



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

Katasztrófák Csökkentésének
Világnapja

Nemzetközi tudományos konferencia
2023. november 30.



Faanyagok sugárzó hő elleni védelmének lehetőségei

KOVÁCS ANDREA

ORCID: 0009-0004-5134-4986

SZAKMAI OKTATÓ

ÉPÍTÉSZMÉRNÖK, TŰZVÉDELMI SZAKMÉRNÖK

ANDRAKOVACS1513@GMAIL.COM

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

TARTALOM

1. Célkitűzés, probléma felvetés
2. Vizsgálati faanyag minták és előkészítésük
3. Alkalmazott égéskésleltető szerek
4. Vizsgálati módszerek, fákat ért terhelések
5. Mérési eredmények, közvetlen lánghatás - LINDER
6. Mérési eredmények, sugárzó hő
7. Mérési eredmények összegzése
8. Összefoglalás és következtetések
9. Irodalom

1. Célkitűzés, probléma felvetés

- Egy tűz esetén **nemcsak közvetlen láng érheti a fát, hanem sugárzó hő is.**
- Sőt a **lángterjedést** minden esetben **sugárzó hő előzi meg**, tehát a faanyagot **lelegelőször a sugárzó hő éri**, aminek hatása már károsan
- A kiemelt veszélye, hogy **nem látható!**
- **INDOKOLT:** a faanyagok sugárzó hőre történő vizsgálata



Célkitűzések:

- Milyen égéskésleltetést lehet elérni a kereskedelemben kapható anyagokkal?
- Alternatívát, javaslatot adni a kivitelezés során a helyes védelmi mód kiválasztására.
- Az égéskésleltető szereknek nemcsak a lánggal szembeni hatását vizsgálni, hanem:
 - a füstképződést,
 - mechanikai alaktartósságot (repedésállóság)

Ehhez:

Kísérletekben hasonlítottam össze az egyes **fajok tűzben mutatott viselkedését** a három féle faanyagvédőszerrel kezelt a luc- és erdeifenyő, gyertyán, akác, bükk próbatesteket melyeket **kétféle hőterhelésnek** tettem ki-

2. Vizsgálati faanyag minták és előkészítésük

Vizsgálati minták beszerzése:

A kísérleteimhez különböző fafajtákból, **különböző szelvényű és megmunkálású, ragasztási technológia nélkülözésével készült, gyantaerektől és göcsöktől mentes faválasztékot** használtam

- **Épületszerkezetépítésből, fedélszékek** leggyakrabban használt (erdei fenyő, lucfenyő) ács-tetőfedő kivitelezőtől
- **Belsőépítészetből, épületasztalostól** (gyertyán, akác, bükk), faragott lépcsők, lépcsőfokok, korlátok, falburkolatok készítésére szánt anyagból fűrészelt

Ezeket átvétel után nedvességtől teljesen elzárva, **kondicionáltam**, így megteremtve a 7 napig $20 \pm 5\text{C}^\circ$ hőmérsékletű, $65 \pm 5\%$ relatív páratartamú teret. 16 nap múlva végeztem el a kísérleteket.

1. táblázat *Etalon, kezeletlen minták jelmagyarázata (saját szerkesztés)*

Minta	Jele	Megjegyzés
Lucfenyő	LF1	Lindner-módszer, direkt lángra történő vizsgálat
	LF1 S	Sugárzó hőre történő vizsgálat
Erdei fenyő	EF1	Lindner-módszer, direkt lángra történő vizsgálat
	EF1 S	Sugárzó hőre történő vizsgálat
Gyertyán	GY1	Lindner-módszer, direkt lángra történő vizsgálat
	GY1 S	Sugárzó hőre történő vizsgálat
Akác	A1	Lindner-módszer, direkt lángra történő vizsgálat
	A1 S	Sugárzó hőre történő vizsgálat
Bükk	B1	Lindner-módszer, direkt lángra történő vizsgálat
	B1 S	Sugárzó hőre történő vizsgálat

Minden fafajtából 3-3 darab 100x100x10mm méretű mintát vágattam



3. Alkalmazott égéskésleltető szerek

1-s számú égéskésleltető anyaggal történő kezelés:

