



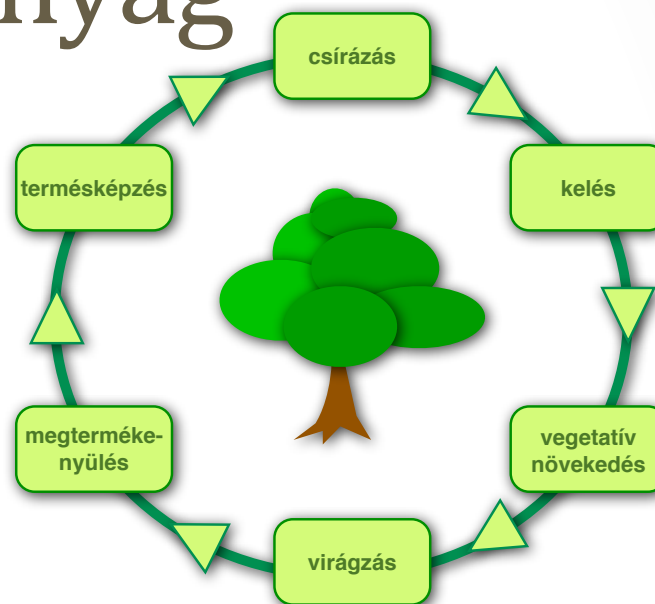
# Megújuló kompozitok, anyagok

K+F+I a Faipari Mérnöki Karon

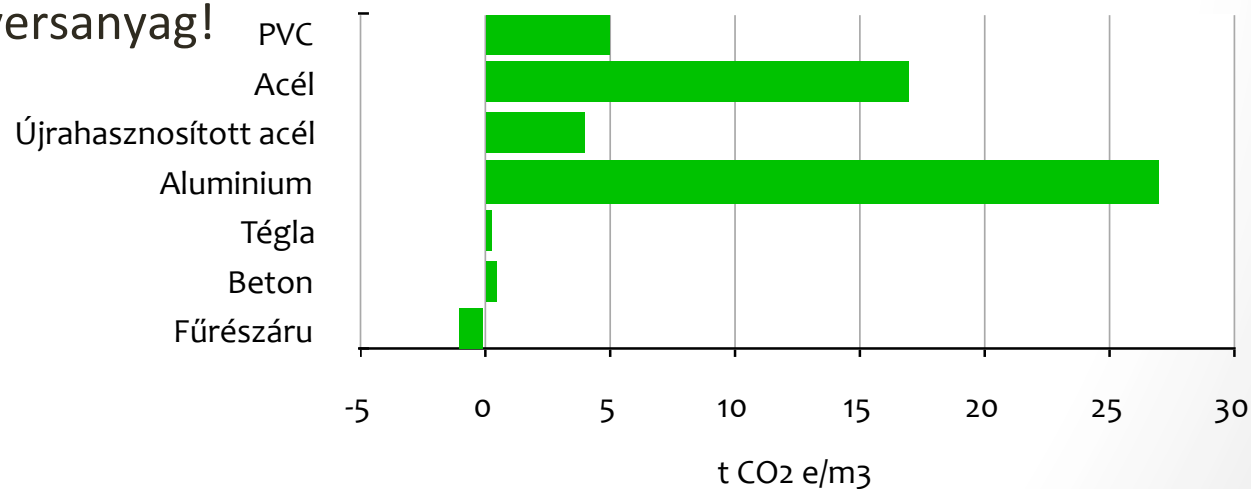
Alpár Tibor, Németh Róbert, Takáts Péter

# A fa, mint nyersanyag

- A fa, mint nyersanyag:
  - természetes
  - megújuló
  - fenntartható
  - környezet- és emberbarát
  - kedvező szénlábnyom



- másod nyersanyag!



