existing uses are quite surprising. For example natural history collections are much used by artists, both for representations for book illustrations and as the basis for creative art.

Different collections can be used in different ways. These seem to be some useful categories. Fill in the spaces with your ideas.

	Research	Education	Creativity	Memory, identity	Enjoyment
Archaeology					
Art					
Costume and textiles					
Decorative art					
Ethnography					
Industry, technology, agriculture					
Local history, history of science					
Natural history					

COLLECTIONS FOR RESEARCH

What are the actual and potential and uses of collections for research? Some collections, eg archaeology, natural history, are pre-eminently archives for research. What about other collections – costume & textiles, decorative arts? University collections – are they used for research any more? Some collections are not used for research, or very little – eg the Science Museum – few people study the history of science, and they don't use objects. What sort of researchers use collections - academics, amateurs, the interested public? What is the potential for research in the future? How can it be encouraged?

COLLECTIONS FOR EDUCATION

Which kinds of education? Schools, higher education, lifelong learning? To what extent can / are the collections being drawn on / used, to what extent is this just education staff who happen to be employed in non-school institutions and who are not particularly making use of collections? What does research tell us about effective learning through objects? Higher education: in particular the Museum of the History of Science, Oxford; musical instrument collections.

COLLECTIONS AND CREATIVITY

This chapter explores the inspirational qualities of museum collections. Museum collections include things that we can all relate to but which in a museum attain a strange mystery and psychological resonance. They inspire a response through many forms of art – art itself, architecture, design, music and sound, literature. Many artists use museums and collections as artistic media in their own right. In museum collections we find the tangible evidence of the development of our civilizations. More than just an inspirational medium, museum collections are a primary means by which material culture is preserved and transmitted. They are a record of invention as well, whether technological or artistic.

COLLECTIONS, MEMORY AND IDENTITY

"In a way, all collecting can be seen as an ongoing attempt to cope with the fact that time goes by."

Since the past begins at this moment, all the objects in collections represent the past in some way, although precisely because they are held to represent past events they may at the same time play a vivid role in the present. In western culture, old master paintings refer to the past when they were made and which many of them depict but their possession also conveys immediately relevant messages about wealth and power, since it is the wealthy and powerful (individuals or indeed countries) that possess them. Objects representing military or political events may arouse strong views and emotions arising from the current political standpoint on them. In other contexts, artifacts from cultures such as those of first or indigenous peoples are sometimes seen as standing for the colonial past, leading to demands for their return to the present day cultural descendants.

COLLECTIONS FOR ENJOYMENT

Museum collections can be enjoyed! What it is that people like and don't like about their experiences in museum settings – since the first consideration is how to get them in through the door (or gate), what are the various ways that collections can be enjoyed? Examples are various forms of open air museum; collections or collections objects that can be used to perform or demonstrate their original function; through public storage: open storage or conducted tours of stores.

CONCLUSION

My conclusion from work so far on the uses of the collections is that far more use is being made of them at present than we are aware of, but there is obviously a serious problem of perception. They are not seen as a useful resource, but no-one dares get rid of them ... yet. However, far more needs to be done. There is a wide range of attitudes to this in different countries. To achieve a proper use of these huge resources, museums need to take the uses of collections much more seriously than they do at the moment and give it far higher priority.

Usefulness of collections starts with proper care and storage: without that, they are unusable. Conversely, a useful and used collection is a well cared for collection. So we need to tackle both at once, but having found part of the answer to one of these it is essential to go on and address the other.

If as much funding, imagination and enthusiasm went into developing uses of the collections as it does into exhibitions we wouldn't have a problem!

BIBLIOGRAPHY

Keene, Suzanne, 2002. Managing conservation in museums (2nd ed). Butterworth Heinemann. This book has much more detail on using stores assessments, and also on collections condition surveys and on approaches to management.

Keene, Suzanne, forthcoming (2005). Fragments of the world: the uses of museum collections.

Lord, B. and G.D. Lord. 1997. The Manual of Museum Management. The Stationery Office, London. Chapter 3.2, 63-86.

Throsby, David, 2001. The economics of culture. Cambridge University Press.

This is a really good book on how to understand the different values of collections and other cultural materials. It's written by an economist who believes that there is more to life than economic value.



Mega storage. Some objects are so large that it is easy to leave enough space for people to visit the store.



Large storage. Even large objects such as furniture can be stored compactly on racks. However, this is not good for visitors.



Medium storage. Whatever kind of object, there are standard solutions to how to store it. Even natural history objects can be stored on racks.



Small storage. Small objects, whether they are jewellery, engine parts or birds' eggs, are often stored in drawers within cabinets. If the objects are valuable the cabinet can be locked.

PERFORMANCE INDICATORS ASSESSMENT FOR 200** DATE:

Information about individual store

Museum:

Store Name:

Physical Details:

Many of the details will be discussed during the assessment visit. However, it would be useful if you could complete the following:

Floor area (square metres):

Storage volume (cubic metres, total):

Storage volume (cubic metres, occupied):

Collections:

Collection type: *Large objects/ General collections / Photographic / Archive & Library*

Collection name (if applicable):

Number of objects (for Large / General / Photo.):

Metre run of shelving (Library & Archive):

Number of objects inventoried:

Metre run of inventoried (Library & Archive):

Statements:

Statement on access to the collections: supplied / to follow (date)

List of achievements: supplied / to follow (date)

Explanation of good or bad PIs: supplied / to follow (date)

Target PIs for next year: supplied / to follow (date)

List of plans for collections for next year: supplied / to follow (date)

Signature:

STORE ASSESSMENT FORM

A separate form is completed for each 'store' = a whole room or building

PERFORMANCE INDICATORS ASSESSMENT for [year]

Museum: _____ Store name: _____ Date: _____

ASSESSMENT SUMMARY:	
Security + risks	Good
Building quality	Adequate
Environment	
Space + storage work	
Access	
OVERALL ASSESSMENT:	Good
	Adequate
	Poor
	Unacceptable

NOTE: If any shaded factors under Unacceptable (Security and Building quality) are true, overall assessment must be "Unacceptable"

Most urgent work required:

Security + risks	
Security: Physical	Approved by Nat Security Advisor
Security: monitoring	Approved by Nat Security Advisor
Fire alarms	Installed, working, meet BS
Fire extinction measures (if required)	Installed, working, but need overhaul / replacement
Flood or services leaks risk addressed	No risk, proper building design
Safety for access	No danger to staff or public from building
RATING:	Good
	Adequate
	Poor
	Unacceptable

Access	
Staff can work on collecns	Yes, no problems
Outside researchers (by appointment if necessary)	Yes, no problems
Access to collections by public (elsewhere if necessary)	Yes, no problems
RATING:	Good
	Adequate
	Poor
	Unacceptable

Building quality	Sound, no subsidence, all parts of building in good condition	A different building would be better, but this one is in good condition	Parts of building need remedial work	Building requires total renovation
Internal finishes	Plaster in good condition, paint in good condition	All surfaces sound, but needs repainting	Plaster and paint require repair and attention	Needs completely stripping and replastering or finishing
Drains + gutters	Adequate, no flooding, route does not constitute flood risk	Could do with improvement but not urgent	Need repair	Regularly leak or flood, require complete renewal
Services: electric, heating, etc.	Regularly inspected, meets BS or whatever standard.	Does not meet up to date standard but not considered risky	Need upgrade urgently	Totally inadequate
Energy efficiency	All possible energy efficiency measures taken	Some measures taken but need more	Draught proof and sound but building / services are inefficient	Draughty, uninsulated, boilers / services inefficient
Preventive maintenance schedule	One exists, is followed	Remedial work done as required	No regular schedule, remedial work is not done	Hopeless!
RATING:	Good	Adequate	Poor	Unacceptable

Environment				
Temperature + humidity	Meet standards for collcn. type >90% of time	Gradual fluctuations outside of standards <10%RH per 24 hours	Rapid fluctuations of RH and T	Fluctuate widely, more time out of standards than in
Dust, dirt, birds, pests	All none or minimal	Occasional infiltration	Frequent infiltration	Constantly dirty, dusty; birds and pests get in; insect infestation
Gaseous pollution	Gaseous pollution removed	Low levels of gaseous pollution, some control exists	No control, levels are moderate to high	No control, and levels are unacceptable (e.g. exhaust fumes)
Light levels	Controlled to standard	Some control, levels slightly high	No control, high light levels	Sunlight on objects
RATING:	Good	Adequate	Poor	Unacceptable

Space for storage + work				
Enough space for objects	All objects in designated areas and with enough space	Some objects need to be moved to access others	Many objects need to be moved to access others	Objects piled up, in aisles, etc.
Access to objects for moving, inspection, etc.	Sufficient to access and move objects safely for staff and collections	A few objects need to be moved first or access is restricted	Poor access requiring careful planning before movement	Impossible to get at some objects without moving much of collection
Proper moving equipment	Yes	Available but inconvenient	Limited availability, outdated	None available
Racks, shelves, drawers as appropriate	Yes, good condition	Yes but old and worn out	Limited availability	Not enough
Object packing, protection, supports	Perfect	Could be improved, but objects not at risk	Poor, objects are likely to be damaged	None, objects are being damaged
RATING:	Good	Adequate	Poor	Unacceptable

STORES ASSESSMENT FOR 2001-2002

Results

	Last year	This year
General collections 25,000 objects	20% Unacceptable 30% Poor 30% Adequate 20% Good	20% Unacceptable 10% Poor 40% Adequate 20% Good
Photographic collections 200,000 objects	50% Poor 30% Adequate 20% Good	50% Poor 30% Adequate 20% Good
Easel paintings 200 objects	100% Good	20% Unacceptable 80% Good

Report

General collections:

Store A, which has unsafe wiring and needs to be rewired, remains the same. It houses 20% (5,000) of the general social history and industrial collections.

Store B, which was very overcrowded, has been partly racked and reorganised. The most sensitive objects (20%, 5000 objects) are still in a climate controlled enclosure. However, this is very labour intensive and difficult to maintain.

Photographic collections:

Little progress here, as 20% of the objects (c. 40,000) are still stored in the shoe boxes in which they were acquired. 20% of the collections are well stored however due to the work of the volunteer team the year before last.

Easel paintings:

The painting store is generally good. However, due to the recent acquisition of the Donor Collection, comprising 40 important paintings, part of the existing collection has had to be moved into the Office Store due to lack of space.

Plan for this year

STORING OBJECTS FOR FUTURE USE

A 21st century store for a 21st century museum

JONATHAN ASHLEY-SMITH.

INTRODUCTION

One purpose of this address is to publicise two books. One that I wrote a few years ago, and one that I am writing at the moment. The first book was about risk and decision-making, yet if I really knew anything about either of these, I would lead a different lifestyle and be a completely different shape. The current book has the word ‘sustainability’ in the working title. Risk and sustainability are fashionable words. In 1995 my publishers said that they didn’t mind what I wrote as long as I kept the word ‘risk’ in the title. And for 2005 my publishers say that they don’t mind what I write about, just as long as I have the word ‘sustainability’ in the title.

So I am going to talk about storage and make sure that I mention ‘risk’ and ‘sustainability’. Both ‘risk’ and ‘sustainability’ are criteria that must be considered when making a decision to develop some aspect of cultural heritage. Just in case I forget to mention it later, it is important to remember that if you spend money on one thing, that sum of money is no longer available to spend on something else. I suppose that is the essence of decision-making. Another decision criterion is the availability of resources, and when museums are looking for money to build new storage facilities or improve old ones, this money often comes from the government. The UK government is reluctant to fund new storage unless the museum has a strategy for making the collections in store readily accessible to the public. So when I have the title ‘storing objects for future use’, the ‘use’ means access for study and enjoyment by the public. ‘Future use’ raises the question of preservation, and the balance of use by people today and use by people in the future.

Talking about a ‘21st century’ store, or a ‘21st century’ museum, suggests forward thinking, as the 21st century is only about 5% used up. The remaining 95% lies in the future, and everything in the future is uncertain.

PAST, PRESENT AND FUTURE.

Time passes from the past into the future, as indicated by the arrow at the bottom of Figure 1. Cultural heritage is not atomic physics or cosmology, so the arrow of time goes only in one direction. In that direction are increasing numbers of records and memories and, for the most part, increasing entropy. The past and the future are separated by the moment ‘now’. ‘Now’ is the only point in time that you can make a decision, and the future is the only place in

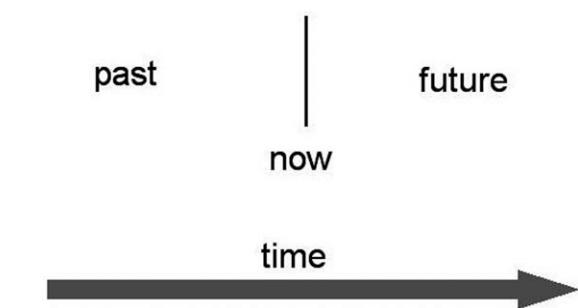


Fig 1

which the outcome of your decision will be known. It is ‘now’ that you have to decide how much information from the past will be useful in predicting the future. Scientific induction relies on past information being useful in predicting the future. But the doom-mongers of global warming, the proponents of the precautionary principle, say that it is dangerously complacent to use past behaviour as a guide to future experience.

‘Now’ is the single point in time that you have to make your condition assessment or your risk assessment. In a single moment you cannot, strictly speaking, tell whether an object is stable or unstable. Decay is a process that is only observable over a period of time. Yet, in the same way that doctors do when they diagnose disease., a conservator can use past experience to predict future states of an object judged by a single appraisal of the object’s state ‘now’. There is a range of words such as decision, risk, sustainability, conservation and direction (the thing museum directors do) that carry this implication of the lesson of the past being used in the moment ‘now’ to make a promise about, or at least form a picture of, the future.