- szervesetlen, vizes bázisú, folyékony, kombinált impregnáló égéskésleltető favédőszer, bórvegyületek, foszfátok, szulfátok, izotiazolon
- lucfenyő és erdei fenyő esetében a felületkezelési eljárást, ecseteléssel, tiszta és száraz faanyagra, 4 réteget
- - oldat: a só formájú koncentrátumot 1:4 arányban, 20%-os
- - 1-1 óra száradási időt a rétegek között, végső száradáshoz 24 óra

Égéskésleltetővel történő kezelés utáni tömegfelvétel mérése



**2 -s számú égéskésleltető anyaggal történő kezelés:
bórsav, bórax dekahidrát, zöld színű folyadék
24 órás áztatással kezelve (gyertyán és akác)**



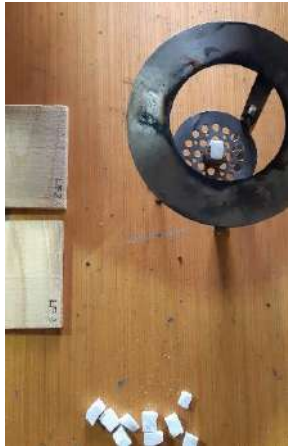
3-s számú égéskésleltető anyaggal történő kezelés:

- oldószerbázisú, kétkomponensű víztiszta akril bútorigipari fedőlakk
- A két komponensből (lakk és edző) 10%-os oldatot
- bükk esetében szintén a felületkezelési eljárás, mázolással 2 réteget hordtam fel,
- 1-1 óra száradási időt tartva a rétegek között. Végző száradáshoz 24 órát hagytam.

4. Vizsgálati módszerek I. – 2 féle hőterhelés

a, Linder módszer- Közvetlen lángthatás:

- 1 gramm hexametilén-tetramin ($C_6H_{12}N_4$) **spiritusz** pasztilla meggyújtva
- A pasztilla égéséig tartó lángthatás után vizsgáltam a **tömegkiégés nagyságát**.
- Mérem az időt stoppert, és figyeltem, milyen változások játszódnak le a faanyagon.
- Az szer hatása akkor hatékony: a **tömegveszteség a felületi védelemmel ellátott faanyag esetén nem haladja meg a 1,5 grammot, míg telítő eljárással védett faanyag esetén a 2,5 grammot.**



Vizsgálati módszerek II. – 2 féle hőterhelés

b, Sugárzó hő hatására történő módszer:

- Egyfőzőlapos villanyrezsóból + mintatartó állvány
- 30cm x 30 cm méretű, 2 mm vastag alumínium bordáslemez dobozban
- A 15 cm átmérőjű főzőlapja a doboz egyik oldalán, függőleges helyzetben
- A főzőlap közepe függőlegesen 18 cm távolságban van a vizsgálati asztal síkjától
- állítható hőmérsékletű, túlhevülés ellen védett, gyárilag leszabályozott.
- Üzemi állapotban digitális kijelzőjű termoelemmel leellenőrizve 650 C°-ig

