

## B.4. ÜVEG

Az üveg az őskor óta létező szilikátszármazék. Kezdetben ékszerként fordult elő, kék üvegpasztából készült gyöngyök, karperecek formájában. Később dísz tárgyak, használati tárgyak anyaga lett, majd a technika fejlődésének köszönhetően az építészetben is egyre nagyobb jelentőségre tett szert. Legáltalánosabban ablaküveggé használják. Műemlék épületekben gyakran találunk ólomüveg ablakokat, festett, ökörszemes, ragasztott színesüveg-ablakokat vagy kézi gyártású ablaküvegtáblákat. Szorosan az épülethez kapcsolódó díszítmények az üvegmozaikok. Fényáteresztő tulajdonsága miatt üveg az alapanyaga a különböző világítótesteknek is. Mindennapi életünk során számtalan üvegtárggyal találkozunk. Történeti értékük és sérülékenységük miatt az üveglablakokat, díszburkolatokat, tárgyakat óvjuk a mechanikai hatásoktól! **Károsodásuk esetén pedig forduljunk szilikátrestaurátor szakemberhez!**

### JAVASOLT MŰTÁRGYKÖRNYEZET

Tárgyfajta	Megengedett határérték		Optimális érték			Megvilágítás lux
	Hőmérséklet °C	RH (relatív páratartalom) %	Megvilágítás lux	Hőmérséklet °C	RH (relatív páratartalom) %	
<b>Üvegtárgyak</b>	15–25	40–50	Nem érzékenyek	20±5	45±5	Nem érzékenyek
<b>Rossz állapotú üvegtárgyak</b>	15–25	40–50	Nem érzékenyek	20±2	40±3	Nem érzékenyek

### AZ ÓLOMÜVEG ABLAKOK NÉHÁNY JELLEMZŐ KÁROSODÁSI FORMÁJA

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.1. ólomüveg ablak <b>Az ablakok nem eléggé vagy egyáltalán nem engedik át a fényt</b> <i>(ld. fekete-fehér kép)</i>	Az üveget védőüveg hiányában vastagon borítják a különféle légszennyezők. Ezek megkötik a nedvességet, így olyan anyagok keletkeznek, amelyek kikezdi az üveg felületét és tartószerkezetét. Hatásukra az üveg felületén vagy annak rétegei között korróziós termékek jelennek meg.	Amennyiben az üveg felületén vagy a rétegek között megindult az üveg anyagának átalakulása, a helyzet nem túl rózsás. Először az üveg felülete indul bomlásnak, majd a kialakult bomlási termékek pusztítják gyorsított mértékben az üveg anyagát.	Alaposan meg kell vizsgálni az üvegfelületek általános állapotát.  Amennyiben elváltozások figyelhetők meg, fel kell mérni, hogy milyen mértékű és mekkora területet érint az elváltozás. Ennek alapján lehet meghatározni a beavatkozás mértékét és módját.	Középületek esetén 2–3 évente a felületeket meg kell tisztítani a rájuk rakódott különféle eredetű anyagoktól. A tisztításhoz felhasznált anyagokat mindig szakembernek kell összeállítania vagy ellenőriznie, mert a lúgos, oldószeres és egyéb nem megfelelő vegyi anyagok a felületeket maradandóan károsíthatják!
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.2. ólomüveg ablak <b>Az üveglablak tartóváza mozog</b>	A rögzítő vasalat és a szemek törtek, elmozdultak vagy átkorrodáltak.  Okozhatja az épület mozgása, vagy az épület körül zajló	Ha az elváltozás hosszabb ideig fennáll, a tartószerkezet alakja megváltozik, így nem tölti be eredeti funkcióját. Törések jelentkeznek, majd a	Meg kell vizsgálni a tartószerkezet és a szerkezeti elemek épségét. Figyelmet kell fordítani az épületmozgásokra, a korróziós folyamatok időben történő	A kiváltó ok kiderítése után szakember bevonásával haladéktalanul meg kell kezdeni a helyreállítást!

