



# Hullámtermékek alappapírjainak termikus azonosítása a hullámtermék mechanikai teherviselő képességének függvényében

Beszámoló  
doktoranduszi tevékenységről

**Tóth Barnabás<sup>1</sup>**

Témavezetők:

**Dr. Koltai László<sup>2</sup>**

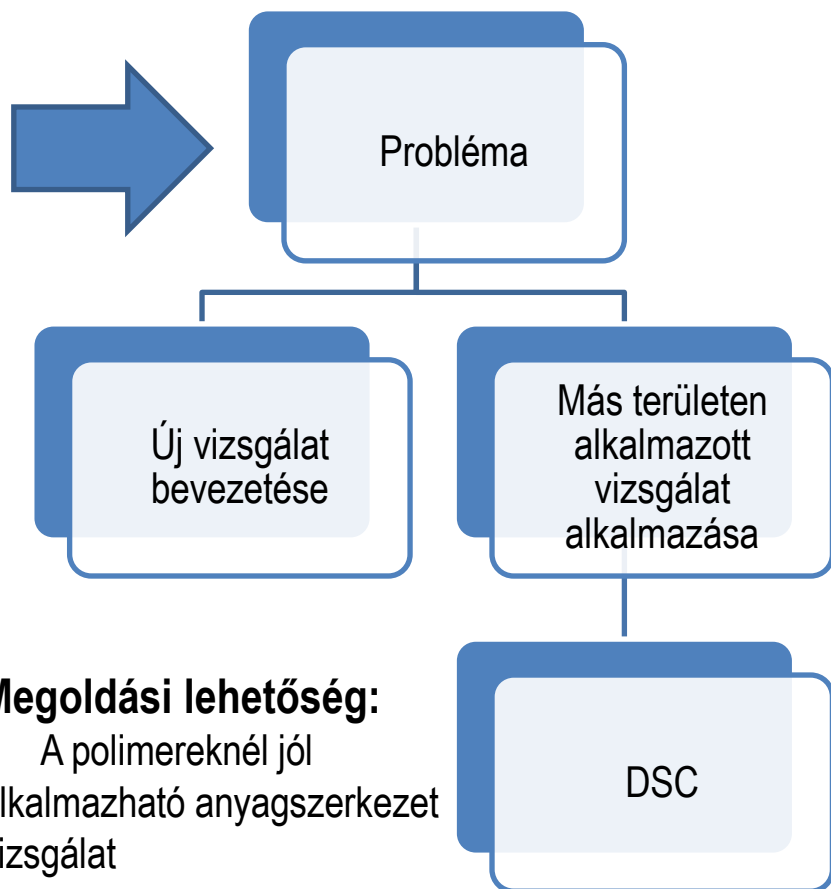
**Dr. Böröcz Péter<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Óbudai Egyetem, Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola;

<sup>2</sup> Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar

<sup>3</sup>Széchenyi István Egyetem, Csomagolásvizsgáló laboratórium

## A DSC vizsgálat indokoltsága



### Megoldási lehetőség:

- A polimereknél jól alkalmazható anyagszerkezet vizsgálat

### Indokoltság:

- Papírösszetétel vizsgálat
- Papírazonosítás, termikus analízis
- Komplex anyagi összetétel.
- Fantázia nevek a gyártók által
  - Pl. Eurokraft-Kraftliner

• Magas primer cellulóz összetételű papír

Kraftliner



• Oszályozott, újrahasznosított papír összetételű papír

Testliner



• Válogatatlan papírhulladék összetételű papír

Wellenstoff





I.

1. DSC vizsgálati módszer alkalmazhatósága a papíripari termékek esetében.

Szakirodalmi kutatás

Saját vizsgálatok

Előkészítő és kiegészítő vizsgálatok

II.

2. DSC értékek meghatározása a papír mint összetett rendszert felépítő összetevők vagy alkotók esetében.

Pl. cellulóz rost , lignin tartalmú cellulóz rostok, inkruszt anyagok, töltőanyagok, enyvező anyagok

III.

3. Vizsgálati módszer fejlesztése és optimalizálása

Relatív szórás elemzése

Pírolízis tartományok elemzése

Inflexiós pontok meghatározása

IV.

4. Alappapírok mérése a kifejlesztett vizsgálati módszer alapján

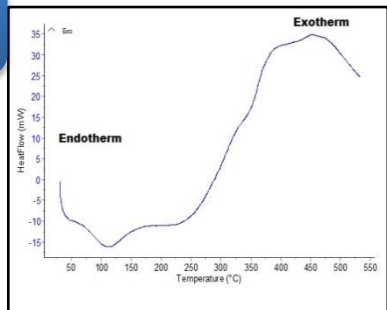
V.

5. Kategorizálási módszer fejlesztése

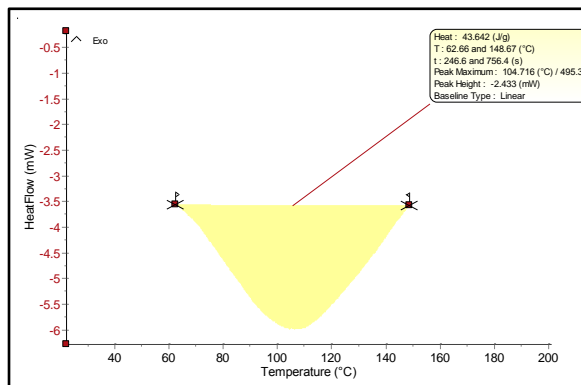


# A papír mint-komplex rendszert felépítő alkotói

I.



