

**Lefelejtett tűzvédelem!
Kié a felelősség?**



**Egyes laboratóriumi minősítő vizsgálatok
és az azt követő megvalósítás
harmóniája és ellentmondásainak hatása a
tűzbiztonságra.**

Előadó: Dr. Bánky Tamás



Az előadás tartalma:

- **A tűzvédelmi jellemzők és teljesítmények meghatározása: laboratóriumi vizsgálatok és a vizsgálati dokumentumok (az észlelő-, jelző- és oltóberendezések kivételével)**
- **A vizsgálati eredmények közvetlen alkalmazása és az eredmények kiterjesztésének lehetőségei**
- **A tűzterjedés vizsgálata nyílásos homlokzatokon**
- **A vizsgálatok érvényességi tartománya a modellek alapján a létesítés során alkalmazott eltérések kockázata és veszélyei, hatásuk a tűzbiztonságra**
- **Összefoglaló értékelés a tervezői, kivitelezői, szakhatósági, szakértői munka és felelősség szempontjából**

A tűzvédelmi jellemzők és teljesítmények meghatározása

Alapesetek: laboratóriumi vizsgálat (akkreditált laboratórium által)
számítási módszer
szakértői elemzés

A minősítési folyamat rendező elve (laborvizsgálat esetén)

- **szabványos vizsgálat** (az anyagok vizsgálatánál egyedi kitét (szabványos hő, láng, sugárzás); a szerkezeteknél az EN 1363-1; -2 szerinti hőkitét alkalmazása mellett egyedi módszerek a teherviselő és a nem teherviselő építményszerkezetekre, a szervizinstallációkra, az épületgépészeti elemekre, a nyílászárókra stb.) – **vizsgálati jkv.**
- **osztályozás** (az MSZ EN 13501-1...6 és az OTSZ szerint) – **osztályozási jkv.**
- **vizsgálati eredmények kiterjesztése** (pl. nyílászáróknál az EN 1634-es sorozat és az EN 15269-es sorozat) – **műszaki értékelés, szabvány vagy szakértői vélemény alapján**

A vizsgálatok célja:

- **A tűzben való viselkedés megfigyelése, az anyagok veszélyességi paramétereinek kvantitatív meghatározása méréssel** (ezek az: éghetőség, lángterjedés, füstfejlesztés, káros mértékű toxikus, fojtó- és savas termékek kibocsátása, égve-csepegetés, gyújtás-veszélyesség stb.)
- **A szerkezetek tűzhatással szembeni ellenállóképességének meghatározása** (ezek a: teherviselő-képesség, hőszigetelő-képesség, integritás, légáteresztő-képesség, füstzárás, ütésállóság stb. megőrzése, a hősugárzás mértékének, a tűzvédő képességnek a mérése)
- **A tűzvédelmi jellemzők megállapítása:** (beviteli adatok a tűzvédelmi és tűzállósági osztályokba soroláshoz, illetve a szimulációs, valamint a számítási módszerek alkalmazásához, valamint a szakhatósági és szakértői munkához)

Az anyagok, szerkezetek és berendezések tűzveszélyességi és tűzállósági vizsgálatai

- módszer- és berendezésfüggők;
- nemzeti vagy nemzetközi megállapodáson alapulnak: a kitéti hatásokat, a teljesítménykritériumokat, a modellezési és az értékelési elveket szabványokban fogalmazzák meg.

Az anyagok osztályba sorolásához 7 tűzveszélyességi alapvizsgálat, 4 tető-tűzterjedési, 4 kábelbevonat vizsgálati, 1 gyújtásveszélyességi, - összesen 16 különböző - módszer használatos;

A szerkezetek osztályba sorolásához

- a 3 alapkövetelményt tárgyaló szabványhoz (EN 1363 sorozat),
- 5 a nem teherhordó szerkezetek (EN 1364 sorozat),
- 6 a teherhordó szerkezetek (EN 1365 sorozat),
- 12 a szervizinstallációk (EN 1366 sorozat),
- 3 +1 a nyílászáró szerkezetek (EN 1634 sorozat), (Σ 27 + 9 szabvány)
- 9 a járulékos tűzvédelmi rendszerek (EN 13381 sorozat) teljesítményének,
- 1 a burkolatok tűzvédő képességének megállapítására szolgál

A homlokzati tűzterjedés folyamatának megfigyelésére és mérésére 1 szabványos módszerrel (MSZ 14600-6) rendelkezik a hazai szabályozás