Looking back in time from the present, there is less and less certainty about the existence or value of relevant information. This is indicated by a decreasing density of grey in the shaded bar marked ‘certainty’ in Figure 2. It is surprising how much of our personal knowledge of the past is based on belief rather than certainty. For instance I have heard that there was once a first King Christian, yet I have seen no

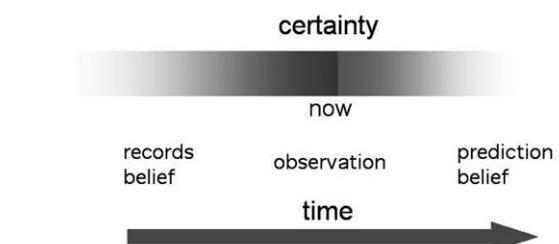


Fig 2

actual records, read no accounts, seen no portraits. However I am happy to ‘believe’ that such a king existed. So, as marked on the left hand side of the diagram, the information from the past is a mixture of record and belief.

The certainty of the immediate future is not as great as our certainty about the immediate past. Our certainty about the future disappears rapidly as we look further into the time ahead of us. There are no records of the future, so we rely entirely on prediction, which itself is a form of belief. This is shown on the right hand side of the diagram. The only thing we can do in the moment ‘now’ is to look around us, to observe. This is something that conservators are supposed to be good at.

THE 21ST CENTURY MUSEUM.

If we want to define a 21st century store we need to define a 21st century museum.

For thirty years, up until this summer, I worked at one museum in London, the Victoria and Albert Museum. The V&A promotes itself as a modern museum. Its promotional literature shows images of objects from the collections giving emphasis to the recent acquisitions of contemporary material. It shows that the museum is right up to date by having a web-site and by winning the European Museum of the Year award for 2003. It is a national museum, and the national museums in the UK have been the subject of government attention and intervention since the 1970s. Most recently the Prime Minister Tony Blair has made the policy of access very clear. There shall be no physical, intellectual or financial barrier to access to the national collections. The current breed of museum director among the UK national museums and galleries all grew up and learned their museum politics during the time of Margaret Thatcher. They are all utterly attuned to the necessity of visibly adopting government policy. Indeed some are choosing to interpret the removal of barriers to physical access as meaning more than just



Fig 4



Fig 3

installing wheelchair ramps. Traditional barriers such as glass and rope between the visitor and the object must be removed (Figure 3).

The sympathy for government policy can be seen in the change to the mission statement of the V&A, which used to read:

“to increase the understanding and enjoyment of art, craft and design through its collections”

but now the museum’s purpose is:

“to enable everyone to enjoy its collections”

thus ensuring that no-one is excluded and that the intellectual barrier of having to understand anything has been removed.

The degree of social inclusivity can be judged by current exhibitions that focus on racial minorities and previously ignored groups such as the young. (Figure 4) This is extended to the point where, through events known as “day of record”, members of the public can become a museum object for a day. As long as they have decorated their body in some peculiar way or wear cultish clothes.

It is hard for a conservator or conservation scientist to recognise that museums are not solely about collections. Education departments capture young minds by encouraging mask-making and face-painting rather than by explaining the objects. Marketing departments sell museums as ‘destinations’ where fashionably exciting young people go to hang out and make out and, after a few drinks, pass out. Without ever having looked at the collections.

Across the road from the V&A is another national museum, usually referred to as the Science Museum, although its formal title is much longer. Staff at the Science Museum have spent much of the past couple of years contemplating the future and have released a document entitled “In the 21st century what role should a museum play?”. It answers this by posing more questions. Is the museum a mediator, a thought provoker or a broadcaster? Is it collector, story teller or scholar? Should the public be the curators? Should the museum be open 24 hours a day?

On this last point, if the museum moves from being physically open for 8 hours a day to 24hrs a day, it is unlikely that attendance will be trebled. Yet the exposure of the objects will be trebled, and the cost-benefit assessment of the balance between preservation and access will have to be examined. But this is a digression from the observation that museum directors are questioning the future role of museums and that the permanence of the collections is not always a major consideration. Indeed there is no reason to assume that the publicly owned and publicly accessible businesses that used to be called museums will exist at all at the end of the 21st century.

One way of looking into the future is to read the words of people whose livelihood comes from speculating about the future. Science fiction writers come into that category. I greatly enjoy the works of Larry Niven and Jerry Pournelle and it is reassuring to note that a museum features in their novel “The mote in God’s eye”. However the whole point of the museum in this story is that it is very inaccessible. It exists to preserve knowledge through the dark ages and can only be accessed when individuals can demonstrate a certain level of intellect and civilisation.

THE 21ST CENTURY STORE AND SUSTAINABILITY
The Science Museum is planning a complex of accessible museum stores at a site very distant from the main building in London. As part of the planning I was asked to contribute to a discussion about “the perfect store”. Perfection is not an absolute quality, it is relative, depending on a point of view. In my life I have had some experience of being a child, an adult and a parent. In my career I have some experience of being a scientist, a conservator, a technical historian, a conservation manager, a risk analyst, a museum visitor and a taxpayer. Yet for all that experience I am still only a straight, entire, white, middle-class, English male. So there are still many viewpoints I cannot represent.

However, those sectors where I have some track record do allow me to discuss certain aspects of the perfect store. As a scientist, conservator and risk analyst I know something about the relationship of the object to its environment. As a conservator and historian I know how nice it is to actually get your hands on an object. I can understand the visitor’s need for access. As a taxpayer and manager I understand about the need for economy and efficiency. These three factors; stability, accessibility and cheapness are reflections of what are usually proposed as the three main considerations for sustainable

development. The environmental, social and economic dimensions of sustainability.

For a new museum store, the social and economic elements are satisfied if you can keep a community interested and involved in the project. Governments like local participation because it shifts the economic burden away from the centre. The economic and environmental elements are satisfied if there are low capital and recurrent costs, measured in energy use rather than straight forward money. The environmental requirements are met if the materials used are renewable, reusable, recyclable etc etc. This tends to preclude the frequently used materials like steel, glass and concrete and suggests more traditional materials such as stone and wood.

However there may be more elements to sustainability than the traditional trio. One recently postulated addition is ‘cultural’ sustainability. My own interpretation of the cultural element compares the sustainability of stored museum collections to that of wildlife. Thus it is probably more important to maintain the species of Museum Object rather than give total protection to every single individual. When populations become too great then they must be controlled. This could be by deliberate culling or by allowing natural decline. Although it is not necessary to seek to protect every individual, there are some very rare and important stars that do deserve specific and costly individual attention to ensure their preservation.

My general analogy for sustainability comes from aviation history. The United States armed forces have been engaged in numerous operations that involved dropping things on foreign civilians from a great height. During the Vietnam war American planes were kept on active duty longer by refuelling them in mid-air. As a mental exercise you can extend this idea of sustainable flight. You could keep a plane in the air for a very long time if you not only refuelled it in flight but exchanged pilots, brought up spare parts, fresh weapons and occasional maintenance staff. This is not unlike the idea of a space station. As you can imagine, for a space station to be sustainable you need: long-term planning, a large organisation and a huge budget. You need a guarantee that these three factors will be maintained (sustained) for a long period into the future. This is possible for military organisations that are not dependent on the participation of the local community, but seems less likely for museum storage facilities. It is worth noting that the military machine is more concerned with sustaining the principle and activity of war, rather than any individual participant.

WHAT IS A STORE?

The fashion amongst UK museum directors and politicians, to make all storage spaces and stored collections accessible, is based on the idea that an off-site store is just another display with a different name and at a different location. However, it is actually worth keeping a distinction between storage and display.

Things last longer in store. At least they should do, because you can keep the temperature and light levels lower, and give many individual objects their personal microclimate e.g. cardboard box (acid free, of course).

And anyway you can't have everything on display all the time. Modern displays tend to use fewer objects, if only because more room is needed for the computer interactives and the costumed interpreters. Light sensitive material can only be displayed for limited periods.

Not everything is destined for display. That's what archives are all about.

Most importantly, if you can maintain a strong distinction between the museum display area and the museum store it is easier to limit access. People will tolerate being told that the store is only open every other Thursday, but are less pleased if the museum declares such limited opening hours.

Storage areas also have an administrative purpose that is incompatible with the demands of display. Objects use stores like waiting rooms; either the doctor's waiting room, or the waiting room at a railway station. Objects wait for more or less time until they can be: mended, cleaned, rehoused, sent to the regions, or sent on a world tour. They wait to be studied by scholars, given to little children to maul with their sticky fingers or, on rare occasions, to be thrown on the scrap heap (de-acquisitioned). The requirements of a waiting room are not the same as those for an educational exhibition.

But there can never be perfection, only compromise. This is because there is an asymmetric relationship between access, preservation and cost (Figure 5). If you increase access you compromise preservation. Of you give priority to preservation you inhibit access. Whatever you choose it always costs more and takes longer than you planned. The point of compromise between these three factors is usually determined by who shouts loudest, and at the moment money talks and access seems essential to ensuring the money.

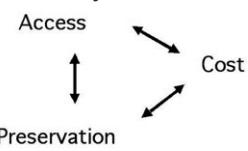


Fig 5

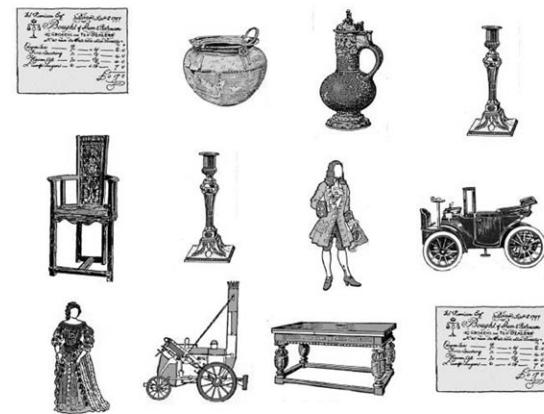


Fig 6

THE COMPROMISE

A mixed collection, typical of what the V&A would have owned if it had not given all the interesting stuff to the Science Museum at the beginning of the 20th century, is shown in Figure 6. Obviously, not all the items are to the same scale. What is required is a compromise solution to its storage which has positive attractions that will keep the public interested, enough access to keep the government happy and enough preservation to satisfy conservators and future generations of interested groups.

One solution came to me while I was thinking about the different meanings of the word 'store' and the different words for 'store' in various European languages. I remember attending a lecture in Norway about a new museum development. On the plans were lots of areas marked 'magasin'. I thought it typical of the way museums are going that more space was being given to shopping than to the object display. I have since learned that, just as the English word 'magazine' can mean a place to store things eg gunpowder or bullets, so 'magasin' can mean both a store and a shop (as well as the sort of magazine that you read).

So why not put all your duplicate objects in a shop? And also use the shop as swap shop for objects that the public brings in, a sort of E-bay for historic objects. This will keep enthusiasts interested in the store. Then pick a few objects with a common theme and have these as a temporary exhibition. The costs can be kept low by having no catalogues, no special lighting and no computer interactives. This will provide a changing reason to keep coming to the store. Finally you can have a large store where access is severely limited so that a fair environment can be maintained without too much trouble or money. This solution is shown in Figure 7 , the dotted lines enclose groups of objects with good access, the solid line surrounds a group of objects to which access is more limited.

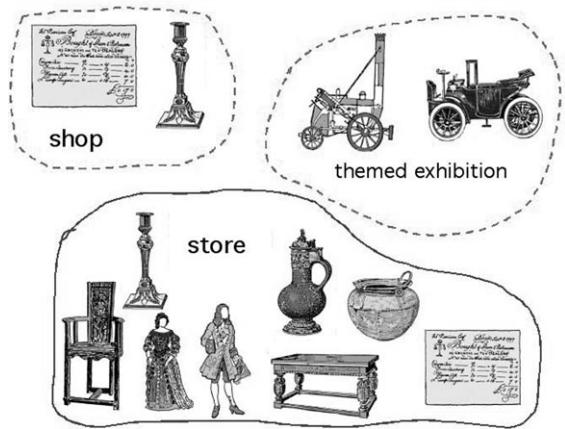


Fig 7

PREVENTIVE CONSERVATION

This section is about the familiar ground of the conservator, but before I start to talk about environmental specifications I would like to have a little rant about “the five great misconceptions about preventive conservation”.

1. Preventive conservation is better than intervention treatment.

Well, no. Preventive conservation cannot improve the condition of an object or make it easier to understand or enjoy. In many cases intervention is the only way to achieve stability and improve longevity.

2. “If it ain’t broke don’t fix it”

Like all easy quotations and proverbs this is wrong 50% of the time. In the case of conservation, early treatment is usually more effective and cheaper than treatment left until the objects is obviously falling apart.

3. Preventive conservation is about collections not individual objects.

No, a large number of preventive conservation decisions have to be made object by object. Suitability for travel and need for microclimate are two simple examples of judgements that can only be made about individual objects.

4. Preventive conservation consists only of environmental management.

Minimising change and preventing damage can be achieved through intervention treatment, or through sensible choice of storage furniture and through proper handling.

5. Environmental management is non-invasive.

Actively altering the water content of an object can hardly be termed non-invasive, since it effects the equilibrium point in chemical reactions and can alter structures at the molecular level.