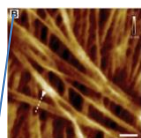
**1. HŐÁRAMLÁS ÉRTÉK [mW]:**  
Endoterm és Exoterm reakciók



**2. HŐMÉRSÉKLET MAXIMUMOK: [°C]:**  
Az egyes Endoterm és Exoterm reakciókhoz tartozó hőmérséklet csúcsok

**3. GÖRBE ALATTI TERÜLET [J/g]:**  
Teljes folyamat hőértéke

II.

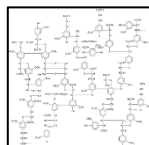


CELLULÓZ

Pamut

Szulfát

Szulfit



INKRUSZT ANYAGOK

Lignin

Gyanta



TÖLTŐANYAGOK

CaCO<sup>3</sup>

TiO<sub>2</sub>

Kaolin



## Görbe elemzése

I.

NEDVESSÉGTARTALOM  
CSÖKKENÉS/TÁVOZÁS

100°C

II.-III.

ENDOTERM/EXOTERM  
HŐMÉRSÉKLET CSÚCSOK

Exoterm: 330-340 °C  
Int.I.: Elsődleges p.

Endoterm: 340-350 °C  
Int.II.: Spec. End. Reakc.

IV.-V.

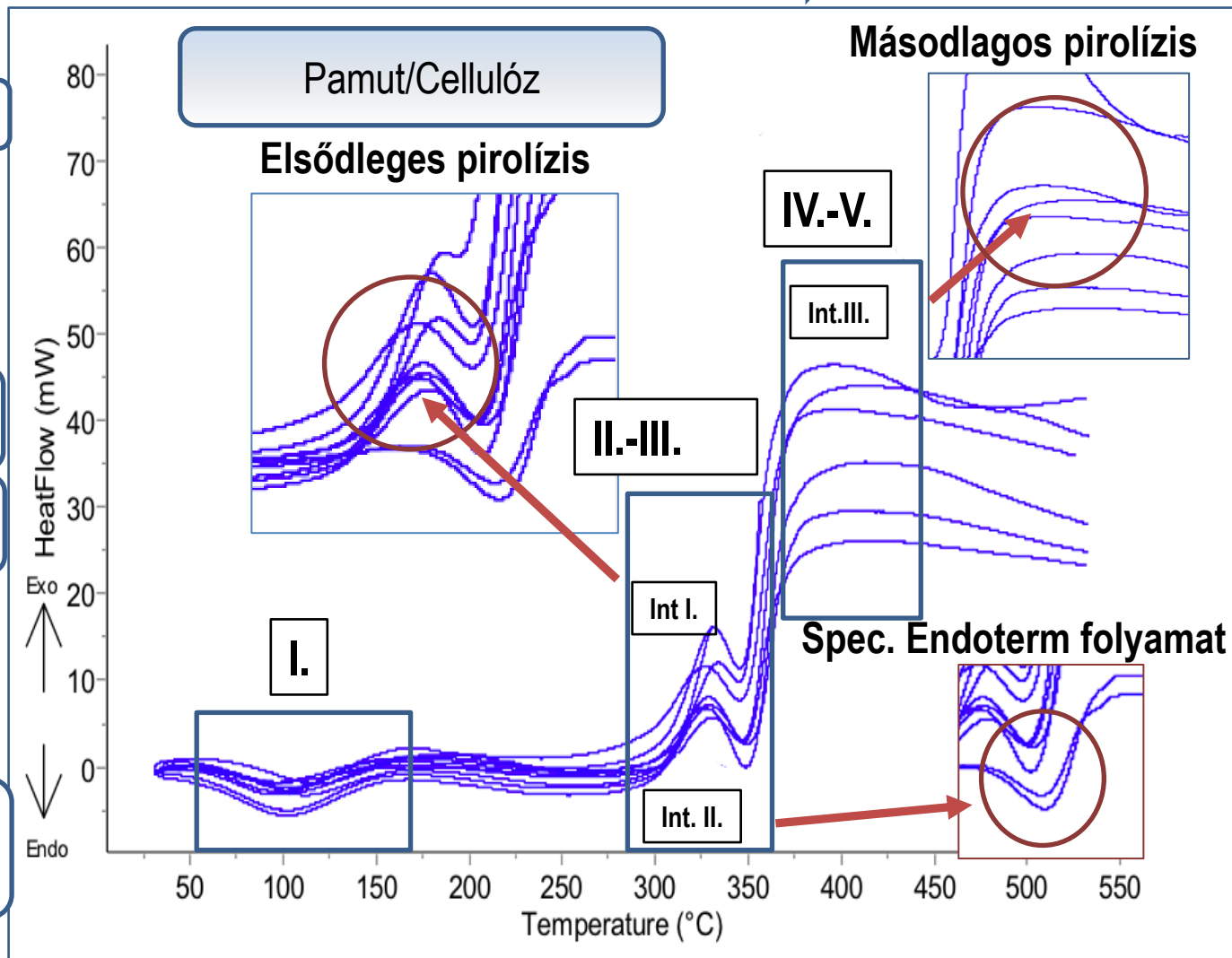
EXOTERM  
HŐMÉRSÉKLET CSÚCS

Exoterm: 370-375 °C  
Int. III. :másodlagos pirolízis

Szakirodalmi kutatás

Saját vizsgálatok  
elemzése

Előkészítő és kiegészítő  
vizsgálatok



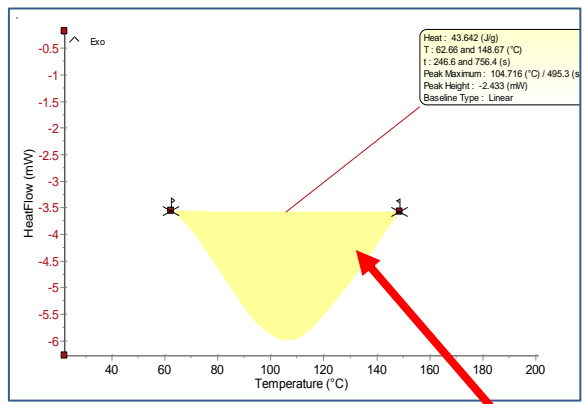


## Inflexiós pontok elemzése

Szakirodalmi kutatás

Saját vizsgálatok elemzése

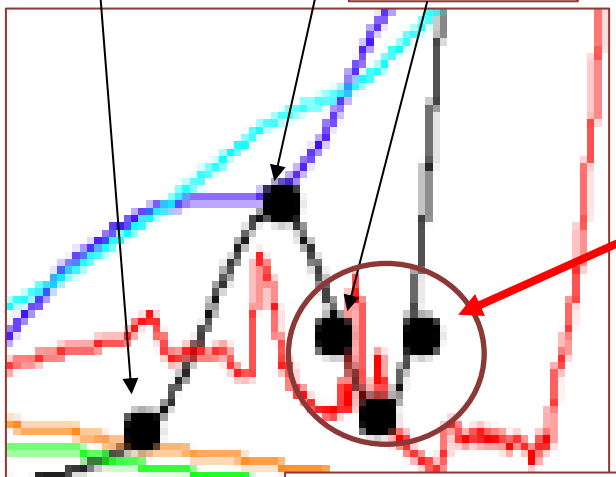
Előkészítő és kiegészítő vizsgálatok



Infl. pont

Int.I. start

Int.I. end

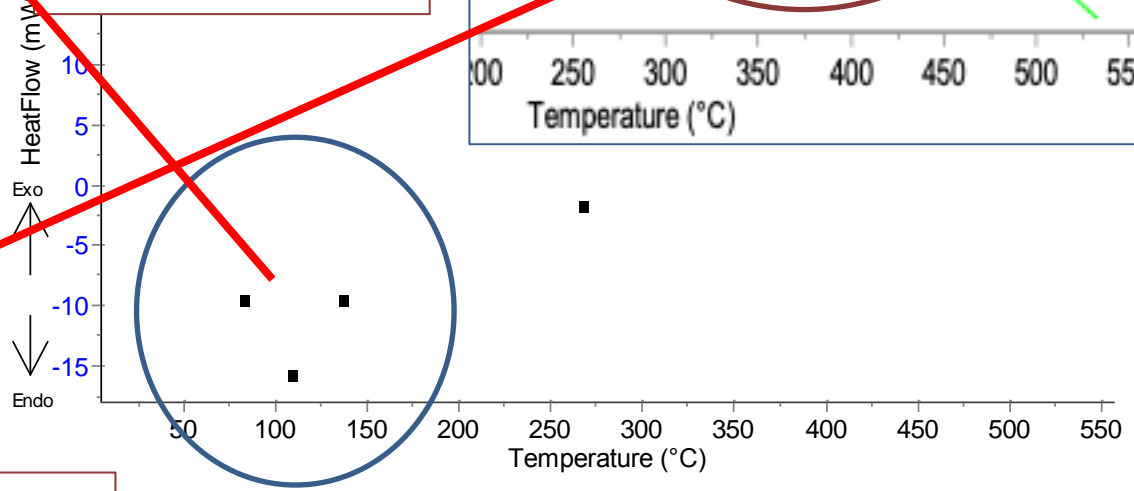
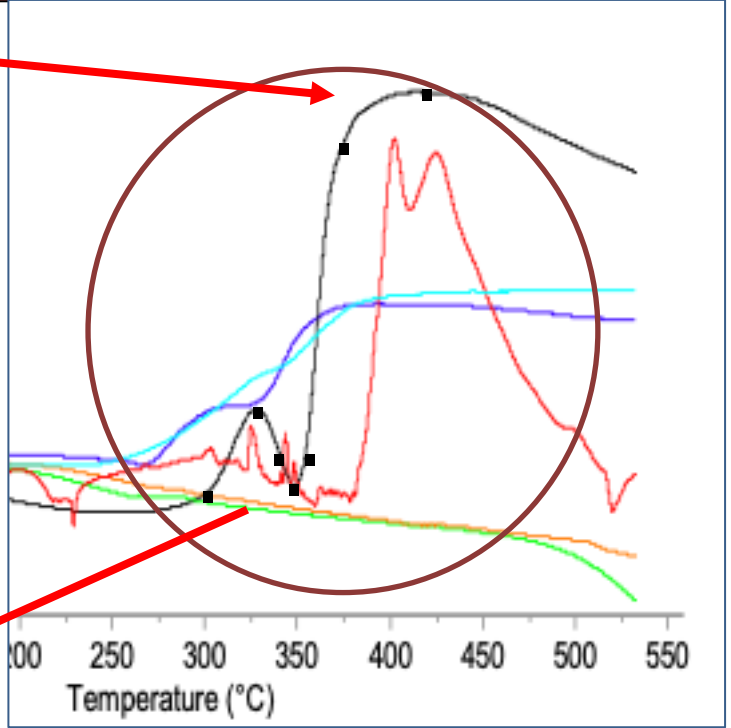


