



ÓRAVÁZLAT

Az Épületszerkeztetan 3. 4 sz. szerkesztő gyakorlatához
Kapcsolt gerébtokos ablak és felújítása

A rövid szerkesztő gyakorlat célja: a hagyományos kapcsolt gerébtokos faablak részletes bemutatása és egy minta az ablakok felújítására. A felújítás módjához azonban mindenképp szükséges a kapcsolt gerébtokos ablak szerkezetének ismerete. A számos szakmai szervezet által aláírt kiáltványt mellékeltem az óravázlathoz.

A Magyarországi épületállomány a kiegyezés és a II. világháború közötti időszakából származó részének jellemző nyílászáró szerkezetei a kapcsolt gerébtokos ablakok. Ez a mai épületállomány mintegy 20 %-a. Összességében pedig körülbelül 32 millió négyzetméter¹ pallótokos és kapcsolt gerébtokos ablak vár felújításra. Ezek az ablakok esetleges cseréje a jelenleg alkalmazott szerkezetekkel (korszerű fa vagy főként műanyag ablakok) az épületek építészeti egységére és városképre általában igen kedvezőtlen hatású.

Ma is számos kapcsolt gerébtokos ablak található hazánkban, cseréjük (korszerű faablakra, illetve főleg műanyag ablakra) általában kedvezőtlenül módosítja az épületek külső megjelenését. Az alábbi képeken ablakcserék építészeti következményeit tanulmányozhatjuk a homlokzatra nézve.