# A fa, mint alapanyag

- Jellemzői:
  - nagy fajlagos szilárdság
  - jó megmunkálhatóság
  - esztétika
  - fenntartható
- anizotrópia
- változó tartósság
- fahibák
- vázotó választék



# Hiányosságok kiküszöbölése

- Kompozitok



- Modifikáció





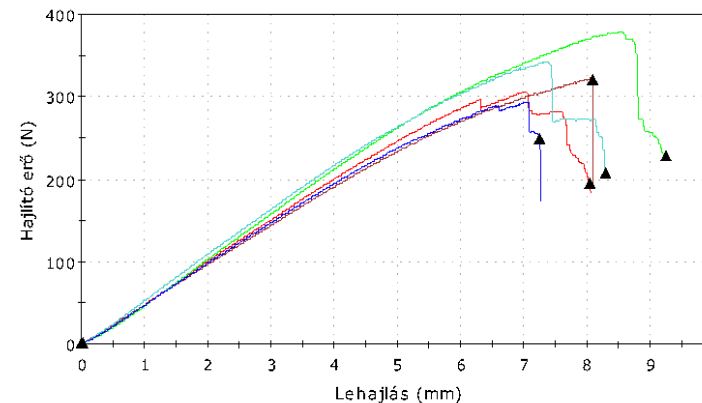
# FMK projektek

- Hagyományos faalapú kompozitok
  - Farostlemezek formaldehid kibocsátásának csökkentése
  - LVL fejlesztése nyár alapanyagbázison
- Szálerősítésű faalapú kompozitok
  - **Nagy szilárdságú faalapú járműalkatrész**
- Fa-polimer kompozitok
  - **Faalapú másodnyersanyag és polimer kompozit**
  - **Biopolimer és mikrokristályos cellulóz kompozit**
- Szervetlenkötésű kompozitok
  - **Nád-cement kompozit termékek fejlesztése**
  - **Gipszkötésű rostkompozitok másodnyersanyag bázison**
- Faanyagmodifikáció
  - **Hőkezelés**
  - **Kémiai modifikáció**

# Szálerősített kompozitok

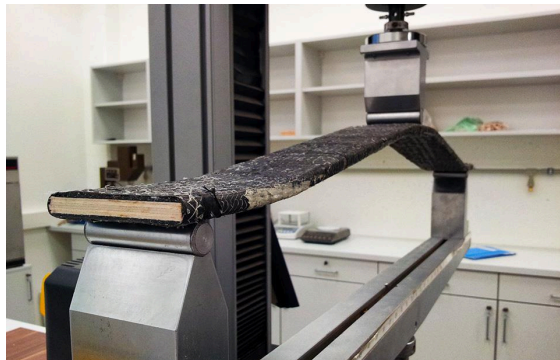
Markó Gábor

- Faanyagok szálerősítési lehetőségei:
  - **Erősített lemezek**
  - Erősített tartók, gerendák
  - Erősített agglomerált lapok
- Lemezek erősítési lehetőségeinél jelentős hajlítási szilárdságnövekedés érhető el. Akár a természetes fa hajlító szilárdságának kétszerese, a hagyományos rétegelt lemezek szilárdságának négyszerese érhető el
- Előnyök:
  - nagy tervezhető szilárdság
  - tervezhető rugalmasság
  - kis anyagmennyiség



# Szálerősített hátsó híd

- Bosch Rexroth Pneumobil Verseny
- A tervezett híd tömörfa maggal és karbonszál erősítéssel készült
- Főbb tervezési szempontok:
  - Statikai igénybevételek
  - Dinamikai igénybevételek
  - Terhelés változásra kerék dőlésszög változás
  - Kerék axiális erőhatásainak csökkentése
  - Járműbe illeszthetőség



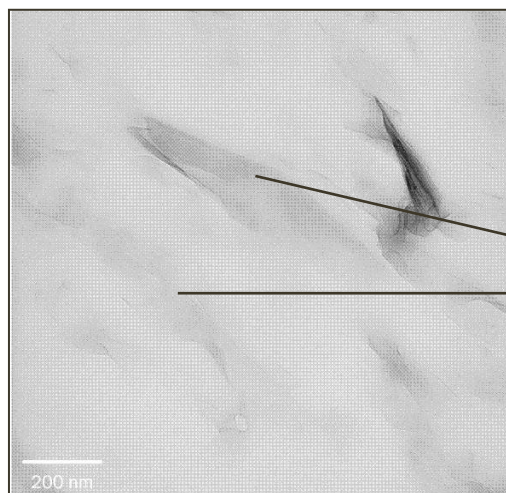
# Politejsav alapú kompozitok

Halász Katalin, Csóka Levente

- réteges szilikát alapú nanokompozit fóliák előállítása
- nano – és mikrométeres tartományba eső erősítőanyagot tartalmazó hibrid fóliák gyártása

