

## Termékfejlesztés a műanyagiparban

A termékek fejlesztésekor, illetve sikeres piaci bevezetésük érdekében számos tényezőt kell figyelembe venni, amelyek között egyre növekvő súlya van a környezetvédelmi szempontoknak. Német, osztrák és szlovén kutatók fröccstermékekre dolgoztak ki egy általános fejlesztési algoritmust, abból a célból, hogy megkönnyítsék, jól áttekinthetővé tegyék ezt a komplex folyamatot.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; termékfejlesztés; fröccsöntés; vezetői ismeretek; környezetvédelem; EU-támogatás.*

### Az Ecodesign módszer alkalmazása

Műanyag (és más) termékek kifejlesztésekor, illetve sikeres piaci bevezetésük érdekében számos tényezőt kell figyelembe venni, amelyek között egyre növekvő súlya van a környezetvédelmi szempontoknak. Az *Ecodesign* módszer inkább egy megközelítési filozófiát tükröz, mint egy szigorúan pontokba rendezett algoritmust, ugyanakkor jól illeszthető az adott cég általános termékfejlesztési protokolljához. Az eljárás lényege, hogy a kifejlesztendő termék egész életciklusának környezeti hatásait nem egyetlen környezetvédelmi szempont szerint (pl. a szén-dioxid kibocsátás), hanem öt tényező, azaz „tengely” irányában vizsgálja (és grafikusán ábrázolja), és ezek együttes hatásának elemzése után hozzák meg a döntéseket. Ez az öt szempont (tengely):

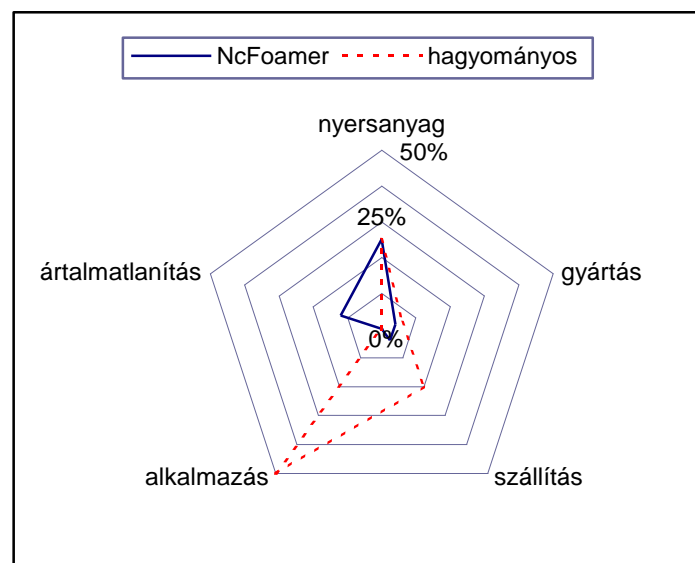
- a termék nyersanyaga és annak előállítása,
- a termék gyártása,
- szállítása,
- alkalmazása,
- életciklusa utáni ártalmatlanítása, esetleges újrahasznosítása.

A módszer alkalmazását egy konkrét példán mutatták be, azaz egy vendéglátóipari kávéfőző automata tejhabosító szerkezetének műanyag habosítófejének kifejlesztése példáján. Eredetileg a higiéniai előírások miatt a tejhabosító fejet mindennap tisztítani kellett. Erre a célra forró vizet és benne feloldott speciális vegyszereket alkalmaztak. Ez munka- és időigényes eljárás, ezért az automata gyártója kifejlesztett egy egyszer használatos habosító fejet (*NcFoamer*), amelynek csővezetéke szilikongumiból, maga a habosítófej és a csővezeték csatlakozócsonkjai polipropilénből készültek. Ennek alkalmazásakor minden második nap kell lecserélni a terméket.

