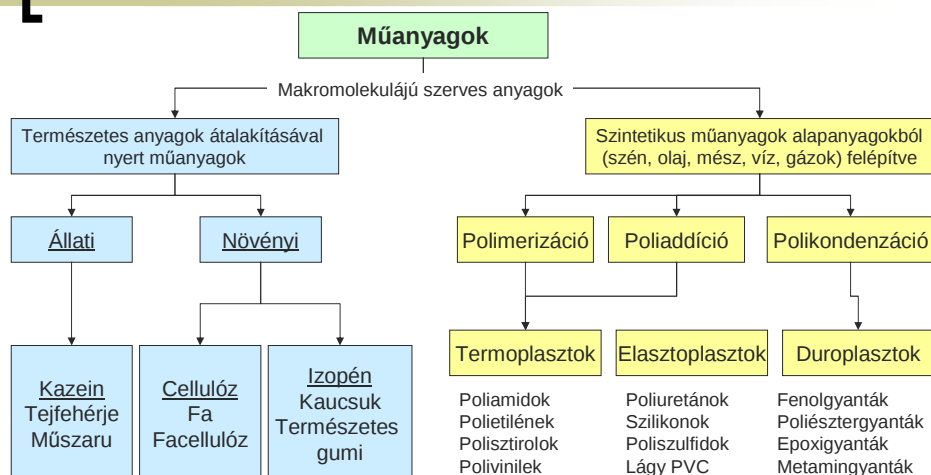


Műanyag fröccsöntő szerszámok tervezése és gyártása

Műszaki műanyagok

Műanyagok felosztása



[Polimerek csoportosítása

- Előállításuk szerint:
 - Polimerizációval (PE, PP, PVC, PS)
 - Polikondenzációval (PA, PET)
 - Poliaddícióval (PUR, EP)
 - Természetes polimerek (cellulóz, üveg, bazalt, azbeszt)
- Szerkezetük szerint:
 - Homo-polimer (azonos monomerekből áll a főlánc (PE, PP, PVC, PS))
 - Kopolimer (keverék (ABS))
- Feldolgozás szerint:
 - Hőre lágyuló
 - Hőre keményedő

[Polimerek csoportosítása

- Szerkezet alapján:
 - Lineáris
 - Elágazó
 - Térhálós
- Forma alapján:
 - Részben kristályos
 - Amorf
- A kémiai atomok szerint:
 - Szerves
 - Szervetlen
 - Elemorganikus

[Műanyagok tulajdonságai

- Sűrűség
- Szakító szilárdság, szakadási nyúlás, keménység, ütőmunka
- Hőtágulás, hőkapacitás, alaktartósság
- Feldolgozási hőmérsékletek
- Zsugor
- Égési próba

[Zsugor

Szerszámzsugor:

$$\frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100$$

L_0 : méret a formában

L_1 : méret a terméken

Befolyásoló tényezők:

Anyag (típus, gyártó)

