

Járó Márta

MEGELŐZŐ MŰTÁRGYVÉDELEM A KIÁLLÍTÁSON

Budapest

2005



Múzeumi állományvédelmi füzetek, 3.

A Múzeumi Állományvédelmi Program koordinátora:

Holport Ágnes

Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma

Múzeumi Főosztály

1077 Budapest, Wesselényi utca 20–22.

Telefon: (06 1) 484–7337

Fax: (06 1) 484–7126

A programról további információk kérhetők:

a múzeumi állományvédelmi program irodáján

Néprajzi Múzeum

1055 Budapest, Kossuth L. tér 12.

Telefon: (06 1) 473–2410

Fax: (06 1) 473–2411

E-mail: allomanyvedelem@neprajz.hu

Felelős kiadó: Fejős Zoltán, a Múzeumi Állományvédelmi Bizottság vezetője

Grafikai tervezés és kivitelezés: Studio1 Kft.

ISBN: 963 86521 7 9

ISSN: 1786–8181

TARTALOM

BEVEZETÉS	5
A KIÁLLÍTÁS FORGATÓKÖNYVÉNEK MŰTÁRGYVÉDELMI VONATHOZÁSAI	9
MILYEN HŐMÉRSÉKLETI ÉRTÉKEKET ÍRJUNK ELŐ?	9
MILYEN RELATÍV PÁRATARTALOM ÉRTÉKEKET ÍRJUNK ELŐ?	11
• A TÁRGYAK ANYAGÁNAK ÉS ÁLLAPOTÁNAK FELMÉRÉSE	12
• A MŰTÁRGY ÁLTAL MEGSZOKOTT LÉGNEDVESSÉG BIZTOSÍTÁSA	12
MILYEN FÉNYVISZONYOK BEÁLLÍTÁSÁT KÉRJÜK A MŰTÁRGY KÖRNYEZETÉBEN?	14
• AZ OPTIMÁLIS MEGVILÁGÍTÁS MÉRTÉKÉNEK MEGÁLLAPÍTÁSA	14
• AZ ULTRAIBOLYA-SUGÁRZÁS MENNYISÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA	16
• AZ INFRAVÖRÖS-SUGÁRZÁS	16
MILYEN "MŰTÁRGYBARÁT" ANYAGOK HASZNÁLATÁHOZ RAGASZKODJUNK?	16
A KÖVETELMÉNYEKNEK MEGFELELŐ MŰTÁRGYKÖRNYEZET KIALAKÍTÁSA A KIÁLLÍTÓTERMEKBEN	17
A KLÍMA-VISZONYOK TERVEZÉSE KÖZPONTILAG LÉGKONDITIONÁLT KIÁLLÍTÓ-HELYISÉGEKBEN	17
A KLÍMA-VISZONYOK TERVEZÉSE NEM LÉGKONDITIONÁLT KIÁLLÍTÓ-HELYISÉGEKBEN	17
• A KIÁLLÍTÓTERMI MÉRÉSI ADATSOROK ÉRTÉKELÉSE A MŰTÁRGYKÖRNYEZETI KÖVETELMÉNYEK TÜKRÉBEN	18
• A HŐMÉRSÉKLET BEÁLLÍTÁSA ÉS STABILIZÁLÁSA EGY KIÁLLÍTÓ-TEREMBEN, ILLETVE EGY TÁRLÓBAN	18
Hőmérséklet szabályozás télen	18
Hőmérséklet szabályozás nyáron	18
A mesterséges fényforrások, mint "fűtőtestek"	19
• A RELATÍV PÁRATARTALOM BEÁLLÍTÁSA ÉS STABILIZÁLÁSA A KIÁLLÍTÓ-TERMEKBEN ...	20
Párásítás	21
Párásítás egyszerűbb módszerekkel	21
Párásítás gépi úton	22
Légszárítás	22
Légszárítás egyszerűbb módszerekkel	23
Légszárítás gépi úton	23

• A RELATÍV PÁRATARTALOM BEÁLLÍTÁSA ÉS STABILIZÁLÁSA TÁRLÓKBAN	23
A párastabilizálható tárlók építőanyagairól és szigeteléséről - pormentes és légmentes tárlók.....	23
A tárlók felépítésének befolyása a párastabilizálás eredményességére	24
Az előírt relatív légnedvesség beállítása légmentes tárlókban.....	25
<i>Légmentes tárlók páratartalom-stabilizálása állandó- vagy hosszabb ideig tartó időszakos kiállításon</i>	<i>26</i>
<i>Légmentes tárlók páratartalom-stabilizálása rövidebb ideig tartó időszakos kiállításon</i>	<i>28</i>
A VILÁGÍTÁS MEGTERVEZÉSE	28
• AZ ULTRAIBOLYA SUGÁRZÁS TÁRGYRA JUTÓ MENNYISÉGÉNEK MINIMALIZÁLÁSA	29
Az UV-szűrők	29
Kis UV kibocsátású fényforrások	30
Közvetett megvilágítás, mint az UV-szűrés egyik lehetséges módja	30
• AZ INFRAVÖRÖS SUGÁRZÁS KÁROSÍTÓ HATÁSÁNAK KIKÜSZÖBÖLÉSE	31
• AZ OPTIMÁLIS FÉNYVIZSZONYOK BEÁLLÍTÁSA A KIÁLLÍTÓ-TEREMBEN, ILLETVE TÁRLÓKBAN	31
A megvilágítás mértékének csökkentése a kiállító-teremben - természetes megvilágítás esetén	31
A megvilágítás mértékének csökkentése a kiállító-teremben - mesterséges megvilágítás esetén	32
A megvilágítás idejének csökkentése a kiállító-teremben	32
Tárlóban elhelyezett műtárgyak megvilágítása	32
A KIÁLLÍTÁS-ÉPÍTÉS "MŰTÁRGYBARÁT" ANYAGAI	33
• FAANYAGOK, LAPÁRUK	34
• BEVONATOK, FESTÉKEK	34
• MŰANYAGOK (FÓLIÁK, RAGASZTÓK, HABANYAGOK, TÖMÍTŐANYAGOK STB.)	34
• DEKORÁCIÓS TEXTÍLIÁK	35
ZÁRÁSZÓ	35
• JEGYZETEK.....	36

BEVEZETÉS

Az elmúlt években végzett felmérések alapján – számszerűsíthető módon is – kiderült, hogy a magyarországi állandó kiállítások nagy része (túlnyomó többsége) elöregedett. Sajnos ez az elöregedés nem csupán azt jelenti, hogy a bemutatás módja avult el, hanem azt is, hogy a korábban nem ismert/követett műtárgyvédelmi követelményeknek a legtöbbje nem felel meg. Ezekon a kiállításokon a bemutatott műtárgyak sok esetben oly mértékben károsodtak, hogy a lebontást követően többé már nem állíthatók ki. Ezzel párhuzamosan az installáció is „öregszik”, a fotók, nyomatok kifakulnak, tájékoztató feliratok papírja elsárgul, a ragasztások elengednek stb.



Nyomatok ugyanabból a sorozatból.

A bal oldali ki volt állítva évekig, a jobb oldali nem – károsodás a fény hatására

A forgatókönyvet író muzeológus, a műtárgyak állapotát ismerő restaurátor, a műtárgy-környezet optimalizálási lehetőségeit ismerő műtárgyvédelmi szakember és végül, de nem utolsó sorban a kiállítás tervezője és kivitelezője közösen felelősek azért, ha egy műtárgy „rosszul érzi magát”, rosszabb esetben tönkremegy a kiállítás ideje alatt.

De mikor érzi rosszul magát egy tárgy a kiállításon? – tehetjük fel a kérdést.¹ A tárgy „közérzetét” nyilvánvalóan romboló „tényezők” például a látogatók, ha módjuk van megfogdosni a tárgyat vagy a légszennyezés, ha ennek következtében vastag porréteg rakódik a felületükre. Nem szereti a műtárgy, ha egy másik összenyomja, ha az installációként használt üveglap felsérti, ha lelóg a posztamenséről, ha csúng egy szögön, ha „kinötte” a tárlóját stb.



A simogatástól elkopott Buddha-szobor



Szőgön lógó szöttek egy tárlóban



Tárlójukat „kinőtt” bábúk



Üveglapra feszített hímzés egy tárlóban

Vannak azonban a fentieknél kevésbé szembeszökő, kevésbé ismert, de talán még alatosabb veszélyek is, amelyek egy-egy tárgyra leselkednek a kiállításon. A fűtési időnyben például kiszáradnak a falak, csökken a levegő nedvességtartalma a kiállítóterben – a táblakép kiszárad, megreped, a bútortlap meghajlik, megvetemedik, az intarzia kipattog belőle, a textilía kiszárad, töredeznek a szálak, a papír felpöndörödik. Egy fából, farostlemezből készült tárlóban a fa felszívja még a maradék nedvességet is, az ilyen vitrinben elhelyezett, szerves anyagból készült tárgyak még jobban kiszáradnak. A fémek viszont „jól érzik magukat”, ha száraz a levegő, nincs, ami elősegítse korróziójukat. Tavasszal, ősszel, a nagyobb esőzések idején éppen fordított a helyzet, a fémek felületén korróziós



A fémek rosszul érzik magukat, ha magas a relatív páratartalom – korrodálódnak



A fatárgyak károsodnak (például repedeznek, görbülnek) ha a nap kiszáritja a levegőt körülöttük



A fémek egy része, a jó állapotú, nem restaurált darabok szeretnek „napozni”, mert ekkor alacsonyabb a relatív páratartalom



A magas relatív páratartalom nem kedvez a textileknek – megnyúlnak (különösen ha szőggel erősítették fel őket)



*Kifakult, eltöredezett
selyemkép –
károsodás a nem megfelelő
klíma- és fényviszonyok miatt*

termékek jelennek meg. A szerves anyagokból készült tárgyak viszont eleinte „jól érzik magukat”, de egy idő után túlnedvesednek, meghullámosodnak, megdagadnak, megnyúlnak. A fatárlók fala átnedvesedik, a fában lévő savak „beszöknek” a tárlóba, és ott, amit lehet (például papír, fém stb.) tönkretesznek. Mindezek mellett özönlik be az ablakokon a napfény – és a tárgyak kis hányada szeret csak „napozni”.

Mindezen „közéretromboló” tényező ellen van lehetőség a védekezésre, ha a forgatókönyv összeállításától a kivitelezésig figyelembe vesszük a megelőző műtárgyvédelmi szempontokat, és amíg áll a kiállítás, folyamatosan ellenőrizzük a körülményeket, a műtárgyak állapotát.

E kis füzetben az évek során, a műtárgykörnyezet megfelelő kialakításával kapcsolatosan felgyűlt ismereteinket igyekeztünk összefoglalni. Szót ejtünk arról, hogy milyen hőmérsékleti, légnedvességi valamint fényviszonyokat írunk elő a forgatókönyvben, és milyen módon lehet ezeket beállítani a kiállító-teremben. Milyen típusú anyagokat, eszközöket használjunk, illetve melyek alkalmazását kerüljük el a kiállító-teremben. A leírtak természetesen nem helyettesíthetik a klímatechnikával, világítástechnikával, tárlóépítéssel foglalkozó, vagy a kiállítási segédanyagokat gyártó/forgalmazó szakemberekkel történő konzultációkat. Segíthetnek viszont megfogalmazni a magunknak és másoknak felteendő kérdéseket és elkészíteni az intézkedési terveket.