<b>Észlelhető hibák, károsodások</b>	<b>A hibák, károsodások lehetséges okai</b>	<b>A hibák, károsodások következményei</b>	<b>Az ellenőrzés tárgya és résztvevői</b>	<b>A gondozás módja és elvégzői</b>
	erőteljes forgalom következtében kialakult remegés, rezgés is.	betételek kihullása és az ablak megereszkedése következik. Az ablak teljesen megsemmisülhet.	felderítésére, majd ezek jelzésére.	
			Tulajdonos, Építész, Statikus, Szilikátrestaurátor	Építész, Szilikátrestaurátor
B.4.3. ólomüveg ablak <b>Az üveglablak tartószerkezete megrozsdásodott</b>	Megsérült vagy tönkrement a keret védőbevonata.  Magas páratartalom alakult ki az üvegfelület körül.  Nincs szellőzés, a vízvezetők eltömődtek.  A tartószerkezet fallal érintkező része állandóan nedves.	A folyamat a levegő oxigénjének és páratartalmának hatására egyre gyorsuló tendenciát mutat, és a teljes átkorrodálásig tart.  Az egyes szerkezeti elemek eltörnek, szétválnak, ez pedig további károsodások kiinduló forrásává válik.	A rozsdásodás folyamata előbb vagy utóbb mindenképpen bekövetkezik, ezért rendszeres ellenőrzés szükséges!  A téli hónapok után minden évben ajánlatos megnézni a szerkezeti elemek állapotát.	A károsodások észlelése után, szakember segítségével haladéktalanul meg kell kezdeni a szükséges beavatkozásokat.
			Tulajdonos, Építész Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.4. ólomüveg ablak <b>Az üvegbetétek mozognak</b> <i>(ld. színes kép)</i>	Az ólomsínek kitéptek és/vagy megnyúltak.  Tönkrement vagy hiányzik a tömítőanyag.  Előfordulhat, hogy a sínekben átkristályosodási folyamat indult el.	A mozgás egyre erőteljesebbé válik, és a környező elemek is lötyögni kezdenek. A folyamat egyre nagyobb felületre terjed ki, miközben a sínek tágulnak. Az így kialakult vibráció újabb elváltozásokat eredményez (törés, potyogás stb.).	Meg kell vizsgálni, mi okozza az üvegbetétek mozgását. Alaposan szemügyre kell venni a sínek állapotát, záródását, korróziómentességét. (A foglalatok nem lehetnek torzultak és nyitottak.)	Az általános átvizsgálással, karbantartással egy időben – amit ajánlott 2–3 évente elvégezni – érdemes ezekre a részletekre is figyelmet fordítani. Szükség esetén a hiányosságokat ki kell javítani, mielőtt nagyobb gondok keletkeznének.
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.5. ólomüveg ablak <b>Az ablak vagy üvegbetét felülete hullámossá vált</b> <i>(ld. színes kép)</i>	A rögzítőszerkezet, vasalatok átrozsdásodtak, elváltak vagy hiányoznak.  A tartószerkezet eltorzult.	A tartószerkezet helyett a befoglaló sínek vették át a felületi terhelést, így idővel egyre láthatóbbá válik az ablaknak és elemeinek deformációja. Először törések jelentkeznek, majd az elemek kezdenek kipotyogni a helyükről.	Meg kell keresni azokat a pontokat, ahonnan a folyamat megindult.  A rendszeres ellenőrzésnek (2–3 évente) ki kell terjednie a rögzítési pontokra, a sínek állapotára, a védőüvegre és a vasalatokra.	A károk felmérése után időben ki kell javítani a megrongálódott részeket!
			Tulajdonos, Építész Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.6. ólomüveg ablak <b>A színes üvegbetét mezők töröttek vagy megsérültek</b>	Külső mechanikus behatás vagy az ablakfelület hullámosodásának következménye.  Az ólomsínek megnyúlásával az üvegbetétek elmozdulnak, így feszültségek alakulnak ki az üvegben. Ezek feloldódása okozza a töréseket, repedéseket.	A törött, hiányos elemek cseréje, javítása nélkül az üvegfelületeken páralecsapódás jelentkezik, ami elősegíti az üveg bomlását, tönkremenetelét.  Amennyiben a jelenség az ólomsínek deformációjával függ össze, úgy egyre több elemen keletkeznek majd repedések, később hiányok, amelyek az ablak teljes összeomlásáig vezethetnek.	A színes üvegbetét mezők és ólomsínek rendszeres ellenőrzése mellett az épület tartószerkezeti épségét is ellenőrizni kell, hogy a repedés okai kiderüljenek.	A töréseket, hiányokat a lehető leggyorsabban meg kell szüntetni, mivel a környezeti hatások elősegítik a megbomlott felület további pusztulását.  A terhelés megváltozása miatt nem lehet a javítást halogatni. A sérült elemeket helyben kell rögzíteni vagy pótolni.
			Tulajdonos, Építész Szilikátrestaurátor és amennyiben szükséges Statikus	Szilikátrestaurátor
B.4.7. ólomüveg ablak <b>Az üvegbetétek elmozdultak (ld. színes kép)</b>	A tartószerkezet elemei sérültek vagy hiányoznak.  Az ólomsínek megnyúltak vagy átkristályosodásuk megindult.  A tömítőanyag tönkrement.	Az ablak vagy betét súlypontjának áttevődése következtében törések jelennek meg, majd elemek esnek ki, ezáltal a felület tovább deformálódik.	Meg kell vizsgálni az elemek elmozdulásának okát. Ez összefüggésben lehet a rögzítőszerkezettel, vagy a sínekben megindult átalakulási folyamat következménye.	A kiváltó okot a lehető legrövidebb időn belül meg kell szüntetni. Ha nincs más kiút, részleges cserével vagy megerősítéssel kell a felület stabilitását helyreállítani.
			Tulajdonos, Építész Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.8. ólomüveg ablak <b>Az üveglakról perog a festés, vagy irizál (felületén különféle színek láthatók sűrűfényben) (ld. színes kép)</b>	Állandóan magas páratartalom és vizesedés okozza. Az üveg anyaga bomlik, ezért apró kráterek, lyukak jelennek meg felületén. Később a korrodált üveg felületén megjelenő interferencia színek (szivárványos színek) mutatják a folyamatos pusztulás stádiumait.	A megindult átalakulási folyamatok miatt egyre nő a károsodott felület nagysága. A kialakult bomlástermékek hatására egyre gyorsuló tendenciát mutat a pusztulás. Az üveg felülete egyre vékonyabbá válik, majd eltörik. A folyamat addig tart, amíg van üveg.	Meg kell vizsgálni az üvegfelületek általános állapotát, ki kell deríteni a kiváltó okokat. Ezt követően lehet kidolgozni a szükséges lépéseket az állagmegóvás érdekében.	Lehetőleg ne nyúljunk a felülethez, mert azzal még nagyobb károkat okozhatunk.  Mindenféleképpen kérjük megfelelő szakemberek véleményét és segítségét!  A felülethez csak megfelelő szakmai vizsgálatok és egyeztetett helyreállítási terv után nyúlhat a restaurátor szakember.