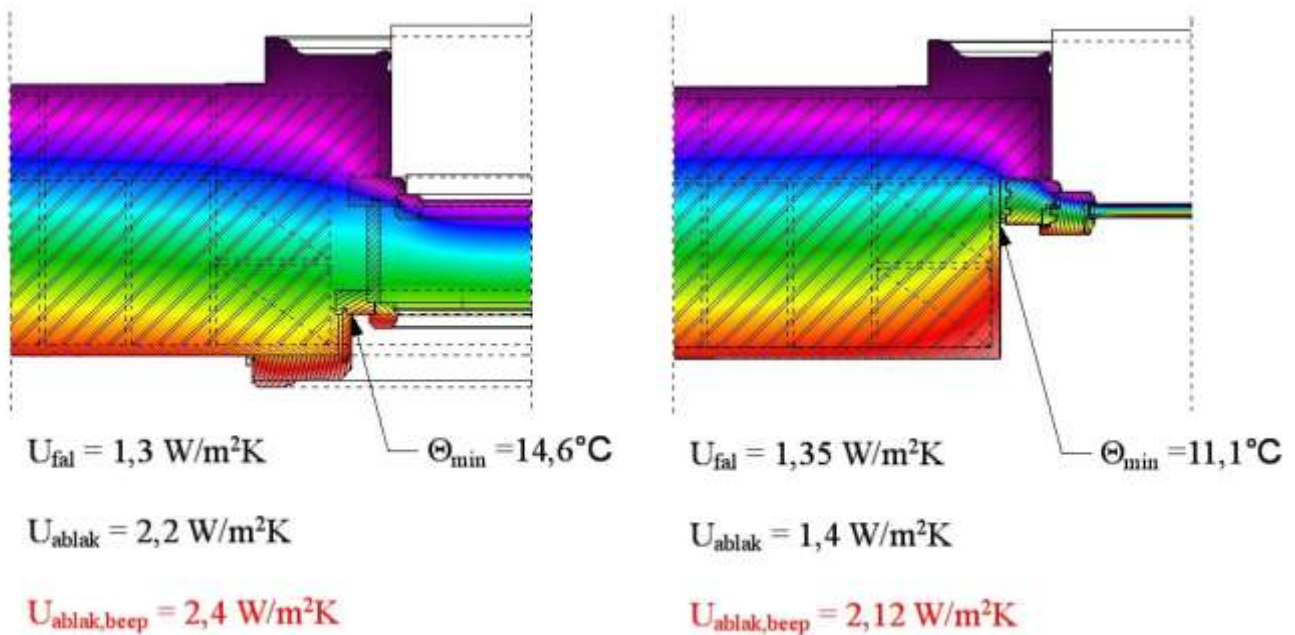


fenn - Egy jellemző „T osztásos kapcsolt gerébtokos ablak és műanyag utánpótlás

balra - Egy belvárosi neoklasszicista homlokzat eredeti és cserélt ablakokkal

¹ Forrás: Dr. Széll Mária

A kapcsolt gerébtokos ablakok hosszú szerkezeti fejlődés eredményeképpen jöttek létre és nagy szerkezeti vastagságuknak köszönhetően (10-től akár 20 cm légrés a két üvegréteg között) ideális módon kapcsolódnak a relatív rossz hőszigetelésű de vastag falazatokhoz. Cseréjük egy manapság járatos egyszárnyú és viszonylag vékony (összesen kb. 68 – 78 mm) fa vagy műanyag ablakkal megbontja ezt az egyensúlyt. Amennyiben a cserével egyidejűleg nem kerül sor a homlokzat külső hőszigetelésére, ami a gazdag homlokzati kő- vagy vakolatarchitektúrával rendelkező épületeknél műemlékvédelmi szempontok miatt megoldhatatlan, a kialakuló hőhid az ablak pereme mentén igen alacsony felületi hőmérsékleteket és ennek megfelelően nedvességhárkat vonhat maga után.



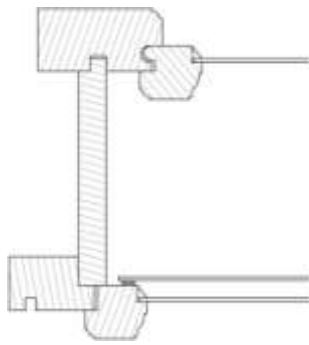
balra – kapcsolt gerébtokos ablak jellemző vízszintes metszetének hőhídszimulációja

jobbra – Kapcsolt gerébtokos ablak helyére beépített egyrétegű ablak hőhídszimulációja

A hőhídszimulációk a felületi állagvédelmi ellenőrzésekre előírt (ld. MSZ 04-140-2) -5°C -os külső, és 20°C -os belső léghőmérsékletekkel készültek. Jól látható, hogy a kapcsolt gerébtokos ablaknál a legalacsonyabb belső felületi hőmérséklet több mint három fokkal magasabban marad mint az ablakcsere esetében. A $11,1^\circ\text{C}$ az igen jó záródású korszerű ablakok miatt amúgy is megnövekedő belső relatív páratartalom mellett könnyen penészedést eredményezhet.

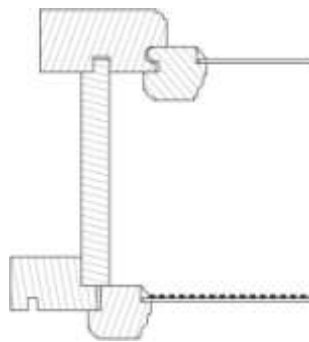
A kapcsolt gerébtokos ablakok cseréjére a rossz hőtechnikai tulajdonságaikat és a rossz állapotukat hozzák fel érvként. A II. világháború előtt nagyon jó minőségű, általában vörösfenyő alapanyagból, rendkívül nagy szaktudással és építészeti igényességgel készült ablakok megfelelő karbantartással nyugat-európai példák alapján (pl.: több mint 800 éves ablakok Németországban) gyakorlatilag határozatlan ideig megőrizhetők. Hazánkban az elmúlt 60 évben elmaradt felújítások miatt valóban sok károsodás következett be, azonban ezek többsége a megfelelő szaktudás megléte esetén javítható. A károsodott faanyagú részek cseréje, a vasalatok passzítása, az üvegezés, a kittagyak és az eredeti mázolás felújítása (a megnövekedett nedvességtartalmú faanyag miatt fontos a szintetikus festékek kerülése és a hagyományos technológiák alkalmazása – lásd lejjebb – fontos) nyugati országokban bevett eljárás. A II. világháború után készült kapcsolt gerébtokos ablakok minősége általában jóval alacsonyabb, megőrzésük nem minden esetben indokolt és lehetséges.

