

---

## A SZAKDOLGOZAT TARTALMI KIVONATA

### **„Recycling” újraextrudálás hatása a 3D nyomtatható filamentek mechanikai anyagjellemzőire**

**Varga Tamás**

Mechatronikai mérnök alapképzés, nappali tagozat

Anyagtudományi és Gépipari Folyamatok Tanszék

*Belső témavezető:* Dr. Zsidai László, egyetemi tanár, MATE, Szent István Campus, Műszaki Intézet, Gödöllő AGFO tanszék.

Dolgozatom célja annak vizsgálata és megválaszolása volt, hogy hogyan változnak a polimerek mechanikai anyagjellemzői egyszeres, illetve többszörös újrahasznosítás hatására. A témaválasztás aktualitását a műanyag-újrahasznosítás és a fenntartható gyártástechnológiák iránti egyre növekvő igény indokolta. Kutatásom alapjául a 3D nyomtatásban használt filamentek szolgáltak, mivel ezek újrahasznosítása viszonylag egyszerű elven alapul, és az ilyen szálakkal dolgozó FDM gépek egyre szélesebb körben terjednek. A vizsgálatok során kizárólag PLA-val dolgoztam, köszönhetően népszerűségének és környezetbarát jellegének.

Munkám során a célmeghatározásnak megfelelően első lépésként áttekintettem a témába illeszkedő szakirodalmakat. Ez magába foglalta a legelterjedtebb additív gyártástechnológiákat, a leggyakrabban előforduló filament alapanyagokat, a filamentek előállításának folyamatát, végül pedig a releváns anyagvizsgálati módszereket. Ezt követően kutatási és vizsgálati tervet állítottam fel, melynek megfelelően az eredeti filament szálakat először felaprítottam, az így keletkező darálékból egy úgynevezett extrudáló berendezés segítségével ismét szálakat előállítva. Az újrahasznosítási folyamatot kétszer végeztem el, a kapott filamenteket három kategóriába sorolva: eredeti, egyszeresen újraextrudált és kétszeresen újraextrudált. Ezen szálakból előkészítettem kategóriánként 6 mintadarabot, majd szakítóvizsgálatnak vettem alá őket.

A vizsgálatok során kapott értékeket általánosan elterjedt statisztikai módszerekkel kiértékeltem, melynek eredményeül azt kaptam, hogy a filamentek az újraextrudálás elsődleges hatásaként egyértelműen ridegebbé váltak, míg másodlagos hatásként csökkent a

---

szakítószilárdságuk. Ugyanakkor azt nem tudtam egyértelműen kimutatni, hogy az újraextrudálások számának növelésével a szálak szakítószilárdsága tovább csökkenne.

Gazdasági számításaim alapján egy extruder berendezésre való beruházás nagyobb mennyiségű polimer hulladékot termelő vállalkozások esetében már 1–2 hónapon belül megtérülhet az alapanyag-megtakarítás révén, emellett pedig a hulladékkezelés költségeinek csökkentésére is környezetkímélő megoldást kínál.

Összességében a vizsgálataim hasznos lehetőséget nyújtottak arra, hogy a tanulmányaim során megszerzett mérnöki ismereteimet kipróbálhassam mind az anyagvizsgálati, mind a gyártástechnológiai területek gyakorlati alkalmazásában. A mérési és kiértékelési folyamatok során lehetőségem nyílt mérnöki szemléletmódom fejlesztésére, a problémák felismerésére és megoldási javaslatok megfogalmazására. A kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy hasznos lehet további vizsgálatok elvégzése is, például a vizsgált polimer anyagok típusainak bővítése, befogófej fejlesztése, vagy egy felcsévélő rendszer kialakítása.