

Az alábbi munkák az Európai Unió – Friendly Heating elnevezésű kutató projekt keretein belül készültek.

A projekt témája:

„Az emberek komfortérzetét és a templomokban tárolt műemlék jellegű tárgyak védelmét biztosító megfelelő fűtés,”

koordinátor –Dario Camuffo, Légkör- és Klímatudományi Intézet Padwa Olaszország,

kivitelezők – 7 kutatóintézet (azon belül a krakkói Lengyel Tudományos Akadémia A Felületek Katalizációja és Fizika-kémia Intézete)

Teljesítés ideje 2002-2005

Költségvetés –1.300.000 Euro

„Műemlék jellegű épületek fűtése – az emberek komfortérzése és a műemlékvédelem”

Probléma: Eredetileg a műemlék jellegű épületekben nem volt fűtés - természetes körülmények. Jelenleg az ilyen épületekben elvárjuk a komfortos hőmérsékletet – a fűtés által megváltoztatott körülmények.

Nézet: A természetes körülmények a műemlékvédelem szempontjából közel optimálisak. A fűtés ártalmas hatással van az épületekben található műalkotásokra.

Mikroklíma: Meghatározott páratartalmú levegő melegítése csökkenti a relatív páratartalom értékét. Az anyagok leadják a nedvességet a relatív nedvesség csökkenése esetén és felveszik azt, ha a relatív nedvesség értéke növekszik.

Szorpció Mikroklímája: a vízgőz deszorpcióját az anyagok duzzadása és zsugoradása illetve a sók feloldódása és kristályosodása kíséri. A levegő fűtése annak mozgását és azzal együtt a szennyeződések hordását és lerakódását okozza.

Következtetések: A templom természetes klímája optimális, de nem tökéletes. Az esetleges fűtésnek lehetőleg a legkisebb mértékben szabad befolyásolnia a nedvesség illetve a páratartalom ingadozását. Nélkülözhetetlenek az időszaki állapot felmérések és az esetleges javítási, karbantartási munkák.

Európai normák: Olasz norma UNI10969(2001) „Műemlék karbantartását kedvezően befolyásoló környezeti feltételek... 1. rész: Mikroklíma. A levegő nedvességtartalmára érzékenyen reagáló anyagból készült műemlékek olyan körülmények között tárolandók, amilyenekben hosszú ideig tartózkodtak.”

Olasz norma UNI10969(2001) „Törekedni kell a klimatikus paraméterek ingadozásának korlátozására. Inkább az épület állapotát javító munkálatokat kell választani, mint ténylegesen változtatni a klímáját fűtés vagy légkondicionálás által. Amennyiben feltétlenül szükséges a mikroklíma változtatása, végre kell hajtani az adaptációs feltételek elemzését.”

„A tökéletes megoldás keresése”

Kötelesség!

A LUBLINI EGYHÁZMEGYE NAGGYŰLÉSE 1977–1985

III fejezet: Liturgikus élet

IV. A kultusz egyéb tételei

8. A szentélyek fűtése és megóvása

264. A lelkészek kötelesek megfelelően gondoskodni a templomok fűtéséről. A fűtés beszerelését előzőleg az Egyházmegyei Kúriával kell egyeztetni. A templom felügyelőjének feladata a helyiségek és felszerelések megfelelő karbantartása és a megrongálásuk elleni védelme. Minden szakrális objektumra és annak berendezéseire biztosítást kell kötni.

Fűteni, vagy nem?

A templomok fűtése réges-régi probléma. Évek óta keresik a legmegfelelőbb megoldást. A Tertium Millenium küszöbén érdemes ezt a témát további vitára bocsátani, annál inkább, hogy nagyon ritkán fordulnak elő olyan megoldások, amelyek megfelelnek a hívők igényeinek és a műemlékvédelmi követelményeknek egyaránt.

Mire kell gondolnia a beruházónak?

Kulcskérdés az adott fűtési rendszer beruházásával kapcsolatos költségek összessége:

beruházási költségek,

felhasználási költségek,

karbantartási és szervizelési költségek,

a fűtési rendszer közvetlen és közvetett hatásából eredő karbantartási, és restaurálási költségek.

A piaci fűtőkorszerűsítési és új fűtési rendszerek építésére vonatkozó ajánlatokat nem a tényleges szükségletek és a műemlék karbantartási előírások határozzák meg, hanem az ajánlattevők gazdasági érdekeltsége. A műemlék épület fűtési rendszer kiválasztása előtt nélkülözhetetlen a komplett műszaki és műemlékvédelmi szakvélemény beszerzése.

Gondosan figyelembe kell venni nemcsak a műszaki és gazdasági tényezőket, hanem el kell fogadni a fűtési rendszer a **műemlék templom kinézetére, esztétikára gyakorolt hatásának, vagy inkább hatása hiányának elsőbbségét.**

A fűtés beszerelési, felhasználási és működtetési költségek elemzésénél nem szabad figyelmen kívül hagyni a fűtés lehetséges hatását az egész épületre. A templom alkalmoszerű használata esetén a korlátolt, helyi fűtés alkalmazása gazdaságosabb. Nagyon ritkán egyszerű a képlet. A fűtési rendszer kiválasztása mindig valami kompromisszum eredménye. A beruházás és tervezés korai szakaszában elvégzett szakmai konzultáció lehetővé teszi az esetleges hibák korlátozását, és olyan megoldás kiválasztását, amely komfortos lesz a hívők, és barátságos a műemlék épület és benne található művészeti tárgyak számára.