Egy ablak hőtechnikai teljesítőképessége többek között a hőátbocsátási tényezőjével (U_w , ahol w =window, tehát az egész ablakszerkezet eredő hőátbocsátása) illetve a légáteresztésével (légáteresztési osztály) jellemezhető. Egy kapcsolt gerébtokos ablak hőátbocsátási tényezője (a filtráció kizárásával) a pontos geometria függvényében körülbelül 2,20 – 2,30 W/m^2K . Ez nagyobb az ablakokra az épületenergetikai jogszabályban (7/2006 TNM) jelenleg előírt max. 1,6 W/m^2K -nél. Műemlék épületeknél ennek az előírásnak a betartása nem kötelező, azonban a felújítás esetén az ablak hőtechnikai korszerűsítésére is lehetőség van az üvegezés átalakításával. Az energetikai korszerűsítés főbb lehetőségei (az eredeti üvegezés hőátbocsátási tényezője – $U_g \approx 2,8 W/m^2K$):



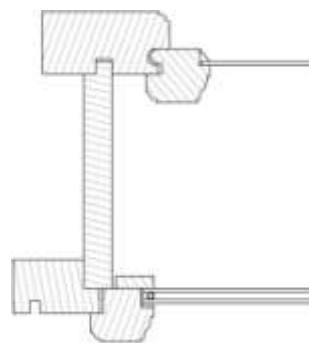
A külső vagy belső (esetleg mindkét) ablakszárnyra szerelt előtét üvegezés. A légrés megosztásával növeli annak hővezetési ellenállását. Az építészeti megjelenést tekintve előnytelen, sérülékeny, de olcsó megoldás.

$$U_g \approx 1,8 - 1,35 W/m^2K$$



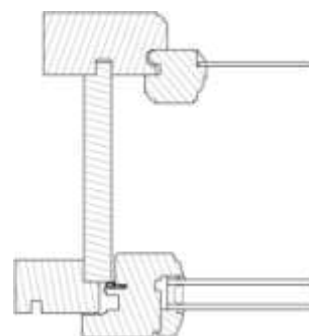
A külső vagy a belső szárny üvegezésének cseréje keménybevonatos (pirolitikus) alacsony emissziójú üvegre ($\epsilon \approx 0,1$, mindig a légréteg felé néző oldalon). Szabad szemmel észrevehetetlen

$$U_g \approx 1,9 W/m^2K$$



A külső vagy belső szárny üvegezésének cseréje kifejezetten műemléki felújításokhoz kifejlesztett vékony hővédő üvegezésre (pl.: Histoglass 3-6-3, low-e bevonat és Ar töltés). Az egyszeres üvegezésre tervezett vékony szárnyban általában az üvegező falc megnagyobbítása és külső üvegszorító lécz alkalmazása szükséges. A szárny teherbírása ellenőrizendő

$$U_g \approx 1,25 W/m^2K$$



A belső (vagy külső) szárny teljes cseréje újonnan gyártott (egyedi tervezésű vagy szabvány euró profil) ablakszárnyal. Az új szárny geometriailag és teherbírásilag is tud fogadni egy normál méretű hővédő üvegezést (4-16-4). Általában a tokszerkezet kisebb-nagyobb átalakításával is jár. A belső megjelenés módosul.