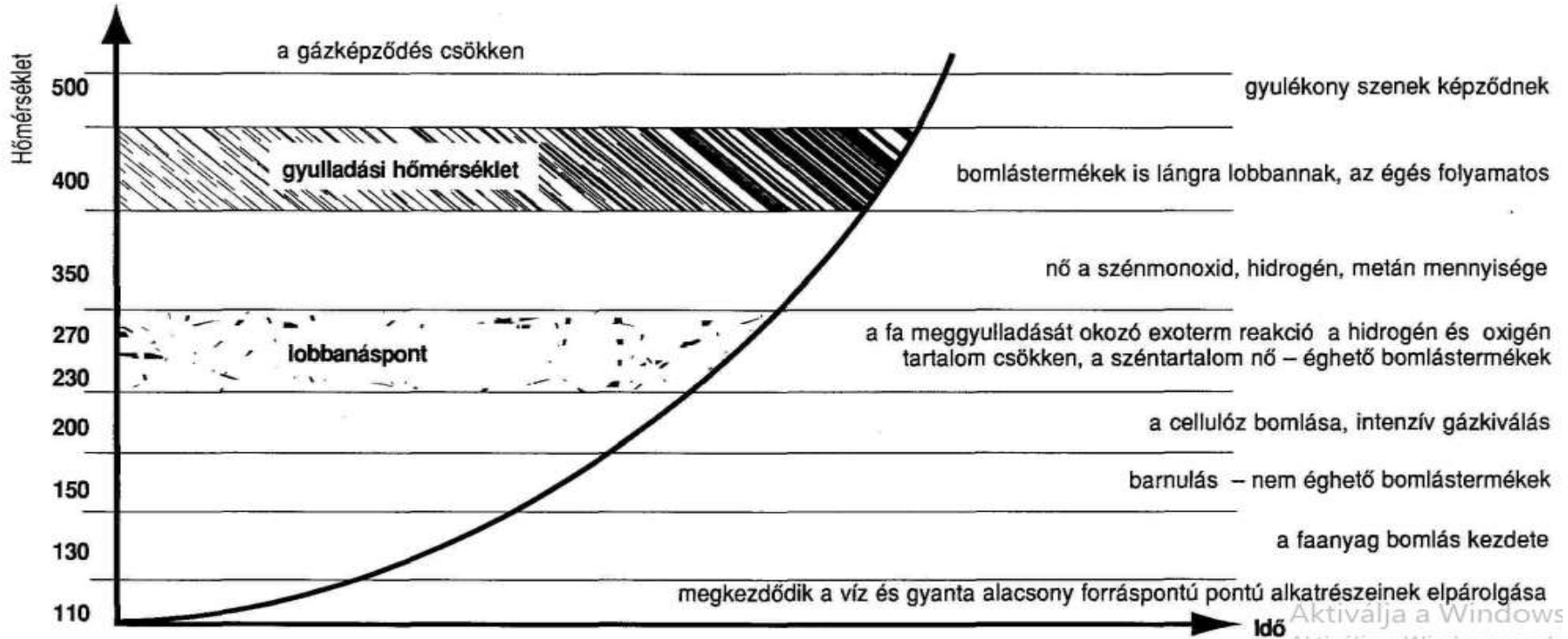


A mérés folyamata

- A főzőlapját 650 C° -ig melegítjük, vörösen izzik, termoelemmel is ellenőrizzük.
- elé helyeztem a síkjától 3 cm távolságra a tartóállványon lévő mintadarabot.
- Égetés előtt és után a próbatest tömegét, **tömegveszteséget értékeljük.**
- **10 percig mérjük az időt, figyeljük és feljegyezzük milyen változásokat.**
- Fafajonként egy kezeletlen etalon