Tapasztalataink közzétételével talán hozzá tudunk járulni ahhoz, hogy **ne csak a látogatók, hanem a tárgyak is jól érezzék magukat a kiállításokon.**

A KIÁLLÍTÁS FORGATÓKÖNYVÉNEK MŰTÁRGYVÉDELMI VONATKOZÁSAI

A megelőző műtárgyvédelem már a forgatókönyv összeállításakor el kell, hogy kezdődjön. A felelős muzeológus vagy muzeológusokból álló team a restaurátorral/restaurátorokkal, illetve műtárgyvédelmi felelőssel közösen meg kell, hogy állapítsa, hogy a bemutatni kívánt tárgyak anyaga, illetve állapota lehetővé teszi-e, és ha igen, milyen körülmények között és mennyi időre a kiállításukat. A forgatókönyvnek tartalmaznia kell a kiállíthatóságot:

- módját, vagyis, hogy tárlóban vagy anélkül történjen a bemutatás,
- körülményeit, vagyis milyen hőmérséklet, relatív légnedvesség és milyen mértékű megvilágítás szolgálja a műtárgy hosszú távú megőrzését, mennyi ultraibolya, illetve infravörös sugárzás engedélyezhető,
- a kiállíthatóság időtartamát.

Például egy 15. századi, pergamenre írt oklevél esetében a forgatókönyvben meg kellene jelennie a következőknek:

- A bemutatás módja: "műtárgybarát" anyagokból készült, légmentes, pára-stabilizált tárló,
- Műtárgykörnyezeti paraméterek hőmérséklet $20-24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ingadozás relatív légnedvesség 40-50% közötti érték, $\pm 5\%$ ingadozás, ultraibolya-sugárzás maximum $25 \mu\text{W}/\text{lm}$ megvilágítás mértéke 15 klux-óra/év. Cseretárgy/cseretárgyak:...

Az alábbiakban megpróbálunk segítséget nyújtani a forgatókönyvben megjelenő műtárgy-környezeti paraméterek meghatározásához² és a megelőző műtárgyvédelmet

szolgáló egyéb bejegyzések megfogalmazásához.

MILYEN HŐMÉRSÉKLETI ÉRTÉKEKET ÍRJUNK ELŐ?

A hőmérséklet magas vagy alacsony volta, illetve ingadozása károsító hatásairól a Múzeumi állományvédelmi füzetek első számában már szoltunk. Az ott leírtakból két dolgot szeretnénk ehelyt hangsúlyozottan kiemelni.

A hőmérséklet-növekedés elindíthat vagy meggyorsíthat különböző kémiai folyamatokat, nemcsak a műtárgyak anyagaiban, hanem a kiállítás építéséhez felhasznált anyagokban is. Minél magasabb tehát a hőmérséklet a helyiségekben, annál gyorsabbá válnak a korróziós folyamatok (például egy fém vagy üveg felületén), annál gyorsabban bomlanak, öregsznek a szerves anyagok, műanyagok. Az öregedé-



Tárlófalra ragasztott tárgyak – a műtárgyvédelmi szempontból is elfogadhatatlan rögzítés a ragasztó öregedése miatt egy idő után elenged, a tárgyak leesnek.

sük során pedig megváltoznak eredeti fizikai tulajdonságaik, töredeznek, repedezetté válnak. A kiállítási segédanyagok (pl. műanyag installációk, ragasztók, szigetelőanyagok stb.) elvesztik eredeti funkciójukat, porladnak, megsárgulnak, nem ragasztanak, szigetelnek többet.



Porra szétesett műanyag egy kiállított maketten (Elekfy Péter felvétele)

A fentieknél is veszélyesebb a hőmérsékletváltozás a tárgyakra nézve, ha a levegő páratartalmának változásával jár együtt. *Ha emelkedik a hőmérséklet egy teremben vagy tárlóban* (ahol – némi késsedelemmel – ugyanolyan hőmérséklet alakul ki, mint a környezetében), *a relatív páratartalom csökken, ellenkező esetben pedig nő.*

Például egy kiállító-teremben téli időszakban a relatív páratartalom 45% és a hőmérséklet 22°C. Délután 5-től már nem fűtenek (takarékosági okokból), éjjelre lemegy a hőmérséklet 15°C-ra. A 7°C-os hőmérséklet-csökkenés eredményeként elvileg kb. 70%-ra emelkedik a relatív páratartalom értéke. (Azért csak elvileg, mivel a tárgyak, a terem falai stb. erőteljesen nedvesednek, magukba szívják a vizet.) A fűtés beindítását követően viszont csökkenés tapasztalható. Ezek a viszonylag rövid időintervallumokban ismétlődő ingadozások a legkárosabbak a műtárgyakra nézve.

Vagy például egy kiállító-teremben és a benne elhelyezett, jól záró tárlóban a levegő hőmérséklete egy nyári napon 24°C, a relatív páratartalom 50%. Egy népes turista csoport távozása után a teremőrök kinyitják az ablakokat. A kintről beáramló, meleg levegő mind a kiállító-teremben mind pedig a tárlóban természetesen megemeli a hőmérsékletet. Ha például 28°C-ra emelkedik a hőmérséklet, a relatív páratartalom a tárlóban kb. 35%-ra esik vissza. Így akár ki is száríthatunk egy jól szigetelt tárlóban elhelyezett tárgyat.

A fentiek figyelembevételével a műtárgy anyagának és az évszaknak megfelelően a lehető (látogatók és teremőrök által még elviselhető) legalacsonyabb, stabil hőmérsékletet írjuk meg elő.

A téli időszakban ez célszerűen 20–22°C ± 2°C – éjjel-nappal.

A nyári időszakban 23–25°C ± 2°C – éjjel-nappal.

Hőre érzékeny műtárgyak esetében, pl. viasz, nitrocellulóz alapú műanyagok, bitumenes alapozással/festékekkel készült festmények, fotók stb. a fentieknél alacsonyabb, 18°C körüli hőmérsékletet kell biztosítani a kiállítás során. Tudnunk kell azonban, hogy ez a hőmérséklet is túl magas ezeknek a műtárgyaknak (ld. az 1. sz. táblázatban a szakirodalom alapján összeállított értékeket). A kiállítás időtartamának tervezésénél ezt figyelembe kell venni.

Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy e követelményeknek az esetek többségében nagyon nehéz eleget tenni, de legalább próbálkozzunk meg közelíteni az optimális értékeket.

MILYEN RELATÍV PÁRATARTALOM ÉRTÉKEKET ÍRJUNK ELŐ?

A relatív páratartalom (RH) magas vagy alacsony voltának, illetve főként ingadozásának károsító hatásáról korábban már szoltunk.³ Általánosságban elmondható, hogy a fémek, a kőből készült műtárgyak, a kerámiák, az üveg alacsonyabb, míg a szerves anyagból készült tárgyak magasabb relatív páratartalmú térben „érzik jobban magukat”.

A különböző anyagok számára még megengedhető, illetve optimális RH értékeket egyaránt közölni szokták a szakirodalomban. Ezeket az adatokat foglaltuk össze az 1. sz. táblázatban.⁴ Már itt fel szeretnénk azonban hívni a figyelmet arra, hogy egyes tárgyak a táblázatban megadott „megengedett határértékek” alatti és fölötti RH-n is kiállíthatók jelentősebb károsodás nélkül, ha azokat a számukra „extrém” értékeket megszokták (ld. a következő fejezetet).

A kiállításra kerülő tárgyak ritkán képeznek homogén egységet alapanyag szempontjából. A kiállítóteremben/termekben előírt RH érték ezért szinte minden esetben kompromisszum eredménye. Meghatározásánál a műtárgyak állapotán és alkotóanyagaik számbavételén túl mindig figyelembe kell venni, hogy milyen környezetből kerülnek a kiállító-terembe, vagyis, hogy milyen környezetet szoktak meg. Nézzük meg a leírtakat részletesebben.

A TÁRGYAK ANYAGÁNAK ÉS ÁLLAPOTÁNAK FELMÉRÉSE

Meg kell vizsgálnunk, hogy melyek azok a tárgyalakotó anyagfajták, amelyek a legnagyobb mennyiségben fordulnak elő a kiállítandó tárgy-együttesben, és ezek közül melyek a legérzékenyebbek a légnedves-ség szempontjából.

Például képzőművészeti anyagot állítunk ki, táblaképeket és festett faszobrokat. Ebben az esetben a faanyag „igényeit” tartjuk szem előtt.

Vagy: szintén képzőművészeti kiállítást rendezünk, de kortárs alkotásokból. A műtárgyak alapanyaga fém, fa, textil, papír és műanyag. Ebben az esetben, nagy valószínűséggel, a papír és textil fogja meghatározni a beállítandó RH-t, hacsak nincs a többi anyag között kiemelten érzékeny.

Vagy: régészeti kiállítást rendezünk, ahol fém-, fa-, kerámia- és kőtárgyakat kívánunk bemutatni. Ebben az esetben, nagy valószínűséggel, a fém és a fa fogja megszabni a beállítandó RH értéket. Amennyiben nagyon rossz megtartású fémekről és műgyantával átitatott fáról van szó, inkább a fémekhez célszerű igazodni. Ha viszont csak kevés fémünk van és a faanyag nem átitatott, inkább ez utóbbiakat részesítjük előnyben, és a fémeket tártóba zárva, helyileg biztosítjuk nekik a megfelelő páratartalmat.

1. sz. táblázat

A leggyakoribb műtárgyalkotó anyagok számára megengedett,
illetve optimális relatív páratartalom értékek

TÁRGYFAJTA (műtárgyalkotó anyagok)	MEGEGEDETT HATÁRÉRTÉKEK Relatív páratartalom %	OPTIMÁLIS ÉRTÉKEK Relatív páratartalom %
Festetlen kötártyak	30–50	40 ± 5
Festett kötártyak	40–50	45 ± 5
Falfestmények	40–60	45 ± 5
Jól kiégetett kerámia	30–55	45 ± 5
Kiégetetlen/rosszul kiégetett kerámia	30–50	35 ± 5
Festett, festés után nem kiégetett kerámia	30–50	35 ± 5
Üvegtártyak	40–50	45 ± 5
Rossz állapotú üvegek	40–50	40 ± 3
Fémtártyak	40 alatt	20 ± 5
Festett fémtártyak	40–50	45 ± 2
Fatártyak	45–60	50 ± 5
Festett fatártyak	45–60	50 ± 5
Papírtártyak	40–55	50 ± 5
Bőr- és pergamen tártyak	45–55	50 ± 5
Festett bőr- és pergamen tártyak	45–55	50 ± 5
Textíliák	45–55	50 ± 5
Csont- és elefántcsonttártyak	45–55	50 ± 5
Festett csont- és elefántcsont tártyak	45–55	50 ± 5
Fotóanyag (fekete-fehér)	35–50	35 ± 5
Színes fotóanyag	20–30	25 ± 5
Fotóanyag cellulóz-nitrát hordozón	35–40	35 ± 5
Hajból, szőrből készült tártyak, szőrmék	45–55	50 ± 5
Szaru tártyak	45–55	50 ± 5
Tollból készült tártyak	45–60	50 ± 5
Háncsból készült tártyak	45–60	50 ± 5
Kagyló, gyöngy	45–55	50 ± 5

A MŰTÁRGY ÁLTAL MEGSZOKOTT LÉGNEDVESSÉG BIZTOSÍTÁSA

A kölcsönzött műtárgyak esetében – napjainkban már – a legtöbb külföldi, illetve belföldi múzeum meghatározza, hogy milyen hőmérséklet, RH, illetve fényviszonyok mellett kéri a tárgyaik bemutatását. Ezekről az értékektől csak a kölcsönző fél beleegyezésével lehet eltérni. A tárgyak megóvása érdekében azonban érdemes végiggondolni, hogy a kért adatok reálisak-e. Amennyiben pedig kérdések merülnek fel, és van rá lehetőség, vegyük fel a közvetlen kapcsolatot a kölcsönadóval, esetleg ellenőrizzük a tárgy eredeti környezetében a légköri viszonyokat.

