



Magyarország-Szlovákia  
Határon Átnyúló Együttműködési  
Program 2007-2013

**Európai Unió**  
Európai Regionális Fejlesztési Alap



# ENVIROVID

## Biomassza tüzelőanyagok termokémiai hasznosíthatóságának vizsgálata

NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet  
Tóvári P. – Bácskai I. – Csitári M. – Madár V.



# Bemutató

- A program címe:
  - „Kistelepülések mezőgazdasági melléktermékekből és hulladék keverékéből, pirolízis útján történő energia nyerése”

A konzorcium:

- [ENVIRO-PYRO HUNGARY Nonprofit Kft.](#)
- [Green Energy Storage Consulting, n.o.](#)
- [Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum](#)
- [NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet](#)



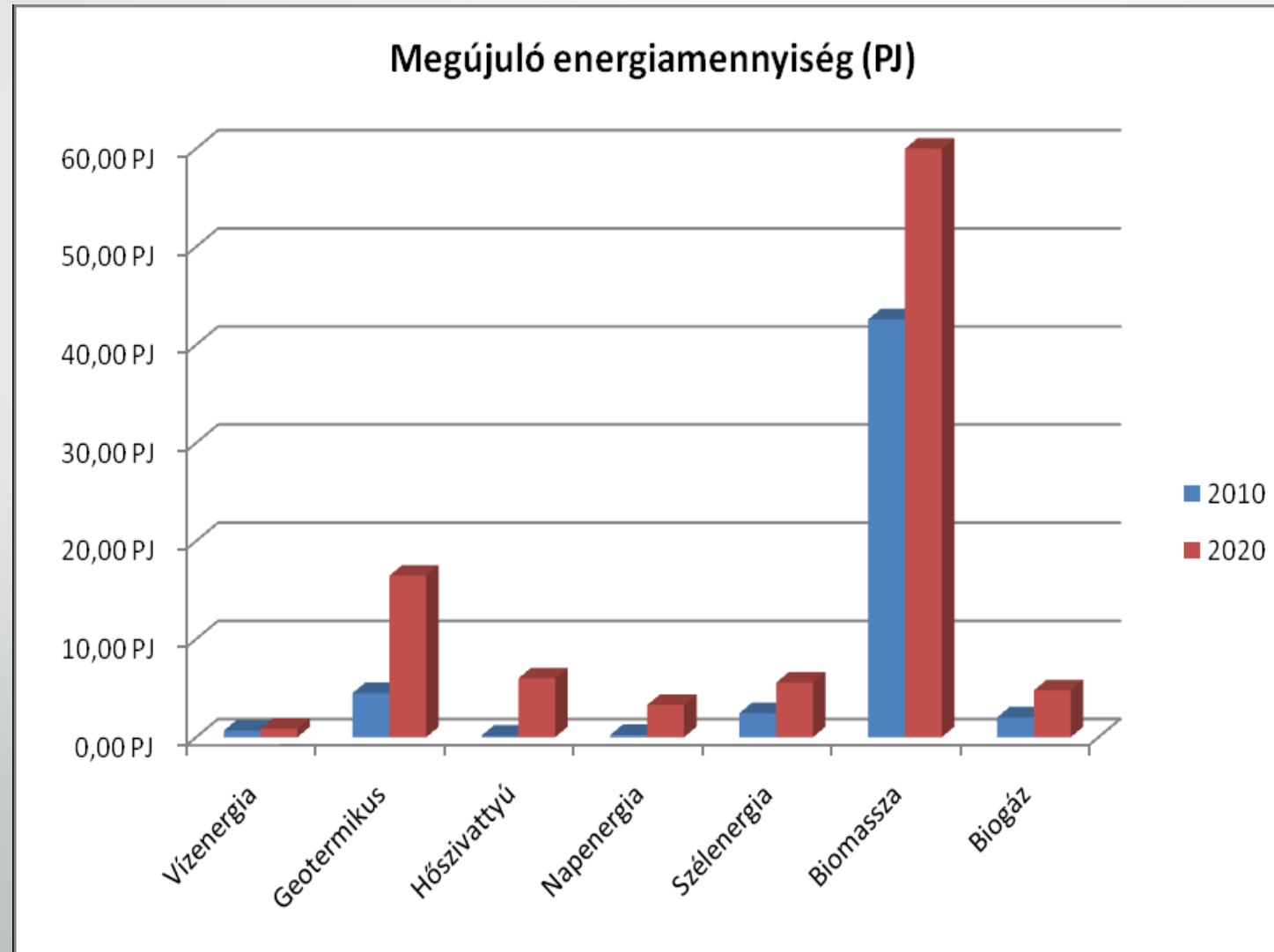
# Célok

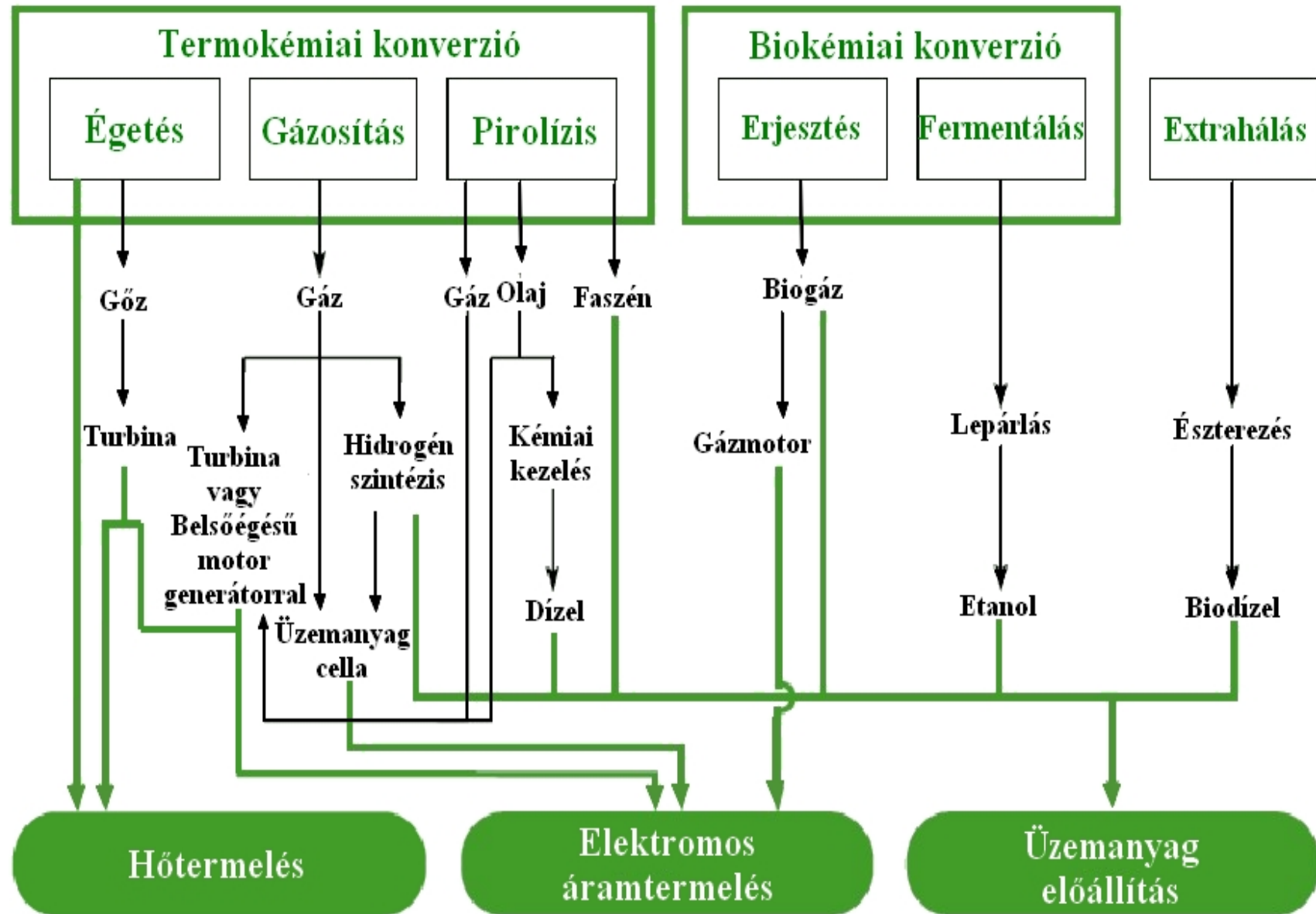
- Határon átnyúló együttműködés keretében K + F + I
- Komplex pirolízis reaktor, valamint az azt kiszolgáló aprító-keverő-beadagoló berendezés amely alkalmas kommunális és növényi eredetű mezőgazdasági, valamint erdészeti mellékterméket kezelni.