Az új megoldás piaci bevezetésénél a végfelhasználókkal folytatott megbeszélések során természetesen felmerült az új megoldásra történő átállás gazdaságosságának

kérdése. A számítások szerint az egyszer használatos termék gazdaságosabbnak bizonyult, mint a napi tisztítás vegyszer- és energiaigénye, illetve a tisztítás munka- és időigénye. Számos felhasználó azonban feltette azt a kérdést, hogy az átállás milyen hatással van a környezetre. Miután a gyártó az *Ecodesign* módszert alkalmazta a termékfejlesztés során, marketing szakemberei készen álltak arra, hogy ezeket a felvetéseket megválaszolják. Egy, a gyártó által megbízott, független mérnökiroda munkatársainak elemzése (1. ábra) a következőket állapította meg:

- a döntő környezetvédelmi tényezőt az alkalmazás során fellépő környezeti hatások jelentik, vagyis a korábbi megoldás alkalmazásakor a környezeti hatások mintegy fele a tisztítás során a tisztító oldat felmelegítésének energiaigénye; az egyszer használatos új terméknel ez egyáltalán nem jelentkezik, azaz ezen a tengelyen nulla környezeti hatással lehet számolni,
- a hasznos élettartam utáni ártalmatlanításnál megfordul a kép, az elhasznált tisztítóoldattal kapcsolatos víztisztítás környezeti hatása csekély, az új termék energetikai hasznosítása viszont ennél sokkal nagyobb hatású,
- a nyersanyag- és termék-előállítás környezeti hatásai nagyjából azonos környezeti terhelést mutatnak a kétféle megoldású terméknel,
- a szállítás energiaigénye és ezáltal környezeti hatása a jóval nagyobb tömegű tisztítószer miatt az új termék használata kedvezőbb.



1. ábra A hagyományos, naponta tisztítást igénylő és az új, egyszer használatos (*NcFoamer*) tejhábrisító fejek környezeti hatásainak elemzése

A környezeti hatásokat három különböző értékelési móddal, azaz az összesített energiafelhasználással, az üvegházhatású gázok emissziójának vizsgálatával és az ún. *ReCiPe* módszerrel állapították meg. Ez utóbbi azoknak a gázoknak a kibocsátását vizsgálja, amelyek hatással vannak a környezetre, vagyis az üvegházhatást okozó gázok mellett pl. az ózonpajzsot károsító gázokat is figyelembe veszi. E módszerek

nagyjából azonos eredményekre vezettek, vagyis mindegyik elemzés szerint az új, egyszer használatos termék mintegy feleakkora környezeti terhelést okoz, mint az eredetileg alkalmazott megoldás.

Természetesen az eredmények függenek a vizsgált rendszer peremfeltételeitől, illetve a termékhasználatától is. Így például, ha azzal számolnak, hogy a tisztítóoldat felhevítésére szolgáló elektromos energiát teljes mértékben nulla szén-dioxid-kibocsátással üzemelő erőművekben (pl. vízierőművekben) állítják elő, és a tisztítószer szállítási távolsága nagyon rövid, és/vagy fele mennyiségű vegyszerrel is biztonságosan megtisztítható a habosítófej, az elemzés végeredménye a korábbi megoldást hozhatja ki kedvezőbbnek. Ha viszont az egyszer használatos termék újrahasznosítása megoldható, ez kedvezőbb környezeti megítélést eredményez számára.

## **Termékfejlesztés a megvalósíthatóság elemzésével**

A műanyag fröccstermékek eredményes kifejlesztése számos műszaki tényező figyelembevételét követeli meg. Német, osztrák és szlovén kutatók *EU-pályázaton nyert támogatással* egy általános algoritmust dolgoztak ki abból a célból, hogy megkönnyítsék, jól áttekinthetővé tegyék ezt a komplex folyamatot. Ez valójában egy megvalósíthatósági vizsgálat, amely a feladatokat több, a végén mindig döntéssel záruló szakaszra osztja. Emellett feltárja az esetleges fejlesztési zsákutcákat és kimutatja, számszerűsíti a fejlesztéssel járó műszaki kockázatokat. Amennyiben a termékfejlesztés műszakilag megvalósíthatónak bizonyul, az utolsó szakasz a gazdaságossági elemzés, melynek alapján a cég árajánlatot tehet a potenciális megrendelő(k) felé. Az új módszer főbb jellemzői:

- a megvalósíthatósági elemzés lépéseit strukturálja,
- élettartambecslést ad,
- biztosítja, hogy a fröccsöntési technológia biztonságosan beállítható, működése megbízható,
- jósolhatóvá teszi a potenciális fröccsöntési hibákat.