Például egy ősnymotatványt a téli hónapokban nyíló kiállításon kívánunk bemutatni. A kölcsönadó 50%-os RH-t ír elő, a műtárgyat egy általunk ismert, nem légkondicionált, fűtött, emeleti könyvtárszobában tartják. Ebben az esetben kétkednünk lehet/kell, hogy az adott helyiségben, tehát a műtárgy eredeti környezetében valóban eléri-e az 50%-ot az RH értéke. Amennyiben módunk van tehát, menjünk el a helyszínre, végezzünk méréseket, és az eredmények ismeretében tárgyaljunk a felelőssel. Esetleg kérdezzünk rá még egyszer az adataira. Ugyanis ha téves a kölcsönadó által kért érték, és ezt a kötetet az általa az adott időszakban megszokott, esetleg 25–30%-os relatív légnedvességű helyiségből egy számára elvileg optimális 50%-os páratartalmú térbe helyezzük át, a gyors változás a lapok deformálódásához fog vezetni. Amennyiben azonban a kiállítás a nyári hónapokban épül és nyílik meg, valószínűleg elfogadható az előírt 50%-os érték.

A múzeum saját műtárgyának bemutatásakor is szükséges annak megvizsgálása, hogy a raktárban vagy egy másik kiállító-teremben az adott tárgy környezete milyen mértékben tér el az új kiállító-teremtől.

Például ha egy mázas kerámiát magas páratartalmú (70–80%) pinceraktárban tartunk, és onnan kerül egy 40–50%-os páratartalmú kiállító-terembe, előfordulhat, hogy a kiszáradás következtében „sókivirágzás” történik és megrepedezik, lepotyog a máz. Ezt csak úgy lehet elkerülni, ha a kiállításon, az adott kerámia környezetében ugyanolyan magas páratartalmat biztosítunk, mint amilyenhez hozzászokott a raktárban. Ha viszont száraz helyiségből kerül a nedvesebb kiállítóterbe, nem lesz baja, de többet a száraz raktárba visszavinni nem lehet!

Amennyiben saját anyagunk mellett több más gyűjteményből kölcsönzünk tárgyakat, előfordulhat, hogy három-négyféle RH értéket vagyunk kénytelenek biztosítani/biztosítani a kiállított műtárgyaknak attól függően, hogy melyik milyen körülmények közül kerül a kiállításra.

Például textíliákat mutatunk be egy decembertől februárig tartó, időszakos kiállításon. A darabok többsége saját raktárunkból (nem klimatizált) származik, de ki akarunk állítani állandó kiállításunkról és más intézményből is egy-két tárgyat. Saját kiállításunkon párastabilizált, azaz pufferanyaggal folyamatosan egy adott RH értéken tartott légtérű tárlóban (ld. ott), míg a kölcsönadó intézményben alig fűtött, magas páratartalmú pinceraktárban vannak a kiszemelt textíliák.

Ebben az esetben a teremben ímagában nem szükséges módosítani a kialakult RH értékeket – ezt szokták meg a raktárunkból odakerülő tárgyak.

A kiállításunkról átvitt daraboknak viszont továbbra is biztosítani kell az eredeti tárlójukban megszokott relatív légnedvességet, a kölcsönzött daraboknak pedig a magas páratartalmat.

MILYEN FÉNYVISZONYOK BEÁLLÍTÁSÁT KÉRJÜK A MŰTÁRGY KÖRNYEZETÉBEN?

A műtárgyak megvilágítását szolgáló *természetes és mesterséges fényforrásokról*, a belőlük a műtárgyak felületére jutó *ultraibolya-, fény- és infravörös-sugarak* károsító hatásáról a Múzeumi állományvédelmi füzetek első számában már írtunk.⁵ A forgatókönyvben mindenképpen külön kell szerepelnie a megvilágítás mértékére (fényre), az ultraibolya-, illetve az infravörös sugárzásra vonatkozó megjegyzéseinknek.

Az alábbiakban összefoglaljuk azokat a szempontokat, amelyeket javasunk figyelembe venni a fényviszonyokra vonatkozó forgatókönyvi bejegyzéseknél.

AZ OPTIMÁLIS MEGVILÁGÍTÁS MÉRTÉKÉNEK MEGÁLLAPÍTÁSA

Napjainkban a hagyományos lux értékek helyett (például „egy grafika megvilágítása 50 lux-szal történhet”) a szakirodalom egyre gyakrabban klux-óra/év-ben⁶ adja meg a megvilágítás mértékét, dózisát a különböző fényérzékenységi kategóriákba sorolható tárgyak esetében.⁷ Az egyes kategóriákra vonatkozólag meghatározták, hogy kb. mennyi az a maximális fényenergia-mennyiség, amely a megvilágítás által az anyagot érheti egy év alatt anélkül,

hogy jelentősebb károsodást okozna. Az éves értékekből számolható ki (ld. alább) a megvilágítás mértéke lux-óraban. Ez adja meg, hogy napi 8–9-órás megvilágítást feltételezve mekkora dózist kaphat a tárgy (ld. 2. táblázat).

Például ha a megengedett fénymennyiség 15 klux-óra/év, ez 15 000 lux-órát jelent évente. Ha a tárgyat folyamatosan világítjuk, napi 8 órában, az hetente 48 óra megvilágítási idő. Ahhoz, hogy egy tárgyat tanulmányozni lehessen, kb. 40 lux-óra szükséges - ha a környezete elég sötét. Ez $48 \times 40 = 1920$ lux-órát jelent hetente. A 15 000 lux-órából tehát $15000:1920=7,8$, azaz 8 hét megvilágítás „telik ki”. Elméletileg tehát ezt a tárgyat évente maximum 8 hétre lehet kiállítani. Ha viszont 100 lux-órával világítjuk, a kiállíthatósági ideje a felére csökken.

A legérzékenyebb műtárgyak esetében a feltételek szigorodtak. Az „igen érzékeny” kategórián belül ugyanis elkülönítettek egy „kiemelten érzékeny” csoportot, amelybe a fényre igen érzékeny tárgyak közül a nagyon rossz állapotúak kerülnek. A kiemelten fényérzékeny tárgyakat kb. 5 lux-órás megvilágítás mellett kellene bemutatni, ez azonban szinte teljes sötétséget jelentene, a tárgyat nem lehetne látni. 40–50 lux-órás megvilágítás mellett viszont csak 1–2 hónapra lehet kiállítani őket. Amennyiben a folyamatos megvilágítás helyett időszakos alkalmazunk (például felkapcsolható világítás a tárlóban), a megvilágítás mértéke nagyobb, illetve a kiállíthatóság ideje hosszabb lehet.

Egy-egy tárgy esetében a megfelelő érték meghatározásánál – konzultálva a restaurátorokkal – figyelembe kell venni tehát a

műtárgy állapotát és emellett a konzerválásnál-restaurálásnál alkalmazott anyagok (bevonatok, ragasztók, kiegészítő anyagok stb.) fényérzékenységét is.

Például egy rossz megtartású, 20. század eleji újságpapír vagy egy töredezett, kifakult selyem esetében az első, „kiemelten fényérzékeny” kategóriába sorolás javasolt, míg egy fehér ingváll a második, „igen fényérzékeny” kategóriába kerülhet.

Vagy: egy régészeti bronzkancsó alapanyaga alapján elméletileg a negyedik, „fényre nem érzékeny” kategóriába lenne sorolható. Ha ragasztották, műanyaggal egészítették ki, és a fémet műanyag korrózióvédő bevonattal látták el, a műanya-

gokra való tekintettel a harmadik, „közepesen fényérzékeny” kategóriába kell átsorolni.

Összetett tárgyaknál mindig a fényre legérzékenyebb komponens határozza meg a besorolást. Például egy festett fémcégér esetében – a festékréteg miatt – a harmadik, „közepesen fényérzékeny” kategóriának megfelelő értéket javasolt választani.

A forgatókönyvben érdemes mindkét adatot (évi megvilágítás, illetve a megvilágítás mértéke) feltüntetni, ezáltal szabadabb kezet hagyva a kiállítás rendezőjének a megvilágítás tervezésére.

2. sz. táblázat

A leggyakoribb műtárgyalkotó anyagok megvilágításához javasolt klux/év, illetve lux-óra értékek

KATEGÓRIA	ANYAGFAJTÁK	ÉVI MEGVILÁGÍTÁS (klux-óra)	MEGVIL. MÉRTÉKE* (lux-óra)
1. Kiemelten fényérzékeny	Rossz állapotú/megtartású akvarellek, kéziratok, nyomatok, rajzok, pasztellek, papírusz, toll, színes fotók, textiliák, festett bőr, pergamen stb.	maximum kb. 15	maximum 5**
2. Igen fényérzékeny	Jobb megtartású akvarellek, miniatúrák, kéziratok (tinták), nyomatok, rajzok, pasztellek, papírusz, toll, színes fotók, textiliák, festett bőr, pergamen stb.	maximum kb. 150	maximum kb. 50–60
3. Közepesen fényérzékeny	Tábla- és vászonképek, festett fa- és kőszobor, falfestmények, fatárgyak, szaru, csont, elefántcsont, fekete-fehér fotók, műanyagok, ragasztók stb.	maximum kb. 600	maximum kb. 200–240
4. Fényre nem érzékeny	Festetlen kő, kerámia, üveg, fém	elvileg korlátlan	elvileg korlátlan

* A számítás menetét ld. feljebb

** Ilyen megvilágítás mellett természetesen nem látható a tárgy - más megoldást kell választani

AZ ULTRAIBOLYA-SUGÁRZÁS MENNYISÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

A fényérzékeny műtárgyak környezetéből (1–3. kategória, 2. táblázat) az ultraibolya (UV)-sugárzást lehetőség szerint teljesen ki kell szűrni. Értéke a megvilágítás mértékére vonatkoztatva maximum $75 \mu\text{W}/\text{lm}$ (egyes szakirodalmi források szerint $10\text{--}25 \mu\text{W}/\text{lm}$) lehet a tárgy felületén mérve.

AZ INFRAVÖRÖS-SUGÁRZÁS

Az infravörös (IR)-sugárzás melegíti a tárgyat, illetve annak környezetét. Ezáltal minden olyan károsodás veszélye fennállhat, amely hő hatására következik be. A megvilágítás során a fényforrást úgy kell elhelyezni, hogy a műtárgy felületén mért hőmérséklet ne emelkedjen, ha a világitást bekapcsoljuk. A forgatókönyvben ezt nem szükséges minden tárgy esetében külön jelezni, hanem az általános, műtárgyvédelemre vonatkozó részben célszerű kitérni rá.

MILYEN „MŰTÁRGYBARÁT” ANYAGOK HASZNÁLATÁHOZ RAGASZKODJUNK?

„Műtárgybarátnak” nevezzük azokat a kiállítás-, illetve tárlóépítéshez használt anyagokat, amelyek nem, vagy csak kis mértékben bocsátanak ki magukból a műtárgy anyagaira nézve káros szilárd vagy gáz halmazállapotú légszennyezőket.