A fűtési mód kiválasztását meghatározó tényezők:

- Költségek (kivitelezési, üzemeltetési, kiszolgálási)
- Liturgiás követelmények, használati mód
- A megrendelő személyes hozzáállása
- A használók komfortérzése
- Esztétikus kinézet
- Helyi hagyományok
- Környezetre gyakorolt hatás
- Az építmény anyagára gyakorolt hatás
- Műemlékvédelmi tényezők

A templomok fűtése - problémák

Nehéz hőkomfortot elérni a nagy térfogatú építményekben. A hagyományos fűtési rendszerek költsége túl magas, mert túl kicsi a hatékonyságuk. A rossz hőellátás felgyorsítja a templom belső szerkezetének és a benne található tárgyaknak az állapotromlását. A felszerelt készülékek felszerelése rongálja az épületanyag struktúrát és rontja a belső tér esztétikáját. A már meglévő fűtési rendszerek felújítása nyilvánvalóvá teszi a következő fontos műemlékvédelmi tényezőt: a **visszafordíthatóságot.**

A jó templomfűtés tényezői

A fűtési rendszer teljesítménye **megfelelően hatásos,**

A fűtési rendszer **nem ártalmas az épületre és berendezésekre**

A felszerelt fűtési rendszer **nem rontja a templom esztétikáját, és nem zavarja a szertartást,**

Az elkészített gazdasági elemzés, amely figyelembe veszi:

a) a felszerelés költségeit,

b) az üzemeltetés és kiszolgálás költségeit

c) a templom fenntartási és karbantartási költségei a fűtési összköltség racionalizálásának alapja.

A fűtési berendezés az épület intelligens infrastruktúra eleme.

A PROJEKT KERETÉBEN VIZSGÁLT FŰTÉSI RENDSZEREK

A fűtés hiánya:

Jellemzése: a hőmérséklet az épület termikus tehetetlenség eredménye

Előnyök: természetes, stabil klíma.

Hőkomfort: nincs

Restaurálási problémák: **a hirtelen hő-nedvesség változások miatt (kihűlés, szellőztetés) bekövetkezett páralecsapódás; ami a hideg felületeken az egész templomban előfordulhat.** A részecskék lerakódása: minimális, amennyiben a termikus egyensúly megtartott.

Restaurátor következtetései: **Nem mindig ez a legjobb helyzet.** Egyes esetekben (pl. a kondenzációs nedvesség fellépése) javasolható az u.n. conservation heating, a passzív klíma szabályozások (pl. szellőztetés) nem elegendő. A változó klíma esetén (pl. a fűtés szelek, hirtelen kinti hőmérsékletváltozás) veszélyeztetett a műemlékek épsége.

Állandó fűtés:

Előnyök: komfort, stabil mikroklíma, elméletileg állandó hőmérséklet az egész épületben.

Problémák: Különbözőek, a fűtési módtól függően. Nagyon drága az üzemeltetés, az energiaforrástól függetlenül. Hosszú időintervallumban fellépnek a negatív hatások.

A művészeti tárgyak veszélyeztetése: kiszáradás (fa repedése, a festékrétegek leválása). Múzeumok klasszikus problémája.

Következtetések: Az állandó fűtés a gazdasági és restaurátori szempontból nem az optimális megoldás.

Padlófűtés:

Ülő személy komfort közeli melegítése – meleg láb, hideg fej. **A nagyon alacsony kinti hőmérsékletekkel nem tud megbirkózni a hideg húzat miatt (különösen a 6°C-nál alacsonyabb belső hőmérsékletnél). Magas költséggel jár az egész fűtési szezonban folyamatosan üzemeltetni. Magas hőmérséklet esetén nagymértékű relatív páratartalom csökkenést okoz; a levegő felfelé való áramlása a mennyezet szennyezését okozza.**

Szükséges támogató intézkedések:

gondos ajtó és ablak csukva tartás

mennyezet hőszigetelése

falak hőszigetelése

bekapcsolás 2-3 órával a mise előtt

egyéb kiegészítő fűtés, amely a templomot kb. 5°C-ra felfűti.

Padalatti fűtés:

A fűtőtesteket a padok ülései alatt szerelik. Gyakorlatilag láthatatlanak. Könnyű szerelés elektromos energia használata esetén. Azonnali meleg hatás egész helyiség fűtése nélkül. Jó a hő eloszlása és felhasználása.

Csak ott használható, ahol padok vannak, ezért a fűtés csak az ülő személyekre vonatkozik. Nem az összes pad alkalmas a fűtőtestek szerelésére. Problémát okoznak az összecsukható székek is.