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor, Szilikátvegyész vagy anyagvizsgálattal foglalkozó Szakember	Szilikátrestaurátor
B.4.9. ólomüveg ablak <b>Az ablaküvegen páralecsapódás figyelhető meg</b>	A külső védőüveg rossz, törött vagy hiányzik.  Több helyen hiányoznak az üvegbetétek.  A vízelvezetők eltömődtek.	A páralecsapódás a tartószerkezet gyors korrózióját eredményezi.  Hosszabb idő alatt az üvegfelületek bomlását váltja ki.  A festés peregni kezd, az üvegen interferencia színek (szivárványos színek) jelennek meg.	Fel kell kutatni a kiváltó okot, ellenőrizni az üvegfelületeket, vízelvezetőket.	A karbantartások alkalmával fordítsunk figyelmet a védőüvegezés és festett felületek épségére, a vízelvezetők meglétére, dugulás- és korróziómentességére.
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Tulajdonos, Szilikátrestaurátor
B.4.10. ólomüveg ablak <b>Madárürülék van az ablakon vagy körülötte</b>	A védőháló tönkrement vagy kiszakadt.  Előfordulhat, hogy hiányoznak az építészeti vagy falazati elemek, és madarak költöztek be az épületbe.	A madárürülék tartalmánál és kémiai összetételénél fogva bontja az üvegfelületeket, erodálja a vas és ólom szerelvényeket.	Meg kell tekinteni, mi okozhatta a szennyezést, illetve a madarak odaköltözését.	Amennyiben madárürülék van az ablakon vagy környezetében, azt haladéktalanul el kell távolítani.  A lehető legrövidebb időn belül meg kell szüntetni a madarak fészkelését.  Ki kell javítani vagy cserélni a korrodált hálókat, tartószerkezeti elemeket.
			Tulajdonos, Építész	Tulajdonos, Szilikátrestaurátor, szükség esetén Fémrestaurátor
B.4.11. ólomüveg ablak <b>A védőüveg megsérült</b>	A sérülés általában külső erő hatására következik be, de okozhatja a tartószerkezet deformációja vagy az épület mozgása is.	A sérült vagy hiányos védőüveg nem biztosítja azt a szigetelő légréteget, amely az ablakfelületek megóvásához szükséges. Az üvegfelületeken lecsapódó pára miatt a kémiai korróziós folyamatok megindulnak, így az	Rendszeres időközönként körüljárással meg kell győződni a védőüvegek épségéről.  Az ellenőrzés során a sérülés okát is tisztázni kell.	A sérülés okának kiderítését követően dönteni kell, hogy a védőüveg javítható vagy cseréje szükséges.  Amint lehet, javítani vagy pótolni kell a sérült elemeket.

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
		üveg kevésbé lesz ellenálló a további esetleg mechanikai hatásokkal szemben.		
			Tulajdonos, Építész	Tulajdonos

**A FESTETT, ÖKÖRSZEMES, RAGASZTOTT SZÍNES ÜVEGABLAKOK VALAMINT A KÉZI GYÁRTÁSÚ ABLAKÜVEGTÁBLÁK NÉHÁNY JELLEMZŐ KÁROSODÁSI FORMÁJA**

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.12. színes üveglak <b>Az üvegfelületek épek, de mégsem engedik át a fényt</b>	Ez az elváltozási forma különösen jellemző az „ökörszemes” üveglakokra. Az üveg rétegei között állandóan magas a páratartalom, így megindul átalakulása, lebomlása.	A folyamat időben történő észlelésekor még megállítható az átalakulás.  Később az üvegfelület barnás, okkeres színűre változik, elveszti átlátszóságát, majd morzsalékonnyá válik. Ez jelenti az üveg halálát.	Ellenőrizzük a felületek és az ezzel érintkező részek épségét, korróziómentességét!  Vizsgáljuk meg az üvegfelületek tisztaságát és épségét! Amennyiben apró lyukakat, eltávolíthatatlan fehér foltot, elszíneződést látunk, meg kell vizsgáltatni, hogy mi okozza az elváltozást.	Évente tisztíttassuk meg a felületeket restaurátorral a ráakódott szennyezőanyagoktól, mert ezek aktív szereplői a károsodások megindulásának.
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor, anyagvizsgáló Szakember	Szilikátrestaurátor
B.4.13. színes üveglak <b>A festékréteg (nem a zománc) pereg és repedezik felülete</b> <i>(ld. színes kép)</i>	Az üveg festése úgynevezett hideg technikával készült. A festék kötőanyaga tönkrement, ezért repedezni kezd majd leválik.	A festett felület először megreped, majd a nedvesség és az öregedési folyamatok hatására a szélek mentén kezd felpöndörödni.  Később kisebb-nagyobb darabok válnak le a felületről, egészen addig, amíg festett részek láthatóak.	Évente meg kell vizsgálni a festett felületek épségét és állapotát.  Amennyiben korábban nem látott elváltozások figyelhetők meg, feltétlenül ki kell kérni szakember véleményét.	Amennyire lehet, biztosítsunk egyenletes hőmérsékleti viszonyokat.  Az üvegfelületeket tollsöprűvel rendszeresen portalanítsuk, és ne használjunk vegyi tisztítószereket!  A károsodott felület helyreállítását szakember végezze!
			Tulajdonos, Festőrestaurátor vagy Szilikátrestaurátor és amennyiben szükséges, anyagvizsgáló Szakember	Festőrestaurátor vagy Szilikátrestaurátor, a beavatkozás mértékétől függően

## ÜVEGMOZAIKOK

A mozaik apró szemekből összeállított, padlót vagy falat borító díszítmény. Az üvegmozaik szemeket festett üvegmassza lapok feldarabolásával készítik, majd a díszítmény kialakításához jól kötő anyagba (cement, gipsz) ágyazzák. A kockák közötti részeket (fugákat) is gipsszel töltik ki, majd általában egyenesre csiszolják a felületet. A mozaikművészet fénykora az 5–13. század volt, később a 19. század historizáló stílusa kísérte meg feleleveníteni a technikát.