Légszennyezőknek nevezzük a levegőben lévő szilárd részecskéket és mindazon gázokat, amelyek nem tartoznak a levegő állandó alkotórészei (nitrogén, oxigén, szén-dioxid, egyes nemesgázok) közé. A légszennyezők műtárgykárosító hatásával ehelyt nem foglalkozunk.⁸

A forgatókönyv általános műtárgyvédelmi részében ajánlatos felhívni a tervező figyelmét arra, hogy az anyagok kiválasztása után ezek alkalmazhatóságáról/ellenőrzéséről konzultáljon a restaurátorokkal, illetve az illetékes szakemberekkel. Az ellenjavallt, illetve használható anyagokról később írunk.

A forgatókönyvben leírt, a megelőző műtárgyvédelemre vonatkozó bejegyzések gyakorlati megvalósításának módjait a kiviteli terveknek kell tartalmazniuk (ld. a következő fejezetet).

A KÖVETELMÉNYEKNEK MEGFELELŐ MŰTÁRGYKÖRNYEZET KIALAKÍTÁSA A KIÁLLÍTÓTERMEKBEN

Az alábbiakban néhány gyakorlati tanács-
csal szeretnénk hozzájárulni az optimális
(vagy azt közelítő) műtárgykörnyezet kia-
lakításához. A környezet javítására/meg-
változtatására irányuló intézkedéseket cél-
szerű a kiállítás kiviteli tervében szerepel-
tetni, de bizonyos változtatásokat a már
álló kiállítások esetében is elvégezhetünk/
elvégeztethetünk.

A KLÍMA-VISZONYOK TERVEZÉSE KÖZPONTILAG LÉGKONDITIONÁLT KIÁLLÍTÓ-HELYISÉGEKBEN

Központi légkondicionálással a kiállító-ter-
mek klímáját (hőmérsékletét és relatív lég-
nedvességét) egy adott értékre lehet beál-
lítani és folyamatosan ezen az értéken
tartani, stabilizálni. A klímaberendezésnek
éjjel-nappal működnie kell (a műtárgyak,
amelyek megóvása a cél, éjjel is a múze-
umban vannak!). Klimatizált múzeumépü-
letekben általában a tárgyak többsége
számára megfelelőnek ítélt és az ott
dolgozók és a látogatók számára is ked-
vező 20–22°C hőmérsékletet és 50% körüli
relatív páratartalmat szoktak beállítani.
Amennyiben a kiállítandó műtárgyak több-
sége számára a forgatókönyvben ettől el-
térő értékek (az esetek többségében RH
értékek) biztosítását írják elő, úgy a ter-
mekben plusz párást/páramentesítést,
illetve fűtést/hűtést kell tervezni (ld. a
további fejezetekben). A központilag beál-
lított klímát ugyanis nem lehet „átállítani”
a raktárakban és más kiállítóterekben
örzött műtárgyak károsodása nélkül.

Ha csak *egy-egy tárgy* esetében kell eltér-
jünk a központilag biztosított értékektől,
e tárgyakat külön, számukra megfelelően
klimatizált tárlóban lehet elhelyezni.

A kiállítás tervezésnél figyelembe kell
venni, hogy hol helyezkednek el a légbefü-
vő, illetve elszívó nyílások. Ezek közelében
ugyanis műtárgyat még tárlóban sem lehet
elhelyezni.

A KLÍMA-VISZONYOK TERVEZÉSE NEM LÉGKONDITIONÁLT KIÁLLÍTÓ-HELYISÉGEKBEN

A kivitelezési terv elkészítésekor a forga-
tókönyv vonatkozó instrukciói mellett ter-
mészetesen ismerni kell a kiállítóterem/
terem műtárgyvédelmi szempontból meg-
határozó adatait is:

- *hőmérsékleti viszonyok* – fűtés módja,
nyári hűtés lehetőségei,
- *légnedvességi viszonyok* – párástítás/
páramentesítés már meglévő lehetősé-
gei (pl. mobil berendezések vannak-e,
milyen típusúak stb.).

A fentiekben túlmenően rendelkezni kell a
terem/terem légállapotára jellemző,
számszerű adatokkal is, vagyis az ott ko-
rábban mért hőmérsékleti és RH érté-
kekkel.⁹ Ezek birtokában tervezhetők a
különböző beavatkozások (ld. a következő
fejezetet).

A KIÁLLÍTÓTERMI MÉRÉSI ADATSOROK ÉRTÉKELÉSE A MŰTÁRGYKÖRNYEZETI KÖVETELMÉNYEK TÜKRÉBEN

Az adott helyiségekben több hónapon keresztül mért hőmérsékleti és páratartalom-értékek ismeretében állapítható meg, hogy milyen műtárgykörnyezeti beavatkozások szükségesek a kiállítást befogadó teremben/termekben.

Például nincsenek nagy hőmérséklet és páratartalom ingadozások a téli és nyári időszak között (10–20%), és a mért értékek nem térnek el a kiállítani kívánt tárgyak megóvásához előírtaktól, így nem kell semmiféle beavatkozást tervezni – szinte soha nem előforduló eset egy nem központilag klimatizált épületben, sőt ez utóbbiban is ritkán!

Vagy: nincsenek nagy hőmérséklet és páratartalom ingadozások, de a kiállítandó tárgy-együttes vagy a tárgyak többsége, esetleg egy-egy tárgy más paraméterekhez szokott (például magasabb vagy alacsonyabb páratartalomhoz) – tervezendő a pársítás vagy a páramentesítés az egész kiállítóteremben vagy helyileg, az illető tárgyak tárlójában. Akkor is ez a helyzet, ha klimatizált teremben állítunk ki a központilag beállított paraméterektől eltéréseket igénylő tárgyat vagy tárgy-együttest.

Vagy: a téli, fűtési időszakban 25°C körüli a hőmérséklet és rendkívül száraz a levegő (20% körül), a kiállítás télen vagy téli hónapokat is magába foglaló időszakban áll, és a tárgyak magasabb páratartalmat igényelnek – tervezendő az általános pársítás és javasolandó a hőmérséklet 20–22°C-ra történő csökkentése.

Vagy: a nyári időszakban a termék hőmérséklete – az adatok alapján – sokszor 25°C-nál magasabb, a kiállítás nyáron

vagy nyári hónapokat is magába foglaló időszakban áll – tervezendő a léghűtés és ezzel párhuzamosan pársítás is!

Az adatok figyelmes áttanulmányozása során olyan ötletek is születhetnek például, hogy a hűvösebb termekbe csoportosítjuk a szerves anyagokból készült tárgyakat, hogy egyes termekben kikapcsoljuk a fűtést stb.

A HŐMÉRSÉKLET BEÁLLÍTÁSA ÉS STABILIZÁLÁSA EGY KIÁLLÍTÓ-TEREMBEN, ILLETVE EGY TÁRLÓBAN

Központilag nem klimatizált kiállító-termekben és a bennük elhelyezett tárlók belsejében a hőmérséklet stabilizálása, optimális értéken tartása elméletileg a téli időszakban könnyebb, mint nyáron.

Hőmérséklet szabályozás télen

Téli időszakban, ha szabályozható a fűtés, viszonylag egyszerűen biztosítható a kívánt hőmérséklet, amely lehetőség szerint ne haladja meg a 20–22°C-t. Ez a műtárgyak és a huzamosan a teremben tartózkodók számára is megfelelő. (Télen az emberek melegebben öltöznek!)

Hőmérséklet szabályozás nyáron

Nyáron a belső hőmérséklet erősen függ a külsőtől. Kivételt ez alól csak a nagyon vastag falú épületek, illetve pincehelyiségek képeznek. A nyáron kellemesen ható, 25°C körüli hőmérséklet, bár nem igazán optimális, még elfogadható a műtárgyak szempontjából, ha nem jár az RH csökkenésével. Nyári kánikula idején azonban ennél sokkal melegebb szokott lenni a kiállító-termekben. A műtárgyakra és a teremben tartózkodókra nézve egyaránt károsan/kellemetlenül ható, magas hőmérséklet csökkentésére – sajnálatos módon – csak na-

gyon kevés jó megoldás ismeretes. Néhány többé-kevésbé megfelelő módszert az alábbiakban gyűjtöttünk össze.

- Némi hőmérséklet-csökkenést érhetünk el az által, ha a terem ablakait bespalettázzuk, vagy megfelelő redőnyökkel, speciális, hővisszaverő függönyökkel látjuk el.
- Segíthet valamennyit, ha a reggeli és esti, hűvösebb órákban szellőztetjük át a termeket.
- A napsütéstől erősen felmelegedő kiállító-helyiségek ablakaira tetethetünk hővisszaverő fóliát. Ezek a fóliák – típustól függően – a sugárzó hő (infravörös sugárzás) 55–80%-át kirekesztik. Az általános tapasztalatok szerint jelentős javulás nem várható tőlük, mivel a nap sütötte falak is közvetítik befele a meletget. Ráadásul ezek a fóliák pigmentáltak, tehát színesek (füstsztízín, bronzszínű), és így megváltoztatják a helyiség belső fényviszonyait (megfelelő mesterséges megvilágításról kell gondoskodni), valamint torzíthatják a kiállított tárgyak színt (megváltozik a természetes fényforrás színvisszaadó képessége). A hővisszaverő fóliák – típustól függően – a káros UV-sugárzás kiszűrésére is alkalmasak lehetnek (ld. ott).
- Az ablakklímák telepítése utólagosan – különösen műemlék épület esetében – legfeljebb csak időszakosan lehetséges (például egy-egy időszakos kiállítás idejére). A berendezések külső egysége ugyanis esztétikailag rontja az épület megjelenését, a kondenzvíz elvezetése pedig, különösen az emeleti helyiségek esetében, nagyon nehezen oldható meg. Üzemeltetésükkor gondolni kell arra, hogy a hűtés során szárítják a levegőt (a levegő páratartalma lecsapódik, kondenzálódik – innen a kondenzvíz),

tehát párhuzamosan párasításról is kell gondoskodnunk a kiállító-teremben. Ez az energia-költségeket jelentős mértékben megnöveli. A hűtést nem célszerű túlzásba vinni, a 24–25°C körüli érték megfelelő (nyáron az emberek könnyebben öltöznék!).

- A külső egység nélküli, mobil hűtők általában nagyon zajosak és nem elég hatékonyak.

A mesterséges fényforrások, mint „fűtőtestek”

A kiállítás-rendezés során sokszor nem vesszük figyelembe, hogy a mesterséges fényforrások is bocsátanak ki – sok esetben igen jelentős mennyiségű – hőt. A különféle lámpákkal, reflektorokkal megvilágított műtárgy a jelentős fénykárosodás mellett felmelegszik, a szerves anyagok lebomlási folyamatai felgyorsulnak. Emellett a környezetben az RH jelentős mértékben lecsökken, a tárgy kiszárad. A fényforrásokat tehát annyira távol kell helyezzük a műtárgytól, hogy azokat bekapcsolva a tárgy felületénél ne észlelhessünk hőmérséklet-emelkedést.

A tárlókba épített kisméretű spotlámpák (minispotok), különböző izzók ugyanilyen problémákat okoznak. Nem szabad azt sem elfelejteni, hogy a fénycsövek két végén is izzószálak vannak. Ezért hiába tartjuk „hideg” fényforrásnak őket, a tárlóba beépítve mégis felmelegítik a levegőt. A vitrinek tervezésénél tehát ügyelni kell arra, hogy – amennyiben szükséges a belső megvilágítás – a fényforrások külön, felfele nyitott lámpaházba kerüljenek (a meleg levegő felfele száll!), és a lámpaház üveggel vagy plexivel el legyen választva a tárgyakat bemutató tértől.