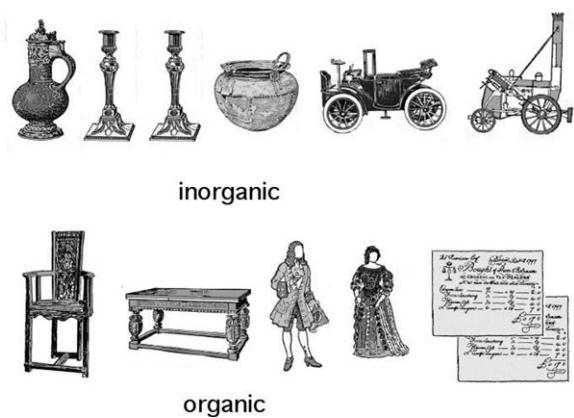


Fig 8

But back to the store, what is the best way to ensure a good and sustainable environment for as many objects as possible? Looking at the range of materials in our imaginary mixed collection, you might think that one possible division was between organic and inorganic objects (Figure 8). At a first approximation organic materials are more sensitive to light, temperature and humidity than inorganic objects. However the second you realise that the car has rubber tyres and leather seats, that the table has metal mounts and the costumes have brass buttons and are fastened with iron hooks and eyes, the distinction between organic and inorganic is not so useful.

For the majority of objects kept in the closed store you can have the following environmental specification (assuming that this store is in southern England):

light-	none (except for visits and handling)
humidity-	40-60ish % RH
temperature-	15-20ish degrees centigrade
pollution -	minimum fresh air, optimum recycle
dust -	few people, maximum distance between objects and people.

The suffix ‘-ish’ indicates a degree of latitude within an already wide range. This is probably achievable with very little in the way of expensive air-conditioning plant, although some air-handling capacity is assumed. It is also assumed that the building fabric has a large thermal inertia and good moisture buffering abilities.

You may wonder why the humidity range is so large. Firstly because for a great many objects some slow variance around the mid-range of humidities is not very risky. Secondly because tight control usually means engineering solutions which consume energy and are therefore not sustainable in the long term. The data plotted in Figure 9 comes from work by Mecklenberg et al and relates to a small number of US institutions. It indicates that the energy consumption per unit area begins to increase rapidly once the control range is plus or minus 5% or less.

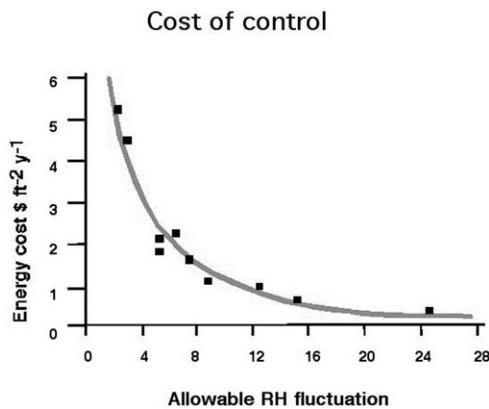


Fig 9

Time out of cold storage (days p.a.)			
	0	5	10
24	1	1	1
10	6	5	4
2	20	15	12
-2	35	25	20
-10	100	40	30
-24	1000	80	35

Fig 10

If you wonder why the temperature isn't kept low all the time, the answer is again down to money. The preservation of many organic material types is greatly improved by lowering the temperature. But if there are periods when the temperature is naturally higher, or is raised for access purposes, the benefits of low temperatures are soon eradicated. This is shown by the data in Figure 10 which is derived from the known relationship of chemical reaction rate to raised temperature. Numbers in the left-hand column are temperatures in degrees Celsius. Numbers in the second column, to the right of the vertical line, are the relative longevities of organic material at these different temperatures. The numbers 5 and 10 in the top row refer to days a year out of the cooler storage temperature when the object is at 24 degrees. Ten days a year out of cold storage dramatically decreases the benefit of ever having been in the coldstore. In southern England the very low temperatures would have to be achieved by the constant consumption of energy.

Not achieving the minimum risk of environmental damage to the objects is the same as agreeing that some level of risk is acceptable. Indeed it inevitably means that some damage to objects is acceptable, when balanced against the monetary costs and the desire to achieve global energy consumption guidelines.

The part of my next book that I am working on now is about acceptable risk and acceptable damage. I

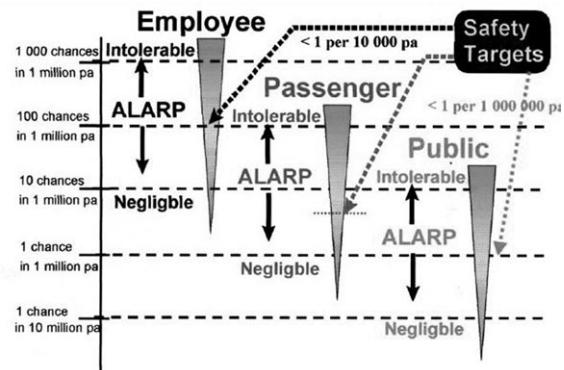


Fig 11

don't want to expand on that now, but merely say that Figure 11 shows that there is work from other areas that can be adapted for use in conservation. The diagram shows the relative acceptable risks for different people in the transport industry. The bus driver accepts a higher risk than the passenger. The innocent bystander would rather not be exposed to risk from a bus but inevitably is if the pedestrian walks on the pavement next to a bus lane. The numbers on the left hand axis refer to annual risks of death. The highest acceptable risk is about the same as any car driver accepts by driving. The negligible risk for a non-travelling member of the public is about the same as that of being killed by a lightning strike. These same figures are roughly applicable to the risks of damage to objects in a travelling exhibition, in a normal display and in a closed store.

NO ARCHITECTS PLEASE

If you are lucky enough to be building a new store, you must hope that you are not so unlucky as to have to work with an architect who is famous for dramatic looking modern buildings. I am not aware of any modern landmark museum which can achieve even minimum environmental standards without highly expensive engineering. A survey of energy consumption in UK museum buildings showed that newer buildings frequently used more energy than older buildings, the most costly being one of the most recent.

Since it is probably the government to whom you are addressing your plea for money, you need somehow to remind them of what my granny used to say: "Buy cheap, buy dear". This means if you save money by buying cheap in the initial outlay, you will eventually end up paying more through repairs and frequent replacements.

Buildings that are well constructed so that the environmental control is mostly due to the building rather than fancy engineering may well be the most expensive to begin with. The fact that they are less expensive in the long term is of no account to government who apply a discount over time to all



Fig 12



Fig 13



Fig 14

proposed investments for museum projects. This means that any running, repair and replacement costs are treated as decreasing year by year into the future, and are not counted at all after about twenty years. This is illustrated in Figures 12- 14. The taller darker blocks are capital investment and the thinner lighter blocks represent running costs. The present is on the left hand side and the future is off to the right. In the first diagram the top row of blocks shows a project with high initial costs but low running costs. The lower row of blocks indicates a lower initial cost but higher running costs and the need for substantial replacement of plant at regular intervals in the future. If the future costs are discounted, the low initial cost project looks the better option. If the future costs are not discounted, but are all aggregated, then the higher initial cost scheme can be seen to be comparable to, if not better than, its rival. The cultural heritage sector, which has long term aspirations, needs to negotiate with government for its own discount rate for use in option appraisals.

MINIMISING RISKS

If you want to learn about risk, then my first book “Risk Assessment for Object Conservation” is a good place to start. It is available through Amazon on a print on demand basis.

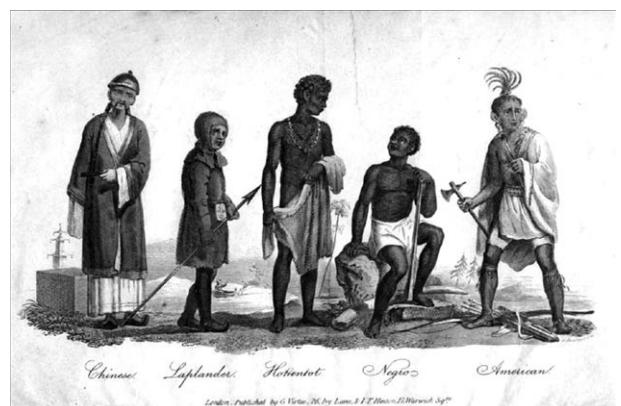
A list of things to avoid in your minimum access store is shown in Figure 15.

Minimum risk

- no water
- no hidden wiring
- no soft furnishings
- no dust traps
- no bug harbours
- no outside walls
- no students
- no security staff
- no military airfields

Fig 15

They are more or less self-explanatory except maybe the last. The site proposed by the Science Museum for their sustainable store is on a disused military airfield. If anyone is going to bomb the UK in the near future it is almost certainly the US (there are a number of science fiction stories which explain why). Given the US ability to strike the wrong target with unerring accuracy, I would rather not be somewhere that was marked ‘military airfield’ on any map no matter how old!



Sustainable audience

Fig 16

SUSTAINABLE AUDIENCES

A number of recent articles I have read about sustainable museums make great play about developing the relationship between the museum and local indigenous peoples (or exotic immigrants if all the aborigines are dead). Figure 16.

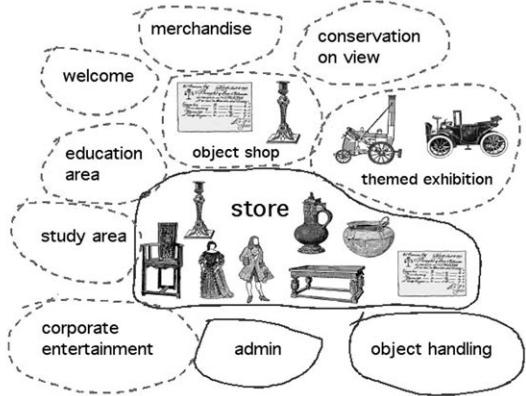


Fig 17

Other ways of ensuring a sustained flow of less exotic visitors to a site that contains a closed store are shown in Figure 17. All these additional areas would be attractive and would help insulate the store from external influences. Some of them would raise money. But by the time you have gone to all this trouble you are left with the conclusion that maybe the store for the 21st century is the museum of the 21st century.

Resultater fra kursusøvelser

RAPPORT 1: ANDELSMAGASINET, NATIONALMUSEET

DATO FOR TILSYN ONSDAG DEN 20.10.2004



Ekspertgruppens medlemmer; Solveig Braastad, Sander Solnes, Heidi Uleberg, Barbara de Haan, Elina Kallio, Christina Henningsen.

Guide; Morten Ryhl-Svendsen.

INDLEDNING

Genstandene i denne samlingen er forholdsvis lavt prioritert af Nationalmuseet. Vi har i vor vurdering taget hensyn til dette. Eventuelle forbedringer skal ikke være omkostnings krævende og forholdsvis enkelte at gennemføre.

BYGNINGEN

"Andelsmagasinet" er opført i 1915 til udstillingsbrug for Dansk Landbrugsmuseum. Siden 1960'erne er bygningen anvendt til magasin. Bygningen er i 2 etager med kælder og loft. I total 1.361 m² magasinareal.



Tegninger av facade fra øst og nord.

Opført i 1½ teglsten tykke vægge/mure og et tagkonstruktion af træ pålagt teglsten. Kobbertårn midt på taget. Vi antager at bygningen ikke er hulmurs isoleret. Indvendig er mursten væggene pudset og delvist kalket. Skillevægge er af træ konstruktion. Trægulvene er delvis lakeret. 6 fag vinduer med enkelt lag glas, sprosser og placeret 1½ meter over jorden. Enkelte vinduer i underetagen havde sandblasted glas og i overetagen var enkelte kalkede som i drivhuse. Ingen vinduer i kælderetagen, men enkelte luftkanaler med en åbning på cirka 20 x 15 cm tildækket med hønsenet. Enkelte af luftkanalerne er uden nødtørftig afskærmning.

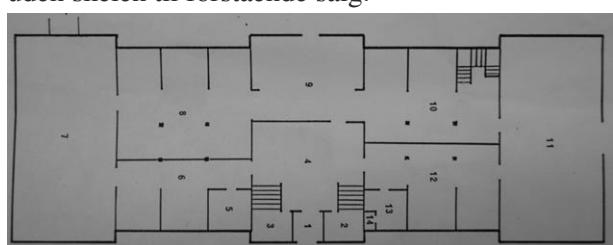


Detalje av vindue. Dårlig vedligehold ude og kondensproblemer inde.

Fundamentet er af granitsten i grundmuren (kælderen virkede tør på besøgs dagen).

I gavlen mod nord findes en træ port til indlevering af genstande med et enkelt trin udvendigt og plant gulv indvendigt. Træ port med sliske ned til kælder, delvis tilgroet! Hoveddør mod øst af træ. På bagsiden af huset befinner sig en indgangsdør til 1. etage og en dobbeltdør til kælderen.

Det er ikke oplyst om bygningen er fredet. Det er oplyst at Nationalmuseet vil sælge bygningen, men vor opgave har været at vurdere magasinegnethed uden skelen til forstående salg.



Plantegning for stueetage, rum 11 vender mod nord (nogenlunde ens for stueetage og 1. etage)

På grunden findes også to barak lignende bygninger som bruges som magasin og et beboelses hus. Magasinet indeholder en større samling af ovne samt landbrugsgenstande. Huset bebos af en ansat på Nationalmuseet, der ikke har til opgave at tilse

bygningen, men vi forestiller os at dette kan have en præventiv indflydelse på sikringen at der er beboelles aktivitet på området! Disse bygninger vil ikke blive beskrevet nærmere i denne rapport.

Vejbelysning er eneste nat belysning. Ud til vejen er en høj hæk hvilket giver en ugenert p-plads foran huset.

Af Nationalmuseets personale fra bevarings- og logistikafdelingen er der cirka 10 personer der har adgang til ”Andelsmagasinet” ud af de i alt cirka 600 beskæftigede på museet.

Brandalarmen melder direkte til det lokale brandvæsen der kommer indenfor 5 minutter. Der afholdes brandøvelser med brandvæsnet ”jævnligt”.