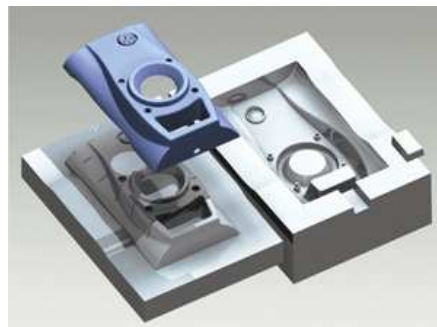
Írány

Alak

Falvastagság

Adalékok

Feldolgozási paraméterek



Zsugort befolyásoló tényezők

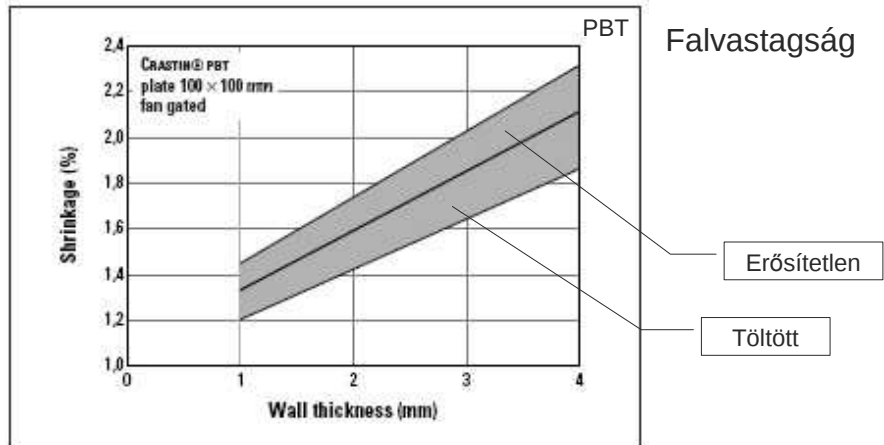


Fig 5.2 Shrinkage of unreinforced (e.g. S600F10) and filled (e.g. S0655) CRASTIN® types as a function of wall thickness. Not valid for toughened grades

Zsugort befolyásoló tényezők

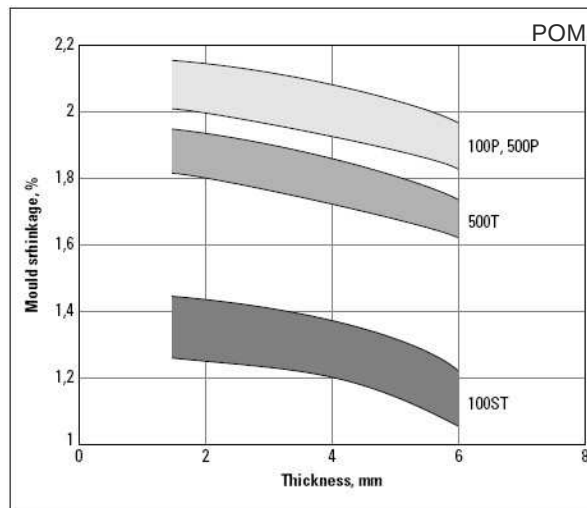


Fig. 6.03 Average mould shrinkage vs. thickness, for various DELRIN® compositions