# NCST: 2010-2020

6% → 14,6%







# Égetés – pirolízis - gázosítás

- Az égetés olyan exoterm folyamat, amelynél a tökéletes oxidáció, megfelelően nagy légfeszüléssel biztosítható. ( $\lambda > 1$ )
- A pirolízises eljárásnál a hőbontást levegő nélkül történik. ( $\lambda = 0$ )

A pirolízis olyan folyamat, amelynél a tüzelőanyag levegőtől elzárt melegítése során pirolízis-gáz és pirolízis-koks és pirolízis-olaj keletkezik.

- Az elgázosítás során részleges oxidáció történik kevés levegővel ( $\lambda < 1$ )



# Termokémiai eljárások legfontosabb jellemzői

Eljárás megnevezése	Hőmérséklet (Celsius fok)	Segédanyagok Segédáramok	Főbb végtermékek
Hagyományos égetés	850-1100	olaj/földgáz póttüzelés	füstgáz, salak/pernye
Alacsony, közepes és nagy hőmérsékletű pirolízis, parciális pirolízis	450-1200	inert gáz (pl. nitrogén)	pirogáz, piroolaj, szilárd maradék (pirokoks, grafit, salak)
Ultramagas hőmérsékletű pirolízis, gázosítás	1200-2000	oxigén, vízgőz, levegő	gáznemű anyagok, szilikátos végtermékek
Plazma technológia	> 3000	mosófolyadék, hűtővíz, semleges/oxidáló /redukáló gázok	szintézisgáz, üvegesített salak



# VIZSGÁLATOK





# Minta szortiment

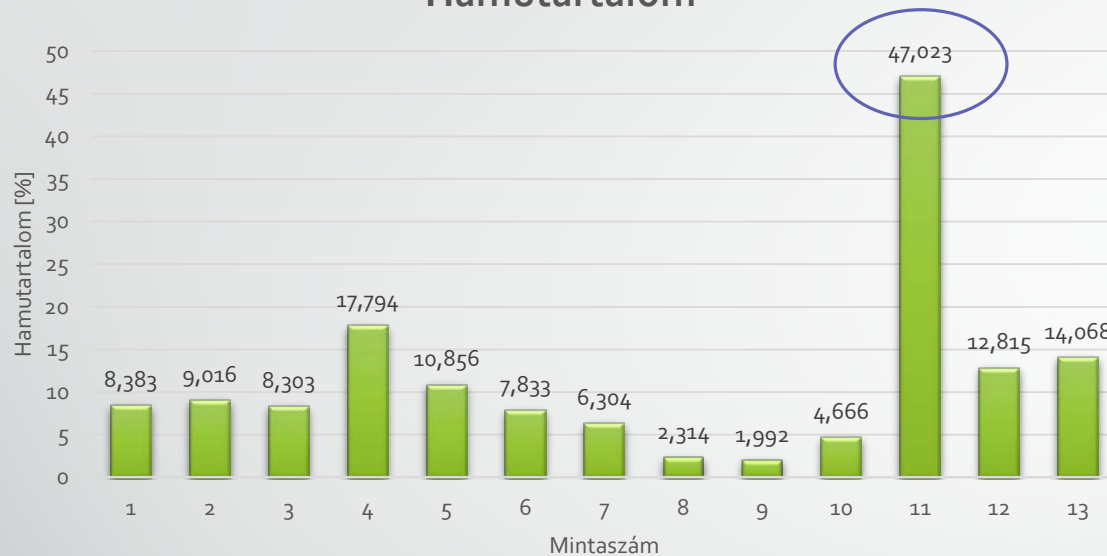
- A nemzetközi trendek figyelembevételével a szlovák és hazai alapanyag potenciál alapján
- Elsődleges szempontként azokat a mezőgazdasági melléktermékeket válogattuk össze, melyek tüzeléstechnikai szempontból nem, vagy korlátoosan alkalmazhatók.
- A másik kiválasztási szempont a lakossági eredetű hulladék, mint tüzelőanyag alkalmazás volt, ezen belül a szelektíven válogatott hulladékból képzett SRF (solid recovery fuel) mintát vizsgáltuk, valamint a nagy mennyiségben rendelkezésre álló szennyvíziszapot.
- A fásszárú mintákat elsősorban kontroll mintaként alkalmaztuk.