### AZ ÜVEGMOZAIKOK NÉHÁNY JELLEMZŐ KÁROSODÁSI FORMÁJA

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.14. üvegmozaik <b>A mozaik felülete poros, szennyezett</b>	Por és légszennyező anyagok lerakódása a felületen.	A réteg ahogy vastagodik, egyre jobban megtartja a nedvességet valamint a különböző kémhatású csapadékvizeket. Ezek az üvegfelületekkel reagálnak, és különböző korrodáló folyamatokat indítanak el. A felület kráteressé válik, majd vékony lemezek válnak le róla, végül kilátszik a kötőanyag.	A környezet levegőjének szennyezettségétől függően, de legalább évente meg kell vizsgálni a mozaikok felületét, a szélek záródását és a fugák épségét.	A felületeket meg kell tisztítani a rájuk rakódott szennyezőanyagoktól, szükség esetén ki kell javíttatni a fugahiányokat.  Szilikon tartalmú anyagokat felületvédelemre használni tilos!  A tisztításhoz használt anyagokat mindig a mozaik állapotát figyelembe véve kell kiválasztani. Lúgot vagy vegyi oldószereket tartalmazó anyagok a felületet károsítják. Így inkább forduljunk szakemberhez.
			Tulajdonos, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.15. üvegmozaik <b>A mozaikszemek peregnek</b> ( <i>ld. fekete-fehér és színes kép</i> )	A mozaikszemek jól tapadnak a beágyazó anyagba. Amint sérülés éri őket és egyes szemek kitornek vagy meglazulnak, ez az egység megbomlik.  A kötőanyag lazulását okozhatja a hordozó felület nedvesedése és az állandósult magas relatív páratartalom.  A közlekedés által keltett állandó rezgés pedig a szemek folyamatos felfejtődését	Ha az első jeleket nem vesszük komolyan, azt láthatjuk, hogy nagy felületeken nincs már semmi. A folyamat a hiányok nagyságával arányosan gyorsul.	Rendszeresen ellenőrizni kell a mozaikfelületek állapotát.  Amennyiben elváltozásokat észlelünk, ki kell deríteni, hogy mi okozza a szemek felválását.	Minden esetben szakemberhez kell fordulni.  A szemek visszahelyezése nem szünteti meg a kiváltó okot!  Össze kell gyűjteni a felvált, leesett darabokat.  Amennyiben a jelenség nagyobb területet érint, úgy azonnal állagmegóvásra van szükség!

<b>Észlelhető hibák, károsodások</b>	<b>A hibák, károsodások lehetséges okai</b>	<b>A hibák, károsodások következményei</b>	<b>Az ellenőrzés tárgya és résztvevői</b>	<b>A gondozás módja és elvégzői</b>
	eredményezi.		Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Tulajdonos, Szilikátrestaurátor
<b>B.4.16. üvegmozaik A mozaikszemek meglazultak</b>	Amennyiben a szemek épek és mégis mozognak, kiperegnek, valószínű, hogy tönkrement a kötőanyag.  A szigetelés hiányossága, a vizes tartófelületek, a fugahiányok vagy a vízvezetési gondok mind hozzájárulnak a mozaik pusztulásához.	Az átnedvesedett felületek a rajtuk lévő mozaikok miatt nem tudnak kiszáradni. A váltakozó hőmérsékleti viszonyok miatt vízgőz vagy jég feszíti a felületet, ez vezethet a szemek meglazulásához.  Később megindul a sóképződés, amelynek hatására az egész felület felseperhetővé válik. Eközben jelentősen károsodnak a szemek, amelyeket valószínűleg nem lehet visszahelyezni.	Szakmai bizottságnak kell az ellenőrzést végeznie és meghatározni az okokat, hiszen ez az állapot hosszabb idő alatt alakult ki és egyéb vonzatai is lehetnek.  Meg kell vizsgálni a hordozófelület károsodottságát, a szigetelés állapotát, a vízvezetést stb.	Meg kell szüntetni a hordozó felület nedvesedését.  A nagyobb kár megelőzésére gyors beavatkozás szükséges.  A további teendőkről mindenképpen szakmai testület döntson a szakmai állásfoglalás alapján!
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor és amennyiben szükséges, Statikus	Szilikátrestaurátor, Építész
<b>B.4.17. üvegmozaik Az üvegszemek felülete kráterekkel szagatott; a szemek lemezesen szétválnak, vagy foltosodás látható rajtuk</b>	A felsorolt károsodások az üvegfelületek bomlására utalnak, ami feltehetően hosszabb folyamat eredménye.	A károsodás kiváltó okai és az üveg bomlási termékei a folyamatot együttesen gyorsítják, ezért a nagyobb károk elkerülése érdekében azonnali és szakszerű beavatkozásra van szükség.	A vizsgálódásnak ki kell derítenie a kiváltó okokat, valamint a károsodás mértékét.	Idejében jelezni kell a felületeken bekövetkezett elváltozásokat, károsodásokat. Akkor is, ha erre csak gyanakszunk.  A probléma megoldását bízzuk szakképzett restaurátorra!
			Tulajdonos, Szilikátrestaurátor, szükség szerint anyagvizsgálati Szakember	Szilikátrestaurátor
<b>B.4.18. üvegmozaik A mozaikszemek töröttek</b>	Általában külső, mechanikai erő hatásának következménye.  Előfordulhat, hogy az épület mozgásával van összefüggésben.	A megroppant szemek idővel a külső rezgések és közlekedés által keltett mozgásra kiesnek.  Később a felület folyamatos felfejtődésének lehetünk tanúi, melyet	Meg kell vizsgálni, mi okozta a sérülést. Erre vonatkozóan mindig a törés jellege ad magyarázatot.	A törött darabokat lehetőleg ne piszkáljuk!  Amennyiben a darabok kiestek, úgy gondosan őrizzük meg azokat a helyreállításukig!