Int.II. (start-mid-end)

Int.III.(start-mid)

Inflexiós pontokhoz tartozó lok. Min és Max elemzése:

- Mintaspecifikus
- Pirolyzís tart.
- Hőmérséklet maximumok.



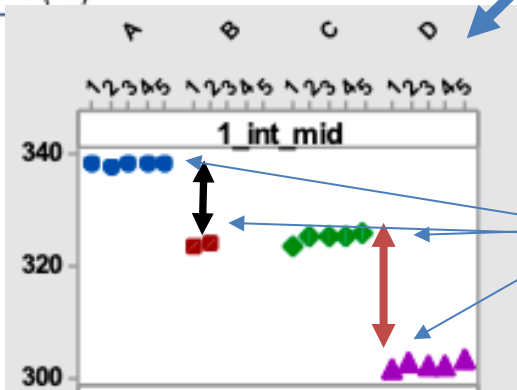
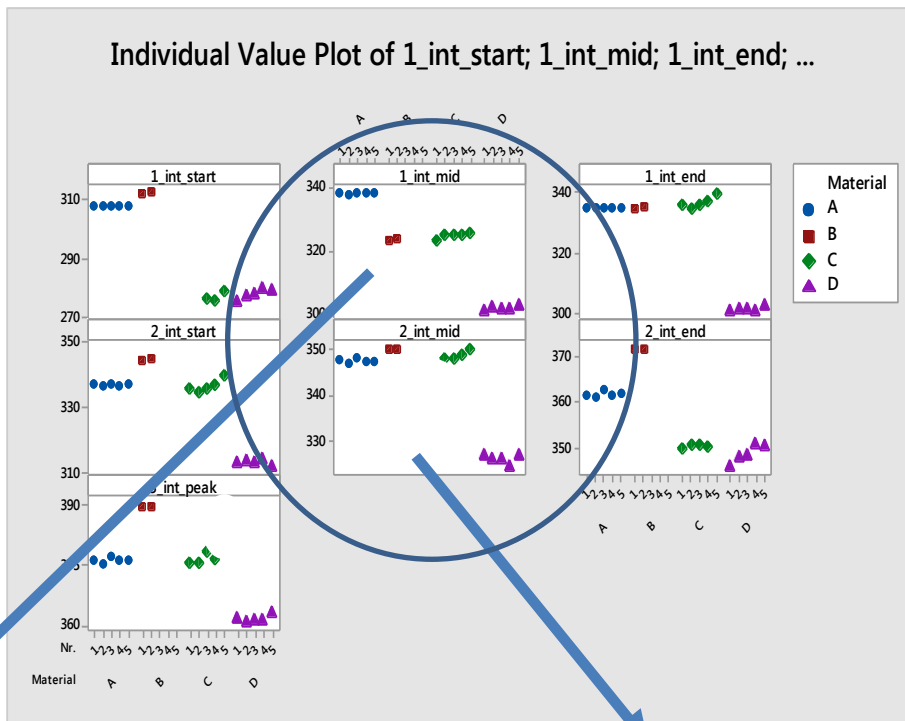
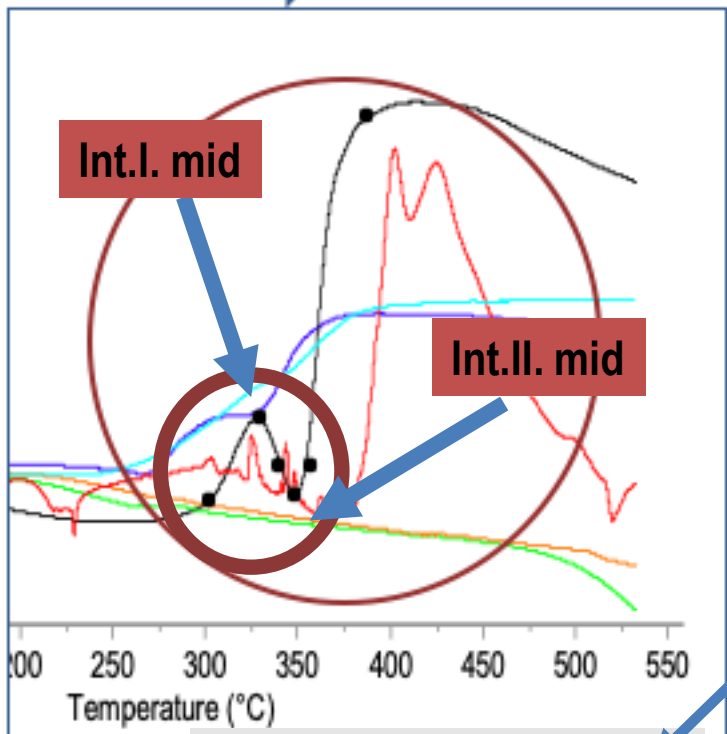