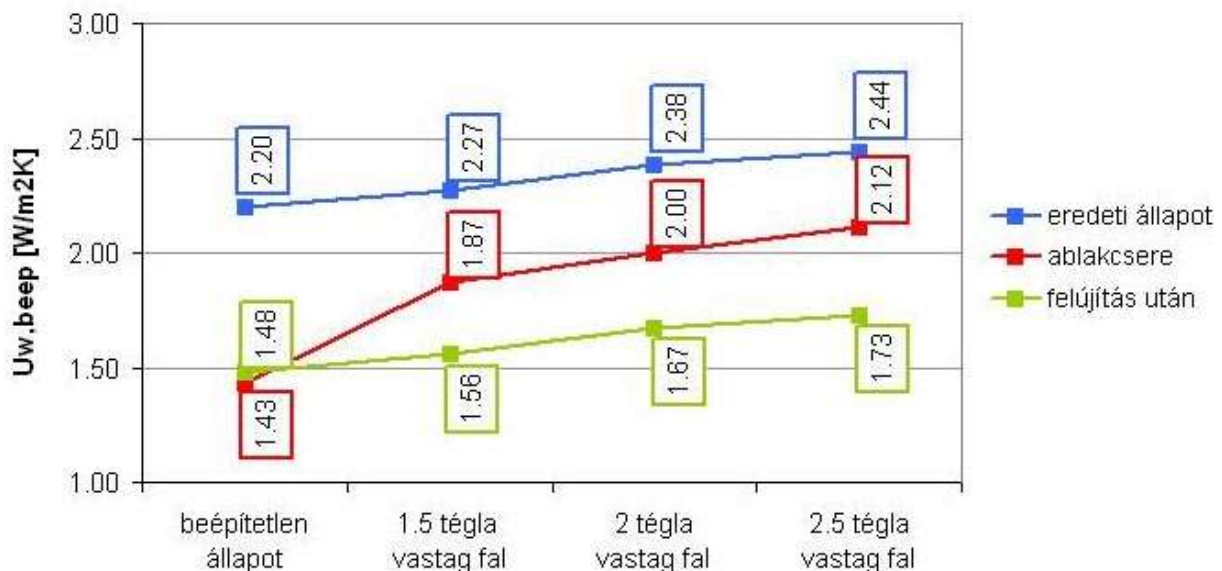
$$U_g \approx 0,92 W/m^2K$$

A meglévő kapcsolt gerébtokos ablakok tehát megfelelő átalakítással akár a jelenleg érvényes hőtechnikai előírásoknak is megfelelővé tehetők. Továbbá fontos megjegyezni, hogy az ablaksere negatív nedvességtechnikai következményeinél említett hőhídhatás nem csak a penészesedésnél jelentkezik. A falazat és az ablak találkozásánál mindig kialakulnak többdimenziós hőáramok amik többlet hővesztéssel is járnak. Ezek egy vastag ablakszerkezet esetében jóval kedvezőbbek mint egy egyszárnyú ablaknál. Ennek a hatásnak a figyelembe vételére definiálhatjuk a beépített állapot hőátbocsátási tényezőjét (ami a korábban látott hőátbocsátási tényezőhöz hozzászámolja a beépítési hézag többlet hővesztéseit):

$$U_{w,beep} = \frac{U_w \cdot A_w + \sum \Psi_{beep} \cdot l_{beep}}{A_w}$$

ahol: $U_{w,beep}$ a beépített ablak hőátbocsátási tényezője
 U_w a beépítetlen ablak hőátbocsátási tényezője
 A_w az ablak felülete
 Ψ_{beep} az ablakbeépítés vonalmenti hőátbocsátási tényezője
 l_{beep} a beépítési vonalmenti hőhíd hossza

Ezek alapján az alábbi grafikon bemutatja, hogy hogyan változik egy eredeti állapotú kapcsolt gerébtokos ablak (kék), a felújítás mellett energetikailag korszerűsített kapcsolt gerébtokos ablak (zöld) és egy egyszárnyú korszerű fa ablak (78 mm Euro szelvény) valós hőátbocsátási tényezője különböző vastagságú falazatok esetén:



Jól látható, hogy az első látásra jóval kedvezőbbnek tűnő csere ablak a beépítés után valójában jóval nagyobb hővesztéseket mutat mintha a meglévő ablakunkat korszerűsítettük volna, sőt az eredeti állapothoz képest is csak igen csekély energetikai megtakarítást jelent. Tehát ha lehetőség van rá jobban megéri a meglévő ablakot felújítani.