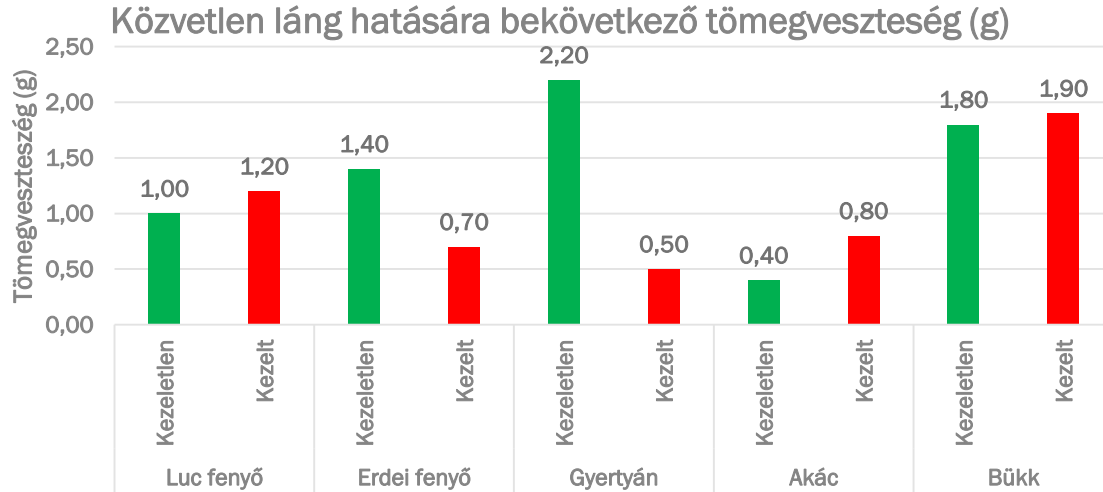


A fa égésének folyamata



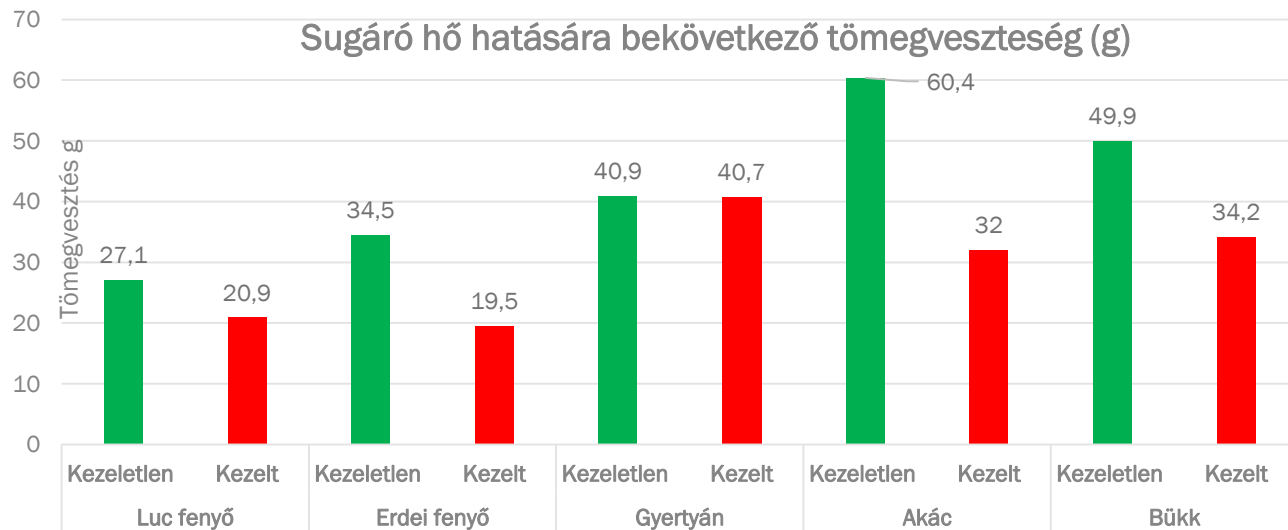
A faanyag égése (Sztányiné Siklósi Magdolna, Védelem, 2004. 1. szám)

5. Eredmények értékelése - LINDER



- Az oszlopdiaagram a kezeletlen és kezelt próbatestekre vonatkozik.
- Bükk fánál alkalmazott kezelőanyag nem felelne meg, mivel tömegvesztesége nagyobb volt >1,5 gramm.
- Lucfenyő esetén: a vizesbázisú 1-s védőszer alkalmazása során közel azonos tömegveszteségek
- Gyertyán: Vizes bázisa ellenére a kimagaslóan megmutatkozott a szer hatásossága.
- Bükk estében az oldószeres 3-s védőszer nem mutat jelentős eltérést ennél a vizsgálati módszernél.
- A legkisebb veszteségét a szintén vizes bázisú 2-es számú védőszerrel kezelt próbatestek mutatták.

6. Eredmények értékelése – Sugárzó hő

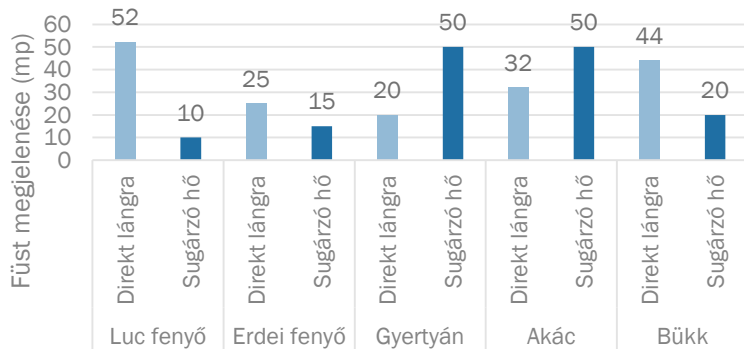


- A sugárzó hőre történő tömegvesztés már jóval nagyobb léptékű.
- Itt is megmutatkozik az égéskésleltető szerek hatékonysága, mert felismerhető, hogy tűzhatás esetén más tömegvesztést szenvednek el a kezelt és kezeletlen faanyagok.
- A gyertyán viselkedése kiemelkedő, pedig Linder-módszernél a kezeletlen mintadarabján volt mérhető a legnagyobb tömegvesztés.