## Elemzési módszer alapjai

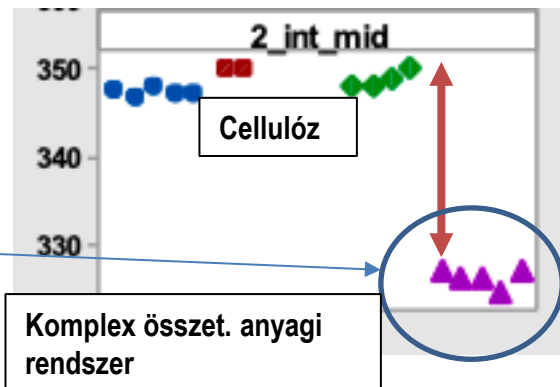
Szakirodalmi kutatás

Saját vizsgálatok elemzése

Előkészítő és kiegészítő vizsgálatok



A	Pamut
B	Szulfát nyár
C	Szulfit fenyő
D	Kraft



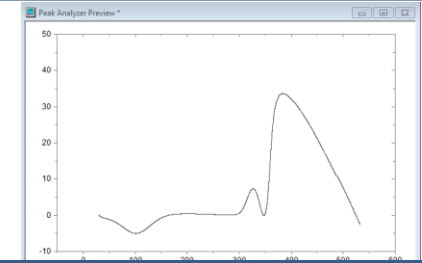


I.