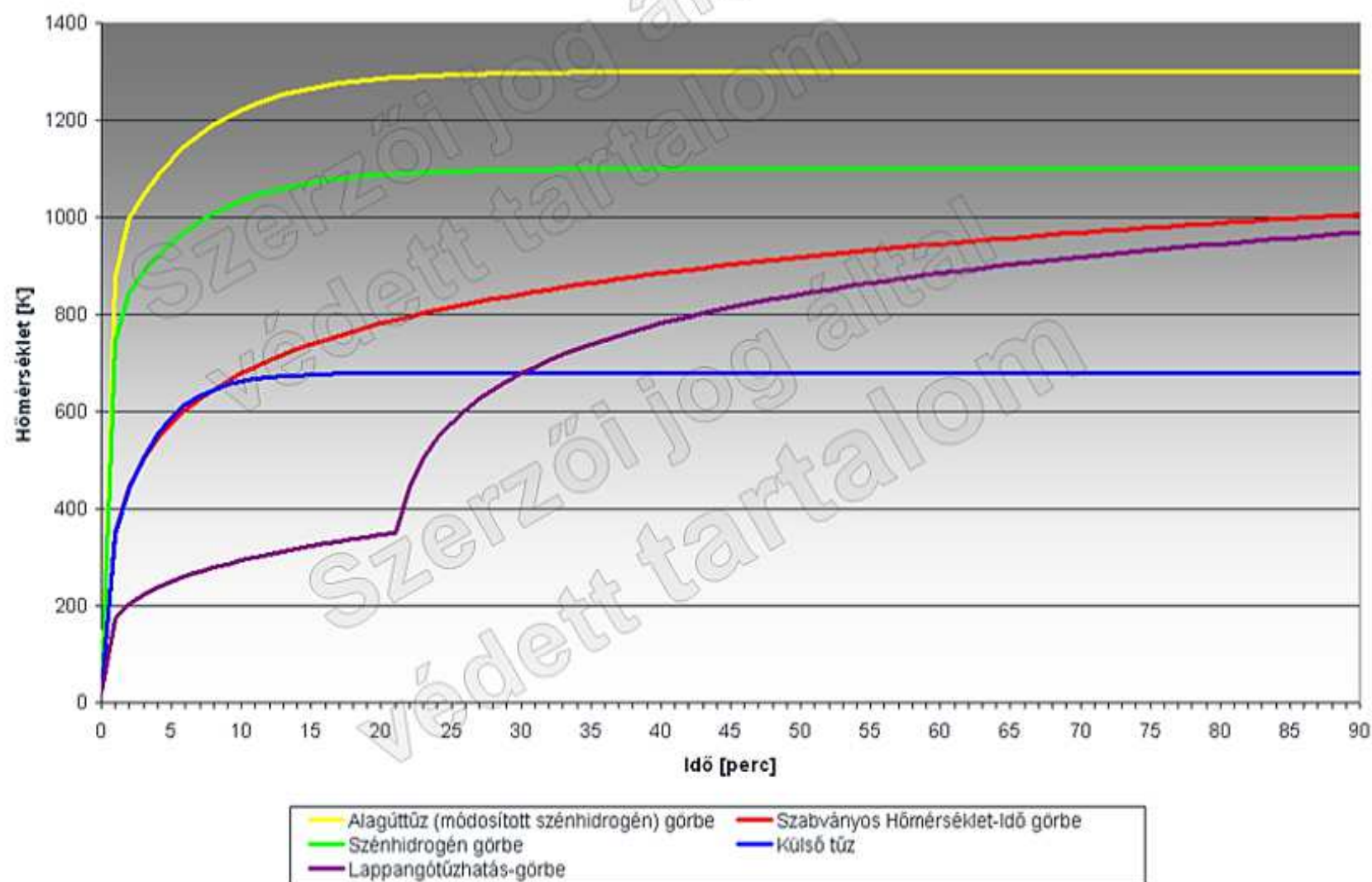
A vizsgálati eredmények összehasonlíthatósága, ismételhetősége és megbízható megisméltése érdekében (ez a számításokhoz és szimulációkhoz szolgáltatandó bemenő adatok szempontjából is kiemelkedően fontos) **részletesen szabályozottak**

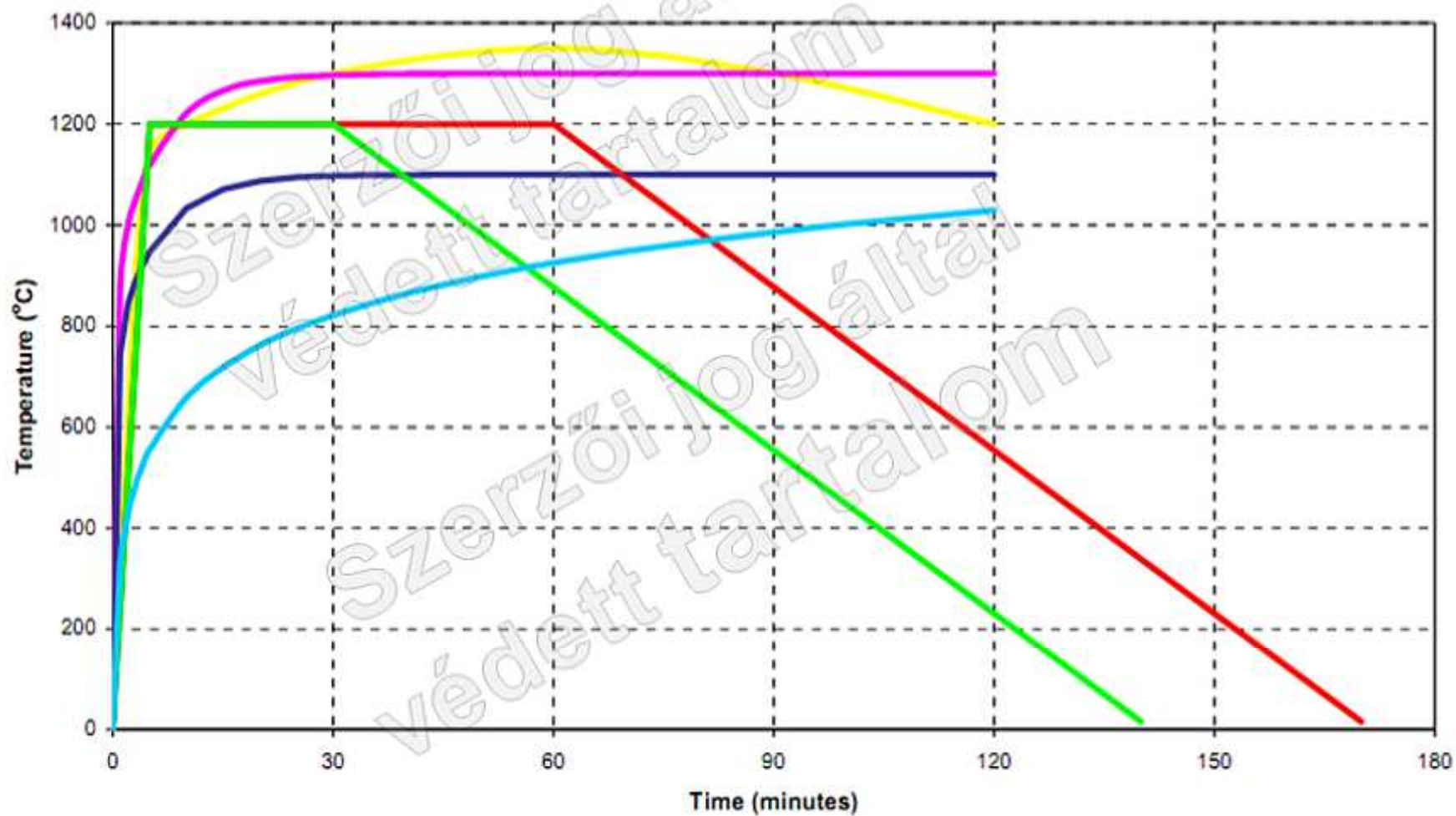
- a vizsgálati környezeti, mintavételi, kondicionálási körülmények;
- a próbatestek/modellek kialakítási, beépítési és rögzítési megoldásai;
- a hőkitéti hatások,
- a mért jellemzők installációja: hőelem-elrendezés, nyomásmérés, terhelés
- a mért és a mérési adatokból számított teljesítménykritériumok
- a végfelhasználás („end-use condition”) figyelembevételével a közvetlen alkalmazás ismérvei
- az egyes jellemzők eredményeinek kiterjesztési szabályai