Padalatti fűtés poremelést okoz. A fűtés kikapcsolása után a jelenség megszűnik. Sok esetben nem lehetséges a vezetékek diszkrét elvezetése a padokig, mivel a padló megbontása nem megoldható.

Hőtároló kályhák és a radiátorok:

Időszakos használat – a levegő paraméterek változása, falak menti levegőemelkedés. Fokozott szennyeződési területek, kis hatókör, a templomban tartózkodók többségének ezen fűtési mód esetén alacsony komfortérzése van. **A hőtároló kályhák: nagyok, masszívak és nehezen elrejtethetők. Nem alkalmasok az időszakosan használt, rosszul szigetelt építmények fűtésére, ilyenek pedig a templomok.**

Műemlékvédelemnek nem megfelelő fűtési rendszerek:

- gáz- és olajkályhák
- forró levegőt befúvó készülékek
- csináld-magad rendszerek

Forrólevegős ventilátorok nagymértékben befolyásolják:

- a falak károsodását (Ca-t tartalmazó részecskék forrása)
- porrészecskék felszállását
- szerves részecskék keletkezését.

A falakat károsító folyamat a rendszer kikapcsolása után még sokáig folytatódik.

Gáz-hősugárzás fűtés:

- kerámias – magas intenzitású, u.n. világos; kerámialapok sugárzása, felületi hőmérséklet 800-1000°C
- csöves – alacsony intenzitású, u.n. sötét; fémcsövek sugárzása, felületi hőmérséklet 300-400°C

Meghatározott mennyiségű levegő utánpótlást igényelnek az égési folyamathoz (kivonja az oxigént a levegőből), égés termékeket, és egyben nagymennyiségű vízgőzt választanak ki, ezzel savanyú, agresszív, károsító környezet kialakulását segítik elő.

Elektromos, kvarc-halogén, hősugárzás fűtés, magas reflexiójú tükörfelülettel rendelkező, cserélhető fémreflektorral:

Kvarc-halogén (hőreflektor) – fűtő alkatrész: 2200°C fokos volfrámszál halogénnel töltött kvarccsőben.

A hő az emberek tartózkodási zónájában lokalizálódik. Továbbítása sugárzás útján történik. Hiányoznak azok a negatív hatások, amelyeket megfigyeltünk az előző fűtési módok esetén. A rendszer levegőben található könnyű részecskék elenyésző emelkedését okozza. **Elektromos fűtés esetén ez az első számú jelölt a műemlék védelmi normáknak megfelelő fűtésre a templom teljes területére.**

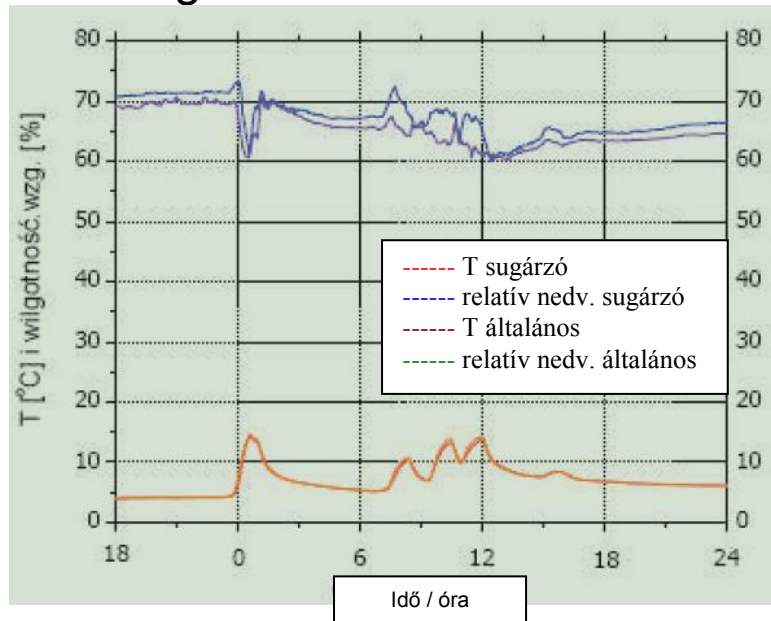
A templomban tartózkodó, egyaránt ülő és álló emberek hatásos melegítése.

Faelemekre gyakorolt hatás:

- kismértékű hőmérséklet és abszolút nedvesség növekedése a természetes ingadozásokhoz képest,
- hőáramlatok hiánya a sugárzó felett,
- az infrasugárzás nem szárítja ki a műemléktárgyakat.

A Wall Paintings Conservation Department, Courtauld Institute ítélete szerint a kvarc-halogén sugárzók legkevésbé ártalmas fűtési módszer azokban a templomokban, ahol találhatóak falfestések.

Forró hőáramlatok a sugárzók fölött?



Infrasugárzós rendszer - következtetések

Fából készített tárgyra gyakorolt hatás:

- a természetes ingadozásokhoz képest elenyésző a hőmérséklet és az abszolút nedvesség emelkedése,
- nincsenek forró hőáramlatok a sugárzók fölött,
- a sugárzás nem szárítja ki a műemléktárgyakat.