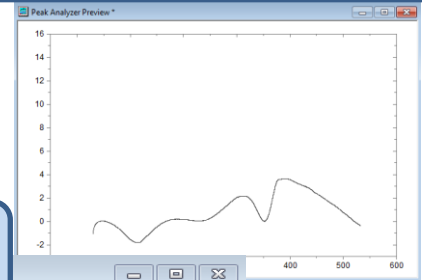
## ALAPVONAL KORREKCIÓ

Az inflexios pontokhoz tartozó Lok. Min & Max pontok alapján

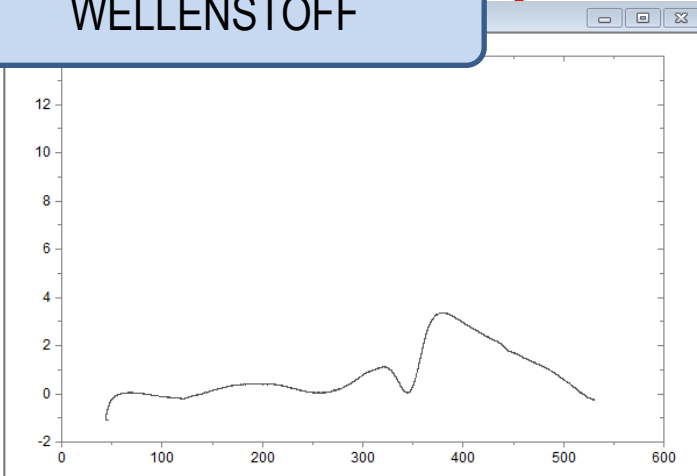
Pamut/Cellulóz



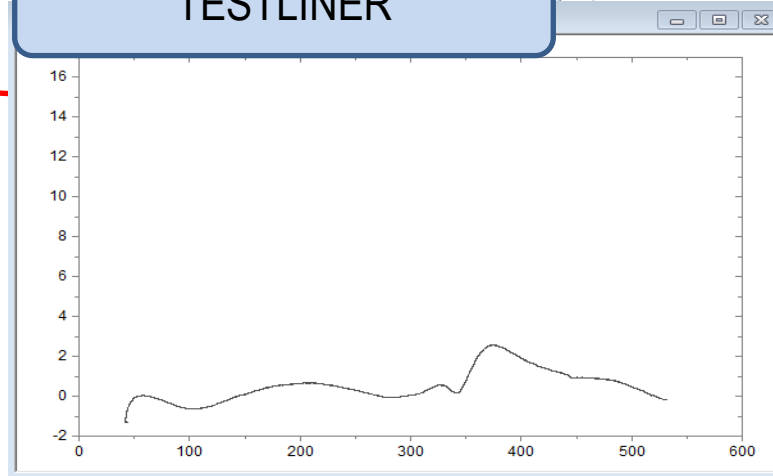
KRAFTLINER



WELLENSTOFF



TESTLINER



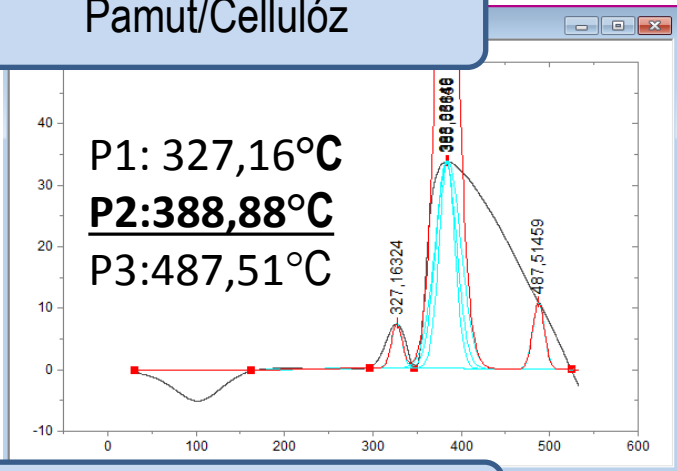




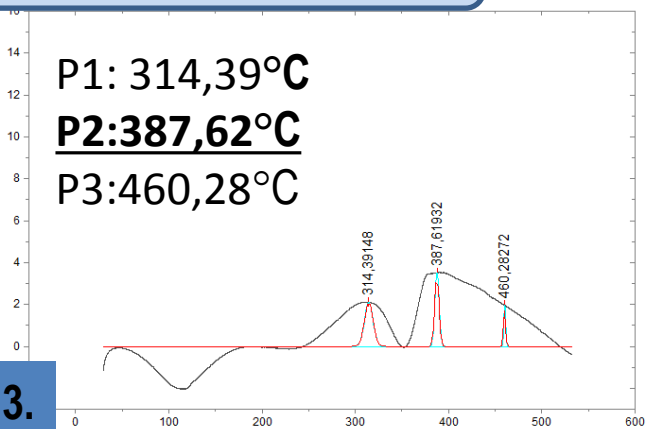
II.