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
		időben észrevéve és megakadályozva nagyobb károsodásokat hárríthatunk el.		
			Tulajdonos, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.19. üvegmozaik <b>A fugákban sőkivirágzás látható</b>	Általában ez az első jele a beágyazó anyag hosszabb ideje fennálló vizesedésének. A nedvesség elpárologni nem tud, így a fugák mentén tör utat magának. A fugákból kioldott anyagok a felületen kristályosodnak ki.	A károsodás időben történő észlelésével és felszámolásával a folyamat megállítható.  Ellenkező esetben a jelenség egyre nagyobb területeket érint, majd a szemek meglazulnak és kiperegnek.	Az ellenőrzés során feltűnő első látható jelek esetén szakmai bizottság állásfoglalását kell kérni. Meg kell állapítani, hogy helyi jelenségről vagy a szigetelés tönkremeneteléről van-e szó.	Szakember bevonásával kell megállítani a fal nedvesedését, és elkezdni a helyreállítást.
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor

## TÜKRÖK

(épületbelsőben, falborításokon, bútorokon)

### A TÜKRÖK NÉHÁNY JELLEMZŐ KÁROSODÁSI FORMÁJA

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.20. tükör <b>Törött vagy repedt a tükör üvege</b>	Előidézheti külső erőbehatás, de kiválthatja a befoglaló keret vetemedése, deformációja is. A törés jellegéből következtethetünk eredetére.	Amennyiben szorosan áll a tartókeretben a tükör, további törések, repedések várhatók.  A törött felületek mentén nedvesség és légszennyező anyagok jutnak a foncsorozott rétegre. Mivel itt nincsen védőbevonat, a tükröződő felület homályosodni, mattulni kezd, majd felválk és lepereg az üvegről.	Ellenőrizni kell a tükröt rögzítő bakok állapotát. Ezek nem lehetnek szorosak, töröttek vagy hiányosak.  Tapintással győződjünk meg a falak száraz vagy nedves állapotáról. A kapcsolódó felületnek mindig száraznak kell lennie!  Vizsgáljuk meg a tartóelemeket, hogy nem vetemedtek-e meg.	Az ellenőrzéseket követően, a helyreállításhoz kérjük szakember segítségét!
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Tulajdonos
B.4.21. tükör <b>A tükröző felület foltos vagy homályos</b>	A tükröző felület bevakulását a tükör hátoldalán lévő védőréteg sérülése, tönkremenetele indítja el.	A folt idővel nő, sőt újabbak jelennek meg. Védőréteg híján a nedvesség, por és más szennyező anyagok a bevonat alá jutnak, és az	Éves szinten ellenőrizni kell a védőbevonat épségét és a tükör fallal, burkolattal érintkező felületét. A hátfalaknak jól	Amennyiben az ellenőrzés, bejárás során hasonló elváltozásokat tapasztalunk úgy azonnal szakember segítségét kell kérni.



Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
	A folyamat kialakulását elősegíti a szellőzni nem képes zárt keret, a hideg, nedves falfelülettel vagy nedvszívó anyaggal való érintkezés.	üvegfelület megtámadják. A tükröző felület így lassan lemezekben leválik. A folyamat a foncsorozott réteg teljes pusztulásáig tart.	szellőzőeknek kell lennie!.	A fal nedvesedése esetén távolítsuk el a tükröt a közvetlen közelből, és ahogy lehet, szüntessük meg a vizesedést.
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor, Építész
B.4.22. tükör <b>Pereg a tükröző felület</b>	Előrehaladott stádiumban van a tükör pusztulása. Kiváltó oka a védőréteg tönkremenetele, az állandósult magas páratartalom és az odafigyelés hiánya lehet.	Az üveg felületén megjelennek a bomlás első jelei. A tükröző felület kisebb-nagyobb egybefüggő darabokban válik le a felületről. Az állapot előrehaladásával a tükröző felület teljes mértékben leválik az üvegről.	Ellenőrizzük a tükör elülső felületét és hátoldalát. Amennyiben hasonló tüneteket észlelünk, azonnali beavatkozásra van szükség.	A tárgyhoz azonnal szakembert kell hívni és a folyamat megállítását haladéktalanul meg kell kezdeni.
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor.	Szilikátrestaurátor

## VILÁGÍTÓBERENDEZÉSEK ÜVEGALKATRÉSZEI (világítótestek, csillárok üvegből készült elemei stb.)

### A VILÁGÍTÓBERENDEZÉSEK NÉHÁNY JELLEMZŐ KÁROSODÁSI FORMÁJA

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.23. világítóberendezés <b>Porosak a búrák, világítótestek</b>	A por és a légszennyezők folyamatosan rakódnak le minden felületre. A világítótestekre azonban fokozatosan ráégg ez a szennyezés, és zsíros, kormos réteget képez.	Jelentősen csökken a világítás hatékonysága, ami idővel egyre rosszabbá válik.  A fém tartószerkezetek, alkatrészek a hőenergia miatt fokozott oxidációnak vannak kitéve. Anyaguk elvékonyodik, törékennyé válik. Törés és zárlat egyaránt előfordulhat.	Amennyiben a világítótestek hozzáférhetők, úgy havonta, más esetekben az éves takarítás alkalmával kell ellenőrizni azokat.	A rendszeres, óvatos, száraz portörlés mellett a a lámpaburák, üvegtestek megtisztításához kérjük ki szakember véleményét!
			Tulajdonos	Tulajdonos, Szilikátrestaurátor és