A reflektorral megvilágított faszobor – a fénykárosodás mellett – kiszárad, a festékréteg megrepedezik, lepereg (Baracza Szabolcs felvétele)



A tárlóba beépített fényforrások felmelegítik a tárló levegőjét, így lecsökken a relatív légnedvesség

A tervezésnél figyelembe kell venni, hogy működő fűtőtestek, illetve a nyári hűtést biztosító ablakklímák stb. közvetlen közepébe nem kerülhet tárló, tárgy.

A RELATÍV PÁRATARTALOM BEÁLLÍTÁSA ÉS STABILIZÁLÁSA A KIÁLLÍTÓ-TERMEKBEN

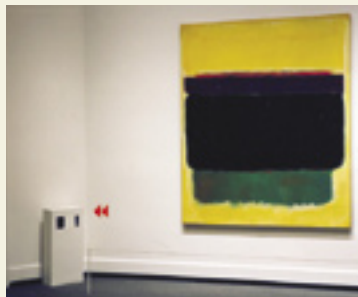
Az egyes műtárgyaknak a forgatókönyvben vagy a kölcsönző által előírt értékek áttekintése után lehet meghatározni, hogy a kiállítandó tárgyak többségének milyen RH a legmegfelelőbb. Ha ez eltér a teremben/termekben uralkodó viszonyoktól, párasítanunk és/vagy szárítanunk kell a kiállítási helyiségek levegőjét. (A két feladat együttes ellátására szolgáló berendezések gyakorlatilag kisebb fajta klímaberendezések-

nek számítanak, és be kell őket építeni a helyiségekbe, ezekkel itt nem foglalkozunk).

Azoknak a helyiségeknek, amelyekben akarjuk változtatni a relatív páratartalmat, jól záró ajtajainak kell lennie, esetleg függönnyel, zsiliprendszerrel kell ellátni azokat – ennek is szerepelni kell a tervben. Ha a téli párasítást vagy a páramentesítést mobil berendezésekkel kívánjuk biztosítani, azokat is bele kell „komponálni” a látványtervbe. Célszerű a kiállítóterem hőmérsékletének és páratartalmának ellenőrzésére szolgáló készülékek helyét is betervezni (biztonságos, látogatók által nem hozzáférhető stb.).



Az enteriőrben furcsán hat a párasító berendezés - de szükséges!



A modern kiállításban ügyesen "elrejtették" a páramérőt

A beállítandó értéktől eltérő paramétereiket igénylő műtárgyakat speciális, légmentes tárolóban kell elhelyezni és ott részükre a kívánt értékeket beállítani (ld. később).

A klimatizáció külön szakma. Egy-egy épület, helyiség hőmérsékletének, relatív páratartalmának gépi úton történő beállítása, a szükséges berendezések számának, kapacitásának meghatározása az ezzel foglalkozó szakemberek feladata. Az alábbiakban mindössze néhány javaslatot szeretnénk tenni az egyszerűbb megoldásokra, illetve meg szeretnénk könnyíteni a kiállítást tervező, illetve a légállapotok optimalizálásával foglalkozó szakemberek közötti párbeszédet.

Párásítás

Hazai viszonylatban párásításról elsősorban a fűtési szezonban, illetve a nyári időszakban gépi úton hűtött helyiségekben kell gondoskodni. A párásítás módját aszerint választjuk meg, hogy mekkora levegő-térfogatot kell nedvesítenünk és milyen mértékben (pl. csak néhány % az előírt értéktől való eltérés vagy 20%-ról kell 45%-ra „feltornászni” a relatív páratartalmat).

Az RH növelésének néhány egyszerűbb és olcsóbb, illetve gépekkel történő, költségesebb módját az alábbiakban foglaljuk össze.

Párásítás egyszerűbb módszerekkel

- Növelhető egy kiállító-terem relatív légnedvessége a téli időszakban a hőmérséklet csökkentésével, vagyis pl. 25°C helyett csak 20°C-ra fűtöm fel a helyiséget. Jól szigetelt nyílászárók esetében így 5-10%-os RH növekedést is elérhetünk, emellett pedig energiát takaríthatunk meg. Az emelkedés mértéke csak tapasztalati úton határozható meg (nagyon sok tényezőtől, például a falak porozitásától, a padlóburkolat milyenségétől, a bútorzattól, a tárgyak anyagától stb. függ), így ez a módszer inkább másokkal kombinálva alkalmazható.
- A párásítás lokális, kevésbé szabályozható módja, ha a száraz levegőjű helyiségekben vízzel telt tálakat helyezünk el télen a fűtőtesteken (amennyiben nem fenyeget a veszély, hogy a látogatók vagy a takarító személyzet felborítja azokat). A víz a környező levegő hőmérsékletétől és páratartalmától függő mértékben párolog, növelve ezáltal a környezetében a légnedvességet. Csak kisebb kiállító-terekben javíthat e módszer valamit a helyzeten, növelheti

a relatív páratartalmat néhány százalékkal. Ez a módszer is csak egyéb párasítási módszerrel együttesen adhat megfelelő eredményt.

Párasítás gépi úton

A párasítás leghatékonyabb módja a mobil berendezésekkel történő légnedvesítés. A párasító készülékek működési elvük alapján három nagy csoportba sorolhatók:

- vízpermetező berendezések,
- a vizet forralással párologtató berendezések,
- melegítés nélkül nedvesítő berendezések.

A vizet apró cseppecskék formájában a levegőbe porlasztó (például ultrahanggal) berendezések csak a műtárgyaktól távol elhelyezve, desztillált vízzel működtetve alkalmazhatók a kiállító-teremben. Nem túl drága készülékek, de működésük a desztillált víz használata miatt mégis nagyon költséges. Gyakorlatilag nem javasolt az alkalmazásuk.

A vizet forralással párologtató berendezésekből gőz kerül a levegőbe, tehát ezeket is csak a tárgyaktól távol elhelyezve lehet használni. Ha csapvízzel működtetjük őket rövid időn belül elvízkövesednek, nagyon gyakran kell tisztítani őket. Ha desztillált vízzel töltjük fel, ez nagyon megrálgítja a működésüket. Múzeumi használatukat lehetőség szerint kerüljük el.

A fenti két készülék-típus nem szabályozható, azaz nem állítható be rajtuk az elérni kívánt RH érték.

Kiállító-terembe, ha az anyagi lehetőségeink ezt lehetővé teszik, olyan párasító berendezéseket tervezzünk, amelyek a légtér száraz levegőjét beszívva, azt egy folyamatosan nedvesített anyagon (például szivacson) vagy víz felszíne fölött (ahol a

páratartalom magas) nyomják keresztül, majd visszajuttatják a helyiségbe. Ezek ugyan az előzőekben említetteknel sokkal drágább készülékek, de csapvízzel működtethetők és beállítható rajtuk a kívánt RH értéke. Ha ezt elérte a légtér páratartalma, a készülék leáll.

Tudva, hogy milyen jellegű készülék alkalmas célunk eléréséhez és ismerve a párasítandó helyiség/helyiségek méreteit, valamint az aktuális és elérni kívánt relatív páratartalmat tárgyalhatunk a párasító készülékeket forgalmazó cég képviselőjével.

Légszárítás

Légszárításra általában nedves pincében, alagsorban, földszinten lévő kiállító-teremben lehet szükség.

Mielőtt a légszárítás tervezését elkezdennénk, meg kell vizsgálni vagy szakemberrel megvizsgáltatni, hogy miért magas a páratartalom az adott helyiségben. Így kiderülhet, pl., hogy a rossz falszigetelés következményeként állandó utánpótlása van a nedvességnek (falakon felhúzódó talajvíz) vagy egy elrepedt víznyomócső nedvesíti a falat stb. Ez utóbbi esetben – a hi-bás cső cseréjét követően – illetve építkezés (betonozás, vakolás stb.) után az egyszerű kiszárítás elegendő. Ha folyamatos a nedvesedés és az utólagos falszigetelés technikai és/vagy anyagi okokból nem oldható meg, akkor célszerű elgondolkodni azon, építsünk-e az adott helyen kiállítást, kockáztassuk-e tárgyaink károsodását. Ha nincs más lehetőségünk/helyünk, akkor kell gondoskodnunk folyamatos légszárításról.

Légszárítás egyszerűbb módszerekkel

- A levegő relatív páratartalma csökkenésének legegyszerűbb módja – télen – a hőmérséklet emelése, vagyis a fűtés. Ez azonban az esetek többségében technikai (például régi épület pincéje stb.), anyagi, vagy műtárgyvédelmi (árt a magasabb hőmérséklet a tárgyaknak) okokból nem valósítható meg. Ezért célszerűbb elektromos hálózatról működő légszárító készülékeket alkalmazni.
- Szárítható a levegő a téli időszakban gyakori szellőztetéssel is, de ez csak a kiállítás építése előtt ajánlott, olyan helyiségekben, ahol nincs a falaknak víz-utánpótlása.

Légszárítás gépi úton

A légszárításhoz alkalmazható készülékek működési elvük alapján két nagy csoportra oszthatók:

- nedvszívó anyaggal ellátott berendezések,
- fagyasztva szárító berendezések.

Az első csoportba tartozó berendezések működésének alapelve, hogy a helyiség nedves levegőjét beszívja azt egy nedvszívó anyagon nyomják keresztül, majd visszajuttatják a légtérbe. Amikor a nedvszívó anyag telítődik, a berendezés felmelegített levegőt pumpál át rajta, hogy kiszáritsa. Az így nedvessé vált levegőt egy csövön a szabadba vagy más helyiségbe kell vezetni. E berendezések tehát helyhez kötöttek.

A fagyasztva szárító berendezések a háztartási jégszekrényhez hasonló hűtőrendszerrel vannak ellátva. A helyiségből beszívott, nedves levegő egy csőrendszerben erősen lehűl, ezáltal a benne lévő víz egy része kondenzálódik. A hideg, telített le-

vegő ezután a csőrendszer fűtő részében felmelegszik, és az ily módon szárított, immár ismét szobahőmérsékletű levegő kerül vissza a helyiség légtérébe. Ezek az előzőeknél alkalmasabbak múzeumi célra. Mindkét típus esetében beállítható a kívánt RH érték.

A légszárítás tervezését – a párasításhoz hasonlóan – szakember végzi, kívánalminknak megfelelően.

A RELATÍV PÁRATARTALOM BEÁLLÍTÁSA ÉS STABILIZÁLÁSA TÁRLÓKBAN

Egy kiállítás tervezésénél számba kell vennünk, hogy hány tárgynak kell a teremétől eltérő RH értéket biztosítanunk. Ezeket célszerű – amennyiben ez tematikailag lehetséges – csoportosítani, és az azonos körülményeket igénylőket egy tárlóba helyezni. A párastabilizálható, ún. légmentes tárlók (ld. később) ugyanis rendkívül drágák.

A tárló belső tere és a környezet közötti kölcsönhatások mértéke, így a vízpára ki- és beáramlásának sebessége is, a tárló építőanyagaitól, felépítésétől és szigetelésének minőségétől függ. A tárlókat kivitelező cégnek készülő tervekben mindezekre ki kell térni.

A párastabilizálható tárlók építőanyagairól és szigeteléséről – pormentes és légmentes tárlók

Nedvszívó anyag (fal, fa, farost- vagy rétegelt lemez stb.) és üveg kombinációjával készült tárlókban eleve nem lehet beállítani és állandó értéken tartani a relatív páratartalmat. Csak nem nedvszívó anyagból (például fémből) és/vagy üvegből készült vitrinekben stabilizálható eredménnyel az RH.