## HŐMÉRSÉKLET CSÚCSOK KIÉRTÉKELÉSE

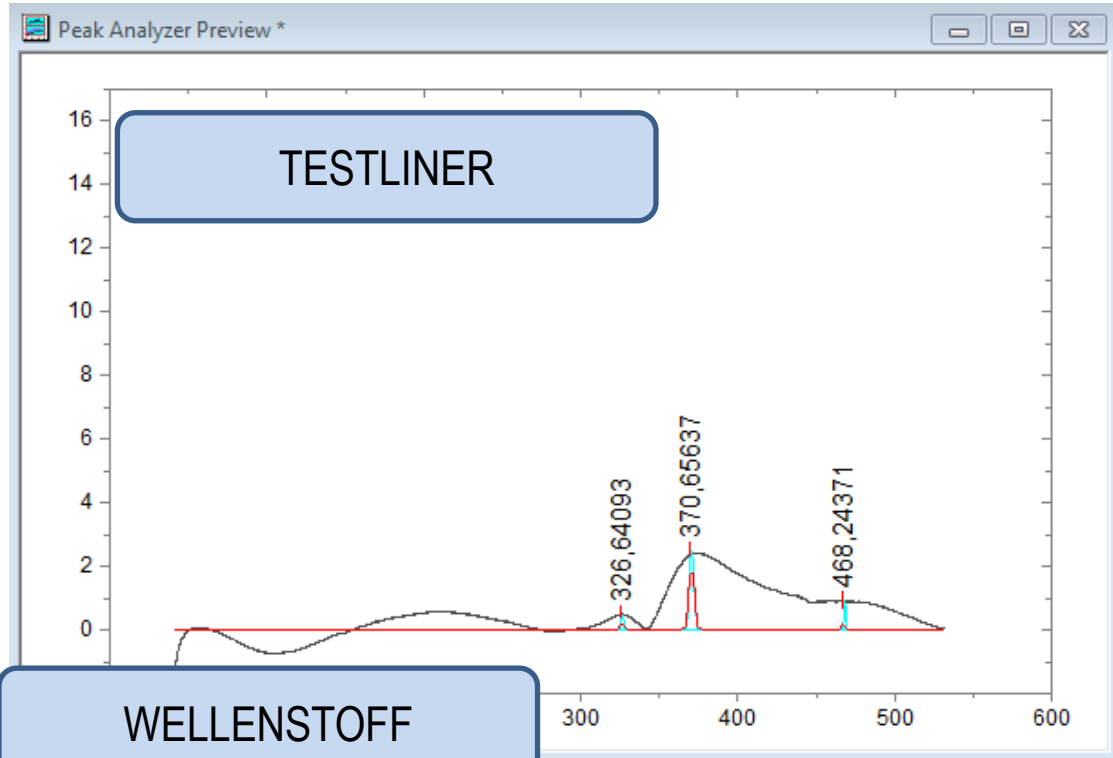
Pamut/Cellulóz



KRAFTLINER

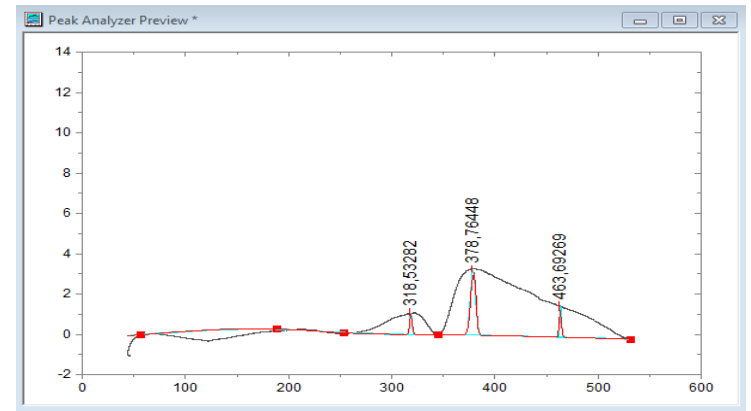


## TESTLINER



WELLENSTOFF

P1: 318,53°C  
**P2: 378,76°C**  
 P3: 463,69°C



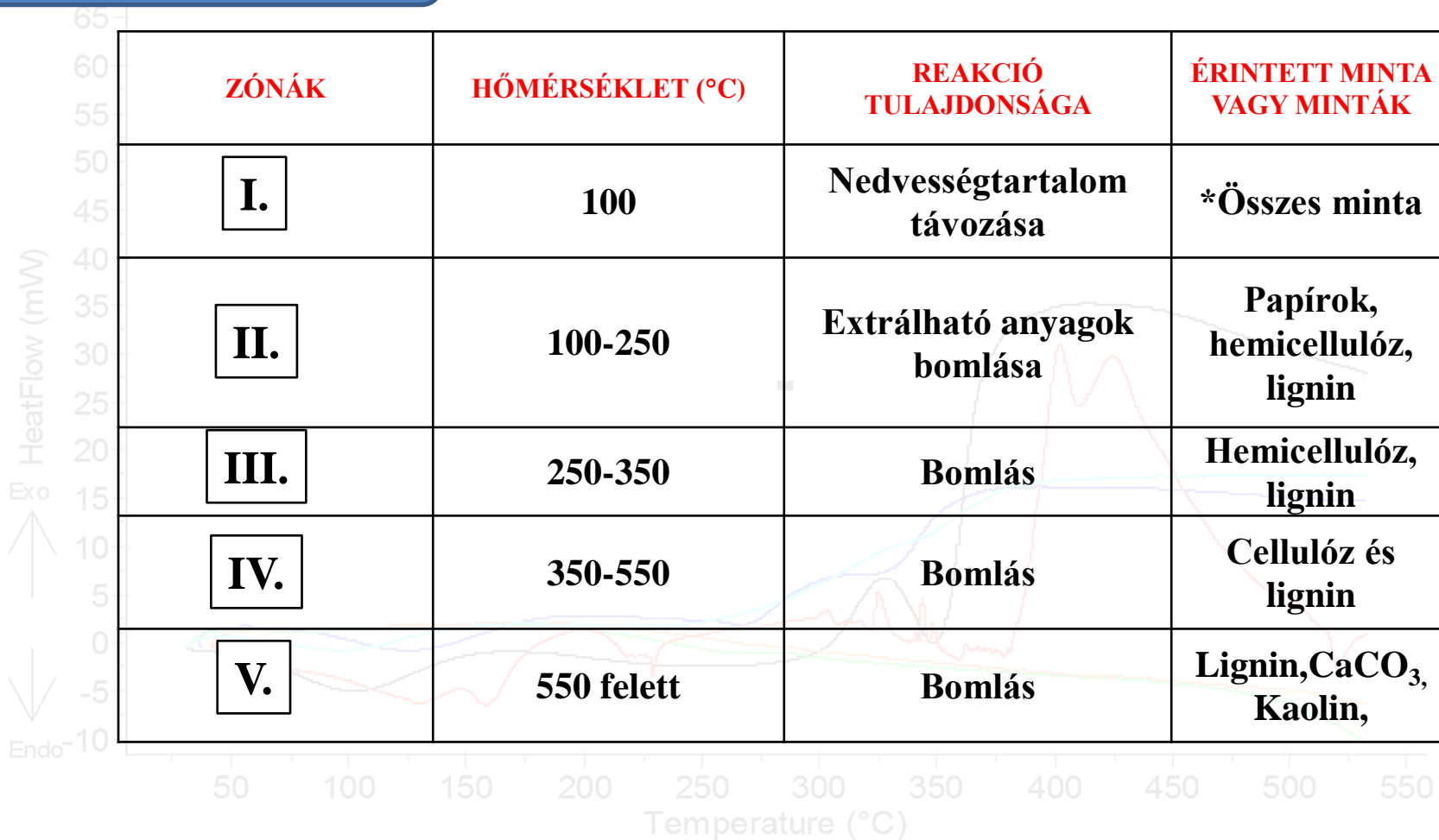


Szakirodalmi kutatás

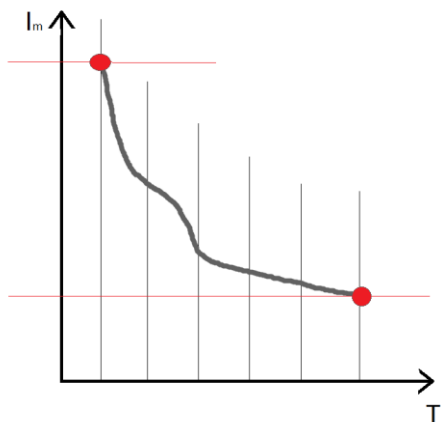
Saját vizsgálatok

Elemzés

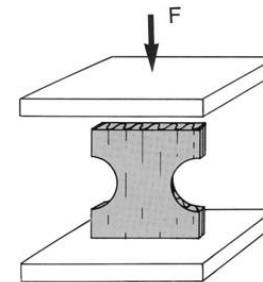
MEGHATÁROZOTT ZÓNÁK



- Előre meghatározott összetevőjű papírok gyártása majd DSC vizsgálata.



- Mechanikai vizsgálatok összefüggéseinek elemzése a termoanalitikai vizsgálatok eredményeinek függvényében



1. ábra.  
A hullámpapírlemez élnyomó  
szilárdságának vizsgálata (ECT)



### 2018/2019 megjelent publikációk:

1. *Tóth Barnabás, Koltai László, Böröcz Péter*  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRAPHIC ENGINEERING AND DESIGN, **2018**, NOVI SAD, SERBIA-ANALIZE THE QUALITY OF BASE\_PAPERS USING FOR PACKAGINGS BY DSC TECHNIQUE
2. *Tóth Barnabás, Koltai László, Böröcz Péter*  
Papíripar 62: 3-4 pp. 9-17., 9 p. (2018)Lektorált, megjelent,-A TG, TGA és DSC vizsgálati módszerek eredményeinek bemutatása cellulóz, hemicellulóz, lignin és egyéb papír mintákon
3. *Barnabas Toth, Laszlo Koltai, Peter Borocz*  
9th ICEEE-2018 International Conference dealing with the Climatic Change and Environmental (Bio) Engineering which was in Budapest during **November 22-24, 2018**. Lektorált, megjelenés alatt.- QUALITY PERFORMANCE TESTING FOR BASE PAPER OF CORRUGATED PAPERBOARD BY DSC METHOD

### MTMT2:

[1]M. Ákos, T. Barnabás, and C. Péter, "Investigation of an Electrostatic Discharge Protective Biodegradable Packaging Foam in the Logistic Chain," in *11th International Conference on Logistics & Sustainable Transport*, 2014, p. 1.

[2]P. Böröcz, R. Pidl, and B. Tóth, "Thermo-Analytical Technique to Analyze the Quality of Paper for Packaging," *JOURNAL OF APPLIED PACKAGING RESEARCH*, vol. 8, no. 1, 2016.