El-tavlen er ikke i funktion. Strøm tilsluttes i forbindelse med støvsugning. Det er også lukket for vandforsyningen til bygningen, hvilket betyder at toiletterne ikke er i funktion. I dagtimerne er det let at orientere sig i bygningen trods det manglende elektriske lys ved hjælp af de mange vinduer i bygningen.

ADGANG

Man kommer ind i hallen med en stor central stentrappe op til 1. sal og med forbindelse til de øvrige rum i stue etagen. I den modsatte ende af bygningen mod nord/vest findes en trappe af træ.

Der forefindes ingen elevator i bygningen. Loftet er ikke indrettet og der opbevares ikke museumsgenstande på loftet. (Skader er udbedret undervejs med trykimprægneret træ, ingen nye skader at observere på besøgs dagen).

KLIMA

Klimaet er på besøgs dagen vurderet til klimaklasse D. Klima målt til 70-80% RF og 10°C med dugpunkt beregnet til 6,5°C. Siden temperaturen i magasinet på natten ofte er lavere end temperaturen ude opstår dug/kondens problemer. Klimaregistrering af ude klimaet viser høj luftfugtighed året rundt. Bygningen er ikke særlig isoleret og følger ude klimaet i lidt forsinket tempo.

MAGASINS UDFORMNING

Metal reoler findes i de mindre rum med spånplader. Det fandtes ingen bundhylder, hvilket betød at en del genstande stod direkte på gulvet, på klodser og enkelte på euro paller. Rumindelingen bærer præg af tidligere at havde været brugt til udstilling med mindre rum til temaudstilling.



Plassering af genstande i magasin

SAMLINGEN: GENSTANDSBESKRIVELSE OG BEVARINGSTILSTAND

Genstandene i denne samlingen er forholdsvis lavt prioriteteret af Nationalmuseet.

Landbrugsmateriale, møbler, husgeråd, mælkejungere, butiksinventar, keramik, glas, redskaber af metal, håndværks værktøj (snedker, skomager, bødker m.m.), dukkehuse, fletkurve, bistade m.m.

Skader:

- korrosion på jern
- aktive borebille angreb
- skimmelvækst
- spor efter insekter og gnavere
- lys nedbrydning
- fysiske skader på grund af stabling
- ophobning af støv lag og døde dyr

VURDERING AF RISICI;

Skema er udfyldt med enkelte ændringer. Springet mellem 10% og 100% ved eksempelvis ”Relativt værditab” er for stort med hensyn til realiteten. Ligeledes var dette tilfældet for ”Andel truet”. Vi anser luftfugtighed og menneskelig forsømmelse for de punkter som trænger til omgående forbedring.



Skimmelsvampe (mugg) på bordplade, saltvittring af keramik og skrotten af en rev fundet i kælderen.

	Sandsynlighed (0-3)	Andel truet (0-3)	Relativt verditab (0-3)	Relativ værdi (0-3)	Risikovurdering (sum)	Prioritering (rækkefølge)
Mekanisk nedbrydning	3	2	2	1	8	Høj
Brand	1	3	2	1	7	Høj
Vand	2	2	1	1	5	Moderat
Hærværk	2	1	3	1	6	
Tyveri	1	3	1	1	6	Høj
Biologisk nedbrydning	2	2.5	1.5	1	7	Høj
Luftforurening	0	3	1	1	5	Moderat
Lys og stråling	2	2.5	2	1	7.5	Høj
Forkert temperatur	1	2.5	1	1	5.5	Moderat
Forkert relativ fugtighed	1	3	2.5	1	8.5	Høj
Menneskelig forsømmelse	2	3	2	1	8	Høj

Skema kopieret fra undervisningsmateriale.

KLIMATISERING, KLIMAKLASSE

Nuværende klimaklasse: D

Ønskelig klimaklasse: B

"EGNETHED" TIL MAGASINFORMÅL

Nuværende magasin er ikke af tilfredsstillende kvalitet. Genstandssamlingen er defineret som en lavt prioritet samling og udbedringer må derfor være i tråd med denne politik. Magasinet bør opgraderes til et højere niveau for at tilfredsstille elementære bevaringskrav.

FORSLAG TIL FORBEDRINGER

BEVARINGSTILTAG

- Metal reolerne beholdes, men udskiftning af spånpuderne til metal plader af ovnbagt emalje.
- Omorganisering af indretning/effektiv plads udnyttelse.
- Pudse væggene og kalke dem for at udbedre afskalling og mindske støv i rummet.
- Vinduer renoveres og tildækning med rullegardiner eller opspændt ubleget lærred.
- Renovering af el-tavle og kabler.
- Affugter installation og kanaler/rør ophænges for at fordele den affugtede luft.
- Installer sluse døre bag indgangsdøren.

OVERVÅGNING

Klima:

- Placering af dataloggere
- Fjerne buske og krat

Integrated Pest Management:

- Placering af indikatorer

SIKRING

- Belysning reguleret af lys censorer på ydersiden af bygningen, eksempelvis ved portene. Dette vil kunne virke præventivt og lette arbejdet for personalet der afdører eller leverer genstande.
- Forsætte med den løbende vedligeholdelse af bygningen.
- Thermo fotografering af det elektrisk anlæg for at kontrollere varmeudviklingen i en drift situation.
- Indret af pakkearbejdsplads!

RAPPORT 2: MUSIKHISTORISK MUSEUMS MAGASIN

EVALUERING 20.10.2004

DELTAGERE:

Eivind Bratlie, Eirik Aarebrot, Katariina Melvas, Hanna Rosa Sveinsdóttir, Karin Bjørling Olausson og Bjørn Høie

Veileder: Poul Klenz Larsen

Museumsinspektør Ture Bergstrøm har det daglige ettersynet med magasinet og var også til stede ved befaringen.

SAMLINGENS BEVARINGSTILSTAND, RISICI VED DE NUVÆRENDE BEVARINGSFORHOLD

Musikhistorisk museum bildades 1898. Samlingarna innefattar c:a 3700 inventarier. Av dem är 900 utställda i museet och c:a 2800 befinner sig i magasin.

2003 flyttades samlingarna från magasin i källare och på vindar där de varit utsatta för läckage och uttorkning. Flyttning skedde av inhyrd flyttfirma med ej utbildad personal. Ingen rengöring före flytt; gammal smuts följde med till nya lokaler. Packmaterial var i många fall otillräckligt. Föremålen är staplade på varandra eller står och skaver mot varandra. Det är så trångt att man inte kan sätta en fot mellan pallar med lådor som är uppställda i samtliga gångar mellan pallställen.

Schema over riskanalys.					
	Allvarlighetsgrad Generell conditonsrisiko	Dammfrosus Dust/Dirt mould	Nöjd Mild	Kortosiran Corrosion	Merch
2003:7 1	1 1 i källa	2 0	0 0	0 23 prisstränger	0
CL 649 2	2 2 i källa	0 0	0 0	0 0	0
1992:3 3	2-3 3	3 0	0 1	0 0	0
CL 103 4	3 3 3 3	3 0 0 0	0 2 1 1	0 0 0 0	0
1996:4 5	2 2 2 3	3 0 0 2	0 1 1 2	0 0 0 0	0
2000:18 6	3 3 3	3 0 0	2 0 0	2 0 0	2
pianole mutor 7	2-3 3	3 0	0 0	0 0	0
F 111 8	3 3	0 0	0 3	0 0	0
G-3 9	1 1	3 0	0 1	0 0	0
G-88 10	4-2 1	1 0	0 1	0 0	0
318 11	2 1	1 0	0 0	0 0	0
- 12	2-3 0/nøytr.	0 0	0 0	0 0	0
tuffel 13	3 3	0 0	0 0	0 0	0
orgel 14	3 3	0 0	0 0	0 0	0
bassclarin 15	2 2	0 0	0 0	0 0	0
guitar guitale 16	2-3 3	3 0	0 0	0 0	0
hinta 17	2-3 3	3 0	0 0	0 0	0
pianocabinet 18	2-3 3	3 0	0 0	0 0	0
pianino 19	2 2	3 0	0 0	0 0	0
Starter 20	2-3 2-3	3 0	0 0	0 0	0
drapell 21	1-2 3	3 0	0 0	0 0	0
mask box 22	3 3	3 0	0 0	0 0	0
centrale 23	3 3	3 0	0 0	0 0	0
Polyram 24 Klaver 25	2-3 1-2	3 3 1	2 0 0	0 0 0	0
farvik 25	1-2 1-2	3 3	1 0	0 0	0
CL 683 26	1-2 3	0 3 0	0 0 0	0 0 0	0
rista 27 med edgar recens 28 box	3 3 2-3	0 0 3	0 0 0	0 0 0	0
Comment: packing, "double layers" ordning.		(6) 28/11/04			

Schema over riskanalys

Positivt är att samlingen är genomgången före och under flytt. Uppgifter finns på de flesta föremål, införda i databas. Fotografering sker kontinuerligt i nuvarande magasin och kompletterar registrering. Inventering pågår av föremål och tillbehör som är nerpackade i lådor. Det saknas dock packlistor till dessa lådor.

Stickprovstagning gjordes av 1% av föremålen i magasin (c:a 2800 inventarienummer = 28 föremål). Riskfaktorn bekömdes vara 6, vilket innebär hög risk för samlingarna.

Kommentar: Riskbedömning i nuvarande situation. Inventarienummer kunde inte alltid läsas, lock kunde inte öppnas, vissa föremål är inlindade i tyg och det är stor risk att ta ut dem med tanke på trasiga strängar eller resningar i faner med risk för bortfall, varför de intebesiktigades helt.

Främsta risken är: trængsel, damm/smuts och oordning.

Behov av förebyggande konservering är stor. Behov av rengöring, bättre pallar, packmaterial, skyddstæckning samt stædrutiner när uppordning är klar.

Föremålen får i dag anses vara räddade i sådan mån att de blivit evakuerade från en akut katastrof förvarings situation. Kompetent förvaring är viktig. Tillgänglighet till publik och forskare är viktig.

MAGASINETS UTFORMING, KLIMATISERING OG AKTUELLE KLIMAKLASSE.

Generelt:

Bygningen er oppført på 1960-tallet, og var opprinnelig en telefon fabrik.

I dag står store deler av bygningen ledig, men inneholder et verksted for handicap-hjelpeemidler, og altså Musikhistorisk Museum`s magasin lokale på 360m². Arbejdermuseets magasin holder til i kjelleren under hjelpemiddel verkstedet.

Bygningen er oppført av betongelementer. Varmt tak med takryttere for lysinntak (mot nord). Taket er tekket med papp.

Magasinet ligger nærmest midt inne i bygget, og har således ingen kalde yttervegger. På vestsiden er der fællesarealer med andre brukere av bygningen og på nordsiden holder verkstedet for handicap hjelpeemidler til. Disse lokalene er oppvarmede, og sørger således for at museumsmagasinet også mottar en del varme herfra.

På vestsiden er i dag hovedinngang / port til bygningen, og her er det et stort takoverbygg på utsiden som gjør at inn- utlasting mellom bil og magasin kan foregå under tak.

Det er et gammelt ventillasjonsanlegg i bygget og i magasinet, men dette er i dag ikke i funksjon, og skal etter sigende være frakoplet. I kjelleren under magasinet har Arbeidermuseet sitt magasinlokale.

Det fremgikk under vår befaring at Musikhistorisk museum ikke har kontroll over hvilke leietakere eller typer virksomheter (farlig industri - fyrverkerifabrikk! f.eks) som kan bli fremtidige naboer til magasinet. Dette er en vesentlig ulempe!

Brannsikring:

Ingen intern sikring. Røykdetektorer tilkoblet brannsentral. Tilgrensende industrilokaler.

Vannskade:

Ingen rør med trykkskinn eller nedløp langs veggeler tak. Fare for vannlekkasje fra tak.

Det er rapportert en mindre lekkasje.

Mekanisk nedbrytning:

Magasinet er meget overfylt. De fleste gangarealer er fyllt opp med gjenstander. Det er stor fare for skade ved ferdsel og håndtering/intern transport av gjenstandene.

Biologisk nedbrytning:

Det er ingen kontroll med evt. skadeinsekter eller forhold som beskytter mot innstengning i lokalet utenfra.

Støv, sot og luftforurensning:

Lokalet er MEGET støvete og sotete. Gulvet er meget skittent. Det er mye støv og sot på alle hyllefurer og på alle gjenstandsoverflater. De gamle ventilasjonskanalene er etter sigende koblet fra og blokkert, men antatt store mengder sot, støv, insekter mm. inne i disse kan komme ut ved en ukontrollert kjøring av anlegget. Det er dessuten store støvmengder oppe på rørene. Adgangen til magasinet er via meget skitne fellesarealer med verkstedlokaler. Det trekkes stadig inn skitt. Det er ingen kontroll med gassformig forurensning. Det er blandet bolig- og industrilokaler i omgivelsene og dessuten store trafikkårer og innflygningsruter til Kastrup. De kalkpussedde veggene avgir meget løs sand og kalk/tørr mørtel. De er ikke sikret med silikatmalning.

Lys:

Lokalet er opplyst med lysrør. Disse står på en dag i uken mens det arbeides med samlingen.

Ved vår undersøkelse ble det målt lys mellom 300 og 380 LUX.

Klimatisering:

Lokalet er passivt klimatisert. Ingen aktiv ventilasjon. Det kommer varme via vegg stedvis fra industrilokalene og via gulv fra Arbeidermuseets magasin. Registrering utføres løpende i magasinet med termohygrograf med ukeomsløp? Det vites ikke om måleren er jevnlig kalibrert. Den har gått uten skifte av ukedsdiagram i ca. 8 uker. Målt minimum vinterstid: 14 grader C og 40%

RH. Målt maksimum sommerstid er 20 grader C og 60% RH.