A megfelelő anyagból összeállított vitrinek esetében a szigetelés minősége határozza meg, hogy beállítható-e bennük a kívánt légnedvesség.

A kevésbé jól szigetelt, ún. pormentes tárlókban a belső levegő napjában akár kétszer is kicserélődhet. Ilyeneket akkor tervezzünk/rendeljük, ha a teremklíma megfelelő a tárlóban bemutatni kívánt tárgyaknak is, és a tárló csak a por elleni védelmet valamint a tárgyak biztonságát szolgálja. A jól szigetelt, ún. légmentes (angolul air tight, németül luftdicht) tárlók esetében a légcsere a környezettel jóval az egyszeres alatt van, maximum 10–20%-a cserélődik a belső levegőmennyi-

ségnek naponta. Ezekben biztosítható a környezettől eltérő relatív légnedvesség.¹⁰

A tárlók felépítésének befolyása a párastabilizálás eredményességére

Eddigi tapasztalataink szerint a fém alapon álló, öt üveglapból készült, az éleken ragasztott, nem nyitható csak emelhető tejtű vitrinekben lehet legbiztosabban stabilizálni a relatív páratartalmat. A billentéssel nyíló asztali vitrinek esetében is jó eredmények érhetők el. Mindkét tárló-típusnál a nehéz üveg konstrukció „ránehezedik” a szigetelést biztosító anyagra (pl. szilikoncső), így biztosítható a légmentesség.



Fából és üvegből készült tárlóban nem lehet a légnedvességet állandó értéken tartani



Rosszul szigetelt tárlóban (ahová például pénzérmét be lehet dobni) nem lehet a légnedvességet állandó értéken tartani



Az éleken ragasztott, üveghasáb tárló és a billentéssel nyitható asztali tárló - tapasztalataink szerint a legjobban szigetelhető vitrin-típusok

Az eltolható vagy nyitható ajtajú tárlóknál a zsanéroknál és a zárszerkezetnél egyaránt várható légcserre. Az idők folyamán, ahogy az ajtók szigetelése veszít rugalmas-

ságából, egyre nagyobbá válik ennek mértéke. Ezekben a vitrinekben nehezebb egy adott RH-t hosszabb ideig stabilizálni.



A tolóajtós, levehető falú vagy nyitható ajtós tárlók rendszerint rosszabbul zárnak, a zsanéroknál, zárnál mindig van légcserre

A nagyméretű tárlók esetében a nagy tömegű üveglapok még rögzítés esetén is „hasasodhatnak”, tehát ezekben gyakorlatilag nem stabilizálható megfelelő módon az RH.

Az előírt relatív légnedvesség beállítása légmentes tárlókban

A tárlótervek elkészítésénél természetesen figyelembe kell venni, hogy milyen módszerrel kívánjuk az RH-t stabilizálni. A szükséges eszközöknek vagy anyagoknak

(ld. alább) megfelelő helyet, hozzáférést kell biztosítani, és a gépek számát vagy a pufferanyag mennyiségét is fel kell tüntetni (ez az árkalkuláció miatt is fontos!). Minden tárlóba tervezzünk páramérőt (hogy a költségvetésbe ezt be tudják kalkulálni), és hagyjunk helyet (lyukat) egy digitális páramérő érzékelő-fejének, még abban az esetben is, ha a központi ellenőrzést a kiállítás megnyitására még nem építik ki.

Többféle módon stabilizálhatjuk a relatív páratartalmat egy légmentes tárlóban. A módszer megválasztása egyrészt anyagi lehetőségeinktől másrészt a kiállítás időtartamától, sőt attól is függhet, hogy milyen évszakban rendezzük a kiállítást.

A továbbiakban azokról a lehetőségekről számolunk be, amelyek tapasztalataink alapján alkalmasak egy-egy állandó, illetve időszakos kiállításon a tárló relatív légnedvességének stabilizálására.

Légmentes tárlók páratartalom-stabilizálása állandó- vagy hosszabb ideig tartó időszakos kiállításon

- A kb. 1–1,5 köbméternél nagyobb, de kb. 10 köbméternél kisebb légterű tárlók esetében az állandó RH biztosítására kis méretű berendezéseket tervezhetünk a tárlóba. Több cég forgalmaz ilyen készülékeket, működési elvük egyesíti a korszerű párasítót, illetve légszárító berendezéseket. Egy-egy készülék 3-5 köbméter párastabilizálására alkalmas, több is üzemelhet egy tárlóban. A készülékek ára igen magas. Szervíz-problémák is lehetnek (egyelőre nincs hazai gyártó). Élettartamuk – mindössze egy típus ismerete alapján – nem éri el a hazai, átlagos állandó kiállítások időtartamát, 7–8 év. Amennyiben beépítésükről döntünk, a tárló aljába külön, kívülről nyitható ajtóval rendelkező szekrényt kell tervezni. Minden készülék két gégecső segítségével kapcsolódik a tárló légteréhez – a légbefúvó és kiszívó nyílásokat, azok esztétikus takarását a tárlóterven fel kell tüntetni. A készülékek éjjel-nappali áramellátást igényelnek, ezt is jelölni kell a terven. (Egyébként az esti áramtalanításnál kikapcsol a készülék, megszakad a folyamat!).



A tárló berendezés előtt a párastabilizáló készülékkel



A berendezett tárló

- A párasítás, illetve légszárítás kivitelezhető kb. 1–1,5 köbméternél kisebb légterű fali, fekvő és álló tárlók esetében kilóra vehető vagy kazettákban kiszerezett pufferanyaggal is. Ezek képesek a felületükön – fajtától függően – többkevesebb vizet megkötöni és ilyen módon

egyensúlyba kerülni környezetük páratartalmával. Ha más relatív páratartalmú térbe kerülnek, az új egyensúly kialakításához vagy vizet adnak le vagy vizet vesznek föl. Csak elegendő, a tárló légterének nagyságától és a minőségtől függő mennyiségű pufferanyag képes azt az RH-t stabilizálni, amelyhez előtte „hozzászoktattuk”, kondicionáltuk.¹¹ A tárló légcseréjének sebességétől (szigetelésétől) függően a pufferanyag rövidebb-hosszabb ideig, akár évekig képes minden beavatkozás (és energia) nélkül ellátni egy párasító-páramentesítő készülék szerepét. Amikor vízzel telítődik vagy kiszárad, a tárlóból kivéve újra kondicionálható és oda visszatehető. Tehát használata egyszeri beruházást és természetesen a kiállítás folyamán odafigyelést, rendszeres ellenőrzést igényel.

A nemzetközi kereskedelemben sokféle pufferanyag szerezhető be. Közülük a műzeumi gyakorlatban a különböző szilikagél-változatok a legerterjedtebbek.¹² A kínálat viszonylag gyorsan változik, ezért az alábbiakban az általunk jelenleg használt/ismert fajtákról írunk röviden – tájékoztatóként.

- Alacsonyabb relatív légnedvesség (40% alatt) stabilizálására, illetve légszárításra (például fémtárgyakat bemutató tárlókban) alkalmas a hazai forgalomban kilóra kapható, 4–6 mm szemcse-nagyságú, tiszta szilikagél.
- Ebből stabil légnedvesség kialakításához kb. 20 kg kondicionált (kb. 15–17 kg száraz) anyag szükséges légköbméterenként.
- 40–60% relatív légnedvesség beállításához például PROSorb márkanevű¹³,

kilóra kapható vagy kazettában kiszertelt, alumínium-oxid hozzáadásával javított szilikagélt használhatunk. A kazetták 500, illetve 950 grammos kiszerezésben kaphatók. Méretük: hosszúság 33 cm, szélesség 11 cm, vastagság 2,2, illetve 4 cm. A kazettákkal könnyebb dolgozni, elhelyezésük, cseréjük, kondicionálásuk egyszerűbb, mint a kilóra vásárolt anyagé. A PROSorból – a tárló minőségétől és a környezet páratartalmától függően – 1–8 kg száraz anyag, kazetta esetén 1–8 nagy kazetta szükséges.¹⁴ A PROSorb ára jóval magasabb, mint a „közönséges” szilikagélé, az előbbi esetében a kazettás drágább, mint a kilóra kapható.

Néhány megfontolandó szempont a pufferanyaggal párastabilizált tárlók tervezéséhez:

- a tárló légterének a lehető legnagyobb felületen kell érintkeznie a pufferanyagot tartalmazó légtérrel (rendszerint a tárló alsó része). Ennek érdekében célszerű a tárló alaplapját perforálni és durva szövésű vászonnal takarni. Megoldást jelenthet, ha légrést hagyunk körben az alsó és felső rész között.
- fali tárlók esetében, ha kazettás kiszerezésű anyagot használunk, azok a tárló szerelőfalán is elhelyezhetők.
- a tárolásához kialakított rész/fiók kívülről nyitható kell legyen, ellenkező esetben a pufferanyag vagy kazetták cseréje nagyon nehezen valósítható meg. Mivel ezeknek az ajtóknak/fiókoknak szintén légmentesen kell zárniuk, kialakításuk jelentős mértékben megnöveli a tárlókészítés költségeit.



A pufferanyag (szilikagél) elhelyezési módja tárlóban: perforált lemez a pufferanyag és a tárlóter között



A tárló kialakítása a pufferanyag tárolásához

- ha kilóra vesszük a pufferanyagot, számítanunk kell a tervezésnél arra, hogy azt maximum 5-6 cm vastagságban teríthetjük ki, máskülönben az alsóbb rétegek inaktívak maradnak. E célra, pl. tálcák szolgálhatnak, amelyeket egymás fölé, megfelelő légjártást biztosítva helyezhetünk el.

Légmentes tárlók páratartalom-stabilizálása rövidebb ideig tartó időszakos kiállításon

Időszakos kiállításokon alkalmazhatjuk mindazon módszereket, amelyeket az állandó kiállítások esetében, de a relatív légnedvesség állandó értéken tartása megoldható a hőmérséklet stabilizálásával is. Amennyiben ugyanis nincsenek hőingadozások a környezetben, és a tárgyakat olyan RH mellett helyezzük a légmentes tárlóba amelyet a későbbiekben állandósítani kívánunk, a „bezárt” levegő hosszú ideig anynyi nedvességet fog tartalmazni, amennyi a környezetben volt a vitrin berendezése idején. Ha nem változik a hőmérséklet,



Kazettás pufferanyag a tárló falára erősítve – a tárló berendezés előtt, a berendezett tárló

A VILÁGÍTÁS MEGTERVEZÉSE

A műtárgyak megvilágításának megtervezését és kivitelezését optimális esetben – a klimatizációhoz hasonlóan – az erre a területre specializálódott szakemberek végzik. A kiállítás tervezőjének/tervezőinek a szempontok megadása, a tervek átnevezése, a lámpatestek, szűrők stb. kiválasztása, ellenőrzése a feladata.

A tervezőnek figyelembe kell vennie, hogy:

- a legnagyobb energiát képviselő, és így legkárosabb, láthatatlan, tehát a tárgy megtekintését nem befolyásoló UV-sugarakat a lehető legnagyobb mértékben ki kell szűrni a fényforrásokból jövő sugárnyalábból,
- törekedni kell arra, hogy a fényforrásokból jövő, szintén láthatatlan IR-sugárzás (a fényforrás által termelt hő) ne melegítse a műtárgyakat,
- a tárgyra jutó fény mennyiségét pedig a forgatókönyv ide vonatkozó adatai alapján kell szabályozni.