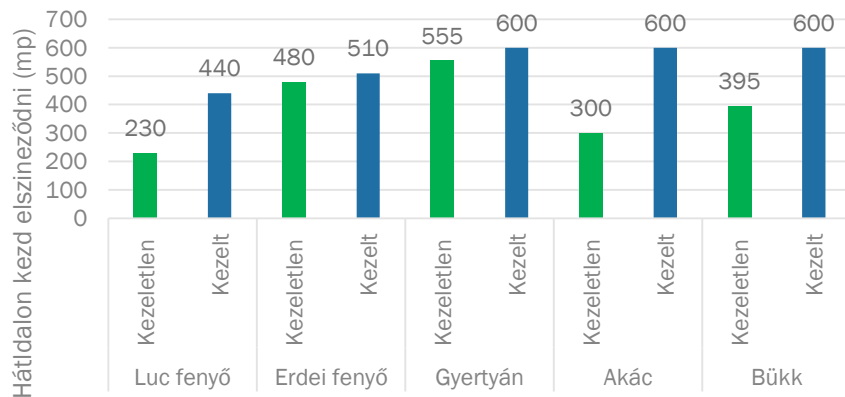
7. Mérési eredmények összegzése – Sugárzó hő és Linder

Füst megjelenése a kezeletlen mintákon

Kezeletlen mintáknál füst megjelenésének ideje sugárzó hőre és direkt láng esetén



Sugárzó hő esetén minta a hátoldalon elszineződik



8. Összefoglalás és következtetések

- A fák károsodása jóval a láng hőmérséklete előtt elkezd ilyen-olyan károsodást szenvedni, mielőtt még láng (hőmérséklet éri)
- Az égéskésleltető szerek kedvezően befolyásolják a kezelt faanyagok égési tulajdonságait, **a kezelt fa jobb**, mint a kezeletlen. (lásd oszlopgrafikonok, **repedések, átégések, hátoldal elszíneződése**)
- A **gyertyán reagál legeredményesebben** (mind átégés, mind füstképződés, mind a repedések keletkezésének időbeni bekövetkezésére) égéskésleltető anyagok hatására.
- A közvetlen lánghatás (szabványos vizsgálatok) önmagában még nem elegendőek az égéskésleltetőszerek hatásának teljes megadásához.**
- Sikerült szemléletesen ábrázolnom a **füst megjelenésének idejét** mindkét vizsgálatnál ami sugárzó hő hatására már megjelenik

9. IRODALOM

- [1] Sereg, Adrienn ; Kerekes, Zsuzsanna ; Elek, Barbara: Az erdők környezeti vegetációjának hatása a tűzesetekre, a megelőzés egyes lehetőségei, VÉDELEM TUDOMÁNY , 4 : ! pp. 75-90. , 16 p. (2019)
- [2] Dr. Németh László (2003): Faanyagok és faanyagvédelem az építőiparban, Agroinform kiadó, Budapest, 9. faszerkezetek tűzállóságának tervezése fejezet, 9.3. Az égéskésleltető anyagok hatásmechanizmusai alpont.
- [3] Pluzsik - Szitányiné - Vargay: A faanyagvédelem módszerei és anyagai, Facta Bt. 1993
- [4] Szerzői kollektíva: Építési termékek megfelelősége kézikönyv, ISBN 963 9535 29 X, Terc Kft, 2005.
- [5] Szitányiné Siklósi Magdolna: Épületszerkezeti faanyagok éghetőségi jellemzői, Védelem, 2004, 1. szám
- [6] Dr. Király Béla - Dr. Csupor Károly: A kémiai faanyag- és tűzvédelem anyagai és keverékei, ISBN 978-963-334-087-5, PALATIA Nyomda és Kiadó Kft. Győr, 2013.
- [7] Sereg, Adrienn ; Kerekes, Zsuzsanna ; Elek, Barbara: Hazai fafajták jellegzetességének hatása az égésükre, különös tekintettel a kéreg hatására, VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT 3 : 1 pp. 26-51. Paper: 02-sereg-kerekes-elek , 26 p. (2018)

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