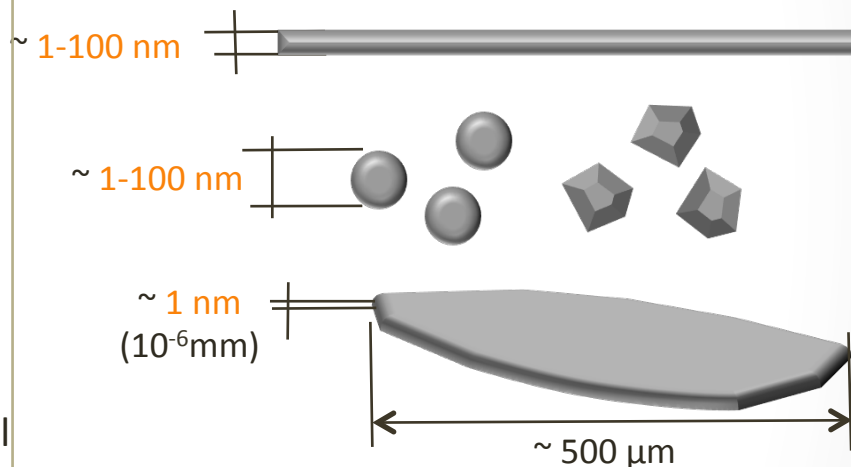
Alkalmazott anyagok:

- montmorillonit nanolemezek
- cellulóz nanokristály



montmorillonit a  
politejsav mátrixban -  
TEM felvétel

megfelelő  
feldolgozási  
paraméterek  
meghatározásával  
**valódi**  
**nanokompozit**  
-rétegszétvált és  
beágyazódott  
szerkezet hozható  
létre



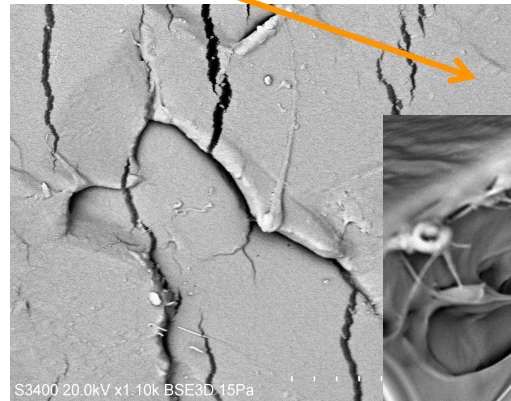
Az erősítőanyagok méretüknél fogva az  
alapanyagnak speciális tulajdonságokat  
kölcsonöznek (átlátszóság, mechanikai,  
termikus és zárótulajdonságok javítása,  
lebomlás fokozása, antibakteriális hatás )



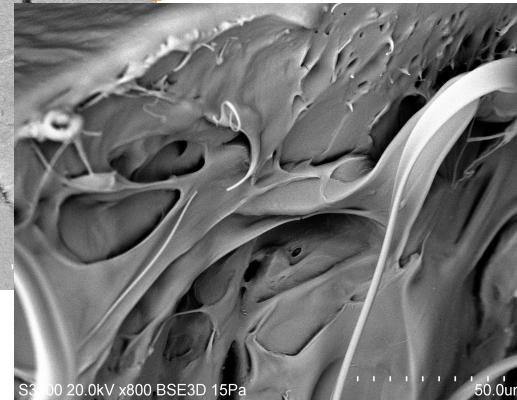
# Politejsav alapú kompozitok

- réteges szilikát alapú nanokompozit fóliák előállítása
- nano – és mikrométeres tartományba eső erősítőanyagot tartalmazó hibrid fóliák gyártása