A fényvédelem tehát magába foglalja mindhárom sugárzásfajta károsító hatásának kiküszöbölését vagy minimális mértékűre csökkentését!

AZ ULTRAIBOLYA SUGÁRZÁS TÁRGYRA JUTÓ MENNYISÉGÉNEK MINIMALIZÁLÁSA

Az UV-sugarakat szűrők, speciális fényforrások vagy közvetett megvilágítás alkalmazásával zárhatjuk ki a műtárgy környezetéből.

Az UV-szűrők

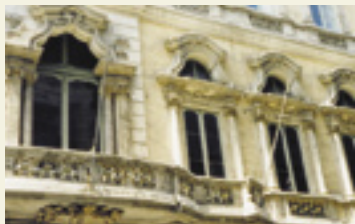
Az UV-szűrők olyan színtelen vagy színes (pigmentált) anyagok, amelyek a fényt részben vagy teljesen átengedik, de az UV-sugarakat nem, vagy csak kis mértékben. Készülhetnek üvegből vagy műanyagból. Lemezként (üveg- vagy műanyag lapok, speciális, szendvics-szerkezetű üveglapok) vagy fóliaként (műanyag fóliák) hozzák őket forgalomba. A közönséges ablaküveg önmagában is rossz minőségű UV-szűrőként működik.

A szűrőket elhelyezhetjük:

- a fényforrásra (ablakra, tetőablakra, fénycsőre stb.) ha a helyiségben sok a fényérzékeny tárgy,

- a tárgyat tartalmazó tárlón (ha csak egy-egy tárló tartalmaz fényérzékeny tárgyat);
- magára a tárgyra (ha különösen érzékeny tárgyakat állítunk ki, pl. kódexek, textíliák stb.).

Kiállítótermek ablakára (megfelelő belső, mesterséges világítás mellett) felhasználhatók a színes fóliák (pl. a tükröző bronz vagy ezüst). Ezek alkalmazása esetén nem szükséges függöny az ablakra, de számítani kell arra, hogy az UV-sugarak szinte teljes (99%-os) kiszűrése mellett a fénysugarakat is visszaverik (a fényátbocsátó képességük mindössze 15-25% – szükséges lehet a mesterséges fényforrás nappal is). Emellett jelentős a hővisszaverő képességük is. A halvány szürke fólia az UV-sugarak 99%-os kiszűrése mellett a fény több mint 70%-át átengedi, a hővisszaverő képessége csak 15%. Műemlék épületek esetében nem szívesen engedélyezik a pigmentált változatok használatát, mert rontják az épület „megjelenését”. Ha az ablakra, mint fényforrásra szükség van, illetve egy-egy tárlóra kívánjuk a fóliát elhelyezni, célszerűbb a színtelen (enyhén sárgás) fóliákat alkalmazni, amelyek UV-szűrő képessége 95% fölött van, és a fény kb. 85%-át átengedik.



Pigmentált UV-szűrő fólia egy múzeumépület első emeleti ablakain

E fóliák használatának előnye az UV-szűrésen túl a törés- és betörésvédelem. A fóliázott üveg ugyanis biztonsági üveggént működik, az esetleges ütés következtében a fólia rugalmas marad, elnyeli az ütés erejének nagy részét, és megakadályozza, hogy az üveg darabokra törjön, illetve egyben tartja a szilánkokat.

Az UV-szűrő fóliát a forgalmazó cég szakemberei szokták felragasztani az üvegfelületekre, de méterre is kaphatók egyes fajták. Ezekből magunk is kivághatunk akkora lapokat, amelyeket a fényforrás elé vagy a műtárgyra helyezhetünk.



Plexilap, mint UV-szűrő és védőlap egy plakát előtt

UV-szűrőként működhetnek egyes plexilapok is. Mielőtt ezeket alkalmaznánk, ellenőrizni kell, hogy az adott termék valóban szűri-e a káros UV-sugarakat.

Kis UV kibocsátású fényforrások

Az UV-sugarak kiküszöbölésének másik módja a fényforrás helyes megválasztása. Az UV-sugárzás szempontjából legveszélye-

sebb a közvetlen vagy az égboltról visszaverődő napsugárzás. Ezért különösen ügyelni kell arra, hogy fényérzékeny tárgyakra az ablakokon, tetőablakokon – még szellőztetőkör se – jusson kívülről közvetlenül fény és nagy mennyiségű UV-sugárzás.

A kiállító-termekben és tárlókban nagyon sokszor fénycsövekkel világítanak. A fénycsövek által kibocsátott sugárzás is sok UV-sugarat tartalmaz, ezért fényérzékeny tárgyak kiállításánál, különösen tárlóban nem javasolt az alkalmazásuk, illetve ha ez elkerülhetetlen, az UV-sugarak kiszűréséről feltétlenül gondoskodni kell (ld. később).

Nem jut a megengedettnél nagyobb mennyiségű UV-sugárzás a tárgyra, ha azt hagyományos izzólámpával világítjuk meg. A halogén izzók viszont nagy megvilágítási szinteknél már nem elhanyagolható mennyiségű UV-sugárzást bocsátanak ki!

A gyárilag UV-szűrővel ellátott, ún. UV-stoppos izzók, illetve fénycsövek használatánál legyünk óvatosak, mert ezek ugyan csökkentik az UV-sugárzás mennyiségét, de általában nem a kívánalmainknak megfelelő mértékben. Mielőtt nagy tételben megrendelnénk ezeket, ellenőrizzünk egy mintadarabot műszerrel.

Közvetett megvilágítás, mint

az UV-szűrés egyik lehetséges módja

Egyes fehér festékek, mint pl. a titánfehér (titán-dioxid) vagy a cinkfehér (cink-oxid), fénysugarakká alakítják át az UV-sugarakat. Ezért olyan esetekben, amikor a tárgyak élvezhetőségéhez, tanulmányozhatóságához elegendő, ha visszavert fényrel világítjuk meg őket, vagy a terem általános világítását kívánjuk ilyen módon biztosítani, célszerű a terem falát és mennyezetét az UV-sugárzást átalakító festékkel bevonni, a fényforrásokat pedig a falra irányítani.

AZ INFRAVÖRÖS SUGÁRZÁS

KÁROSÍTÓ HATÁSÁNAK KIKÜSZÖBÖLÉSE

Korábban már szoltunk arról, hogy az IR-sugárzás milyen módon károsíthatja a műtárgyakat. A felület felmelegedésének, illetve az RH lecsökkenésének kiküszöbölésére a leghatékonyabb módszer, ha a fényforrást a lehető legtávolabb helyezzük el a műtárgytól, illetve azt nem építjük be közvetlenül a tárlóba.

AZ OPTIMÁLIS FÉNYVISZONYOK BEÁLLÍTÁSA A KIÁLLÍTÓ-TEREMBEN, ILLETVE TÁRLÓKBAN

A forgatókönyv vagy a műtárgyat kölcsönadó fél által előírt, optimális fényviszonyok beállítása nem könnyű, esetenként szinte megvalósíthatatlan feladat, különösen vegyes anyagú kiállítások esetében. Alapvetően két módon védekezhetünk a fény károsító hatása ellen:

- a megvilágítás mértékének csökkentésével,
- a megvilágítás idejének csökkentésével.

A műtárgyak megvilágításának megtervezésénél mindig szem előtt kell tartanunk az ún. *reciprocitási törvényt*, amelynek értelmében a rövid ideig tartó, erős megvilágítás ugyanolyan káros, mint a hosszú ideig tartó, kisebb mértékű megvilágítás.

A megvilágítás mértékének csökkentése a kiállító-teremben – természetes megvilágítás esetén

A legtöbb hazai múzeumban az ablakok, üvegtetők tekinthetők fényforrásnak a nyitva tartás idejének legnagyobb részében. A természetes fényforrásokat a legtöbb szerves anyagból készült műtárgy bemutatása esetében teljesen el kell takarni, be kell sötétíteni ahhoz, hogy a megkívánt alacsony megvilágítási értékek (például 50–

100 lux-óra) tarthatóak legyenek (nem elég egy fehér vagy színes függöny!). Különösen állandó kiállítások esetében ezt mindenképpen figyelembe kell venni, ha el akarjuk kerülni műtárgyaink károsodását. Ha eltakarjuk az ablakokat, egész nap mesterséges világítást kell alkalmaznunk. Az UV-szűrő fóliák felvitele az ablakokra ebben az esetben nem szükséges. Ügyelni kell arra is, hogy ebben az esetben az ablak elé helyezett paravánokra, pl. ha azokat süti hátulról a nap, nem tervezhetünk sem műtárgyat, sem dokumentumokat. Termenként egy-egy ablakot ajánlatos könnyen nyitható takarófallal ellátni, egyébként a szellőztetés lehetetlenné válik.

A közepesen fényérzékeny tárgyak bemutatásánál elegendő, ha vastagabb függönyökkel, vászonrolókkal stb. takarjuk el az UV-szűrő fóliával védett ablakokat. Speciális rolószerű függönyök is kaphatók, amelyek jelentős mértékben csökkentik a terembe jutó fény mennyiségét, de a látványt – a kitekintés lehetőségét – biztosítják. Nem működnek viszont UV-szűrőként, tehát alkalmazásuk esetén szükséges az ablakok fóliázása is.



Teljes elsötétítés a kiállító-teremben rolókkal

Korszerű, műtárgybarát, de igen költséges módja a fényvédelemnek, ha az ablakokat távvezérlésű redőnyrendszerrel látjuk el. A központi – programozható – egység a fényviszonyoktól függően nyitja-zárja az ablakokat takaró redőnyöket.



Fényvédő redőny, amely csökkenti a megvilágítás mértékét, de a kitekintést nem zavarja

A megvilágítás mértékének csökkentése a kiállító-teremben - mesterséges megvilágítás esetén

Az alacsony megvilágítási szintek, ahogy ezt már korábban említettük, csak ablak nélküli vagy teljesen elsötétített helyiségben biztosíthatók. A tárgyak 40–50 lux megvilágítás mellett élvezhetők, tanulmányozhatók, de a látogatók szemét hozzá kell szoktatni az alacsonyabb megvilágítási szinthez, például a terem előtti folyosón csökkentjük a fényerőt. A különböző világítástechnikával foglalkozó cégek nagyon sok jó megoldást kínálnak, sokféle „műtárgybarát” fényforrás kapható.

A megvilágítás idejének csökkentése a kiállító-teremben

A fény károsító hatásának kiküszöbölésére alkalmazhatunk rövidített idejű megvilá-

gítást is. Ennek legegyszerűbb módja a termék ablakainak elfüggönyözése, illetve a mesterséges világítás kikapcsolása, ha nincs látogató a kiállításon.

Tárlóban elhelyezett műtárgyak megvilágítása

Ha tárlókat csináltatunk, érdemes mind-egyikbe külön ajtóval nyitható, felül nem lezárt lámpaházat tervezni, még akkor is, ha a világítást nem akarjuk beszereltetni vagy működtetni a bennük bemutatni kívánt műtárgyak fényérzékenysége miatt. Ez megkönnyítheti a tárlók későbbi felhasználását más tárgyak bemutatására. A lámpaházat jól szigetelt, átlátszó lap – UV-szűrővel ellátott üveg vagy plexi – válassza el a tárló belső terétől. A beépített fényforrások fényereje – lehetőség szerint – szabályozható, „dimmelhető” legyen. A különböző cégek által kínált fényforrások közül talán az üvegszál-optikás az egyik legdivatosabb napjainkban. Amennyiben ezt kívánjuk egy tárlóban alkalmazni, a központi egység és a kábelek megfelelő elhelyezése (a tárló kiállítóterétől a lehető legtávolabb) szintén tervezendő.