Målinger med termohygrografen viser over 8 uker temperaturvariasjoner mellom 11 og 20 grader C og mellom 40 og 60% RH (Imidlertid kan man ikke ha tillitt til målinger uten kalibrert måler!)

Klimaklasse:

Klasse A: Temperaturområde 10 til 25 grader C, RH-område 40 til 60%

OPPFYLLE MAGASINET DE BEHOV SOM STILLES TIL OPPBEVARING AV DEN GJELDENDE GJENSTANDSGRUPPE?

Konklusjon: NEI

Begrunnelse: Dagens forhold kan karakteriseres som kriselaging på veg mot fremtidig magasinstandard. Hovedproblemene er overfylte reoler og gangarealer med stor fare for skader av allminnelig håndtering og ferdsel med gjenstandene.

Stor mengde støv og sot på gulv og reoler gjenstander og ingen mulighet for effektiv og skånsom rengjøring. Tilgrensende arealer er meget skitne og gir stadig tilsig av ny skitt. Overhengende fare for taklekkasje. Dette er dog satt på ny takpapp.

For liten mulighet for klimamessig (temperaturisole-ring) fra de tilstøtende lokaler.

HVORDAN KAN MAGASINET FORBEDRES?

Det må påpekes at Musikhistorisk museum bør på lengre sikt seke å finne en helt annen lokalisering, eller bygge et eget magasin fra grunnen etter ideale spesifikasjoner.

I dag er det ingen mulighet for å rengjøre gjenstandene og magasinene som helhet eller avskjerme det fra eksisterende støvkilder pga. utette dører.

Målet må være å skape håndteringsmessige brukbare forhold som gjør det mulig å gjennomføre rengjøring av gjenstander og lokaler. Dette innebærer at arealene må økes (se vedlagte tegninger). Alle gjenstande skal etter rengjøring lagres i tilstøtende ferdigstilte, nye rene lokaler. Man kan deretter rengjøre og evt. utbedre de eksisterende lokaler som da vil være midlertidig tomme. (Tette dører, isolerte veggene, sikre veggene mot løs puss).

RAPPORT 3: ARBEJDERMUSEETS MAGASIN

MAGASINETS UDFORMNING. OMGIVELSER, BYGNINGSKROP OG MAGASIN

Et af Arbejdermuseets magasiner er beliggende i kælderen under en tidligere produktionsvirksomhed, en telefonfabrik. I den forbindelse var kælderen teknikrum og mandskabsrum for 1800 medarbejdere.

Bygningen, som anslås at være fra sidst i 1950'erne, er af beton og tegl. Taget er et shed-tag, med et stort antal vandførende tagrenger og med vinduer i alle nordvendte flader. Betongulvet i stueetagen, dvs. loftet over magasinet, har en kapacitet på 1.200 kg/m².

Arbejdermuseets magasin består af ét stort rum på omkring 2.000 m², med 22 betonpiller.

Adgangsforhold: Adgangen til magasinet kan ske på forskellig måde: 1. ad en indvendig halvsvingstrappe, 2. gennem en 10 m² stor vareelevator (Kap.: 8 ton), 3. ad en udvendig kældernedkørsel eller ad en udvendig kvartsvingstrappe.

Arbejdshøjden i magasinet er 2,35 m, mellem bjælkerne er der en magasinhøjde på 2,85 m. Såvel vægge, som loft og gulv er af beton. Der er kun få og små niveauforskelle.

Vægge og loft er plastmalede. Gulvet er oprindelig overfladebehandlet med epoxy. Denne bemaling er nu næsten helt afslidt i alle gangarealer. I de forhenværende baderum er vægge og gulve flisebelagte.

I loftet findes anslået 750 stk. Ø10cm føringshuller for el og trykluft til lokalerne i stueetagen.

Kælderen fører et stort antal, forskellige kabler og rør: Ca. 600 m varmt brugsvand/varme og ca. 600 m koldt vand. Heraf er det usikkert, hvor meget, der er i brug. Der har allerede været 2 vandskader, siden Arbejdermuseet i 2002 flyttede ind i dette magasin. Hovedledningen for vejens varmeforsyning løber gennem magasinet.

Desuden skal nævnes ca. 150 m ventilationskanaler, som formodentlig dog ikke er i brug samt ca. 250 m kabelbækker med et utal af kabler, husets hovedtavle vedr. strømforsyning, faldstammer for kloak og rør for trykluft.

Belysningen består fortrinsvis af lysstofrør, med armaturer og rør af ældre dato. Det vil sige, at armaturerne bærer kondensatorer, der er olieholdige. Lækkage på et af de gamle lysstofrør er oplevet, dog uden genstandsskade til følge. Belysningen er sektioneret, alle 4 sektioner benyttes sædvanligvis altid sammen. I de forhenværende baderum er bevaret et antal pendler. Der er opsat nødbelysning i magasinet.

Mandskabsfaciliteter og arbejdszoner. I selve magasinet findes toilet, bad og vaskekummer. Der

er ikke egnede kantineforhold i forbindelse med magasinet. Derfor benyttes selve magasinet som thekøkken, og der er indrettet et spisested på en trappeafsat lige under magasinet. Der er ingen faciliteter til brug ved driften af magasinet, dvs. ingen sluse til pakning, inspektion, rengøring, registrering, klargøring. Alt arbejde med samlingen foregår i selve magasinrummet.

Anden anvendelse af magasinet. Foruden opbevaring og arbejde med Arbejdermuseets samling af museumsgenstande bruges magasinet til opbevaring af en større samling rekvisitter

Klimaet i magasinet er, så vidt rekonstruerbart, stabilt: 50-60%RH og uden nævneværdige døgnudsving. Temperaturen ligger året rundt mellem 18 og 200C. På dagen for besøget måltes i magasinet 50%RH og 200C, ude 78%RH og 11,50C. Klimaklassen kan derfor fastlægges til **Ashrae-klimakasse A**.

Magasinet er uklimatiseret. Stabiliteten menes at skyldes et heldigt sammentræf mellem beliggenheden i kælderen, under opvarmede lokaler og med varmeafgivelse fra 600 m isolerede, varmtvandsførende rør.

Luftskifte. Da ventilationen ikke er i brug, er luftskiftet ikke højt. Her skal det dog bemærkes, at utæthedener ved port og yderdør samt de mange huller i loftet er uhensigtsmæssige kilder til forhøjet, naturligt luftskifte.

Brandsikkerhed og brandbekämpelse. Branddetektering: Der er ingen brandalarmeringsanlæg i Arbejdermuseets lokaler. Hele bygningskompleksets hovedtavle for el ligger midt i Arbejdermuseets magasin og udgør en risiko på brand. Det samme gælder et meget stort antal kabler og de mange gamle lysstofarmaturer. Blandt museumsgenstandene er der ingen, der er selvantændelige.

Det kan dog oplyses, at Musikhistorisk Museums magasin, som er beliggende i stueetagen, lige over den omtalte hovedtavle, er bestykket med brandalarmeringsanlæg. Hullerne i loftet vil sikre næring af en brand og desuden øge brandrisikoen i lokalerne over Arbejdermuseets magasin.

Brandbekämpelse: Der er to brandslangeskabe og to kulsyreslukkere. Brandbekämpelsesudstyret er senest efterset i feb 1998 (årligt eftersyn er så vidt vides lovpligtigt).

Nødudgang findes, men er ad kringlede veje og ikke korrekt skiltede

Vandskadesikring findes ikke.

RISIKOVURDERING

Nedbrydningsfaktor	Specifiseret	Sandsynlighed (0-3)	Andel truet (0-3)	Relativt værditab (1-3)	Relativ værdi (0-3)	Risikovurdering (sum)	Prioritering (rækkefølge)
Mekanisk nedbrydning	Klimatiske skader	0	0	1			Moderat
	Skader efter fysisk håndtering	1	2	1	1	5	
Brand		3	3	3	1	10	Ekstrem høj
Vand		3	3	3	1	10	Ekstrem høj
Vandalisme/tyveri		2	1	3	1	7	Høj
Biologisk nedbrydning	Råd, svamp, skadedyr	1	1	2	1	5	Moderat
Luftforurening	Partikelforurening, støv	2	3	2	1	8	Høj
Lys og stråling		0	0	1	1	2	Normal
Forkert temperatur		0	0	1	1	2	Normal
Forkert RH		0	0	1	1	2	Normal

SAMLINGEN OG DENNS BEVARINGSTILSTAND

Arbejdermuseet ble opprettet i 1984. Det har gjenstander fra 1870 og til i dag.

Magasinet i Buddinge ble tatt i bruk i 2002 etter en flyteprosess på to måneder. Arbejdermuseet har en uopsigelig 15 års leiekontrakt og betaler 120 kr. pr. m² pr. år.

I magasinet befinner det seg ca 20.000 gjenstander, en sortert samling av generelt kulturhistorisk materiale relatert til dansk arbeiderklasse. Arkivalier, tekstil og maleri oppbevares på museet.

Antalmessig befinner halvdelen af Arbejdermuseets samling på magasinet -volummessig, den største del av samlingen.

Samlingen forvaltes av museumsassistent med relevant bakgrunn som konservator. Hun bruker 45% av sin tid på drift av magasinet. Dessuten har museet en registrator, som registrerer samlingene og som tar seg av plassregistrering. Plassregistrering vha. strekkode introduceres i disse år.

Samlingens bevaringstilstand. Samlingens bevaringstilstand vurderes som god av museets konservator og ved et hurtig overblikk kan vi slutte oss til dette. Gjenstandsmaterialet består i diverse innbo, møbler, kjøkkenutstyr og komfyrer, platespiller TV, telefoner, lamper etc., dessuten bruksgjenstander som sykler. Det er et voksende tilskudd av gjenstander av syntetiske materialer.

Innredning. Det er benyttet kompakteoler og hyllesystemer i metall. Gjenstandene ligger stort sett

åpent på hyller eller i eplekasser uten lokk. Større gjenstander som møbler er i noen grad dekket av plast. Mindre gjenstander er mer systematisk oppstillet. Større gjenstander står tett, litt etter, hvor det er plass i magasinet, da takhøyden er lav med mange forhindringer, såsom rør og kabelbakker.

Den lave loftshøyde er et fatalt problem for dette magasin. Foruden at være en hindring for placering af genstandene, hvor det ville være ønskelig, giver lofthøyden et uhensigtsmessigt volumenspild. Riktig mange genstande står på paller på gulvet, uden mulighed for at udnytte rummet ovenover. Arbejdermuseet kunne have nøjedes med ¼-1/3 af det nuværende areal, hvis loftshøyden havde været 4,5-5 m.

Arbejdsguppen har foretaget en risikovurdering¹ af en række nedbrydningsfaktorer. Resultatet heraf fremgår dels af skemaet ovenfor dels af nedenstående kommentarer, opstillet i prioriteret rækkefølge:

1 BRANN 10 poeng

Dette punktet har vi gitt ekstrem høy prioritet. Vi mener, at brand kan opstå når som helst og at 100 % af samlingen vil være i fare for at blive destrueret, når det går galt. Vi har taget udgangspunkt i, at den store, gamle el-hovedtavle er plassert midt i magasinet. I tillegg finnes en uendelig mengde elektriske kabler, gamle belysningsarmaturer og lysstoffrør. Sist men absolut ikke minst skal fremhæves det manglende røk- og branndetektorer samt manglende brandalarmeringsanlæg.

¹⁾ Den anvendte metode ved risikovurderingen hedder »Simple Scales that Add Up«. Metoden er udviklet af Stefan Michalski fra Canadian Conservation Institute (CCI) og lanceret ved to internationale kurser i Preventive Conservation i Ottawa og Victoria, Canada i 2003.(ICCROM/CCI). Metoden er under publikation. Bent Eshøj, Konservatorskolen

2 VANN10 poeng

På to år har det allerede vært to vannskadersamt flere små lekkasjer fra rør. Under taket inne i magasinet er det gamle rør i funksjon og ute av funksjon på kryss og tvers. Det går en halv kilometer vannførende rør både til varmt og kaldt bruksvann, samt til oppvarming for hele Telefonvei, gjennom magasinet. Sidstnævnte vil forårsage en voldsom dampskade i tilfælde af lækage. I tillegg går det flere fallstammer fra etasjen over. Det mangler vannalarmeringsanlegg.

3 LUFTFORURENSING..... 8 poeng

Det er en svært omfattende tilstøving av museumsgjenstandene og inventaret. Det er defekt bemaling av betonggulvet. Gang og kjøring med truck medfører støvdannelse. Det er ingen sluse inn til magasinet. Der er ingen fungerende rengøringsrutiner. Gjennom en del av magasinet går det gamle urensede ventilasjonskanaler, som ikke er i bruk. Siden etasjen ikke ble tilstrekkelig rengjort før innflytting, ligger det fortsatt tykke lag av støv på alle de meter rør langs veggger og tak. Fra taket drysser betong og puss. Taket har omkring 750 hull fra den gang, det var telefonfabrikk i etasjen over. Herfra drysser det også ned støv fra etasjen over, hvor det er full virksomhet.

4 VANDALISME OG TYVERI.....7 poeng

Vi vurderer risikoen for innbrudd for stor, da det er mange,- Arbejdermuseet ivedkommende - brukere af bygningen. Her skal også nævnes en kommende, kommunal teater- og dramavirksomhet. Plassering av hovedtavle for elektrisitet i magasinet gir tilgang for andre enn magasinets brugere.

5 MEKANISK NEDBRYTING 5 poeng

Skader ved fysisk håndtering kan lett oppstå pga det er liten plass i gangarealet ved de store gjenstandene. I kompakteolene er det plassert porselein og nips med fare for skader pga vibrasjoner. Et enmannsbetjent og undernormert magasin gir risiko for skader ved flytting av større gjenstander. Det er en viss mangel på utstyr for intern transport.

