



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

BUDAPEST
2007. március 30.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Műanyag regranulátumok vizsgálata

Megbízó: Éltex Kft.

Készítette: Müller Péter

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Vegyésszmérnöki Kar

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék

Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

Budapest

2007. március 30.

1. Feladat

A vizsgálatra átadott anyagok mechanikai tulajdonságainak meghatározása ütőhajlító és húzóvizsgálattal.

2. Vizsgálatra átadott minta

- Lupolen 2410T típusú polietilén
- Lupolen 2410T típusú gyártási hulladékból előállított regranulátum
- Polisztirol darálék
- Polipropilén regranulátum

3. Vizsgálati módszer

3.1. Húzóvizsgálat

A mérést egy Instron 5566 típusú szakítógépen végeztük el az ISO 527 szabvány szerint. A polietilén minták esetében 100 mm/perc volt a keresztfejsebesség, a polipropilént valamint a polisztirolt 50 mm/perccel vizsgáltuk. A szabványos próbatesteket egy Batenfeld 200 CD típusú fröccsöntőgéppel gyártottuk le. A kapott eredmény az 1. táblázatban látható.

1. táblázat A minták húzóvizsgálatának eredménye

Minta	Folyási feszültség (MPa)	Folyási nyúlás (%)	Modulus (GPa)	Szakító szilárdság (MPa)	Szakadási nyúlás (%)
Lupolen 2410T	$8,76 \pm 0,10$	$23,12 \pm 0,37$	$0,18 \pm 0,00$	$9,26 \pm 0,75$	$373,00 \pm 141,16$
Regranulált PE	$9,01 \pm 0,08$	$22,21 \pm 0,35$	$0,20 \pm 0,01$	$8,74 \pm 0,34$	$327,85 \pm 69,96$
Polisztirol darálék	$20,45 \pm 0,14$	$2,03 \pm 0,05$	$1,96 \pm 0,03$	$20,27 \pm 0,53$	$52,90 \pm 6,43$
Regranulált PP	$34,91 \pm 0,24$	$9,34 \pm 0,10$	$1,77 \pm 0,03$	$21,76 \pm 7,27$	$90,28 \pm 72,10$

3.2. Ütőhajlító vizsgálat

A mérést egy Ceast Resil 5.5 típusú törő berendezésen végeztük el az ISO 179 1/A szabvány szerinti próbatestet, és 2 mm bemetszést alkalmazva. A szabványos próbatestet egy Batenfeld 200 CD típusú fröccsöntőgéppel gyártottuk le. A kapott eredményt a 2. táblázatban adtuk meg.

2. táblázat A minták ütőhajlító vizsgálatának eredménye

Minta	Törési ellenállás a_n (kJ/m ²)	Észrevétel
Lupolen 2410T	$37,38 \pm 2,26$	részlegesen tört
Regranulált PE	$30,06 \pm 3,47$	részlegesen tört
Polisztirol darálék	$6,93 \pm 0,27$	-
Regranulált PP	$1,78 \pm 0,50$	-

Az eredmények figyelembe vételével megállapíthatjuk, hogy a vizsgálatra átadott alapanyagokból olyan termék gyártható, amely a fenti mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik. Általánosságban kijelenthető az is, hogy amennyiben a műanyag hulladék (gyártás közti selejt, késztermék, stb.) gondos szakszerű válogatáson megy keresztül, akkor az ebből készített darálék, vagy regranulátum kiválthatja olyan termékek originál alapanyagát, ahol a gyári alapanyag alkalmazása nem előírás. A fröccsöntőüzemek hazánkban, és a világon maguk is nagy mennyiségben használják selejt termékeik ledarált változatát fröccsöntésre, így juttatva vissza azt a termelési folyamatba.