rideg törés



plasztikus deformáció



módosítatlan PLA

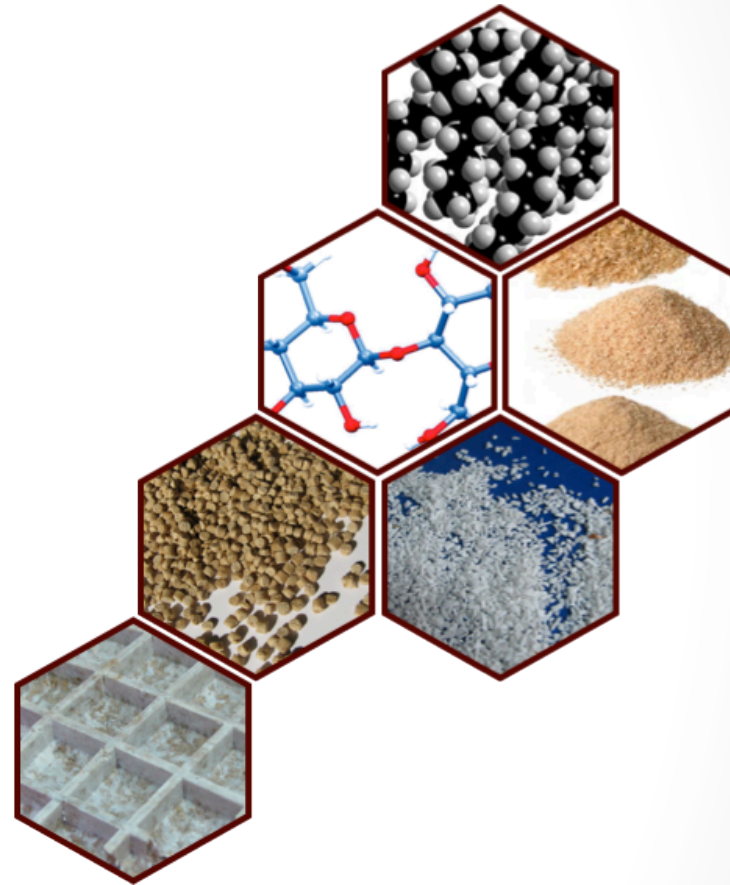


módosított PLA

# Fa-műanyag kompozitok

Alpár Tibor, Markó Gábor, Kovácsvölgyi Gábor, Koroknai László, Ott Ágota

- Faipari üzemek hulladékai:
  - csiszolatpor,
  - fűrészpor,
  - gyaluforgács,
  - darabos hulladék
- Mátrix anyag: PP, HDPE, PUR
- A projekt termékei:
  - fa, műanyag arány: 50-70 m%,
  - inercia-optimalizát bútorelemek,
  - hangszigetelő termékek
- Súlypontban a **fenntartható fejlődés**:
  - a faanyag újrahasznosításával a fában tárolt szén nem kerül vissza és nem terheli környezetünket.



# Nád-cement kompozit

Schlosser Mátyás, Alpár Tibor, Selmeczi Éva

A Fertő tavon és csatornáin (magyarországi területen) 5-6000 ha aratható nádas.

A learatható nád elméleti értéke hektáronként 10-12 t.

Ez csak a Fertő tavon kb. 50 ezer tonna nádat jelent.