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
				amennyiben szükséges, Fémrestaurátor
B.4.24. világítóberendezés <b>Repedtek, töröttek az armatúrák vagy a díszek</b>	<p>Az üvegtárgyakban eredendően vannak előállításuk során keletkező természetes belső feszültségek. A világítótestek használatával gyors felmelegedés és lehűlés jár. A fém foglalatok, csavarok pontszerűen adják át a hőt a buráknak, amelyeken előbb-utóbb repedések jelentkeznek. (Ezért fontos, hogy a hőelvezető nyílások tiszták és átjárhatók legyenek!)</p> <p>Töréseket eredményeznek a poros felületek is, mert szigetelő jellegüknel fogva csökkentik az üveg hőleadó kapacitását. (A csiszolt felületek ezekre a változásokra különösen érzékenyek.)</p>	<p>A használatból adódó hőingadozások a repedések növekedését eredményezik.</p>	<p>Ellenőrizni kell a fém- és üvegrészek csatlakozó pontjainál lévő rögzítő szerelvényeket, hogy biztonságosan tartják-e a burákat. Soha nem lötyöghetnek, és feszesnek sem szabad lenniük.</p> <p>A légelvezető nyílások tisztaságát is ellenőrizni kell.</p>	<p>A burák foglalatán a csavart soha nem szabad keményen meghúzni, mert a dilatáció során az üveg megrepedhet.</p> <p>A repedt darabokat meg kell javíttatni, mert a repedés addig nő, amíg végül el nem törik.</p> <p>A sérült darabokat el kell távolítani a felújítás befejeződéséig.</p>
			Tulajdonos, Szilikátrestaurátor	Szilikátrestaurátor
B.4.25. világítóberendezés <b>A fém tartószerkezetek korrodáltak, meglazultak, így az üvegdíszek leesnek</b>	<p>A világítótestek működésük közben jelentősen felmelegednek. A hőt átveszik a fém alkatrészek is, amiktől anyaguk elvékonyodik, törékennyé válik. Így a tartóelemek elválnak, az üvegdíszek leesnek és összetörnek.</p>	<p>Több darab leválása után a világítótest súlypontja áttevődhet, a függesztőelemek terhelését ezzel megváltoztatva. A túlterhelés miatt meglazult, meggyengült tartóelemek töréseket, szakadásokat eredményezhetnek.</p> <p>A sérült érintkezők, vezetékek nem képesek megfelelő mennyiségű áramot szállítani, ezért könnyen kialakulhat zárlat, épülettűz.</p>	<p>A világítótestet – amennyiben függesztett – óvatosan le kell eresztetni, nehogy valamelyik alkatrész leessen és összetörjön. Át kell vizsgálni a tartókarok, függesztési pontok, díszek, bekötések valamint az elektromos huzalozás és érintkezés állapotát.</p> <p>Számba kell venni a hiányokat, és az ép elemek állapotát is ellenőrizni kell.</p>	<p>A leesett darabokat össze kell gyűjteni.</p> <p>A hiányok számbavétele után pótolni kell a megsemmisült darabokat.</p> <p>A feltárt korróziós elváltozásokat ki kell javítani, a további károk megelőzése végett.</p>

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
		Megváltozik az esztétikai hatás és az architektúra összképe.		
			Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor, Fémrestaurátor	Tulajdonos, Építész, Szilikátrestaurátor, Fémrestaurátor, Villanyszerelő
B.4.26. világítóberendezés <b>A burkoló- és tartóelemek elmozdultak, elcsúsztak</b>	Gyakorta előforduló jelenség. A környezet által keltett rezgés hatására az egyes alkatrészek rögzítő csavarjai, bilincsei – amennyiben nem korrodálódtak el – lassan elmozdulnak, szétnyílnak, így a rögzített elem elcsúszik eredeti helyéről.	Amennyiben az elmozdult elemek nem kerülnek vissza eredeti helyükre, a megváltozott terhelés miatt hosszabb idő elteltével további károsodások következhetnek be.	Rendszeresen ellenőrizni kell a burkoló- és tartóelemek állapotát.  Ki kell deríteni az elmozdulás okát.  Amennyiben korróziót is észlelünk, szakembert kell hívni.	Ha a rögzítési pontok lazultak meg, vagy a csavarok nem tartottak biztonságosan, teljes áramtalanítás után a darabok eredeti helyükre visszatehetők.  Más esetben a tönkrement elemeket meg kell javíttatni, hogy biztonságosan rögzíthetők legyenek.
			Tulajdonos, Villanyszerelő, Fémrestaurátor	Tulajdonos, Villanyszerelő, szükség esetén Szilikátrestaurátor vagy Fémrestaurátor

**Megjegyzés:** A világítótestek üvegalkatrészeinek épsége az egész szerkezet helyes használatán, karbantartásán múlik. Évi rendszerességgel meg kell mérteni a világítótestek földelését, a rögzítési pontok, elektromos bekötések épségét; ellenőrizni kell a foglalatok tisztaságát, a tartószerkezetek és esetenként a leeresztő huzalok, láncok, állapotát. Az életveszély elkerülése érdekében mindezeket megfelelő körülményekkel, ha szükséges villanyszerelő bevonásával végezzük! A huzamosabb ideje fennálló elektromos hibák, elhanyagolt világítótestek épülettüzekhez is vezethetnek.

Amikor egy világítótest életkoránál fogva többször volt javítva – vezetékai átégtek vagy életveszélyessé váltak, több alkatrésze hiányzik, mozog, teljesen elfeketedett a ráégett szennyező rétegektől stb. – rászorul egy általános nagyobb felújításra. A felújítások során azonban fokozott figyelmet kell fordítani az eredeti állapotba történő helyreállításra. A szerkezeteken, tartóelemeken tilos olyan átalakításokat, módosításokat végezni, amelyek nem az eredeti állapotot tükrözik. Az elektromos szerelvények elhelyezésére lyukakat fúrni, vagy annak eredeti vezetését megváltoztatni nem lehet. Az armatúrákat lecserélni, és az eredetitől eltérő darabokkal pótolni hamisításnak számít. A felújítás célja a tárgy eredeti szépségébe történő visszaállítása és az eredeti architektúra megteremtése.