6 BIOLOGISK NEDBRYTING 5 poeng

Den store fare for vannskade medfører risiko for mugg og råte. Især udgør muligheden for ikke opdagede lækager risiko for mikrobiel nedbrydning. Bygningens mange utetheter øger risikoen for indtrængning af skadedyr, fra insekter til mus.

PRIORITERING AF BEHOVENE FOR FORBEDRINGER

Følges ovennævnte risikovurdering gives følgende Prioritering af behovene for magasinforbedringer

1. Mindske brandrisiko + etablere brandalarmering
1. Mindske vandskaderisiko
2. Mindske luftforurening (tilstøvning)
3. Begrense ivedkommende adgang

Vi har prøvet konkretisere behovene:

Behov for omfattende bygningsmæssige forbedringer

- Flytning af hovedtavle
- Tætning af alle huller
- Tilmuring af port og kælderindgang
- Fjernelse af alle vandførende installationer
- Fjernelse af ventilationskanaler
- Fjernelse af alle andre ivedkommende tekniske installationer
- Etablering af sluse, rekvisitlager og personalefaciliteter
- Etablering af branddetektering og brandalarmering
- Sektionering af magasinet: Møbler, syntetiske materialer, maskiner m.fl.
- Rengøring og maling overalt

Behov for samlingsinitiativer

- Hovedrengeing af samlingen (anslæt: 4 års værk)
- Behov for registrering, fotodokumentation og tilstandsvurdering (ikke opgjort)

Behov for driftsforbedringer

- Etablering af et driftsbudget for magasinet (bedre personalenormering, rengøring, brandteknisk eftersyn, pleje af samlingen, pakkematerialer, transportmateriel, udvikling o.a.)

Vi tillader os en yderligere konkretisering:

Vi vil foreslå, at Arbejdermuseet afsætter de fornødne midler til midlertidigt at flytte samlingen et andet sted hen, mens kælderen bliver renoveret, som det godt er beskrevet ovenfor, og at man, mens denne renovering står på, gennemfører et samlingsoparbejdningsprojekt med henblik på registrering, dokumentation, tilstandsvurdering og rengøring.

AFRUNDING

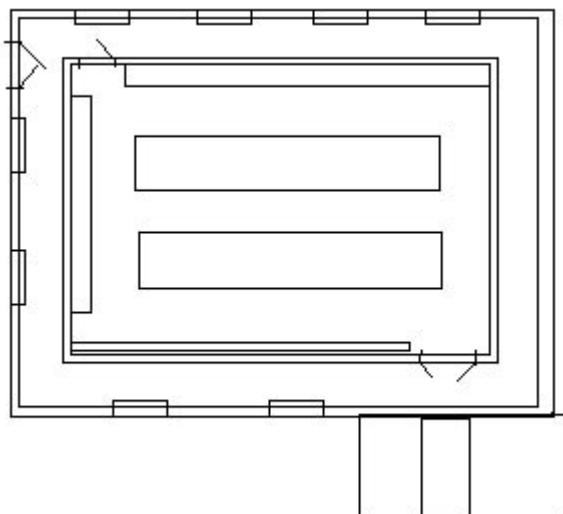
Arbejdermuseets magasin er ikke et specielt dårligt magasin efter dansk målestok. Men når der sættes fokus på samlingens tavv, får dette – og rigtig mange andre danske magasiner – ikke gode karakterer. Museumsmagasinet er ikke bare det sted, hvor museerne opbevarer sine samlinger. Magasinet skal også være det sted, hvor museerne bevarer sine samlinger. Det er for dyrt at lade være. Opbevaringsforholdene på Arbejdermuseets magasin bør prioriteres højere. Der bør satses på såvel bygnings-, indretnings- som driftsforbedring.

Denne rapport er blevet til i forbindelse med Nordisk Konservator Forbunds kursus, Magasinbygningens fysik og funktion, afviklet på Museumshøjskolen 18.-22. oktober 2004. Rapporten er resultatet af besøg på Arbejdermuseets magasin 20. oktober 2004, interview af museumsassistent og konserverigstekniker Vivi Lønborg Andersen, daglig leder af magasinet og besigtigelse af magasinets fysik og funktion. Vejleder Marianne Hadsund

Rapporten er udarbejdet af
Berit Berge, Universitet i Oslo,
Kjell Engblad, Kulturmagasinet i Helsingborg,
Vigdis Vingelsgaard, Hedmarksmuseets Bevaringsafdeling og Domkirkeodden,
Inger Raknes Pedersen, Museumssenteret i Salhus, Bevaringstenesten og
Lone Petersen, Bevaringen, Kulturhistorisk Museums Randers,
som et grupperarbejde omkring en praktisk øvelse:
Evaluering af et museumsmagasin.

RAPPORT 4: NATIONALMUSEETS MAGASIN B-6-1-1

Gruppen: Haldora Asgeirsdottir, Kirsten Bjørndal, Nalini Sharma, Kristin H. Stub, Erik Walberg, og Poul Rasmussen, Vejleder Tim Padfield.



Bygning 6.1.1, Brede

Bygningen ligger i forlængelse af andet magasin.

MAGASINETS UDFORMNING OG KLIMATISERING

Gruppen gennemgik magasinrum, genstandssamling og omgivelser sammen med Poul Michelsen fra Nationalmuseets magasinforvaltning

Magasinets er indbygget i eksisterende fabriksbygning fra 1905. Tag med tagpap og facade i tegl, de enkelte dæk i beton. Bygningen er fredet som giver visse begrænsninger for udvendig ombygning.

Mølleåen har sit gennemløb direkte under bygningen og udvendige murer er ikke isolerede, store vinduespartier i et lags glas uden solafskærmning, gulvdæk uden isoleret eller sikring nedadtil. På 1. sal er ligeledes indrettet magasinrum. Under vinduerne er radiatorer opsat som varmeinstallation, nu i gangzone

Magasinrummet er bygget i 1998 som et rum i rummet med en gang hele vejen rundt om den indvendige bygning, opbygget i vægge af beton, vægge og lofter er overfladebehandlet med kalk/vandbaseret maling med to branddøre, en for transport og en for nødudgang.

Gulvet i beton malet med epoxy er forsøgt sikret mod sætningskader og fugtindstrængning, med ekstra betonlag ca. 150 mm.

Sikring med brandmeldere i loftet.

Klimaanlægget er installeret som passivt computerstyret lufttilførsel fra gangen omkring magasinrum-

met, fra en censor/trykdetektor i rummet, en enkelt og meget økonomisk løsning.

Rummet er belyst af armaturer med lysstofrør som hænger ca. en halv meter ned fra loftet og derved hindrer håndtering af genstande på øverste hylde, armaturerne er monteret på tværs af transportgangen og belyser derved genstandene en hel del.

Rummet er indrettet med pallereoler, kassereol og monteringsnet på en væg.

Genstandssamlingen består af samlinger fra nyere tid, slutningen af 1800 tallet og starten af 1900. Genstande fra private indbo, møbler, husgeråd og pyntegenstande. Samlinger af værksteder og inventargenstande, industrimaskiner, elmotorer og redskaber i forskellige størrelser. Der forefindes en lille samling af kemikalier (tom emballage) og olie som står direkte på hylde. Materialerne er bemalt træ, gyldenlædertapet, metal, glas.

Genstandene står dels direkte på galvaniserede eller bemalede stålhylder eller lagt i syrefri kasser. En del er lagt i stålrammedevogne som delvis står på transportgangene, ligeledes står en del paller direkte på hyldevanger eller på gulvet.

Håndteringen af genstande er hovedsaglig med truck, mindre genstande er placeret på for dybe hylder og kasser ovenpå hinanden er besværlige at håndtere ud og på plads igen.

Genstandene er mærkede i grupper eller individuelt med skrevne ark eller manillaskilte vedhængt genstand eller reol. Ingen placeringsindex i eller i nærheden af magasinrummet.

Genstandene er ved indflytningen overfladerenset og frysedecinficeret.

Samlingens bevaringstilstand er generelt god, men der er sket nogen støvfald efter indflytning, da der er lavet gulvundersøgelser.

Der fandtes forskellige insekter i rummet, kunne observeres i de opstillet insektfangere.

Den personlige sikkerhed fandtes i orden med intern nøgleaftale.

Vurdering af risici ved de nuværende bevaringsforhold giver et lidt forkert billede af risici, da gruppen vurderer at faktorerne i skemaet holdt op mod hinanden giver et forvrænget prioritering af de faktiske forhold.

SKEMAUNDERØGELSE FOR RISICI TIL PRIORITERING OG VURDERING

Risiko-/trussels-vurdering	Sandsynlighed (0-3)	Andel truet (0-3)	Relativt værditab (1-3)	Relativ værdi (0-3)	Risiko-vurdering (sum)	Prioritering (rækkefølge)
Mekanisk nedbrydning	2	0	2	1	5	Moderat
Brand	1	2	3	1	7	Høj
Vand	2	2	1	1	6	Høj
Vandalisme/tyveri	0	1	3	1	5	Moderat
Biologisk nedbrydning	1	1	1	1	4	Moderat
Luftforurening	0	0		1	2	Normal museumspraksis
Lys og stråling	0	0		1	2	Normal museumspraksis
Forkert temperatur	0	1	1	1	3	Normal museumspraksis
Forkert relativ fugtighed	0	1	1	1	3	Normal museumspraksis

FASTLÆGNING AF KLIMAKLASSE:

Diagram for 2003 er gennemgået og gruppen finder at temperatur og relativ fugtighed opfylder kravene til klasse A. 10-25 grader C, og 40-60% Rh

PROBLEMER, BEHOV OG FORBEDRINGER

Brandberedskabet er i orden, men der bør være brandtæppe og selvlysende nødudgangsskilte i magasinrummet og branddørene skal være selvlukkende og i orden.

Lysarmaturer flyttes op under loftet og vendes langs ad transportgang og lysstyrken sænkes.

Etablering af vandstandscensorer til alarmering ved oversvømmelse

Revnedannelser mellem gammel og ny bygning i magasinrummet efterset og tætnes.

Rumdetektor for klimaregulering flyttes fra stolpe ved transportdør til midt i rummet og der opsættes en detektor mere for en mere nøjagtig måling.

Solafskærming af vinduer med persienne så at klimaanlægget kan fungere optimalt

Baggrundsen for fugtskader nederst på vægge lokaliseres og udbedres

Håndteringsvanskeligheder med pallereolsystemet, truck er nødvendig som kræver meget plads.

Vægophængte genstande sikres mod påkørsel af truck eller anden trafik.

Transportgange holdes fri for paller med genstande

Isolering af kemikalier i lukket kasse

Hyldedybde og placering af genstande vurderes for mere hensigtsmæssig håndtering

Støv og partikelnedfald kan løses med plan for rengøring

Placeringsdefinition af hylder og mærkning af genstande og kasser

KONKLUSION

Et godt klimatiseret og økonomisk magasin som med forbedringer som belyst kan blive bedre, mere sikkert og håndterbart.

RAPPORT 5: NATIONALMUSEETS KALDMAGASIN B-9-1-1

Av Randa Arntzen, Stein Kamphaug, Sigrid Eklund Nyström, Sússanna Joensen, Urban Skoglund og Kristine Orestad Sørgaard, Vejleder Maj Ringgaard

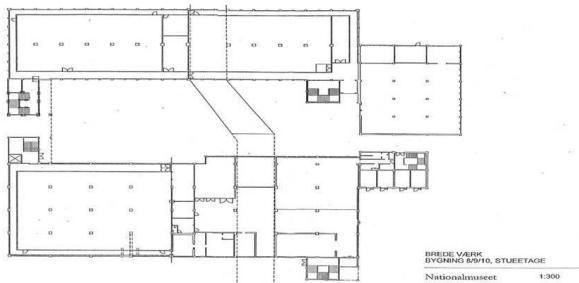
BYGNINGENS OG KALDMAGASINETS UTFORMING:

Magasinet brukes til oppbevaring av tekstiler, stoppende møbler og pels. Det ble tatt i bruk i 1992 og utgjør 449 netto m² i en betongbygning fra 1908 (Danmarks eldste betongbygning, fredet). Bygningen har flatt tak og store fabriks vinduer. Bygningen rommer flere magasiner samt mottaks- og behandlingsrom for museumsgjenstander. Kaldmagasinet ligger i første etasje (stuen). 1/3 av gulvflaten i magasinet ligger over kanalen som løper under bygningen.

Magasinrommet består av bygningens opprinnelige etasjeskiller (golv, himling) og nye veggger bestående av gips, finér, gips, et stålskjelett, isolasjon og doble gipsplater. De nye veggene er satt opp slik at magasinet danner et ”bygg i bygget” omgitt av korridorer (se fig.1). Korridorene fungerer som buffersoner og fraktganger samtidig som alle elektriske hovedledninger og vannrør er plassert her. Med dette har man eliminert flere problemkapere for et velfungerende magasin.

Magasinet ligger plassert vegg i vegg med teknikkrommet som inneholder klimaanlegget for Kaldmagasinet. Skillevegggen er en opprinnelig brannvegg som følger hele byggets høyde. Magasinet har to utganger, hvorav den ene er definert som rømningsvei og den andre som inngang. Magasinet inneholder en langsgående søylerrekke bestående av 5 søyler plassert midt i rommet.

Veggene i magasinet er malt med diffusjonsåpen plastmaling. På gulvet er det lagt et linoleumsbelegg. Det finnes ingen membran hverken på gulv eller vegg, som beskyttelse mot eventuell vanndamp/vanngjennomtregning fra kanalen under gulvet eller mot kondensdannelse i bygningskonstruksjonene.