**Jellemzői:** jó hő és hangszigetelő tulajdonsága, magas kovasav és viasztartalom miatt tartós.



## Cementkompatibilitás:

- cementméreg tartalom meghatározás
- hidratációs vizsgálatok

Szigetelőlapok gyártása

# Cementkompatibilitás

- Ferőtavi nád
- Tannintartalom: nád esetén 1,5-3X
- Erdeifenyő
- Cukortartalom: hasonló
- I-214 nyár
- Viasztartalom: 1,5-2X

## Szilárdság és hővezetés

- Heraklith C, 25 mm: 0,08744 W/mK
- Nád-cement 25 mm: 0,09545 W/mK

### **Eredmény:**

kevésbé kihasznált nád alapanyag építőipari alkalmazásai:

- hőszigetelés
- falazóblokkok

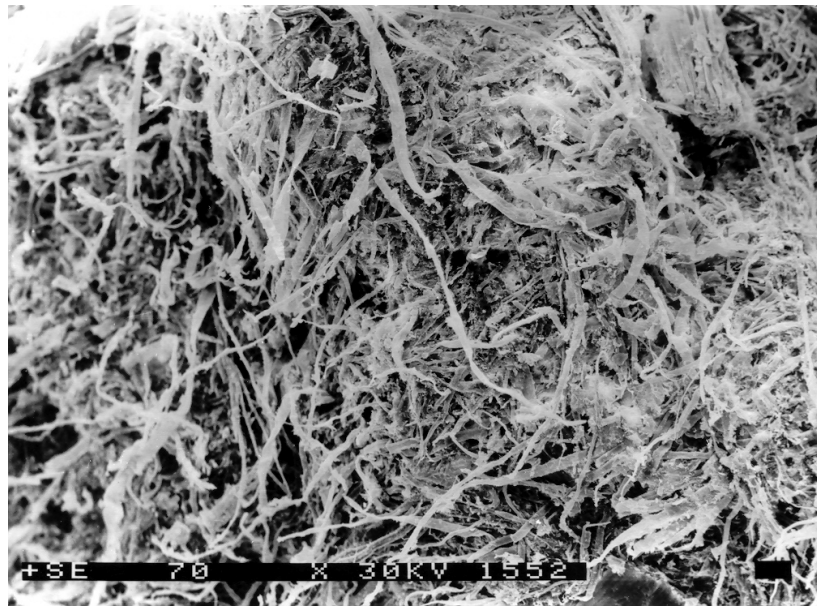
# Rost-gipsz termékek

Takáts Péter, Takáts Alexandra

- Hulladék (másod nyersanyag) alapanyagok:
  - gipsz – füstgáz kéntelenítési gipsz
  - rostiszap – papírgyártási hulladék
- Termékek:
  - gipszkötésű rostlemez:
    - hulladék bázisú
    - költséghatékony
    - száraz gyártástechnológia
    - prózus – “lélegző” – felület
  - stukkó
    - alacsony víz-gipsz tényező
    - magas rostarány
    - alacsony sűrűség



# Rost-gipsz termékek



# Faanyagmodifikáció

Bak Miklós, Németh Róbert

- A modifikáció céljai:
  - A biológiai károsítókkal szembeni ellenállóképesség növelése
  - Az egyensúlyi nedvesség csökkentése
  - Zsugorodás-dagadás csökkentése
  - Színtartósság javítása
  - Felületi tulajdonságok javítása (pl. keménység)
- A kutatások során alkalmazott fafajok:
  - Elsősorban lombosok, ültetvényes hasznosítású fafajok:
    - Nyár (*Populus sp.*)
    - Akác (*Robinia pseudoacacia*)
  - Másodlagos fafajok:
    - Csertölgy (*Quercus cerris*)
    - Gyertyán (*Carpinus betulus*)