Körbejárható, álló, üvegtetős tárlók esetében megoldást jelenthet, például a mozgatható, levehető lámpaház, amelynek kialakítása a beépítetéhez hasonló. A tárlókban így külső megvilágítás is alkalmazható. A fényérzékeny tárgyakat tartalmazó tárlókban csökkenthetjük a megvilágítási időt oly módon, hogy letakarhatjuk, elfüggönyözhetjük azokat a látogató megfelelő tájékoztatása mellett.

A könyvszerűen lapozható tárló vagy a fiókos tároló-bemutató szekrény szintén fényvédelmet jelent.



*Üvegszál optikás megvilágítás –
a fényforrás és a kábelek*



*Üvegszál optikás (helyi)
megvilágítás egy tárlóban*

A KIÁLLÍTÁS-ÉPÍTÉS „MŰTÁRGYBARÁT” ANYAGAI

A kiállító terem vagy termék belső terébe kívülről bejutó légszennyezők ellen a nyílászárók megfelelő szigetelésével, az óvatos szellőztetéssel, illetve a tárgyak tárlóban történő bemutatásával védekezhetünk. A belső tér építőanyagaiból (fal, falszigetelés, vakolat, festés, padozat, dobogók, posztamensek stb.), a kiállítási segédanyagokból (farostlemezek, fatáblák, ragasztók, festékek, dekorációs textíliák stb.) származó szilárd részecskék, illetve gázok elleni védekezés egyedüli módja, ha tudatosan törekszünk arra, hogy csak műtárgykörnyezeti szempontból megfelelő anyagokkal vegyük körül a műtárgyakat. A kiállítás tervezése során konzultáljunk a restaurátorokkal, illetve vegyesszel és az egyes termékeket forgalmazó cégek illetékeseivel az alkalmazni kívánt anyagok esetleges károsító hatásairól.

Külön szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy légmentes tárlók belső teréből csak nagyon lassan tudnak az ott felszabaduló, légszennyező gázok távozni. Koncentrációjuk ezért folyamatosan nő, és egy idő után komoly károsodást tudnak előidézni szerves anyagú műtárgyakban egyaránt. Tehát a jól szigetelt, légmentes tárlók tervezésekor különösen nagy hangsúlyt kell helyezni a megfelelő anyagok (szigetelés, belső festés, szerelőfalak, belső posztamensek, ragasztók, béleelőanyagok stb.) kiválasztására.

Az alábbiakban egy rövid összefoglalást adunk a nem, illetve csak körültekintéssel használható anyagokról.¹⁶

A megvilágítás idejének csökkentése megoldható automaták alkalmazásával is. A látogató érzékezők kigyulladó lámpa, vagy a látogató által bekapcsolt világítás meghatározott idő elteltével kialszik, tehát csak a szükséges ideig működik, egyébként sötét van a tárgy környezetében.

A MEGVILÁGÍTÁS MÉRTÉKÉNEK CSÖKKENTÉSE



Letakart tárló



Kihúzható fiókos tárló

FAANYAGOK, LAPÁRUK

A frissen vágott, nem légszár az tömör fa, különösen a tölgy, cseresznye, szil, gesztenye, hárs, vörös cédrus, duglaszfenyő stb. savas légszennyezőket bocsát ki, nem javasolt kiállítás-építéshez. Kevésbé veszélyes a nyír, bükk, mahagóni, kőris, norvég fenyő és a tikfa, de ezek is bocsátanak ki hosszabb távon, különösen magasabb hőmérséklet és RH esetén savakat.

A farost- és rétegelt lemezek esetében nemcsak a fa, de a ragasztóanyagként használt gyanta (különösen a karbamid-formaldehid alapú műgyanták) is bocsát ki savakat. Csak az ún. formaldehid mentes, vagy a legkisebb formaldehid-kibocsátású bútortalapok, rétegelt lemezek használhatók. (A gyártótól beszerezhető a tanúsítvány.)

BEVONATOK, FESTÉKEK

A leggyakrabban használt anyagok közül az olajfestékek, kazeines festékek, fémek be-

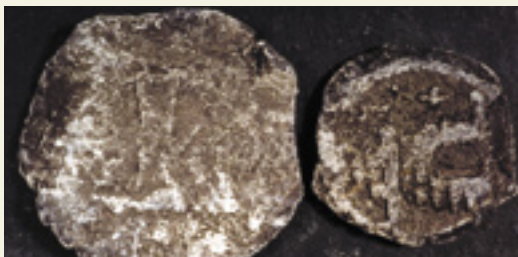
vonásához használt polivinil-klorid (PVC) és minden egyéb, klórt tartalmazó bevonóanyag nem használható, különösen tárlóban vagy kisebb kiállítótermekben. Általánosan elmondható, hogy mielőtt egy festéket, bevonatot megveszünk, érdemes konzultálni szakemberrel az adott anyag kötések, bomlásakor várható gázok veszélyességével kapcsolatosan.

MŰANYAGOK (FÓLIÁK, RAGASZTÓK, HABANYAGOK, TÖMÍTŐANYAGOK STB.)

Nem alkalmazhatók műtárgy közelében: például a PVC, a polivinil-acetát (PVAc), egyes akril-alapú ragasztók (amelyek kötéskor ecetsavat bocsátanak ki), a közönséges szilikon tömítők-szigetelők (amelyek szintén ecetsavat adnak le kötéskor), az egy komponensű epoxik, a vulkanizált gumi, a cellulóz-nitrát, a cellulóz-acetát, a poliuretán, a karbamid-formaldehid gyanták, illetve egyéb, formaldehidet tartalmazó termékek (például egyes kartonok).



A tárló filc bélése miatt megfeketedett ezüsttárgy (Tuskán József felvétele)



Formaldehides farostlemezéből készült posztamens kipárolgása miatt korrodálódott ólompecsétek (Szabó Tamás felvétele)

Rövidebb távon alkalmas anyagok lehetnek pl. a polietilén (PE, például sima és légburorékos fóliák, habanyagok, mint például a Polyfoam vagy Ethafoam), a polipropilén, a poliészter, a polisztirol, az akril-alapú műanyagok (például Plexi), a polikarbonátok, a neutrális szilikon tömitők, a teflon, egyes két komponensű epoxik.

Hosszabb távon azonban például az akril-alapú gyanták, a polietilén, a polipropilén vagy a poliészter is okozhatnak légszennyezést.

DEKORÁCIÓS TEXTÍLIÁK

Elkerülendő például a filc és minden gyapjút tartalmazó anyag, a kén-színezékekkel színezett textíliák (pamut, bársony stb.), a különböző anyagokkal impregnált textíliák, cellulóz-acetát textíliák használata.

Alkalmas a tiszta, kikészítetlen, kifőzött pamut vagy lenvászon.

A fenti áttekintés nagyon vázlatos, hiszen egyrészt igen sok segédanyag kapható a kereskedelemben, másrészt az egyes termékek összetétele (még ha a márkanév ugyanaz marad is) változhat az idők folyamán. Ezért szeretnénk ismételten hangsúlyozni, hogy az anyagok megvétele előtt ellenőrizzük vagy ellenőriztessük azok összetételét szakemberrel.

ZÁRSZÓ

A megelőző műtárgyvédelem nem fejeződik be a kiállítás megnyitójával. A bemutatott műtárgyak és környezetük folyamatos ellenőrzése a muzeológusoknak éppúgy feladata, mint a restaurátoroknak, a műtárgyvédelmi felelősnek. Tanácsos bevonni a munkába a teremőröket is, akik talán elsőként veszik észre, ha egy berendezés meghibásodik, ha egy műtárgy "nem olyan, mint tegnap volt". Csak így, együttes munkával válhat eredményessé mindaz a szellemi és anyagi befektetés, erőfeszítés, amellyel műtárgyainknak megpróbáltuk biztosítani ha nem is mindig az ideális, de a jó közérzetet....

OLDALSZÁM	JEGYZETEK
5	¹ Ezt a kérdést jártam körül egy korábbi írásban: Járó M.: És a műtárgyak hogy érzik magukat a kiállításon? Műtárgyvédelem a Magyar Nemzeti Múzeum új állandó kiállításán, Magyar Múzeumok, 1997/2, 23-27.
9	² Az egyes értékek megállapításánál a felgyülemlett hazai tapasztalatok mellett figyelembe vettük a külföldön alkalmazott paramétereket és az ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) 1999-es előírásait is ld. Kotterer, M.: Standardwerte für Museen? Ergebnisse eines Projekts, Restauro, 2004. Nr 2. 106-116.
11	³ Múzeumi állományvédelmi füzetek, 1. Járó M.: A legfontosabb műtárgykörnyezeti paraméterek mérése, Budapest, NKÖM, 2005. 15–16.
	⁴ A táblázat alapjául a Járó M.: Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban című jegyzet (Budapest, 1991) táblázatai, illetve más hazai és külföldi szakirodalmi források szolgálták.
14	⁵ Múzeumi állományvédelmi füzetek I. Járó M.: A legfontosabb műtárgykörnyezeti paraméterek mérése, Budapest, NKÖM, 2005. 18–23.
	⁶ Azaz hányszor ezer lumennyi (a fényenergiára vonatkozó, régi mértékegység) fény juthat négyzetméterenként a műtárgy felületére egy év alatt.
	⁷ Ld. pl.: Martin, D.: Lighting for conservation, Museum Practice, 6, Vol. 2, No. 3, 1997, 42–45. vagy Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation, CIE Technical Report, 2003.
16	⁸ Ezekről ld. pl. Járó M.: Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban című jegyzet, Budapest, 1991, összefoglalóan: 57–65. o., illetve az egyes műtárgyalkotó anyagoknál: 91–115.
17	⁹ A múzeumok műtárgyvédelmi felelőseitől beszerezhető adatok. Az adatsor elméletileg minden múzeumnak már többé-kevésbé rendelkezésére kell, hogy álljon a 2005-ös év második felére.
24	¹⁰ Erről bővebben ld. Cassar, M., Martin, G.: The environmental performance of museum display cases, in: Preventive conservation, practice, theory and research, Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress of the IIC, (eds.: Ashok, R. and Smith, P.), London 1994, 171–173.
27	¹¹ A műveletről bővebben ld. pl. Lafontain, R.H.: Le gel de silice, Bulletin technique de l'ICC, 10, 1984, 17 p. vagy Járó M.: Tárlóklíma és szilikagél. A légnedvesség szabályozása kiállítási tárlókban, Műtárgyvédelem 28., 2002, 155–165.
	¹² A szilikagél egy vízben oldhatatlan, szervesetlen sav, metakovasav (H ₂ SiO ₃)
	¹³ A PROSORB váltotta fel az ArtSorb márkanevű, lítium-kloriddal kevert/javitott szilikagélt
	¹⁴ Részletesebben ld. a termékismertetőt
28	¹⁵ Járó M.: Tárlóklíma és szilikagél. A légnedvesség szabályozása kiállítási tárlókban, Műtárgyvédelem 28., 2002, 155–165.
33	¹⁶ Az összefoglalás Tímárné dr. Balászy Ágnes: Káros anyagok a műtárgy környezetében (Műtárgyvédelem, 23., 1994, 13–28.) című cikke alapján készült.