Figur 1: Plan tegning over magasinbygning 8/9/10, 1 etg., Nationalmuseet, Brede

SIKRING:

Magasinet har varme – og røykvarsel med direktekobling til brannstasjon.

RENGJØRING, SKADEDYR:

Alle gjenstander som settes inn på Kaldmagasinet frysес først ved -34°C. Alle insektstadier skal derved være drept. Ut over dette er det systematisk bruk av insektsfeller.

Det finnes rengjøringsrutiner hvor magasinpersonalet står for rengjøringen.

Alle som skal inn på magasinet må bruke overtrekkssko.

KLIMA:

Magasinet er tilkoblet et sentralt klimaanlegg med relativt kraftig klimastyrt luftinnblåsning. Det er et konstant overtrykk som sørger for at støv etc. ikke trekkes inn i magasinet.

Klimaanlegget har både finfilter og kullfilter. Klimakravene tilslirer en temperatur på 5-12°C og en relativ luftfuktighet (RF) på 45-55 %. Magasinet ligger i klimasone AA.

INVENTAR:

Magasinet har reoler av metall med hylleplater av tre som består av løst liggende planker uten not/fjær. Spesialkonstruerte vogner til flatt liggende tekstiler er integrert i reolsystemet.

Det er gjennomført bruk av museumstjenestens esker med syrefritt papir innvendig.

Lyskilden i magasinet er lysstoffrør uten UV-fattige rør.

ANNET:

Det er gode adkomstforhold til både magasinbygning og det enkelte magasin, det er et godt mottaksrom, fryserom og karantenerom, det er et stort studierom som muliggjør gjenstandsstudier utenfor magasinet og det er en stor vareheis som muliggjør frakt av relativt store gjenstander.

RISIKO-/TRUSSELSVURDERING:

	Sandsynlighed (0-3)	Andel truet (0-3)	Relativt værditab (1-3)	Relativ værdi (0-3)	Risikovurdering (sum)	Prioritering (rækkefølge)
Mekanisk nedbrydning	2	1	1	1	5	Moderat prior.
Brand	1	2	3	1	7	Høy prior.
Vand	1	1	1	1	4	Moderat prior.
Vandalisme/Tyveri	0	1	1	1	3	Normal mus.praksis
Biologisk nedbrydning	0	0	1	1	2	Normal mus.praksis
Luftforurening	0	0	1	1	2	Normal mus.praksis
Lys og stråling	2	1	2	1	6	Høy prior.
Forkert temperatur	1	0	1	1	3	Normal mus.praksis
Forkert relativ fugtighet	1	3	2	1	7	Høy prior.

Fig.2 viser gruppens risiko-/trusselsvurdering fylt ut i utdelt skjema.

Gruppens vurderinger kan utdypes med følgende kommentarer:

Mekanisk nedbrytning: Pga. plassmangel står flere gjenstander plassert på gulv i gangareal noe som øker risikoen for mekanisk skade.

Brann: Pga. stoppede møbler og esker som lagres tett opp til lysstoffer fra samtidig lysbrytere uten automatisk lysslukning anses brannfaren å være tilstede.

Vann: Pga. manglende terskler i magasindørene kan det være en mulighet for vannskade ved at et vannrør i korridoren utenfor magasinet sprenger (enkelte få gjenstander lå sammenrullet direkte på gulv). Gruppen diskuterte også hvor lang tid det tar før vannet har trukket seg opp i pallenes treverk og dermed vil skade gjenstander som ligger på disse. Manglende alarm ved vannlekkasje åpner for muligheten at uhellet oppdages relativt sent.

Vandalisme/tyveri: Pga. omfattende tyverisikring av bygning/magasinet anses ikke muligheten for tyveri/vandalisme å være stor.

Biologisk nedbrytning: Pga. fast rutine med å fryse alle gjenstander som legges inn på magasinet samt den relativt lave temp. anses ikke faren for biologisk skade å være stor.

Luftforurensning: Hvis luften i magasinet skal bli forurenset må dette nødvendigvis skje via klimaanlegget. Her anvendes både finfilter og kullfilter, og innholdet av forurensende stoffer måles kontinuerlig. Hvis klimaanlegget bryter sammen vil lufttilførselen til magasinet stanse, noe som gjør at rommet heller ikke tilføres forurensning. Det er observert anvendt enkelte limholdige plater, men det er lite sannsynlig at museet vil anvende store mengder av dette (kunnskapsnivået på magasinstaben tilslører at sannsynligheten for at de fjerner de eksisterende er større).

Lys og stråling: Pga. lagring av ubeskyttede gjenstander helt opp til lyskilder (uten UV-beskyttelse) anses lysrelaterte skader å være tilstede.

Gal temperatur: Pga. fullklimatisert anlegg anses faren for tekniske feil/kollaps å være tilstede, med en for høy temperatur som konsekvens. Det kan imidlertid diskuteres om kolonne 1 skulle få en høyere tallverdi siden det ifølge klimakravene er konstant feil temperatur i magasinet.

Gal relativ fuktighet: Her vil de samme kommentarer gjelde som nevnt ovenfor (jfm. gal temp.). Gruppen har valgt å sette høyere verdi i kolonne 2 og 3, men det dreier seg vel egentlig om et samspill mellom temp. og RF som fører til skader.

Den relative verdi (kolonne 4) er under alle skadetypen vurdert til 1 (gjennomsnittlig for samlingen), da vi ikke kunne se at noen gjenstander med høy verdi lå spesielt utsatt til i forhold til type skade.

VURDERING:

Kaldmagasinet må kalles et godt magasin som tilsynelatende fungerer etter hensikten.

Ved nærmere undersøkelse og vurdering må det imidlertid påpekes følgende problemer:

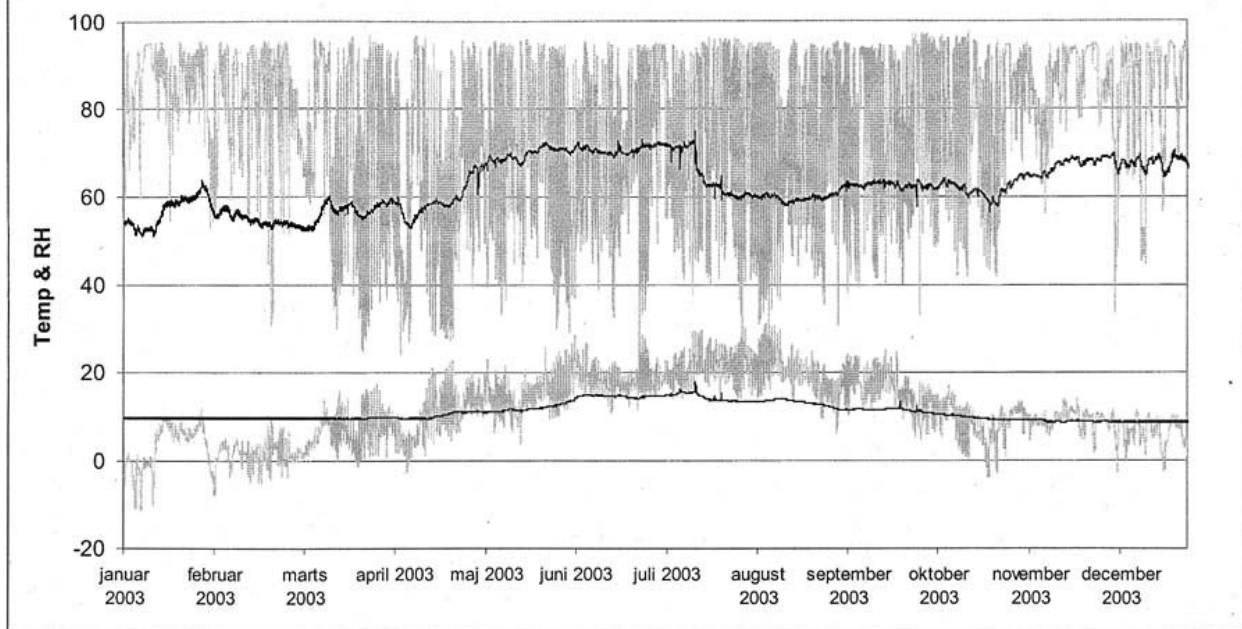
Til tross for at klimaanlegget arbeider for fullt klarer det ikke å oppfylle klimakravene som er satt (5-12°C, 45-55% RF). Dette viser både klimamålinger tatt over tid (se fig.3) og vår punktmåling som ble gjort i området over kanalen som viste en temperatur på 12°C og RF på 63,5 %.

Den manglende isolasjon i gulvet er sannsynligvis årsak til at klimaanlegget har problemer med å holde den ønskede temperaturen - det føres uforholdsmessig mye luft gjennom klimaanlegget i et forsøk på å tvinge temperaturen ned.

Magasinet mangler membraner i bygningskonstruksjonen. Et kaldlager bør imidlertid ha plassert utvendig membran i himling/gulv/vegger for å unngå kondensdannelse i bygningskonstruksjonene.

Lagringskapasiteten er allerede sprengt med den følge at gjenstander lagres på gulv i gangareal og tett opp til tak. Dette fører til at rømmingsvei via gangareal langs vegg sperres, rengjøring vanskelig gjøres, flere gjenstander lagres uheldig i forhold til lyskilde og luftinnblåsing (raftig innblåsing rettet direkte mot gjenstandene), og faren for mekanisk skade blir større. Pga. plassmangelen vurderer museet å omplassere

Brede Bygn 9.1 rum 130: klima 2003



Figur 3: Klimamålinger i Kaldmagasin B-9-1-1, Nationalmuseet, Brede

stoppede møbler til et magasin med basisklima (10-25°C, 45-55% RF).

Klimaanlegg krever regelmessig kontroll av anlegget. Risikoen for at noe av det tekniske i anlegget kollapser er alltid tilstede og gjør et fullklimatisert magasin sårbart.

Lyskildene er ikke plassert gunstig i forhold til innredningen (lys kildene er sannsynligvis satt opp før innredningen ble plassert) med den følge at de enkelte steder har en avstand til stoppede møbler på bare 20-30 cm.

Hyllene er plassert med stor avstand for lagring av tekstilesker samtidig som de er for dype i forhold til mindre eskestørrelser. Dette gjør det til dels svært krunglete å komme til eskene som står nederst i en stabell eller bakerst i en rekke.

Magasindørene mangler terskler samtidig som gulvnivået på magasinet ligger under korridorens. En eventuell vannlekkasje i korridoren vil sannsynligvis lett finne veien til magasinet.

FORSLAG TIL UTBEDRINGER:

Man bør vurdere å legge inn et ekstra isolerende lag i gulv og himling i et forsøk på å oppnå klimakravene samt å spare på klimaanlegg og driftsbudsjet.

Man bør vurdere å legge membran i gulv/himling/vegger som beskyttelse mot kondensdannelse i bygningskonstruksjonene og eventuell vanngjenomtregning fra kanal (vanndamp eller flomvann).

Det bør vurderes å installere automatisk avriming for å skåne klimaanlegget.

Lysstofferene bør flyttes ut i gangarealet. Hvis magasinet brukes relativt hyppig kan lysstofferene med fordel byttes mot UV-fattig lys. Man kan med fordel installere en automatisk lyslokningmekanisme (hvis man ikke husker å slukke lyset i magasinet vil detstå unødvendig lenge på).

Tilgjengeligheten bør bedres; alle gjenstander som lages i gangareal bør fjernes (flyttes ut av magasinet eller erstattet andre lagrede gjenstander som så flyttes ut).

Det bør settes opp enkelte reoler med mindre hylledybde for å lette adkomsten til de mindre eskene som i dag står lagret bakkenfor hverandre. Videre bør det settes inn flere plater i hyllekonstruksjonene for å unngå lagring av for mange esker ovenpå hverandre.

De største møblene bør plasseres på paller, slik at de blir enklere å løfte ned.

De limholdige fiberplatene i vognen som brukes til oppbevaring av gjenstander bør skiftes ut.

Det bør festes fleksible rør til ventilene for innblåsing av luft slik at luften ledes i en annen retning enn direkte på gjenstandene som må lagres på øverste hylle.

I tilfelle vannlekkasje i et av rørene i gangen vil vann uhindret kunne sive inn i magasinet (museet har opplevd at det sprang et vannrør i studierommet). Det bør installeres terskler med kjørerampe i dørene og plasseres vannfølere på gulvet.

MER RADIKALE FORSLAG:

Det er ingen tvil om at klimaanlegget har store problemer med å holde klimakravene. Ifølge klimakurven (fig.3) vandrer temp. i området mellom 12 og 18°C (kravet er 5-12°C) og RF mellom 50 og 73% (kravet er 45-55%).

I sommermånedene vil manglende isolasjon i gulvet og himlingen føre til varmevandring fra omgivelsene. Dette er en årsak som gjør at klimaanlegget kjører kontinuerlig for å holde en lav temp. Klimaanlegget vil tilises - en velkjent problematikk for klimaanlegg i sommermånedene – og miste sin effekt.

Dette kan også tolkes ut av klimakurven (fig.3): I sommermånedene skjer det en tilising av anlegget, noe som fører til en stigning av temperatur og RF (klimaanleggets oppgave er å kjøle ned magasinluften og å avfukte den vha. kondenseringsprinsippet). Når det foretas en avriming av anlegget vil temp. og RF falle fordi klimaanlegget igjen er i stand til å behandle magasinluften.

Det vil si at anlegget, ifølge vår klimakurve, gradvis tilises fra rundt mai og avrimes en gang i juli.

Den manglende membranen i gulv/himling/vegger vil sannsynligvis føre til kondensering i bygningskonstruksjonene, noe man selvfølgelig bør unngå.