Minta neve	Minta száma
Gabonaszalma pellet	1
Repceszalma pellet	2
Napraforgó ocsú pellet	3
70%+30% Repceszár+kukoricaszár pellet	4
Repceszár+kukoricaszár+fa pellet	5
Repceszár+kukoricaszár pellet	6
Energiafű pellet	7
Fűzfa apríték	8
Nyárfa apríték	9
Fa+papír keverék	10
Szennyvíziszap	11
Papírbrickett	12
SRF hulladék	13



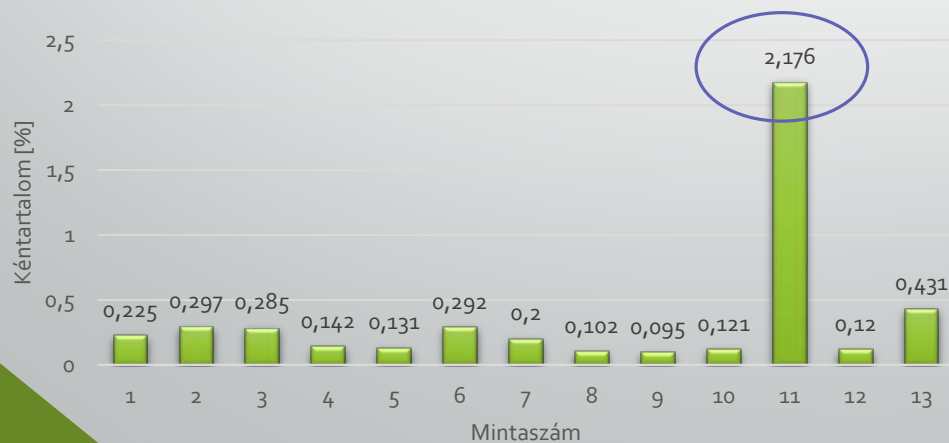
# Eredmények

## Hamutartalom

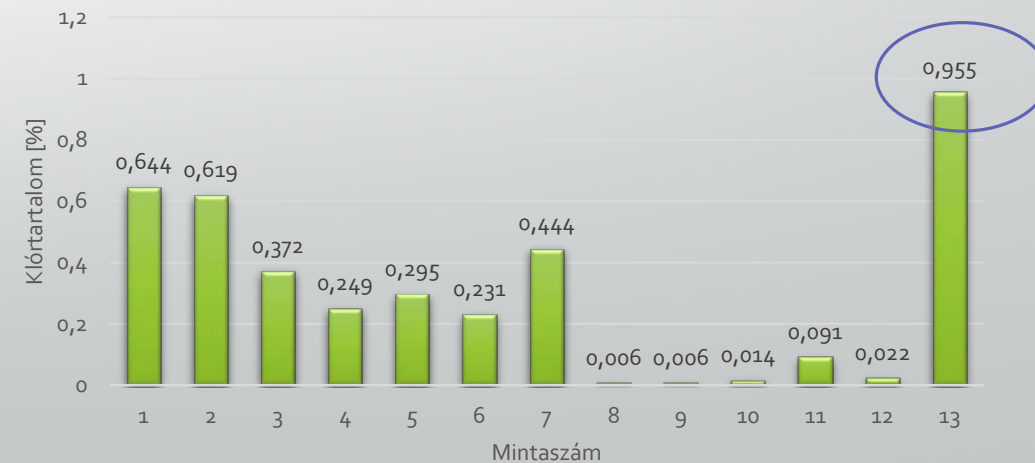


Minta neve	Minta száma
Gabonaszalma pellet	1
Repceszalma pellet	2
Napraforgó ocsú pellet	3
70%+30% Repceszár+kukoricaszár pellet	4
Repceszár+kukoricaszár+fa pellet	5
Repceszár+kukoricaszár pellet	6
Energiafű pellet	7
Fűzfa apríték	8
Nyárfa apríték	9
Fa+papír keverék	10
Szennyvíziszap	11
Papírbrickett	12
SRF hulladék	13