A hőkitét viszonylatában

- az anyagvizsgálati módszerek kidolgozásánál: kisláng gyújtóforrást, 30 kW/m²-es, 40 kW/m²-es és 60 kW/m²-es láng- illetve hőhatást modelleztek;
- a szerkezetvizsgálatokban általánosan emelkedő hőmérsékletű tűzgörbéket alkalmaznak (parázsló tűz-, külső tűz-, cellulóztűz-, szénhidrogéntűz-, alagúttűz-görbéket), és egyes sajátos szerkezetek minősítésénél állandó hőkitétet tartanak fenn a mérőberendezésekben (20 °C, 200 °C, 200-700 °C, 300-600 °C, 500 °C hőmérsékletet); ezek önálló jelzéssel rendelkeznek a vizsgálati és osztályozási jegyzőkönyvekben

EN 1363-1 és -2 szabványok egyenletei grafikus ábrázolásban





RWS Rijkswaterstaat

HCM Modified Hydrocarbon

HC Hydrocarbon Eurocode 1

RABT-ZTV (Railways)

RABT-ZTV (Highways)

ISO 834 Cellulose

A vizsgálati eredmények közvetlen alkalmazása és az eredmények kiterjesztésének lehetőségei

Az eredmények közvetlen alkalmazásával kapcsolatos előírásokat a vizsgálati szabványok, a termékszabványok és az európai, illetve a nemzeti műszaki értékelések „**direct application**” címszó alatt tartalmazzák („túlfutási idő”).

Az eredmények kiterjesztésével kapcsolatban az európai szabványosítás nagy erővel dolgozik, egyelőre szabványtervezet státuszú dokumentumokban, önállóan, címükben az „**extended application**” kifejezést tartalmazva.

Mikor és milyen szabályok szerint kerülhet erre sor?

Példa: *Nem teherhordó, minősítő vizsgálattal megállapított tűzállósági határértékkel rendelkező fémfegyverzetű szendvicspanel földém* (prEN 15254-7:2016), ha a vizsgált modellen valamilyen változtatást tervezünk;

A szabvány *előfeltételeket* listáz, majd sorra veszi, hogy a *fő komponensek* milyen jellemzőinek, adottságainak a változása eredményez-e és milyen változást az E, illetve az I jellemző esetében:

bevonatos vagy anélküli *fegyverzet/lemez* vastagsága, anyaga (acél, korrózióálló acél, egyéb fém), profilméretei;

a *ragasztóanyag* kalorikus adatai alapján a változtatás iránya milyen lehet;

a *hőszigetelő mag* különböző anyag típusa és összetétele: SW/MW, PUR, XPS, EPS, Fenolhab, Cellular Glass; (tömegsűrűségi intervallumok, változtatási %-ok határai és tűrései, vegyi összetétel és -vizsgálat nélkül - konkrét tiltás

szerkezeti kialakítás: panelszélesség, -vastagság, -hossz, szerkezeti kapcsolatok a paneleknél, illetve a befogási és függesztési megoldásoknál

a vizsgált és kiterjesztésnél figyelembe veendő *hőkitét* fajtája;

számítással kell ellenőrizni a megváltozott és a fesztáv és a függesztési erő még megengedhető értékét.

Jelenleg: (összesen 28 prEN van)

4 prEN van a teherhordó szerkezetekre (15080-as sorozat);

7 prEN van a nem teherhordó szerkezetekre (15254-es sorozat);

5 prEN van a szervizinstallációkra (15882-es sorozat);

12 prEN van a tűz- és füstgátló nyílászárókra (15269-es sorozat).

A tűzterjedés vizsgálata nyílásos homlokzatokon

Kérdés: mi inspirál bennünket a minősítő laboratóriumi vizsgálatokra és a vizsgálati eredményeket felhasználó, egyre jobban finomított áramlástechnikai szimulációk fejlesztésére/kutatására?

Talán az ilyen tragédiák elkerülése (kommentár nélkül):