## ÜVEGTÁRGYAK

### GONDOZÁS:

Az üvegtárgyakat rendszeresen (havonta) portalanítsuk! A porban lévő anyagok ugyanis vízzel reagálva az üvegfelületek károsodását váltják ki. Szükség esetén, illetve használat után a tárgyakat mossuk le tiszta vízzel, egyébként elég a száraz portörletés. A művelethez vegyünk elő szivacslapot vagy papírvattát, hogy a kezünkől kicsúszó tárgyak ne ütődhessenek kemény felülethez! – így elkerülhetők a törések és sérülések. Tisztításukhoz lehetőleg ne használjunk háztartási tisztító- és súrolószereket! Tisztításukhoz lehetőleg ne használjunk háztartási tisztító- és súrolószereket! Ezek ugyanis lúgot, savat vagy klórt tartalmaznak, amely anyagok károsítják és megbontják az üveg felületét és szerkezetét. Az üveg ugyanis, és egyes aranyozás- és festésfajták érzékenyek a lúgos anyagokra. Alkalmazásuk miatt a díszítmények,

festések lekaphatnak, eltűnhetnek. A megtisztított tárgyakat minden esetben töröljük szárazra! Ne várjuk meg, amíg a víz elpárolog felületükről, mert fontos üvegalkotó komponenseket oldhat ki, ezzel elősegítve bomlásukat. Ne hasonlítsuk össze a napjainkban készült darabokat többszáz éves társaikkal! Velük szemben mindig körültekintőbben járunk el.

A tárgyakat helyezük csúszásmentes felületre úgy, hogy a mindennapi élet forgalma ne tehesen bennük kárt! A környezetükben lévő egyéb tárgyak (képek, tükrök stb.) is legyenek biztonságosan rögzítve olyan távolságban, hogy leesésük, felborulásuk esetén se okozzanak kárt egymásban. A helyiségben lehetőleg egyenletes páratartalmat és hőmérsékleti viszonyokat biztosítsunk! Ideális számukra a 20 °C léghőmérséklet és (RH) 45% relatív páratartalom. Kerüljük a hirtelen hőingadozással járó környezeti változásokat, mert az üvegek felületén repedéseket okozhatnak, amelyek későbbi törések kiindulópontjai lehetnek! A tárgyakat lehetőleg ne fogjuk meg kézzel, mert a zsíros ujjlenyomatokban a por remekül megtapad, és a már említett folyamatok bármelyikének elindítója lehet. Javasolt a tárgyak átvizsgálása, rakodása közben pamutkesztyűt viselnünk. Amennyiben a gondozás során az említett elváltozások bármelyikét tapasztaljuk, forduljunk szakemberhez, és időben kérjük ki véleményét!

## TÁROLÁS:

Amennyiben hosszabb időn keresztül tárolnunk kell tárgyainkat, válasszunk olyan csomagolási módszert és anyagokat (például Nikecell), amelyek nem kötik meg a nedvességet! A fa- és papírdobozok, faszekrények a légnedvességet megkötik, és a tárlóban a páratartalmat magas szinten tartják. Ez az üvegtárgyakat nagy mértékben károsítja. Először opálos, el nem távolítható fehér foltok jelennek meg, később lyukak, kráterek alakulnak ki felületükön, majd irizáció (interferencia színek) válnak láthatóvá a romlás előrehaladásával. A helyzetet tovább rontja, ha a tárgyakat szorosan papírba (selyem-, vagy újságpapír) csomagoljuk. Ezeket a – sajnos meglehetősen általános – tárolási körülményeket kerüljük el! Amennyiben mégis arra kényszerülünk, hogy ilyen anyagokat használjunk fel, félevente nyissuk ki a dobozokat vagy szekrényeket, és szellőztessük minimum egy napig a tárolóegységet!

A tárgyakat elválasztás nélkül soha ne tegyük egymásra! A csomagoló- vagy elválasztó anyag ne legyen selyem-, vagy újságpapír! Helyette használjunk viaszpapírt, amit mindig lazán tekerjünk a tárgy köré, vagy Hungarocell-granulátumot! Úgy helyezük el a töltő- és elválasztó anyagokat, hogy körülöttük biztosítsuk a levegő szabad áramlását! Érdemes nedvességmegkötő anyagot, például szilikagéles zacskókat tenni a tárlókba. (Ha az anyag színe megváltozik, cseréljük ki új zacskóra.) A tárgyakat biztonságosan rögzítve, helyezük el! A tárolásra magas páratartalmú, hűvös, szellőztelen helyiséget (pince, padlás stb.) ne válasszunk!

Ezek figyelembevételével még sokáig gyönyörködhetünk értékeinkben.

## AZ ÜVEGTÁRGYAK NÉHÁNY JELLEMZŐ KÁROSODÁSI FORMÁJA

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
B.4.27. üvegtárgy <b>Poros, szennyezett az üveg felülete</b>	Légszennyezők, melyek a rendszeres gondozás hiányában vastagon megtelepedhetnek a felületen.	A tartósan szennyezett üvegfelület megköti a nedvességet, ami elegendő ahhoz, hogy az üveg korróziós folyamatai meginduljanak. Először elveszti fényét, majd lyukak, kráterek jelennek meg felületén. A folyamat egyre erőteljesebbé válik.	Havonta legalább egyszer ellenőrizzük az üvegtárgyak felületének tisztaságát!	Öblítsük le a tárgyakat tiszta vízzel, majd gondosan töröljük szárazra! A felületen megszáradó víz a régi üvegtárgyaknak nem tesz jót.
			Tulajdonos	Tulajdonos