Zsugort befolyásoló tényezők

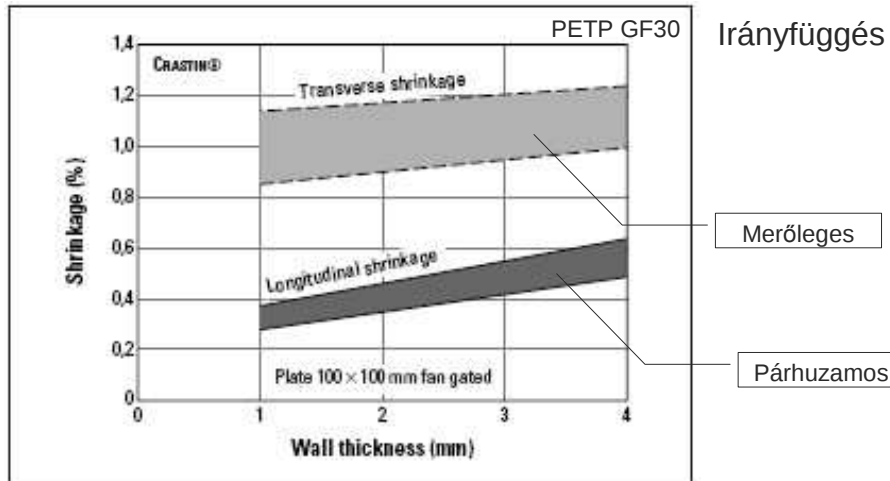
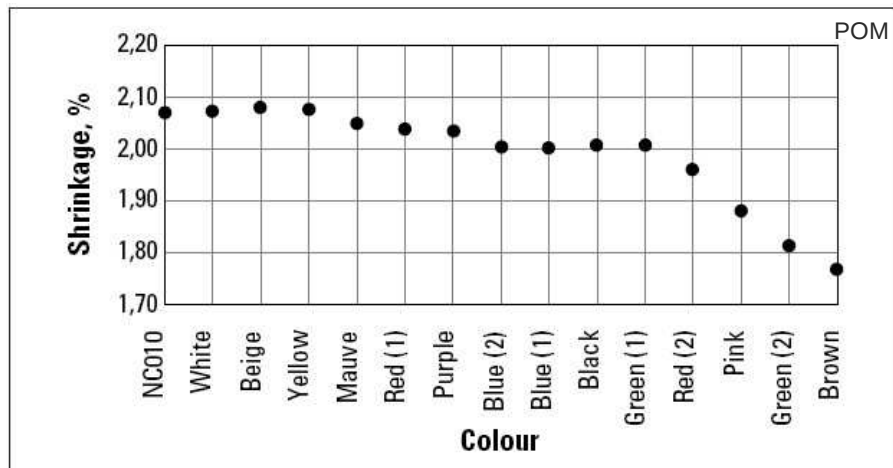
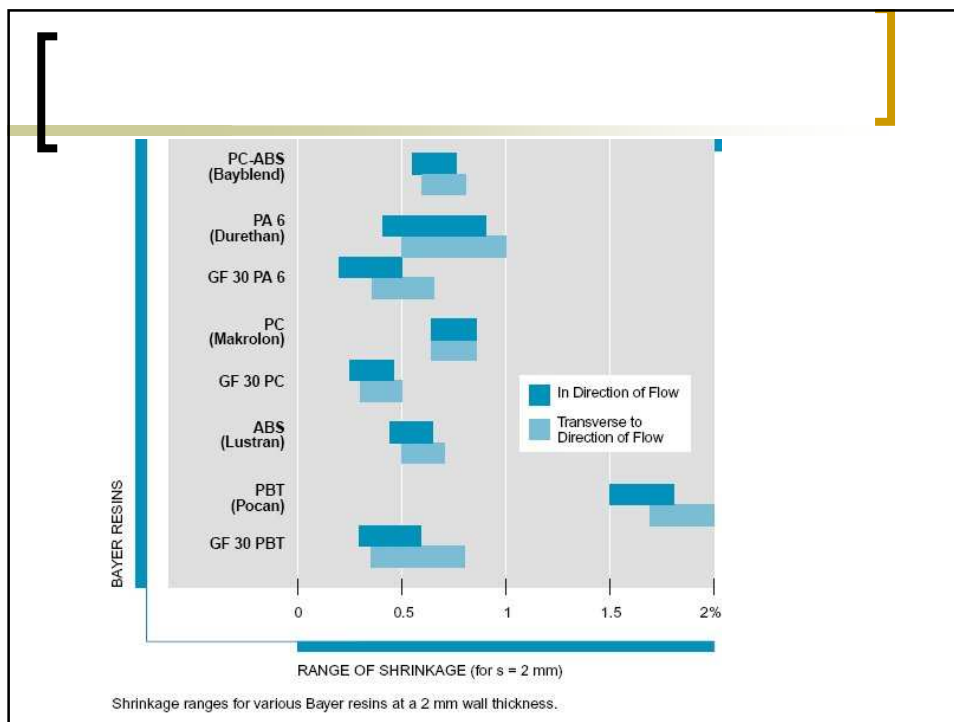


Fig 5.3 Shrinkage of 30% glass-fibre reinforced CRASTIN® types (e.g. SK605, SK655FR1) as a function of wall thickness

Zsugort befolyásoló tényezők



Szín adalék hatása a zsugor értékére Delrin 500 esetén.
A falvastagság 2 mm.