A régi ablakokkal szemben támasztott másik jellemző kritika a huzatosságuk. A huzathatás a közvetlen diszkomfort érzésen kívül jelentős hővesztésekkel is jár. A túlzott légátbocsátás általában szintén az elmaradt karbantartások hatása, egy gondos felújítás esetén a szárnyak pontos záródásának visszaállításával, a vasalatok javításával vagy cseréjével orvosolható, gumi tömítések alkalmazásával még alacsonyabb szintre hozható. Egy felújított ablak légzárósága természetesen sosem lehet azonos egy új ablakéval, azonban fontos megjegyezni a hagyományos ablakok képesek gondoskodni az épület minimálisan szükséges alap légcseréjéről a lakóktól függetlenül (ablaknyitás nélkül). A több ponton záródó vasalattal és többszörös gumitömítéssel ellátott korszerű nyílászárók nem tudják biztosítani a minimálisan szükséges szellőző levegő mennyiséget. Kiegészítő intézkedések nélkül (légbevezetés és gépi elszívás, vagy teljes gépi szellőztetés) a meglévő ablakok teljes lecserélése nem elfogadható megoldás. Az elégtelen szellőzés miatt leromlik a levegőminőség, a megnövekvő páratartalom a régi épületek hőtechnikailag gyenge pontjain penészesedéshez vezet, illetve nyílt égésterű gázkészülékeknek akár életveszélyt is okozhat.

A két első szerkesztő rajz a kapcsolt gerébtokos ablak általános oldalsó részletét és parapet részletét mutatja be. A szerkezetet az 1800-as évek végétől az 1970-es évekig széles körben alkalmazták. A legfontosabb sajátosságai az alábbiak:

- Legalább két téglavastag falba (kisméretű téglavastag – 38 cm, nagyméretű téglavastag 44 cm), egy- vagy kétszeres kávéba építették be;
- A légzáróságot a kávé kialakítással érik el, amely a XX. század második felében bitumenbe áztatott kenderkóc tömítéssel fokozták;
- Jellemző kiegészítője a belső síkra szerkesztett spaletta, majd a XIX. század végétől az esslingeni redőny;
- Utólagos felületképzésű, jellemzően famázolással (félolajos beeresztés, kétszeri simító tapasztolás, kétszeri közbenső mázolás és zománclakkozás), különösen a külső szárny a felületkezelés időnkénti felújítását igényli;
- Gyenge pontja a külső szárny alsó vízvetője, itt csapóeső esetén bejuthat víz a vízvető végeinél, az ablak sarkaiban a két ablakszárny közé, amelyet eső után ki kell törölni – ahol ezt nem teszik meg, a bélés felületképzése károsodik (tehát gondozás igényes), sok helyen a borításban vízgyűjtő árkot alakítottak ki ami akár vízgyűjtő tartállyal is párosodhatott. A külső vízvető felületképzése szintén gyorsabban megy tönkre;
- Üvegezése általában 3 mm, de még gyakori a gyenge mechanikai ellenállóképességű 2 mm vastagságú hengerelt, majd húzott síküveg (a hengerelt üvegen látható enyhe hullámosság is), amelynek rögzítése háromszög alakú üvegező szeggel és gittel történik, mindig a külső oldal felől;
- A külső szárny és a tok között a tokba maradt dekompressziós hézag található, ahol a tok-szárny kapcsolatban átjutó szél torlónyomása lecsökken, így az általa bejuttatott nedvesség is le tud folyni a dekompressziós hézagban, (a valóságban sokféle eltérő hézagképzéssel készült, nem mindegyik ablak rendelkezik dekompressziós hézaggal);
- Az üvegosztók méretét az üveg súlya határozza meg, ezért az egyrétegű üvegezésű szárnyak osztói kis keresztmetszetűek;
- Az ablakszárnyak rúdelemeinek összeépítési merevségét a sarkokba besüllyesztett L alakú sarokerősítő vasak fokozzák;
- A külső szárny nyitott állapotban történő rögzítését sok esetben csappantyú biztosítja, a külső szárny egy távtartóval kitémasztja a belső szárnyat is; a csappantyú elhelyezésénél ügyeltek arra, hogy a csappantyúnyelv lenyomott állapotban a belső gerébtok külső síkja elé kerüljön, azzal ne ütközzön.