<b>Észlelhető hibák, károsodások</b>	<b>A hibák, károsodások lehetséges okai</b>	<b>A hibák, károsodások következményei</b>	<b>Az ellenőrzés tárgya és résztvevői</b>	<b>A gondozás módja és elvégzői</b>
B.4.28. üvegtárgy <b>Az üvegtárgy megrepedt</b> ( <i>ld. fekete-fehér kép</i> )	A tárgy felületén koccanás, ütődés hatására könnyen repedések alakulhatnak ki.	A repedések tovább növekedve (például közlekedés okozta vibráció vagy mozgatás hatására) töréseket okozhatnak.	A tárgyak rendszeres portalanítása alkalmával ajánlott épségük megvizsgálása is.	A repedéseket megfelelő eszközök és anyagok hiányában nem lehet saját kezűleg megjavítani. A repedt tárgyakat gondosan csomagoljuk bélelt dobozba, és vigyük szakemberhez!
			Tulajdonos	Szilikátrestaurátor
B.4.29. üvegtárgy <b>A tárgy eltörött</b> ( <i>ld. fekete-fehér kép</i> )	Leggyakrabban külső mechanikai erő okozza.  Ólomkristály tárgyak esetében a gyártásuk során keletkezett természetes belső feszültségek feloldódása is előidézheti.	A törött tárgy veszít anyagi és használati értékéből, esztétikai kár éri, így közelebb kerül a pusztuláshoz.	Ellenőrizzük az üvegtárgyak helyét, rögzítését!  A tárgyak környezetében lévő más tárgyak biztonságos rögzítését is ellenőrizni kell, hogy azok leesése, felborulása se tehessen bennük kárt!	A tárgyakat helyezzük csúszás-és rezgésmentes felületre, és óvjuk a hirtelen hőingadozásoktól!  A törött tárgy minden apró darabját gondosan gyűjtsük össze!  A törött tárgyak helyreállításával megfelelő eszközök és anyagok híján lehetőleg ne próbálkozzunk, mert véglegesen tönkretelhetjük féltett darabjainkat! Később már szakember sem tudja az így összerakott darabokat szétszedni, és az eredeti megjelenést visszaadni. Egyszerűbb, ha azonnal szilikátrestaurátorhoz fordulunk.
			Tulajdonos	Tulajdonos, Szilikátrestaurátor
B.4.30. üvegtárgy <b>Az üveg felülete irizál (felületén különféle színek láthatók sűrűfényben)</b> ( <i>ld. színes kép</i> )	Az üveg felületén megjelenő színes tükröződések (kék, lila, zöld, sárga) annak díszítőtechnikái közé is	Amennyiben az üveg bomlásáról van szó, beavatkozás nélkül a folyamat a teljes pusztuláshoz vezet. A tárgy	Az üvegtárgyakat rendszeresen ellenőrizzük, figyeljük meg felületük színjátékát.	A tárgyakat ne tartsuk páras, nyirkos, szellőtlen helyen vagy hosszú időn keresztül zárt dobozokban

Észlelhető hibák, károsodások	A hibák, károsodások lehetséges okai	A hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
	tartozhatnak, így nem jelentenek gondot.  A 19. század előtt készült üvegtárgyak esetében azonban bomlási folyamatok megindulására utalnak.	elvékonyodik, barnás színezetet vesz fel, majd repedésvonalak alakulnak ki felületén. Ezek mentén szétesik, később homokká válik.		becsomagolva.  A károsodott üvegtárgy helyreállításához mindenképpen szakember segítségét kell kérni!
B.4.31. üvegtárgy <b>A festett díszítmény felvált a felületről, vagy pereg</b> <i>(ld. fekete-fehér kép)</i>	Egyszerűbb esetben a díszítmény „hideg festéssel” készült (olaj, tempera stb.) nem pedig beégetett üvegzománc. Így a folyamat a festékek öregedésével, tapadóképeségük csökkenésével függ össze.  Rosszabb esetben a díszítmény az üveg anyagának része, így annak korróziós- vagy bomlástermékei pusztítják.	Ha a kezdeti jeleket figyelmen kívül hagyjuk, a folyamat a díszítmények, festett felületek teljes megsemmisüléséig tart!	Tulajdonos  A tárgyak ellenőrzésekor vizsgáljuk meg a díszítményeket, festett felületeket is, nem tapasztalunk-e repedéseket, felválásokat!	Szilikátrestaurátor  A konzerváló és helyreállító munkákat csak megfelelően képzett szakember tudja megnyugtatóan és szakszerűen elvégezni. Éppen ezért forduljunk restaurátorhoz!
			Tulajdonos	Festőrestaurátor, Szilikátrestaurátor
B.4.32. üvegtárgy <b>Az üveg barnás árnyalatúvá, átlátszatlanná vált</b> <i>(ld. színes kép)</i>	Az üvegtárgy bepiszkolódott.  Az üveg szerkezetében olyan átalakulási folyamatok mennek végbe, amelyekre már egyéb jelek is (irizáció stb.) utaltak.	Amennyiben ez a jelenség az üveg átalakulásával függ össze, úgy várható, hogy a felületen repedésvonalak alakulnak ki, majd ezek mentén az üveg szétesik, később homokká válik.	Az üvegtárgyakat rendszeresen ellenőrizzük!	Amennyiben az üvegtárgyon hasonló elváltozást észlelünk, kérjük ki szakember véleményét!  Ha a tárgy belső átrendeződésével függ össze a folyamat, azonnali beavatkozást kíván.  Az átalakulást csak megállítani lehet, megfordítani nem, így mindenképpen gondos és szakszerű ellátást kíván.
			Tulajdonos	Szilikátrestaurátor

*[Forrás: Útmutató épített és tárgyi örökségünk megóvásához (szerkesztette: Káldi Gyula és Várallyay Réka); Kulturális Örökségvédelmi Hivatal – Teleki László Alapítvány, Budapest, 2004.  
A fenti fejezet szerzője: Nagyné Lőrincz Judit]*