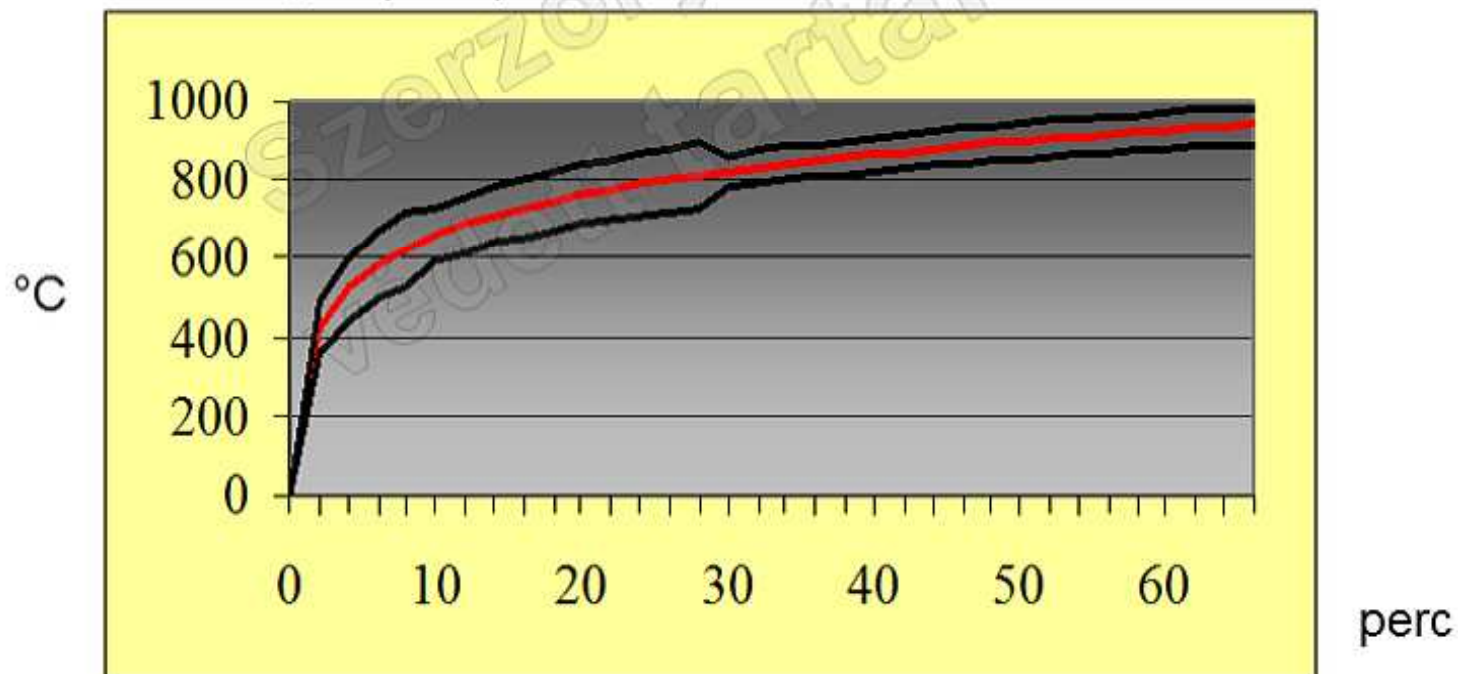
A hazai vizsgálati módszert az **MSZ 14800-6:2009** szabvány tartalmazza

A módszer lényege:

egy kétszintes, szintenként ablaknyílásokat tartalmazó fogadóépületre kerül fel a vizsgálati homlokzati modell; (ált. esetben a modell mérete: 6 m x 9 m; a nyílások közötti távolság: 1,3 m); az alsó szinten nyílószárnyú ablak van beépítve, a felső szinten nincs csak nyílás;

Az *alsó szinten* lévő helyiség: a tűztér;

szabványos hőmérséklet-idő görbét követő tűzhatás, szellőzéssel szabályozva; 650 kg tömegű szabványos famáglya; 3,1 MW-os hő-felszabadulás, 45 perc)



a *második szinten*: megfigyelő és mérőhelyiség:

hőmérséklet, füstsűrűség, toxikus, irritáló, fojtó, korrozív égéstermékek koncentrációja időbeni változásának mérése

A hőmérsékleti viszonyok alakulásának mérése

- a tűztéri helyiségben: a hőmérséklet-eloszlás és időben változása azonos a szerkezetvizsgálatoknál alkalmazott kemencetéri hőkitéttel;
- a homlokzat előtt; (a „külső tűz”-hatással összemérhető);
- a felső szint ablaknyílás vetületében.

Megjegyzés: ez a módszer versenyképesen a legéletszerűbb ebben a vizsgálati, minősítési, besorolási körben nemzetközi viszonylatban is.

Mi az alapkoncepció?

- a hőfelszabadulás forrása, mennyisége és sebessége
- a jelenségek megfigyelése és az értékelést szolgáló paraméterek mérése, némelyek időbeni változásának regisztrálása

Q_1

$Q_2 \approx 0$

$Q_2 > 0$

$Q_2/\Delta t \approx 0$

$Q_2/\Delta t > 0$



Teljesítménykritériumok

- A tűzterjedés mértéke és mérete/kiterjedése korlátozott függőleges irányban (felületi égés, károsodott felület);
- A tűzterjedés mértéke és mérete/kiterjedése korlátozott vízszintes irányban (felületi égés, károsodott felület);
- A tűz felfelé terjedése a következő szintre a szerkezet belsejében, a légrésben;
- A kritikus hőmérséklet-különbség, azaz tűzterjedési határállapot bekövetkezik a megfigyelő helyiségben és a nyílások közötti falszakasz előtt mért hőmérsékleti adatok alapján;
- Égő, égve csepegő, gyújtásveszélyes vagy nagy tömegük miatt veszélyesnek minősülő szerkezeti részek, darabok leesése (ez utóbbiak nagysága számítással vagy tömegméréssel állapítható meg)

A vizsgálati modellek adottságainak és műszaki jellemzőinek fontossága, a teljesítménnyel való kapcsolata a kivitelezés során

Főszabály: „a minősített **rendszerek** egységes kezelése” példák:

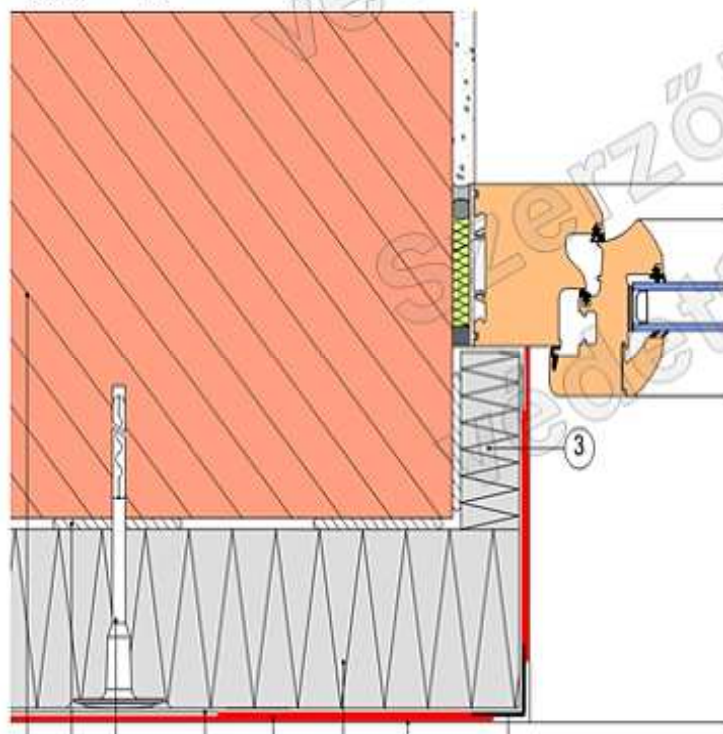
- burkolati rendszerek
a rögzítő elemek anyaga, fajtái, beépítési módjuk *nem változtatható*; alternatívákat csak az értékelő dokumentum szerint lehet alkalmazni (pl. nem éghetőség nem elegendő a csereszabatsághoz), a megfelelő járulékos tűzvédelmi megoldások alkalmazása; a légrés nélküli és a légréses rendszerek beépítése és rögzítése, a burkolati elemek és geometriai méretük, tömegük és elrendezésük, anyaguk, komponenseik tűzben való viselkedésének, épségmegőrzésének, törési jelenségeinek vizsgálata), a „desk-top” véleményadás fatális eredményei és kockázata
- hőszigetelő kompozit rendszerek (ETICS)
a fogadófallal kompatibilis alapvakolat, hőszigetelő mag anyaga, rögzítése (peremragasztás, flekkes ragasztás, dűbelezés anyaga és kiosztási konfigurációja), az üvegszövet anyaga, átlapolása, a beépítési csomóponti megoldások a bélletben, a szemöldök és könyöklő kialakításánál,
az alkalmazható szervesanyag-tartalmú és szervesetlen záró vakolatok változatainak meghatározása az értékelő dokumentumokban lehetséges

A vizsgálatok érvényességi tartománya a modellek alapján a létesítés során alkalmazott eltérések kockázata és veszélyei, hatásuk a tűzbiztonságra

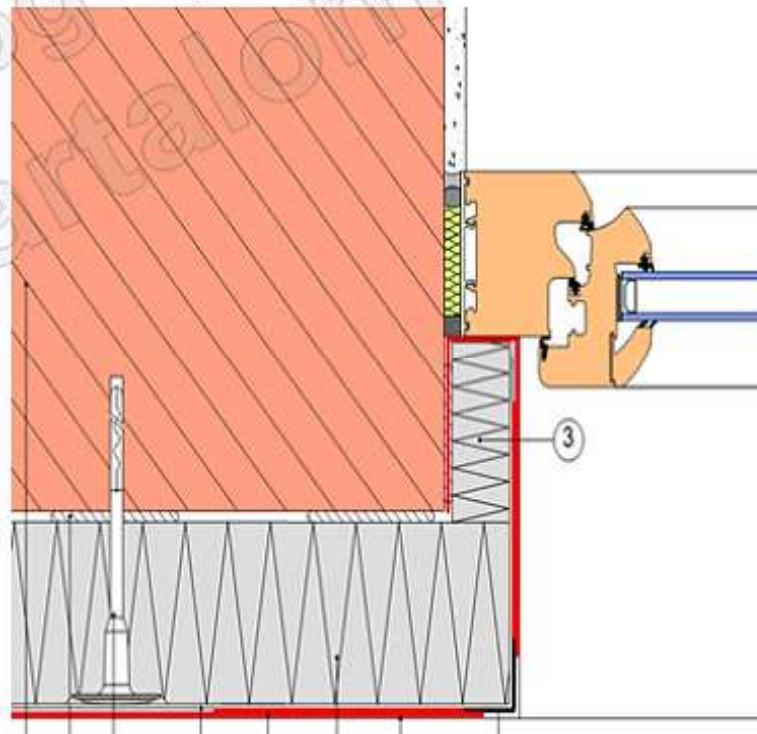
Egyedi és gyakori – figyelmet és szakértelmet igénylő - problémák (példák):

Csomóponti kialakítások (eltérés hatása nagyon jelentős lehet; *nem megengedhető*)