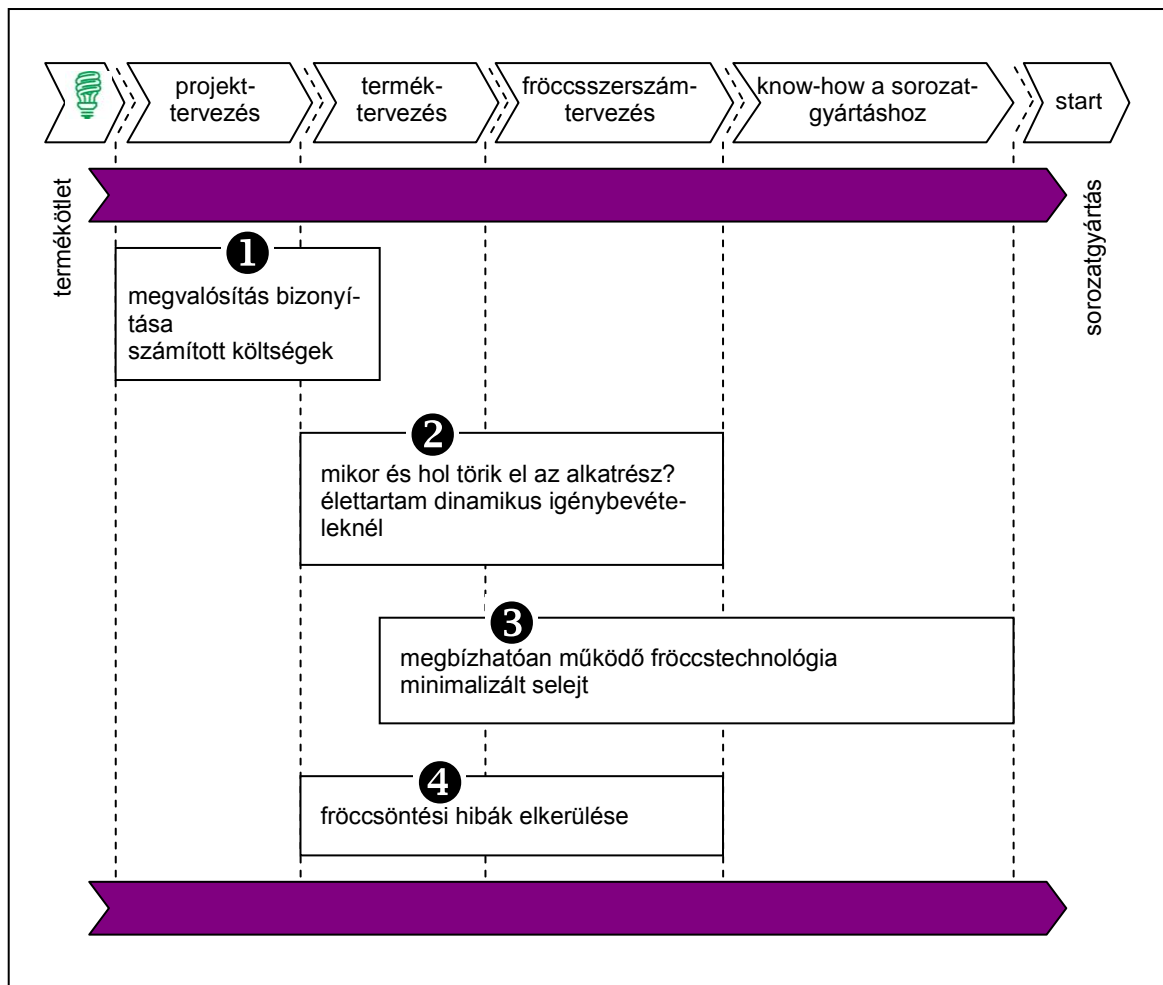
A módszer általános sémáját a 2. ábra szemlélteti.

Ezt az általános sémát négy fő szakaszra osztják:

1. Gyártástechnológia- és alapanyag-kiválasztás
2. Az alkatrész mechanikai jellemzőinek elemzése
3. A gyártástechnológia elemzése
4. Költségelemzés

Vagyis az első három szakasz a műszaki megvalósíthatóságot tárja fel, míg a negyedik alapján, figyelembe véve a műszaki kockázatokat is, elkészíthető az árajánlat. Az egyes kiértékelési szakaszok részletesebb, általános sémáját a 3. ábra mutatja be.