Ved at museet fryser alt før det føres inn på Kaldmagasinet vil det i utgangspunktet være liten sjanse for insektsangrep. Angrepene må i tilfelle komme via korridorer eller klimaanlegg. I prinsippet vil sjansen for å få insekter i de andre magasinene være like stor fordi det også her lagres ”insektsmat”.

Siden bygningskonstruksjonen mangler viktige elementer og det derved er vanskelig å holde klimakravene, setter vi frem to radikale(?) forslag.

FORSLAG 1:

Vi foreslår at museet går bort fra kaldlagring og etablerer magasin med basisklima, at det bygges en sluse foran inngangsdør/rømningsvei og at det holdes strenge renhetskrav for å unngå insekter.

FORSLAG 2:

Det bygges nytt Kaldmagasin som rommer mer og hvor isolasjon og membran anvendes riktig.

Kaldmagasin B-9-1-1 gjøres om til basismagasin for andre typer gjenstander.

RAPPORT 6: NATIONALMUSEETS MAGASIN I ØRHOLM

BYGNING P

Magasinet rummer blandede samlinger af organiske og uorganiske materialer. Det er stort set større genstande som lagres.

BYGNINGEN:

Magasinet er opført i 1991

Bebygget areal: 1625 m²

Brutto etageareal: 2593 m²

VÆGGE:

Bygningen er opført med vægge i Siporex letbeton elementer og med en udvendig beklædning af opretstående granpanel som er bejdset. Granpanelet er af dårlig kvalitet. Dører og portåbning er plasseret i niveau med facaden og uden beskyttende tagudhæng og indklædning.

TAG:

Bygningen er opdelt i 3 parallelle arker med et sadeltag over hver ark. Taget er beklædt med tagpap og har forzinket blikafdækning langs tagets kanter og i bunden hver tagdel. Herfra føres nedløbsrørene ned indvendig i bygningen.

GULV:

Gulvet er støbt i jernbeton som står ubehandlet.

UDVENDIG VEDLIGEHOLD:

Bygningen er bejdset udvendig, men har en meget slidt overflade på syd og østvæggene. Det er tydelig at panelet trækker vand til sig og flere steder langs jorden og i panelets samlinger er der tydelige rådkader. På nord og vestvæggene er der kraftig vækst af grønalger. På grund af den dårlige trækvalitet er der mange knasthuller som er indgangshuller for insekter og andet kryb.

Tagkonstruktionen samler let blade fra træerne rundt, og dette medfører let at afløbene tætner og skaber vandindstrængning i bygningen hvis de ikke vedligeholdes.

Der er fliser rundt bygningen for at holde græsvækst borte, men dette vedligeholdes dårlig. Der er flere døde trær i skoven lige udenfor gærdet. De bør fjernes for ikke at skade bygningen hvis de falder.

ADGANGSFORHOLD:

Adgangs- og tilkørselsforhold er gode. Der kan køres til bygningen med store biler, men bygningen er ikke udstyret med en sluse for genstandsmodtagelse.

KOMMENTARER TIL BYGNINGEN OG FORSLAG TIL FORBEDRINGER:

Når kjøreporten åpnes skjer det en ekstremt rask utskifting af luften i midthallen og dette forstyrrer de klimatiske forholdene. Det ville vært å anbefale å ha et sluserom rett innenfor kjøreporten for å unngå

dette problemet. I tillegg kunne trucken vært plasert i dette sluserommet når den ikke var i bruk. Dette ville sikret noe mot potensiell knallgasseksplosjon pga batteriene i trucken.

Det ville vært ønskelig å lage et overbygg ved kjøreporten for å sikre gjenstandene mot regn ved forflytning fra transportbilen og inn i hallen. Bilen kjører ikke inn i hallen pga eksos.

Takkonstruksjonen er utsatt for lekasjeproblemer, spesielt om takrennene tettes av nedfallende blader ved manglende ettersyn. Dette har allerede skjedd tidligere etter reduksjon av personalbesetningen. De indre takrenner er svært beklagelig og skaper fare for lekasje.

Med hensyn til problemer med oversvømmelse i området og lav plassering av bygningen i terrenget er bygningens grunnmur svært lav og gulvet ligger kun ca 15 cm over bakkeplan.

FØRVARINGSÄTT

Förvaringssätten är lika många som föremålen är olika, och i grunden väl anpassade efter föremålen karaktär. Vi kan se alt i från förvaring i backar, hyllor, dragskärmor, vagnar och stellage. Då samlingen domineras av större föremål är förvaring på , hjul, vagnar och pall det vanligast förekomande. Dock förekommer även förvaring direkt på golv.

Ett stort problem är dock överbelastningen vilket gör tillgängligheten till ett enskilt föremål svårt. Ett exempel är den del av entressollen där man förvarar större möbler och skåp. Dessa är i vissa fall uppställda på/över två pallar och i väldigt trånga gångar.

Vilket gör att stora tunga möblern måste flyttas runt för hand med väldigt lite svängrum.

Tilläggas kan också attträgsvolvet på entressollplanet skapar stora vibrationer som sprider sig till möblerna redan när man går i gången.

KLIMA OG KLIMAMÅLINGER

Magasinet er innrettet for basisklima, dvs. temp. 10–25°C og RF 45-55%.

Den relative fuktighet kan ikke holdes under 55 % i sommermånedene og temperaturen kommer over 25°C. Magasinet holder da ikke til klasse AA, men havner i en ”god” A.

Variasjonene i inneklimaet var for 2003 mellom 8 og 28°C, og den relative fuktighet mellom 45% og 61%. Klimaanlegget er utstyrt med 2 avfuktere og 1

dampbefukter, og anlegget er styrt sentralt fra vaktcentralen i Brede. Der finns ingen visning av temp. og RF i magasinet.

ON AIR CONDITIONING SYSTEM

It is located in one room near main doors. The group did not have access to one of the vital information: The number of sensors for detecting the climate inside and outside of the storage house. Particle filters are used before air gets inside the storage area. Gases are not filtered. The air exchange (the whole air content changed in a building) is once on assumated average on 24 hours.

SECURITY

The facility is divided into 3 storage areas. There are metal fire doors between the 3 storage areas, and plain metal doors to corridor room. There is security guidance to emergency doors along each side for two doors. Emergency doors are accessible only from the inside of the building with special easy-open locking. On the floor fluorescent guidance arrows show the way out in case of power failure. Fire alarm- and smoke detectors are located on the ceiling. Response to fire alarms is approximately 3-4 minutes.

DESCRIPTION OF THE COLLECTION:

The objects in this collection are mainly made of composite materials. Organic objects (wood), and organic composites (wood/ skin/textile) dominate the collection. However stone and organic/inorganic composites are also represented (for ex. a car comprising of painted metal/rubber/glass).

EXAMPLES ARE OF THE COLLECTION:

Skin/wood boats, wooden boats with textile sails, carriages, sleds, sculpture, wooden building parts, painted wood, furniture etc.

As is evident from the description given above, most of the objects are oversized and require specialized equipment such as manually and motorized forklifts. The storage area is also overcrowded; almost all aisles have been filled with trolleys tightly packed with objects.

The objects are mainly handled when required for loan or exhibition. This is not very frequent, and therefore the general activity in this storage area is quite low.

Preventive conservation measures applied to this storage area include:

Pest monitoring and control: there are pest monitoring routines and regular reports written. Sticky traps are placed around the store and are examined regularly and reported. Of the reports that were

available to the group, there was only one observed insect (carpet beetle) that could be of potential danger to the collection. It was found in a 'brannskap'. All objects returning to the stores from a loan or exhibition have been frozen (at Brede) to reduce risk of insect attack.

Floors are vacuumed 4x pr year, and washed 1x pr. year. The ductwork and shelving are cleaned 1x pr. year.

Slight positive pressure in the building limits dust accumulation.

Climate sensors are connected to Brede, for constant monitoring.

The storage building lies within a flood plain, however there has not yet been flooding within the building. This is however a risk and emergency equipment has been purchased to deal with a flood situation. Although an evacuation plan exists, emergency routines (for personnel) have not been firmly established at the museum for this storage area.

Using the chart to determine risk: The Process

We tried NOT to look at risks as compared to textbook ideals, but to what is considered acceptable for the types of collections stored in a given geographical location and within the context of the type of museum. The chart is a tool used to prioritize actions to be taken, with respect to the general resources available.

The group had some discussion regarding use of the risk chart to evaluate the storage facility:

It was difficult to separate the temperature and relative humidity factors. For example, should we consider condensation to be a problem as the result of a drop in temperature?

'Omfattende' skade: this term confused the group, since does the risk have to have 'omfattende' consequences before we can consider it to be significant?

It was difficult to place a value on the objects. Here we had to make a 'guess' as to what was important for the collection. This information may not always be available to the person undertaking the survey since it is usually confidential.

Nicklas Zander

Anne Sommer-Larsen

Susan Braovac

Jørgen Fastner

Vegard A. Vike

Paivi Kyllonen

Vejledere: Bent Eshøj og Simon Botfeldt

Litteratur

LITTERATURLISTE

TEKNISK LITTERATUR ANG. MAGASIN- OG ARKIVBYGNINGER

HÅNDBØGER, RAPPORTER M.M.:

Alkærsg, Garff, Lundbæk (eds.): Bevaringshåndbogen. Chr. Ejlers' Forlag, 1994, ISBN87-7241-496-0.

Ashley-Smith: Risk Assessment for Object Conservation. Butterworth-Heinemann, 1999, ISBN 07506-2853-7.

Awbi: Ventilation of Buildings. E&FN Spon, 1991, ISBN 0-419-21080-6.

Blades, Oreszczyn, Bordass, Cassar: Guidelines on Pollution Control in Museum Buildings. Museums Association, 2000, ISBN 0-902102-81-8

Camuffo: Microclimate for Cultural Heritage. Developments in Atmospheric Science no. 23, Elsevier, 1998, ISBN 0-444-82925-3.

Cassar: Environmental Management. Routledge, 1995, ISBN 0-415-10559-5.

Chadderton: Air Conditioning, A Practical Introduction. E&FN Spon, 1997 (2nd ed.), ISBN 0-419-22610-9.

Fjästad (ed.): Tidens Tand – Förebyggande Konservering. Riksantikvarieämbetet, 1999, ISBN 91-7209-135-5.

Hansen m.fl. (eds.): Varme og Klimateknik Grundbog. DANVAK ApS, ISBN 87-982652-1-0. Udgives løbende i opdaterede udgaver.

Hatchfield: Pollutants in the Museum Environment. Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage. Archetype, 2002, ISBN 1-873132-96-4.

Keene: Managing Conservation in Museums. Butterworth-Heinemann, 1996, ISBN 0-7506-2384-5.

Kulturministeriet (DK): Udredning om bevaring af kulturarven, 2003, ISBN 87-7960-039-5. Kan downloades i PDF fra det danske Kulturministeriums hjemmeside: <http://www.kum.dk> (søg under "publikationer")

Larsen: Fællesmagasin for museerne I København og på Frederiksberg. Rapport over behov, eksempler, muligheder og begrænsninger. Nationalmuseets Bevaringsafdeling, 2000. Rapport til Museumsrådet for København og Frederiksberg (ikke publiceret)

Museums & Galleries Commission: Standards in the Museum (UK). Vol. 1-7, 1992-98:

1. Care of Archaeological Collections
2. Care of Biological Collections
3. Care of Geological Collections
4. Care of larger and working Collections
5. Care of Musical Instruments
6. Costume and Textile Collections
7. Photographic Collections

Petersen (red.): Postprint fra Magasinseminar afholdt i Randers 26-27 september 2002. Kulturhistorisk Museum Randers og NKF-DK, 2002, ISBN 87-88732-20-7.

Richter, Jørgensen. Biologisk nedbrydning i museer og arkiver. Konservatorskolen, Det kgl. Danske Kunsthakademi, 1995, ISBN 87-89730-08-9.

Tétreault: Airborne pollutants in museums, galleries, and archives: Risk assessment, control strategies, and preservation management. Canadian Conservation Institute, 2003, ISBN 0-662-34059-0.

Thomson: The Museum Environment. Butterworth-Heinemann, 1896 (2nd ed.), ISBN0-7506-2041-2.

STANDARDER, GUIDELINES:

ASHRAE: Chapter 21: Museums, libraies, and archives. ASHRAE Applications Handbook 2003 (SI Edition), Atlanta USA.

British Standard BS 5454:2000. Recommendations for the storage and exhibition of archival documents.

ISO 11799:2003. Information and documentation – Document storage requirements for archive and library materials.

AFHANDLINGER:

Christoffersen: Zephyr, Passive Climate Controlled Repositories. Storage Facilities for Museum, Archive and Library Purposes. Lic.thesis, Department for Building Physics, Lunds Universitet, 1995, ISBN 91-88722-06-6

Holmberg: Environmental control in historic buildings. Lic. Thesis, Bulleting no. 53, Kungl. Tekniska Högskolan, Building Services Enginering, ISSN 0284-141X

Johnsen: Conservation management and archival survival of photographic collections. Acta Universitatis Gothoburgensis / Göteborg studies in conservation no. 5 (PhD Thesis), 1997, ISBN 91-7346-318-3.

Waller: Cultural property risk analysis model development and application to preventive conservation at the Canadian Museum of Nature. Acta Universitatis Gothoburgensis / Göteborg studies in conservation no. 13 (PhD Thesis), 2003, ISBN 91-7346-475-9.

WEBSITES:

Padfield: Conservation Physics. Web-book:
<http://www.padfield.org/tim/cfys/index.php>

Ryhl-Svendsen (red.): Indoor Air Quality in Museums. <http://www.IAQ.dk>



Konservatorskolen



Nordjyllands Amts
Konserveringsværksted



ARBEJDERMUSEET
& ARBEJDERBEVEGELSENS BIBLIOTEK OG ARKIV