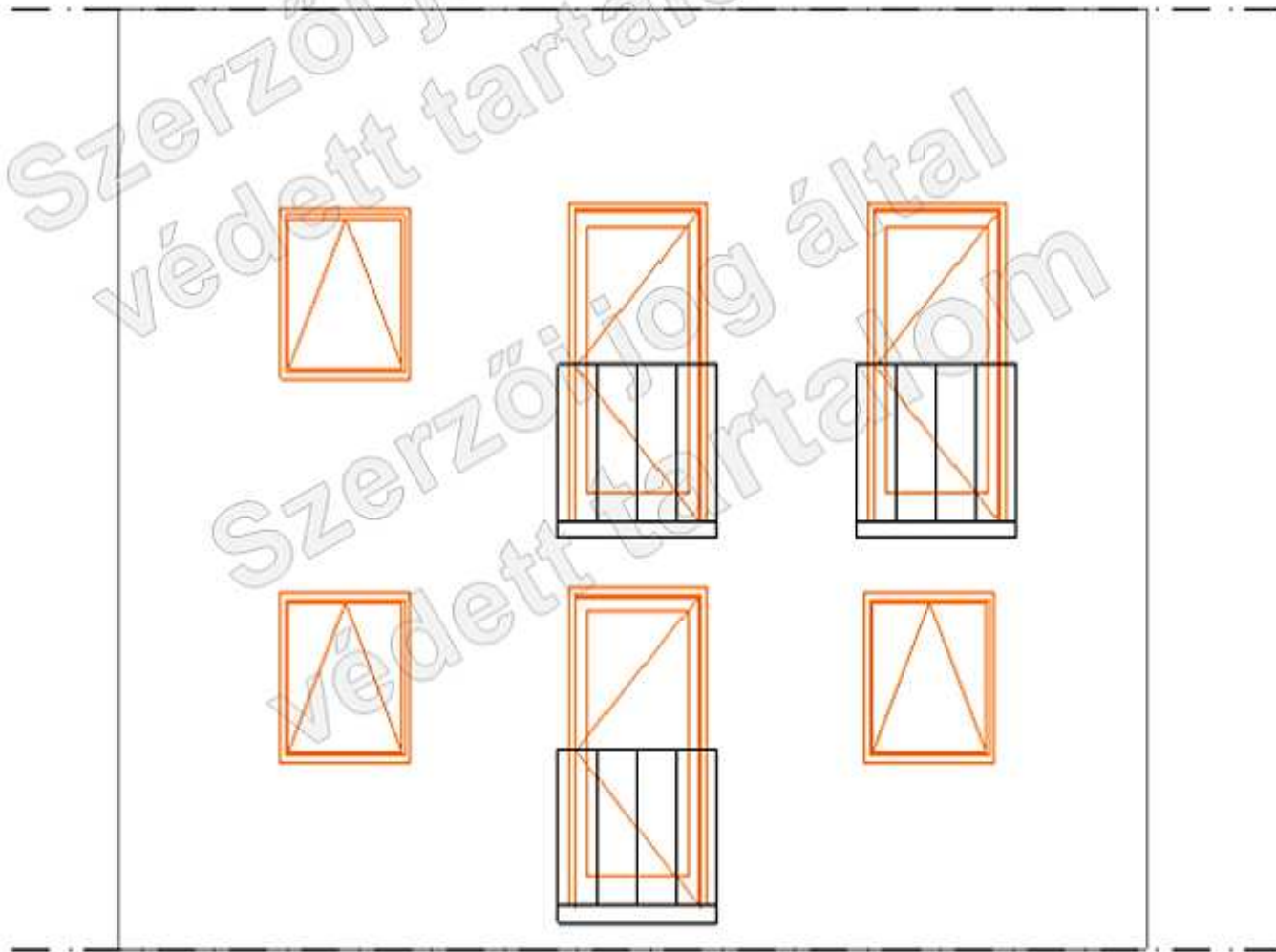
„gyenge” megoldás



„erős” (jobb) megoldás



A nyílások közötti távolság eltér az általános minősítési értéktől
(vizsgálati igazolást igényel; a szimulációs igazolásnak lehet jövője)



Szerkezeti komponensek változatainak bővítése

Eltérő összetételű záró vakolatok esetében számítással:

vagy szabványos vizsgálattal meghatározott vagy a szervesanyag-tartalomból számított égéshő *kontra rétegvastagság* összefüggés meghatározása, az eredmény összehasonlító elemzése és összevetése a vizsgálattal minősített – ez esetben felső korlátot jelentő tulajdonságú - komponensével;

Eltérő anyagú és vastagságú *hőszigetelés* alkalmazásának hatása a tűzterjedési határértékre nyílásos homlokzaton létesített kompozit hőszigetelő rendszerek esetében vizsgálattal:

- a nem légréses rendszerekben a nem éghető minősítésű anyagok a legjobbak (a minősítésben szerepelt A1-es termék más minősített A1-es termékkel, vagy A2-es termék A2-es termékkel kiváltható; ez az éghető hőszigetelő anyagoknál (EPS, XPS, PU, PIR, FH stb.) is megoldás lehet (ha csak a tűzvédelmi megfontolások fontosak!);
- a vastagsági méret változása egy új, „K+F” komplex probléma: a rétegvastagsági lépcsők (0–10 cm; 10–20 cm; 20–30 cm; 30–40 cm) közötti interpolálás és extrapoláció tilos, mert nincs megbízhatóan igazolt lineáris kapcsolat a rétegvastagság és a tűzterjedési határérték között;

(bár egyelőre általános szabály és értékelési rend megállapításához nincs elegendő mérési adat, valószínűsíthető azonban)

ha a vastagság ≤ 12 cm, akkor a vizsgálati eredmény érvényes 2-12 cm intervallumban;

12-20 cm között, vizsgálatra van szükség, mert az eredmény – nem kizárható, hogy - rosszabb lehet, valószínűleg az éghető anyag mennyiségének növekedés miatt;

20-30 cm, illetve 30-40 cm között – ha a kompozit rendszer a vizsgálat során nem veszíti el integritását és eredeti geometriai alakját (nem deformálódik jelentősen) és ezzel megfigyelhetően hatással van a kilépő lángcsóva alakjára, azt mintegy eltolja a homlokzati felülettől, ezáltal jobb eredményt adhat, mint amilyen egy vékonyabb réteg-vastagságnál mérhető; úgy viselkedik mint egy „virtuális” tűzterjedési gát

(ezt kontrollálandó, érdemes előzetesen vizsgálni, végül esetleg igazolni lehet CFD szimulációval)