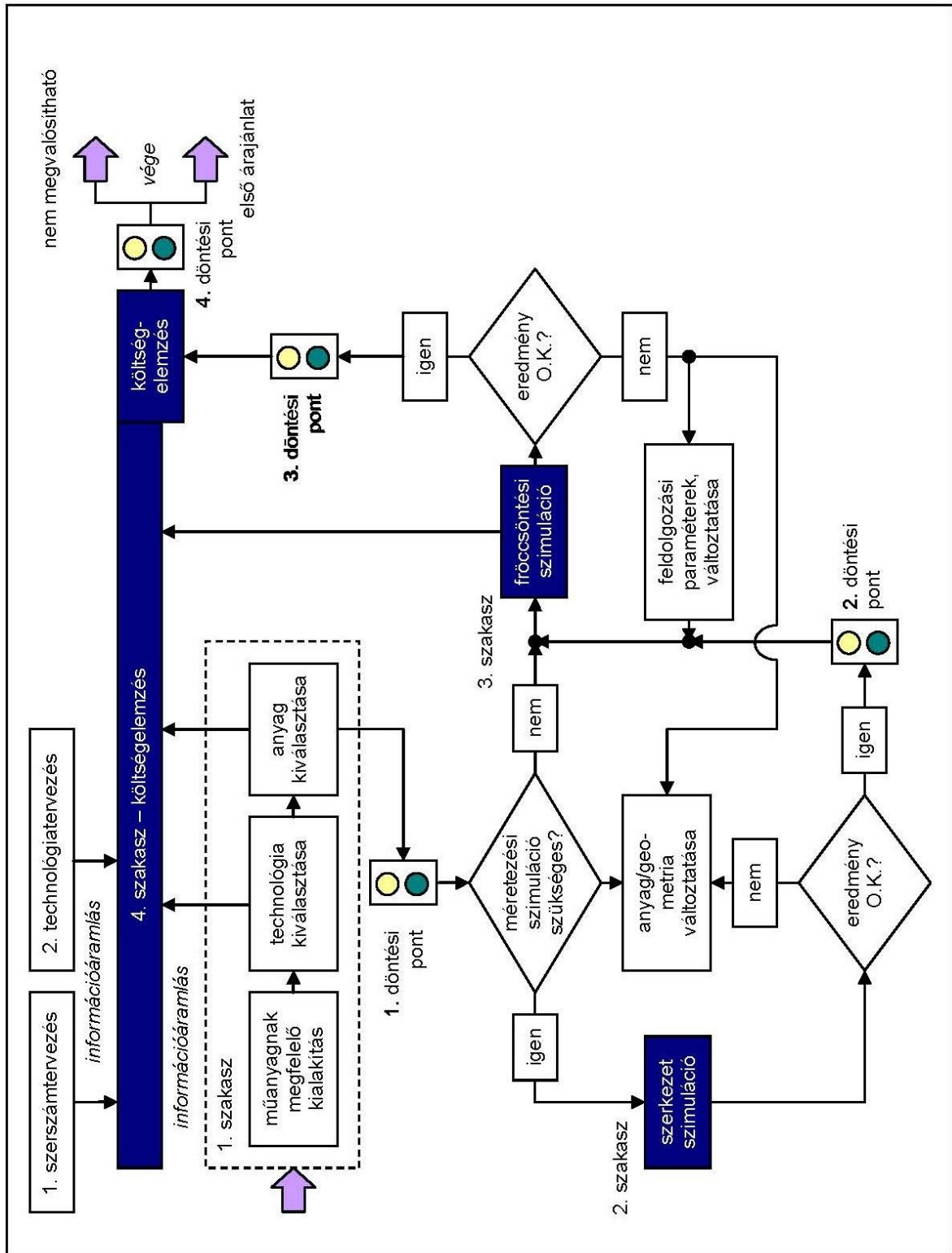
1. szakasz. A megvalósíthatóság vizsgálatába be kell vonni minden részterület felelősét és tisztázni kell valamennyi műszaki követelményt. Első lépésként meg kell győződni arról, hogy a kérdéses alkatrész kialakítása megfelel-e a fröccsöntött műanyagtermékek általános igényeinek (műanyagyszerű kialakítás) és fröccsöntéssel gyártható-e. Ehhez kiterjedt irodalom áll a fejlesztők rendelkezésére. A következő lépés a végfelhasználó teljes körű követelménylistájának összeállítása és rögzítése.