A szerkezet egy felújítási módszerét is bemutatjuk. Mivel a kapcsolt gerébtokos ablak egyenértékű hőátbocsátási tényezője 2,2 – 2,3 W/m²K, azaz energetikailag korszerűtlen, átalakítása indokolt. Cseréje az esetek nagy részében építészetiileg nem megfelelő eljárás, mert a kapcsolt gerébtokos ablak filigrán profiljai helyett az új hőszigetelő üvegezésű ablakok vastkos profiljai kedvezőtlenül változtatják meg a gyakran 100 éves épületek külső megjelenését, emellett a keretarány is romlik (teljes nyílászáró felület/üvegezett felület).

Az alkalmazott megoldás a belső szárny cseréje a nehezebb hőszigetelő üvegezést is befogadni képes rétegragasztott fa Euro szelvényből készült szárnyra, amely egy rugalmas és egy kemény ütközéssel kapcsolódik a tokhoz. A megoldás révén a keretarány nem romlik, a rugalmas ütközés révén pára sem juthat a két ablakszárny közé (amely egyébként lecsapódna a külső ablakszárny üvegezésének belső síkján). Az új szárny beépítése miatt a csappantyút át kell helyezni! A felújítás részeként a vízszintes alsó bélésborítás és a téglafal közötti területet poliuretánhabbal lehet kifújni, amely a bélésborításba fúrt lyukakon keresztül juttatható be. Ügyelni kell arra, hogy ne fesztítő, hanem kitöltő típusú PUR habot alkalmazzunk.

Dr. Becker Gábor
tárgyelőadó

Dr. Takács Lajos Gábor
évfolyamfelelős

KIÁLTVÁNY A TÖRTÉNETI ABLAKOK MEGTARTÁSÁÉRT

A RÉGI ABLAKOK DICSÉRETE

Az ablakok, arányrendszerükkel, formai és technikai megoldásukkal képesek önmagukban megjeleníteni az épület stílusát és az építés korát. Kitüntetett szerepet töltenek be nemcsak az egyes házak, hanem az utca- és városkép jellegének meghatározásában is.

A magas színvonalú műhelyekben gyártott és több száz éves folyamatos tökéletesítés során kikísérletezett, hagyományos ablakszerkezetek jelentős értéket képviselnek.

- Mivel kiváló anyagból készültek, élettartamuk folyamatos karbantartással hosszú időre biztosítható.
- Esztétikusak, eleganciát és könnyedséget kölcsönöznek az épületek megjelenésének, mert vékony, karcsú szelvényeik nagyobb üvegfelületet eredményeznek, mint az ugyanakkora nyílásba beépíthető mai szerkezetek.
- Praktikusak, mert a kétrétegű, gyakran redőnyszekrényvel, vagy spalettával, zsaluval kombinált komplex szerkezetű ablakok nemcsak a hideg ellen nyújtanak védelmet, hanem megfelelő hő-, fény- és zajszigetelést is lehetővé tesznek.

A JELENLEGI HELYZET

Napjaink legnagyobb kihívása a környezetszennyezés, az energiakészletek kimerülése és a klímaváltozás. E problémákra rossz és jó válaszok egyaránt adhatók. Az ablakokra vonatkoztatva rossz és elhamarkodott válasz az – amit többnyire a rosszul kiírt pályázati lehetőségek, az információ-hiány és a félrevezető reklámkampányok okoznak –, hogy az ablakokat indokolatlanul újra cserélik.

A jó válaszok egyike a hagyományos ablakszerkezetek megtartása, mert

- a fenntarthatóság szempontjából alapvető fontosságú, hogy minden meglévő erőforrást maximálisan hasznosítsunk,
- biztosíthatjuk ezáltal a megszokott, harmonikus utca- és városkép, épített örökségünk karakterének fennmaradását is,
- kutatási eredmények bizonyítják, hogy a hagyományos ablakok tulajdonságai viszonylag egyszerű módszerekkel javíthatók; hőtechnikai, hanggátlási és tömítési szempontból az új szerkezetekkel közel egyenértékűvé alakíthatók,
- a régi ablakoknál nem alakul ki a tökéletes légzárás okozta penészesedés és nincs akkora veszélye az oxigén-hiánynak, mint egyes új szerkezeteknél,
- környezetünket megóvjuk a fölösleges hulladék keletkezésétől,
- energiát takarítunk meg azzal, hogy kevesebb új gyártmányt használunk,
- az eredeti szerkezetek megtartásával növeljük az ingatlanok piaci értékét.