## Kéntartalom



## Klórtartalom





# Eredmények

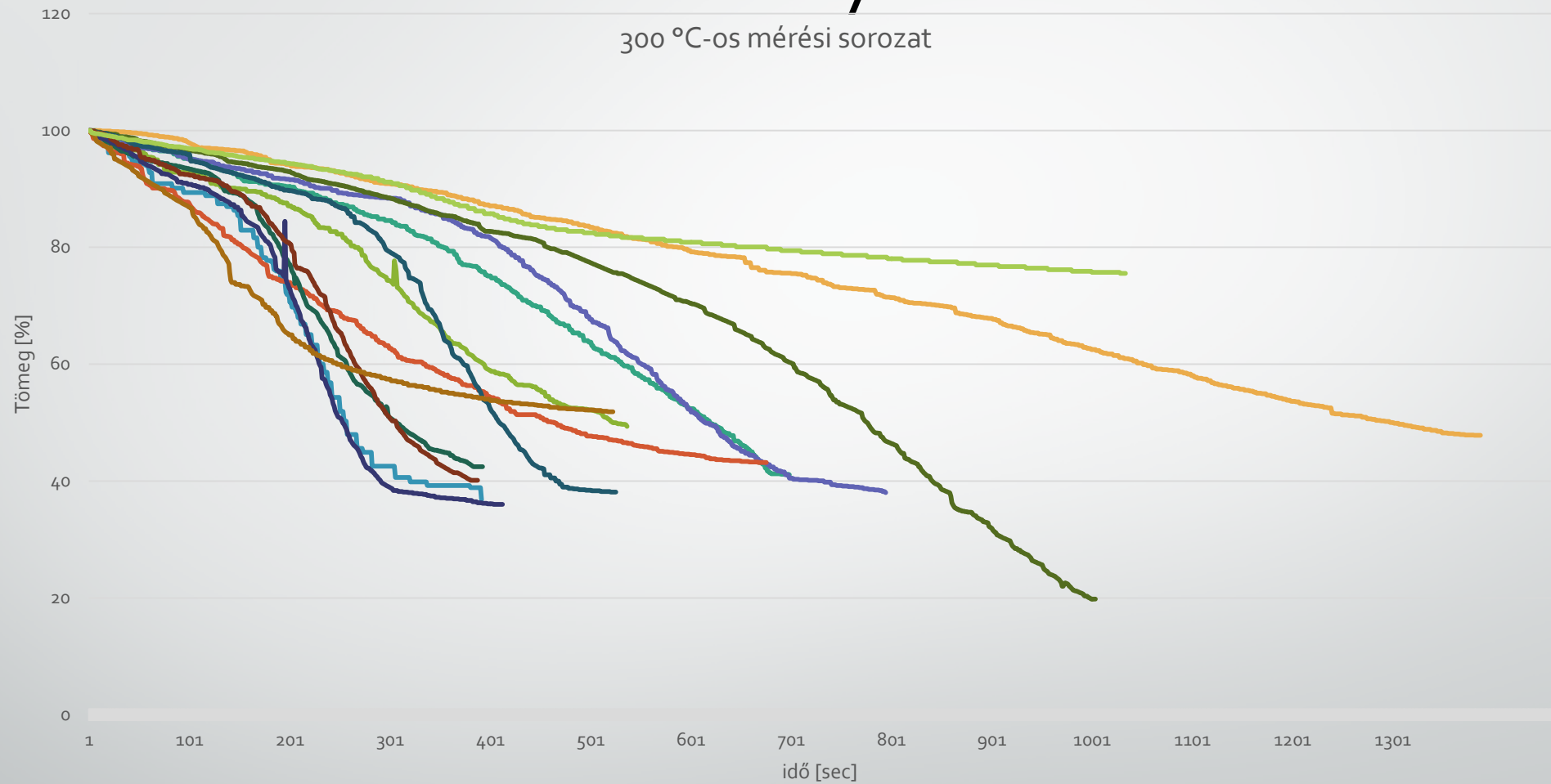
Laboratóriumi modell berendezés





# Eredmények

300 °C-os mérési sorozat

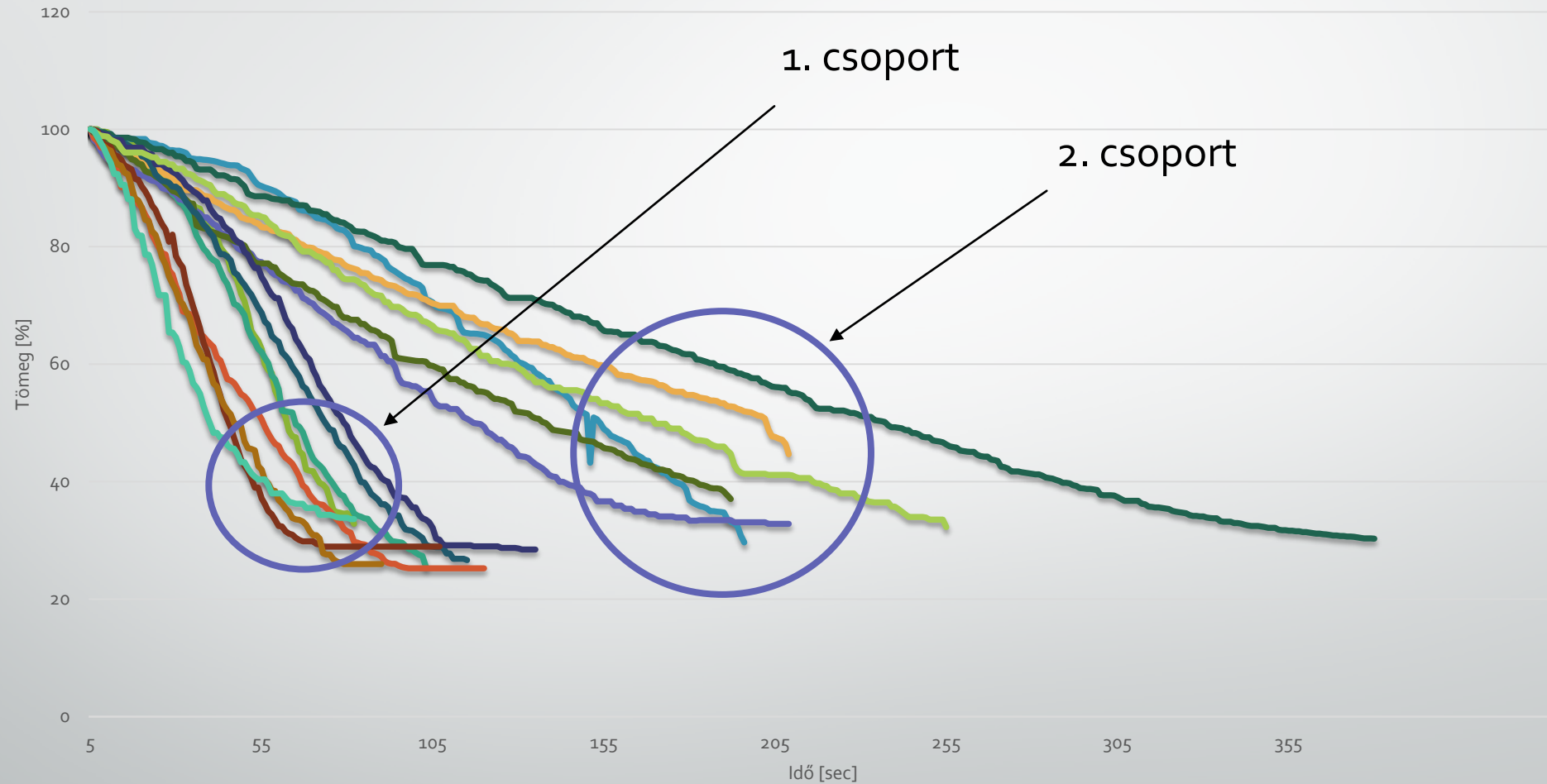


- |                |               |             |                     |              |
|----------------|---------------|-------------|---------------------|--------------|
| 70-30Kuk.+Rep. | Fűz           | Efű+Fa      | Fa+Papír nagypellet | Nár          |
| Ocsú           | Papírbrickett | Repceszalma | Rep.+Kuk.           | Rep.+Kuk.+Fa |
| Szalmapellet   | Szennyvíz     | Szemét      |                     |              |



# Eredmények

600 °C-os mérési sorozat



- |                 |        |                     |           |              |
|-----------------|--------|---------------------|-----------|--------------|
| 70-30 kuk.+rep. | Efű+Fa | Fa+papír nagypellet | Fűz       | Nyár         |
| Ocsú1           | Ocsú2  | Papírbrickett       | Rep.+Kuk. | Rep.+Kuk.+Fa |