A darálékot, agglomerátumot és regranulátumot az ipar felhasználja műanyagládák, műanyagraklapok, virágládák, cserepek, oszlopok, műanyag kerti bútorok, villany-

órák stb.. gyártására. A vizsgált anyagok, rendelkeznek azokkal a kritériumokkal, amelyek az említett felhasználást lehetővé teszik. Például az üzemi tálcákból származó PS darálék alkalmas ugyanilyen tálcák újbóli gyártására. A regranulált PP műanyag többek között villanyóra alkatrészek gyártására vehető igénybe. Ezzel az említett anyagok újból visszakerülnek a termelési folyamatba, a recikláció révén pedig csökken a környezeti terhelés.

Természetesen a termék gyártásánál figyelembe kell venni a regranulátumnak az eredeti alapanyaghoz képest – nem minden esetben – eltérő tulajdonságát (mechanika, stabilitás). Az ebből származó esetleges problémák különböző vizsgálatok elvégzésével kiküszöbölhetők. A regranulálás során bizonyos anyagoknál a folyásindex még növekszik is.

Az átlagosnál magasabb és speciálisabb igényekkel rendelkező autóiparban használatuk csak szigorú vizsgálatok után engedélyezett.

Az élelmiszeripar esetében tiltott a másodnyersanyagok használata, az esetleges szennyeződések nem összeférhetők a szigorú élelmiszerbiztonsági előírásokkal.

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS
GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. H. ép. I. em.
Tel.: 463-4075, Fax: 463-3474

Müller Péter

okl. vegyészmérnök



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

BUDAPEST
2007. július 24.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Műanyag regranulátumok vizsgálata

Megbízó: Éltex Kft.

Készítette: Müller Péter

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Vegyéssz mérnöki Kar

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék

Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

Budapest

2007. július 24.

1. Feladat

A vizsgálatra átadott anyagok (gyártási hulladékból előállított regranulátumok) minősítése a felhasználási területre jellemző tulajdonságokkal.

2. Vizsgálatra átadott minta

1. minta Tipolen FB 243-51 típusú polietilén regranulátum
2. minta Tipolen AE 2016 típusú polietilén regranulátum
3. minta BASF PS 495 F típusú polisztirol regranulátum
4. minta Tipplen H543 F típusú polipropilén regranulátum

3. Húzóvizsgálat

A mérést egy Instron 5566 típusú szakítógépen végeztük el az ISO 527 szabvány szerint. A polietilén minták esetében 100 mm/perc volt a keresztfejsebesség, a polipropilént valamint a polisztirolt 50 mm/perccel vizsgáltuk. A szabványos próbatesteket egy Batenfeld 200 CD típusú fröccsöntőgéppel gyártottuk le.

A minták húzóvizsgálatának eredménye:

- Polietilén

	Szakítószilárdság	Szakadási nyúlás
1. minta	$23,5 \pm 1,5$ MPa	$224,6 \pm 30,5$ %
2. minta	$9,6 \pm 0,9$ MPa	$578,5 \pm 104,8$ %

- Polisztirol

	Húzószilárdság	Szakadási nyúlás	Modulus
3. minta	$20,4 \pm 1,3$ MPa	$45,6 \pm 6,8$ %	$2,1 \pm 0,1$ GPa

- Polipropilén

	Húzószilárdság	Szakadási nyúlás	Modulus
4. minta	$29,5 \pm 0,4$ MPa	> 1000 %	$1,6 \pm 0,1$ GPa

A vizsgált regranulátum minták fizikai és kémia tulajdonságai természetesen nem egyeznek meg az alapanyagok biztonsági adatlapon közölt értékeivel (néhány esetben a folyásindex növekedhet is, mely a fröccsönthetőséget kedvezően befolyásolja).