Amennyiben szükséges, jó válasz lehet a régi épületek ablakainak újragyártása is, ha

- kellő szakértelemmel történik a tervezés, a gyártás és a beépítés,

- az új szerkezet az eredetihez hű formaképzéssel, anyag- és színhasználattal készül,
- a szükséges technikai mutatóknak való megfeleltetés nem okoz esztétikai értékcsökkenést.

A MEGOLDÁS

Ahhoz, hogy elősegítsük az országunkban még nagy számban megtalálható hagyományos, történeti ablakok megtartását, széleskörű összefogásra van szükség.

Vállaljuk, hogy e cél elérése érdekében az alábbi feladatok elvégzésében együttműködünk:

- építésügyi szabályozások összehangolása
- az örökségvédelmi, a környezettudatos és energiatakarékos szemlélet erősítése már az oktatás szintjén,
- szemléletformálás az építészeti szakmagyakorlás (elsősorban a tervezés, kivitelezés) területén,
- kutatások támogatása,
- olyan technológiák, anyagok, gyártmányok fejlesztése, amelyek elősegítik
- az ablakok megtarthatóságát és a mai előírásoknak való megfelelését,
- az ingatlankezelők és -fenntartók tudatosítása,
- széleskörű tájékoztatás a nem-szakmai körök (a lehetséges megbízók) számára, többek között a média erejének igénybevételevel,
- olyan pályázatok kiírásának elősegítése, amelyek az ablakcserék helyett az ablakok megtartását, feljavítását ösztönzik,
- a meglévő jó szakembergárda (restaurátorok, asztalosok, fémművesek, gyártók és forgalmazók, stb.), valamint a megvalósult jó példák népszerűsítése,
- a szakképzés átalakításának támogatása (szemléletformálás, technológia, technika, anyagismeret, stb. szélesítése) a hagyományos szerkezetek megtartása érdekében.

Első lépésként, a hagyományos ablakok megtartásával kapcsolatos információk népszerűsítése érdekében bejegyzésre került a www.ablakprofilok.hu honlap.

Jelen kiáltvány a Budapesten megrendezett „ABLAKOK – nemzetközi szimpózium a hagyományos, történeti ablakok megőrzéséért” című szakmai program záródokumentumaként, a nemzetközi és a hazai tapasztalatok alapján készült.

Az örökségi értékek átfogó védelmét e kiáltvány nem vállalja föl, de bátorítja hasonló szellemű összefogások és felhívások kezdeményezését.

Budapest, 2008. november 17.

Dr. Mezős Tamás elnök
Kulturális Örökségvédelmi Hivatal

Fegyvermeky Sándor

országos főépítész, a Nemzeti Építészeti Tanács elnöke

A Nemzeti Építészeti Tanács (NÉT) tagszervezetei:

Magyar Építész Kamara (MÉK)

Magyar Építőművészek Szövetsége (MÉSZ)

Magyar Urbanisztikai Társaság (MUT)

Országos Főépítési Kollégium (OFK)

Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége (ÉVOSZ)

valamint

Magyar Építész Kamara Műemlékvédelmi Tagozat

Budapesti Építész Kamara

ICOMOS Magyar Nemzeti Bizottság

ECOVAST Falvak és Kisvárosok Magyarországi Műhelye Egyesület

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

Magyar Üvegipari Szövetség

Magyar Építészeti Múzeum

Város- és Faluvédők Szövetsége

Budapesti Városvédő Egyesület

Budapest Világörökségéért Alapítvány

Porta Speciosa Egyesület

Ybl Egyesület

Építészfórum