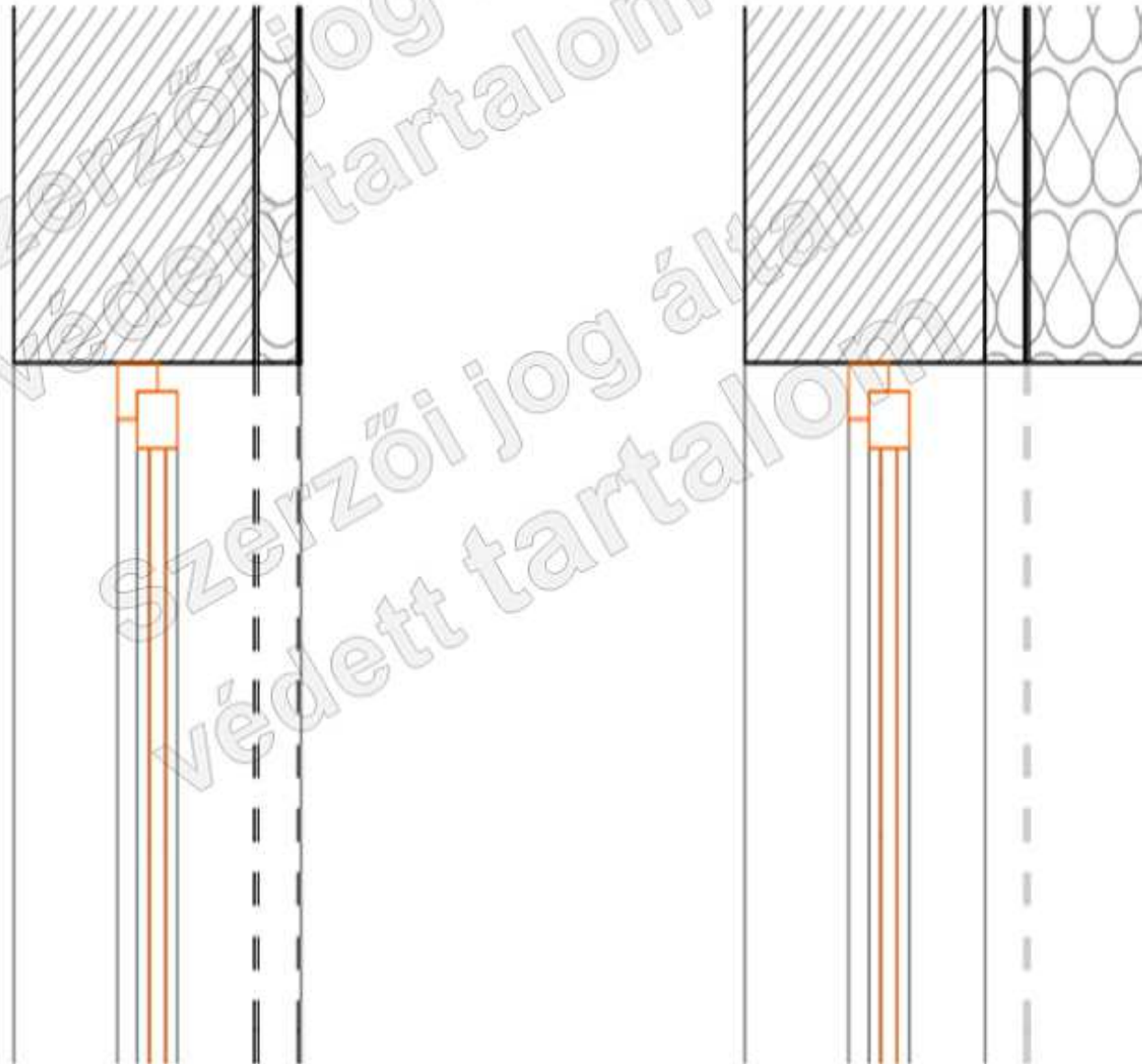
Utólagos kiegészítő eljárás: kontrollvizsgálatot igényel, a helyszíni adottságok alapján