A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a regranulátumok olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek biztosítják a műanyagiparban történő felhasználhatóságot, megfelelnek a másodnyersanyagokkal szemben támasztott kritériumoknak. Természetesen ugyanolyan termékek nem készülhetnek belőle, mint az eredeti granulátumból, ám alacsonyabb minőségi követelményekkel rendelkező áruk (pl: műanyagraplapok, szelektív hulladékgyűjtők, oszlopok, kerti bútor) készítésére alkalmasak, ezeket a termékeket kifejezetten regranulátumból gyártják, kedvező áruk miatt. Mivel az eredeti granulátumok egyik alapanyaga a kőolaj, ezek kiváltásával hozzájárulnak a természeti kincsek megőrzéséhez, és csökkentik a környezetterhelést. Az Éltex Kft. elmondása szerint a regranulálás során mindig ugyanannak a cégnek a selejttermékét használják fel, a termék minősége állandó. A további felhasználást természetesen a vevő igényei határozzák meg, neki kell eldöntenie, hogy az általa választott regranulátumból, agglomerátumból, stb. gyártott termék tulajdonságai megfelelnek-e az azokkal szemben támasztott követelményeknek.

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS
GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**
Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. H. ép. I. em.
Tel.: 463-4075 Fax: 463-3474

Müller Péter

okl. vegyészmérnök



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

BUDAPEST
2007. szeptember 11.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Polietilén regranulátum vizsgálata

Megbízó: Éltex Kft.

Készítette: Müller Péter

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Vegyésszmérnöki Kar

Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék

Műanyag- és Gumiipari Laboratórium

Budapest

2007. szeptember 11.

1. Feladat

A vizsgálatra átadott regranulált polietilén mechanikai, folyási illetve termikus tulajdonságainak meghatározása húzó vizsgálattal, MFI, TGA valamint DSC méréssel.

2. Vizsgálatra átadott minta

- Fehér polietilén granulátum

3. Termogravimetria (TGA)

Ezzel a vizsgálattal a minta szervesetlenanyag tartalmát lehet meghatározni. A mérést egy Perkin Elmer TGA6 típusú berendezésen végeztük el O_2 atmoszférában $800^\circ C$ -ig tartó $10^\circ C/perc$ felfűtési sebességet alkalmazva. A minta szervesetlenanyag tartalma: $4m/m\%$.

A regisztrált görbe (1. melléklet) illetve az anyag színe alapján feltételezhető, hogy a töltőanyag TiO_2 .

4. Pásztázó kalorimetria (DSC)

A vizsgálattal a minta olvadási és kistályosodási hőmérsékletei határozhatók meg. A mérést egy Perkin Elmer DSC7 típusú berendezésen végeztük el N_2 atmoszférában mínusz $60^\circ C$ – $200^\circ C$ intervallumban $10^\circ C/perc$ fűtési és hűtési sebességet alkalmazva. A mintára jellemző értékeket a második felfűtésekor regisztrált görbéről olvashatók le. A kapott DSC görbe alapján (2. melléklet) megállapítható, hogy a minta döntő része polietilén (LDPE), erre utal a $110^\circ C$ valamint a $119^\circ C$ -os olvadási hőmérséklet, azonban kis mennyiségben polipropilén is található az anyagban (a $162^\circ C$ -os olvadási hőmérséklet a polipropilénre jellemző).

5. Húzóvizsgálat

A mérést egy Instron 5566 típusú szakítógépen végeztük el az ISO 527 szabvány szerint 50 mm/perc keresztfejsebességet alkalmazva. A szabványos próbatesteket egy Batenfeld 200 CD típusú fröccsöntőgéppel gyártottuk le a fúvóka hőmérséklete 200°C volt. A kapott eredmény az 1. táblázatban látható.

1. táblázat A húzóvizsgálat eredménye

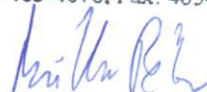
Minta	Húzószilárdság (MPa)	Szakadási nyúlás (%)	Modulus (GPa)
fehér granulátum	13,55 ± 0,38	319,38 ± 32,80	0,17 ± 0,01

6. Folyási mutatószám (MFI) meghatározása

A mérést az ISO 1133 szabvány szerint végeztük el 190 °C-on 2,16 kg terheléssel egy Ceast típusú moduláris MFI mérő berendezésen.