[3]B. Tóth and Z. Pánczél, "Alappapírok minőségének meghatározása," *MAGYAR GRAFIKA*, vol. 62, no. 1, pp. 30–33, 2018.

[4]B. Tóth, L. Koltai, and P. Böröcz, "A TG, TGA és DSC vizsgálati módszerek eredményeinek bemutatása cellulóz, hemicellulóz, lignin, papír és egyéb cellulóz tartalmú mintákon," *PAPÍRIPAR*, vol. 62, no. 3–4, pp. 9–17, 2018.

[5]T. Barnabás, K. László, and B. Péter, "Quality Performance Testing for Base Paper of Corrugated Paperboard by DSC Method," in *Proceedings 9th International Symposium on Graphic Engineering and Design*, 2018, pp. 135–139.

[6]B. Tóth, L. Koltai, and P. Böröcz, "METHODS FOR TESTING QUALITY OF VARIOUS PAPER COMPONENTS BY THERMAL ANALYSIS," in *Proceedings Book of 9th ICEEE -2018 International Conference on Climate Change and Environmental (Bio) Engineering*, 2018, pp. 197–203.

### V. FÉLÉVBEN megjelent publikációk:

1	<p><i>Tóth Barnabás, Koltai László, Böröcz Péter, Böröcz Péter</i> Pyrolysis Characteristic of Corrugated Base Paper by Dsc Method In: Printing, Industry Education Foundation (szerk.) 3rd International Printing Technologies Symposium Proceedings Book Isztambul, Törökország : Printing Industry Education Foundation, (2019) p. 8</p>
2	<p><i>Barnabás, Tóth : László, Koltai : Péter, Böröcz Péter</i> Classify method based on the pyrolysis characteristic of basepapers and it's components by DSC methods In: Borbély, Ákos - Proceedings of International Joint Conference on Environmental and Light Industry Technologies IJCELIT 2019 Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvüipari és Környezetmérnöki Kar, (2019) pp. 160-168. , 9 p.</p>
3	<p><i>Barnabás, Tóth : László, Koltai : Júlianna, Tósi : Péter, Böröcz Péter</i> TESTING BASEPAPERS AND IT'S COMPONENTS WITH THERMAL DECOMPOSITION TO CLASSIFY CORRUGATED CARDBOARDS FROM QUALITY ASPECTS In: s n (szerk.) Proceedings of the 1st International Conference on Circular Packaging (2019) p. 8</p>



**Köszönöm a figyelmet!**