# Faanyagmodifikáció



Hőkezelő berendezés



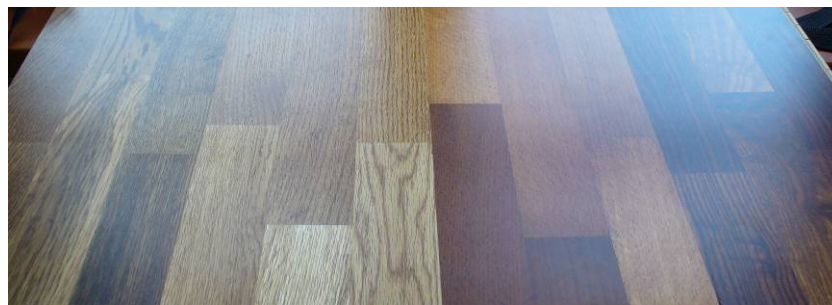
Autokláv acetilezéshez



Kombinált hőkezelő-telítő berendezés

# Faanyagmodifikáció

- Vizsgált modifikációs eljárások:
  - **Hőkezelés különböző atmoszférákban** (vákuum, nitrogén, gőz)
    - Kismértékű szilárdságcsökkenés, a faanyag ridegebbé válik
    - Nagy színváltozás → esztétikai érték növelése, trópusi fajok kiváltása
    - Gombaállóság javulása → magas természetes tartósságú fafajok (pl. tölgy, vörösfenyő, teak) kiváltása, kültéri felhasználási területek bővülése (pl. kerti bútorok, teraszelemek, zajvédő falak)
    - Zsugorodás-dagadás jelentős mérséklődése (20-60%-kal) → dimenzióstabilitás iránti igény kielégítése (pl. parketta-, ablakgyártás)

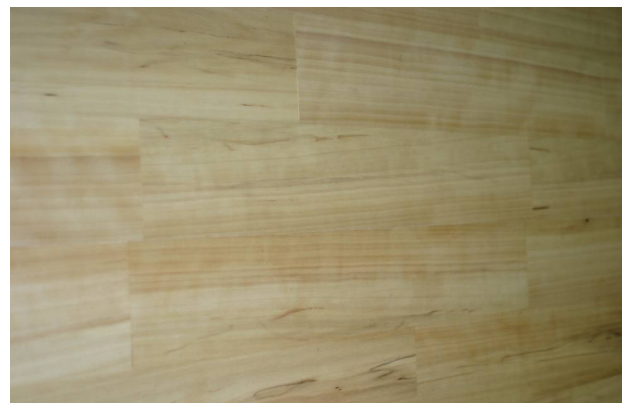


Szalagparketta különböző hőkezelt faanyagokból készült fedőréteggel (tölgy, cser, bükk, kőris)



# Faanyagmodifikáció

- Vizsgált modifikációs eljárások:
  - **Hőkezelés növényi olajokban illetve paraffinban**
    - A többi hőkezelő eljárásnál tapasztalt előnyök itt is megmutatkoznak
    - Gyorsabb lefolyású eljárás
    - Az alacsony egyensúlyi nedvesség és párafelvétel miatt jól viselik a gyorsan változó klimatikus viszonyokat (kültér, uszodai-fürdőszobai környezet, szaunák)
  - Magas hőfokú tömörítés
    - Elsősorban nyár faanyagra, annak jó tömöríthetősége miatt
    - A felületi keménység jelentősen nő juharéval megegyező keménység → a nyár faanyag alkalmassá válhat parkettagyártás céljára is



Szalagparketta tömörített  
nyárból készült fedőréteggel



# Faanyagmodifikáció

- Vizsgált modifikációs eljárások:
  - **Telítés viaszokkal** (pl. méhviasz)
    - Nedvességfelvétel mérséklése természetes anyag felhasználásával
    - Lehetséges védőhatás farontó gombákkal szemben (vizsgálat alatt)
  - **Acetilezés**
    - Nedvességfelvétel mérséklése
    - Dimenzióstabilitás nagymértékben javítható (40-70%-kal)
    - Szilárdság nem, vagy alig csökken
    - Tartósság javul
    - Kültéri felhasználás bővül, ablakgyártásban különösen előnyös a felhasználás a fokozott dimenzióstabilitás miatt

# Kapcsolódó projektek

- A regionális gazdasági fejlődés műszaki - innovációs háttérének fejlesztése: TÁMOP- 4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006
- Tervezett szilárdságú fa- műanyag kompozit kifejlesztése hulladék bázison: BAROSS-ND07-ND\_INRG5\_07-2008-0087
- Biopackpro projekt Kft.
- Markó Károly egyéni vállalkozó
- Meshining Kft.
- Falco Zrt.
- Knauf Insulation Kft.
- Fertő-tavi Nádgazdaság Zrt.
- PhD kutatások

Köszönöm megtisztelő  
figyelmüket!