A minta **folyási mutatószáma: 2,31 ± 0,04 g/10perc**

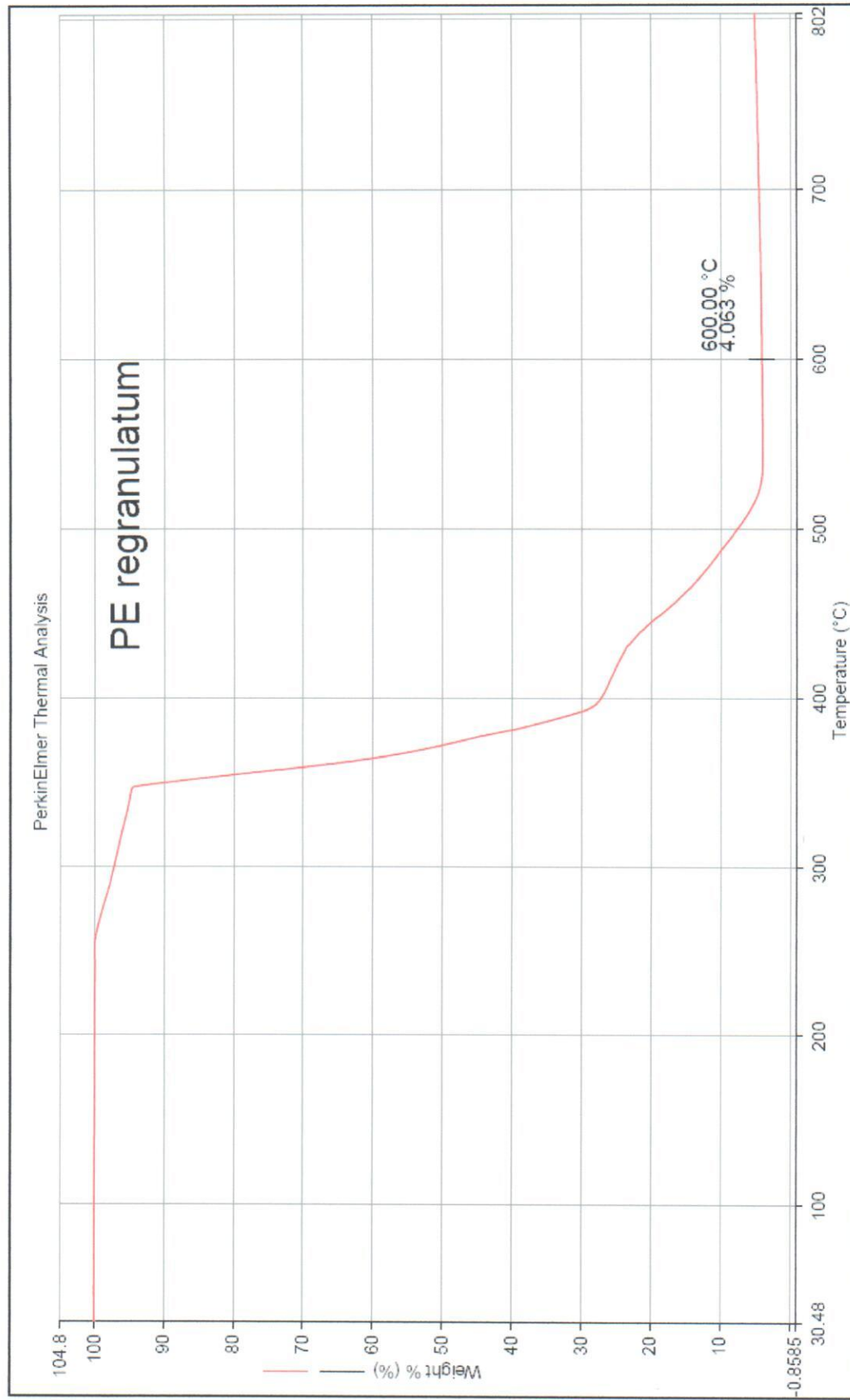
**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS
GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**
Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. H. ép. I. em.
Tel.: 463-4076, Fax: 463-3474



Müller Péter

okl. vegyészmérnök

1. melléklet



2. melléklet