eredeti rendszer

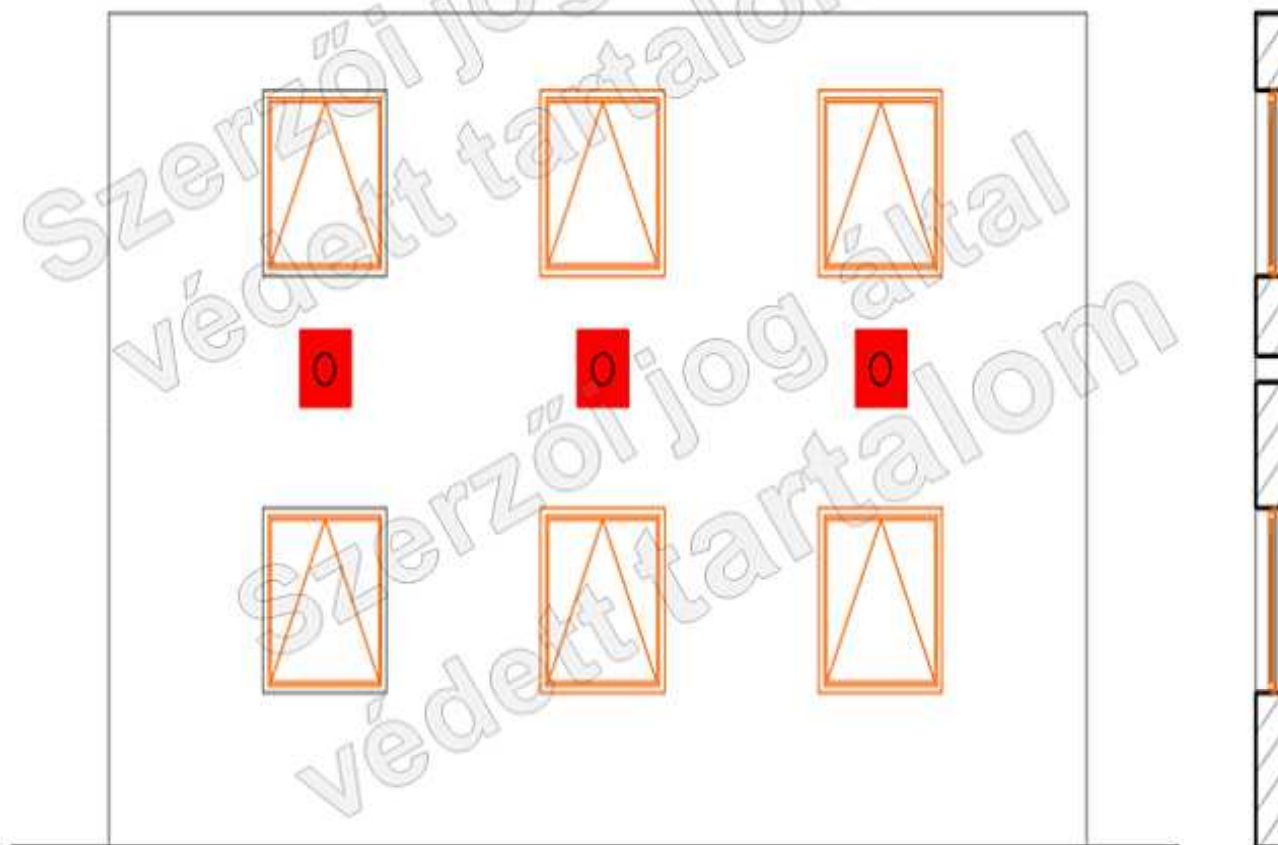
T_{h1}

kiegészített rendszer

$T_{h\Sigma} \neq T_{h1} + T_{h2}$

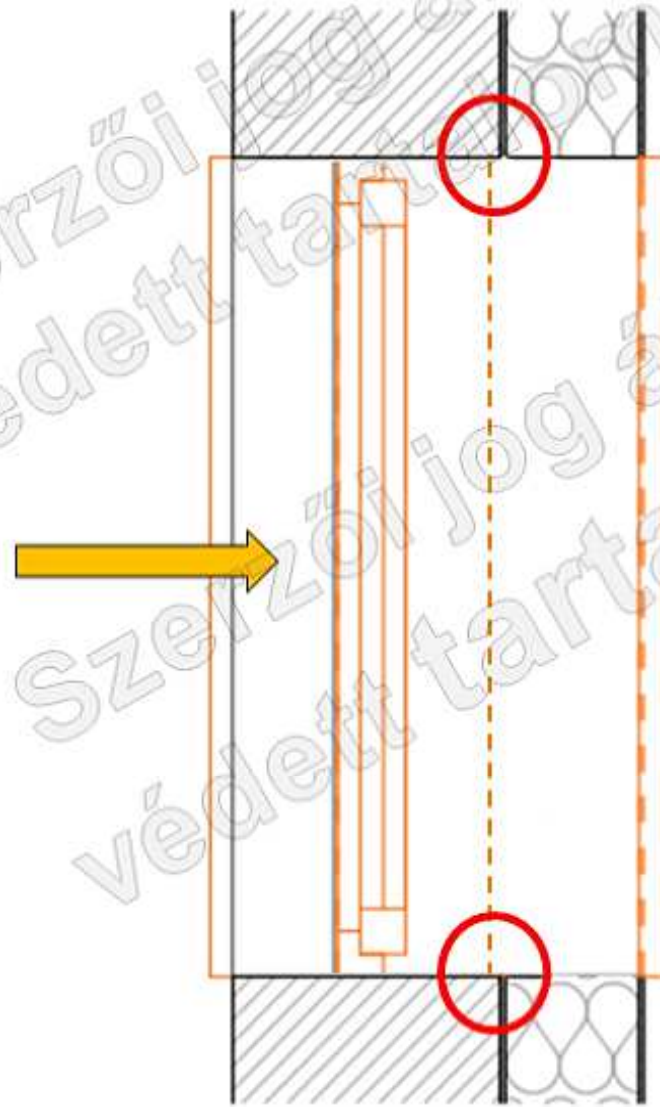


Áttörések (konvektor és egyéb szerkezeti nyílások stb.)



Ablakbeépítési pozíció-elrendezés

(pl. alacsony energia felhasználású épületeknél)



Összefoglaló értékelés a tervezői, kivitelezői, szakhatósági, szakértői munka és felelősség szempontjából

A **munka** szempontjából fontos:

- a vizsgálati jegyzőkönyvek felhasználhatóságával kapcsolatos formai adatok naprakész ismerete; (akkreditált laboratórium; a vizsgálati szabvány érvényessége, alapszintű ismerete; a kitéti hatások relevanciájának megállapítása)
- a kapcsolódó osztályozási jegyzőkönyvekben megjelenő értékelésnek az adott tervhez, projekthez illesztése;
- a végfelhasználással kapcsolatos ismeretszerzés, helyzetértékelés;
- az elvárt teljesítményhez tartozó anyagi, szerkezeti paraméterek egyértelmű meghatározása;
- a vizsgálati eredmények direkt alkalmazásának áttekintő elemzése;
- az igényelt, a szükségessé váló eltérések érdekében az eredmények kiterjesztése lehetőségeinek, korlátainak részletes áttekintése, a felmerülő jogszerű rendezés módjának tisztázása;
- termékfejlesztések során, a szakértői vélemények, a szakhatósági állásfoglalások készítéséhez megfelelő (esetenként magas) szintű és részletességű szabványismeret, szabványalkalmazási jártasság és gyakorlat.

Tisztelt konferencia résztvevők! Hölgyeim és Uraim!

Végül, kérem, fogadjanak el egy tanácsot:

a naprakész szakmai tudás megszerzésére törekvés, lelkiismeretes és jó erkölcsű munkavégzés esetén minden **felelősség** vállalható, és ezt kell élnünk otthon és a munkahelyünkön egyaránt!

Ne tűnjék közhelynek de minden választásunkért, döntésünkért, állásfoglalásunkért – bármilyen „sapkában” vagy pozícióban tevékenykedünk is - felelősséggel tartozunk.

Mert én úgy látom, hogy az életben mindig

- mindenért a tervező a felelős,
- mindenért a gyártó és a kivitelező a felelős,
- mindenért a szakhatóság a felelős és
- mindenért a szakértő a felelős!

Köszönöm szépen a figyelmüket és a türelmüket!