2. ábra Termékfejlesztés az ötlettől a sorozatgyártásig

A következő lépésben egy 20 jellegzetes fröccsöntési módot tartalmazó Excel adatbázisból kiválaszthatják a megfelelő fröccsöntési változatot olyan keresési tényezők alapján, mint pl. vastag falú termékek gyártása, minimálisan szükséges szerszámzáró erő stb. Az anyagkiválasztáshoz gyakran nem teljesen pontos, nem mindig számszerűsített felhasználói követelmények alapján kell a számításba vehető hőre lágyuló műanyagok körét leszűkíteni. Ehhez szintén egy Excel formátumú adatbank nyújt támogatást, amely 100 anyagcsalád 19–19 mechanikai, hőállósági, kémiai és fizikai jellemzőjét tartalmazza. Ha kiválasztották az alapanyagot és az 1. döntési pont szerinti összes követelmény teljesült, léphetnek a következő, második szakaszba.

2. szakasz. Amennyiben a kérdéses alkatrészszel szemben jelentős mechanikai igénybevételt támasztott a végfelhasználó, szükséges a termék kialakításának és anyagának mechanikai igénybevételekkel szembeni viselkedését szimulálni, illetve ennek eredményei alapján, ha szükséges, módosítani kell a termék méretein és esetleg más anyagot kell választani.



3. ábra A megvalósíthatósági elemzés általános blokksémája

A 3. szakaszban a fröccsöntési folyamatot szimulálják. Erre részben azért van szükség, hogy meggyőződjenek a termékkialakítás helyességéről, figyelembe véve a gyárthatóság szempontjait. Másrészt e szimuláció nagy segítséget ad a fröccsszerszám tervezéséhez. Az itt kapott információkat a 4. szakaszban, a költségelemzés során is hasznosítják (pl. szerszámköltségek, ciklusidő, gépméret, anyagigény, fészekszám), illetve ha potenciális feldolgozási problémákat tapasztalnak, azokra megfelelő lépésekkel fel lehet készülni a végleges gyártástechnológia tervezésénél. A cégek az első három szakasz információi alapján, a piaci versenyhelyzet figyelembevételével a saját árképzési módszereik szerint készíthetik el az árajánlatot.

A fenti módszert a projektben résztvevő több műanyag-feldolgozó üzemben a gyakorlatban is kipróbálták. Gyakran előfordul, hogy egy fröccsöntő cég egy szűk alkalmazási termékterületre specializálódik, ahol az új termékek fejlesztésénél nagymértékben támaszkodhatnak korábbi tapasztalataikra a termék méretezése és az anyagkiválasztás terén. Ilyenkor a fentiekben ismertetett algoritmus nagymértékben leegyszerűsödhet. Természetesen minden esetben szükséges az egyes részterületek felelőseinek szaktudása. A módszert azok a vállalatok is sikeresen alkalmazhatják, ahol gyakran felmerül a már futó termékek gyártásának optimalizálása. Ha ehhez az általános sémához becsatolják a vállalatspecifikus tudásanyagot, egy rendkívül értékes, személyektől független vállalati tudásbankot hozhatnak létre.

Összeállította: Dr. Füzes László

Rüegg A.; Steiger M.: Ecodesign als Innovationsfaktor = Kunststoffe, 104. k. 3. sz. 2014. p. 14–16.

Hopmann Ch. et. al.: Machbarkeitsanalyse zur Risikoabschätzung = Kunststoffe, 103. k. 8. sz. 2013. p. 74–77.

---

---

## Röviden...

### **Folyékony hőre lágyuló műanyag az Arkema-tól**

Az Elium névű hőre lágyuló műanyagújdonságot a 2014. évi JEC konferencián mutatták be. A hőre keményedő gyantákhoz hasonlóan (pl. gyanta transzferöntés) dolgozható fel, autóiipari, építőipari, logisztikai, szélérőmű és más szerkezeti elemek gyárthatók belőle. Az anyag gyorsan polimerizál, üveg- és szénszállal kompaundálni lehet az Arkema Luperox peroxidjával együtt. A megfelelő Elium kompaundokból gyártott termékek mechanikai tulajdonságai az epoxigyártmányokéval vethetők össze.

O. S.

European Plastics Journal, 41. k. 5. sz. 2014. p. 27.

[www.quattroplast.hu](http://www.quattroplast.hu)