| Repceszalma     | Szalma | Szemét              | Szennyvíz |              |



# Összefoglalás

- A 300 °C-on végzett mérési sorozatok igen nagy szórást mutattak, kiértékelésük rendkívül nehéz.
- Ez azt is mutatja, hogy a 300 °C-on történő „előkezelési” folyamat inhomogén anyag esetében rendkívül nehéz technológiai feladat, hiszen az eltérő nedvességtartalom, az anyagok frakciómérete, és nem utolsósorban a fajlagos sűrűsége teljes eltérést mutat még a közel azonos anyagok és keverékek esetében is.
- Az eltérő nedvességtartalmú anyagok együttes kezelése nem javasolt, hiszen a 180 °C feletti hőntartás már elindítja a gázosodási folyamatokat, azonban az eltérő nedvességtartalom hatására ezek a reakciós görbék az anyagok jellemzőitől függetlenül más lefutási görbéket eredményeznek. Mindezek azért fontosak, mert így egyes anyagok kigázosodása hamarabb történik meg, ezzel rontva mind a kihozatali eredményt és hatásfokot, valamint olyan, a technológiára káros gőzök csapódnak ill. csapódhatnak ki, melyek negatív hatásúak a működésre.
- A 600 °C-os mérési sorozat már teljesen eltérő eredményeket mutat. Itt már megfigyelhető, hogy az eltérő nedvességtartalomnak nincs akkora hatása a reakciókra és a reakcióidőre, s az alkalmazott tüzelőanyagok anyag- és energetikai jellemzőik szerint elkülönülnek egymástól.
- A minta szortimentnek elkészültek a hamu olvadáspont mérései is, mind eredeti állapotukban, mind a kezelést követően. Az eredmények azt mutatták, hogy azon tüzelőanyagok, melyeknek eredeti állapotban alacsonyabb az olvadási hőmérséklete, a kezelés közben nem okozott problémát, azaz azok az anyagok, melyeknek tüzeléstechnikai alkalmazása korlátos, ezzel a megoldással hasznosíthatóak.



Magyarország-Szlovákia  
Határon Átnyúló Együttműködési  
Program 2007-2013

**Európai Unió**  
Európai Regionális Fejlesztési Alap



# Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Tóvári P. – Bácskai I. – Csitári M. – Madár V.

[www.envirovid.eu](http://www.envirovid.eu)