Gyártók



Bayer Polymers

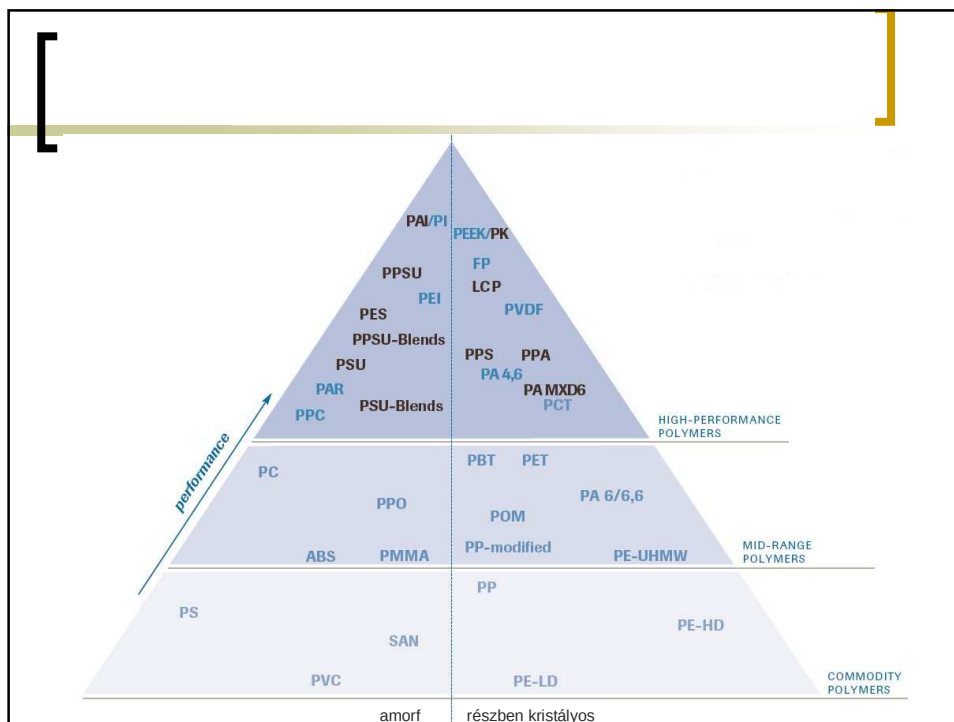


GE Plastics



<http://www.rutlandplastics.co.uk>

<http://www.polymerweb.com>



LDPE

- Kis sűrűségű polietilén, 1933 ICI
- Lupolen, Stamylan, Tipolen,
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm^3): 0.917
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 170 / 720
- Szárítás: -
- Ömledék hőmérséklet: 180 – 240 °C
- Szerszám hőmérséklet: 20 – 40 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 80 °C
- Zsugor: 2,6 %, üvegszállal - %

[LDPE

- Lágy, -40°C-ig hidegálló, ütésálló, törhetetlen, jó elektromos tulajdonságok, csekély vízfelvétel, egészségügyileg nem aggályos, ellenáll savaknak, lúgoknak, oldószereknek, olajnak
- Nem áll ellen klórozott szénhidrogéneknek, könnyen lángra lobban, nem aromazáró
- Csomagoló fólia, lágy tömlők, kábelszigetelés, zsugorfólia

[HDPE

- Nagy sűrűségű polietilén
- Hostalen, Stamylon
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm³): 0.92 – 0.96
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 100 / 400
- Szárítás: -
- Ömledék hőmérséklet: 200 – 300 °C
- Szerszám hőmérséklet: 20 – 60 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 110 °C
- Zsugor: 1.5 – 2.5 %, üvegszállal - %

[LDPE

- Lágy, -40°C-ig hidegálló, ütésálló, törhetetlen, jó elektromos tulajdonságok, csekély vízfelvétel, egészségügyileg nem aggályos, ellenáll savaknak, lúgoknak, oldószereknek, olajnak
- Nem áll ellen klórozott szénhidrogéneknek, könnyen lángra lobban, nem aromazáró
- Üreges testek, tömítések, üzemanyagtartály, csomagoló rekesz, láda, zsugorszigetelés



[PP



- Polipropilén
- Borealis, Tipplen
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm³): 0.905
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 200 / 870
- Szárítás: 80 °C / 1 óra
- Ömledék hőmérséklet: 220 – 280 °C
- Szerszám hőmérséklet: 20 – 70 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 65 °C
- Zsugor: 1.2 – 2.5 %, üvegszállal – %

[PP

- Kemény, nehezen törik, egészségügyileg nem aggályos, PE-nél keményebb és hőállóbb, de kisebb a hidegállósága, ellenáll savaknak, lúgoknak, benzinnak
- Nem áll ellen klórozott szénhidrogéneknek, rézzel való érintkezés kerülendő, könnyen lángra lobban, tovább ég
- Rekeszek, zsanérok, akkumulátor doboz, műszerfal, lökhárító

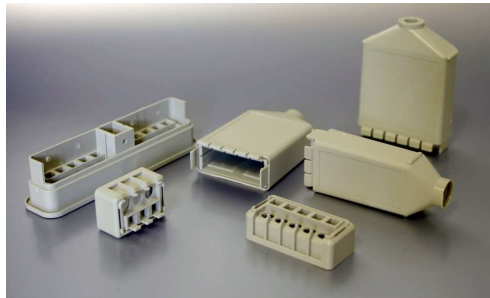


[PA6

- Poliamid 6 - Nylon 1939 Du Pont
- Ultramid B3K, Zytel, Danamid
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm^3): 1.13
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 120 / 510
- Szárítás: 80 °C / 4 óra
- Ömledék hőmérséklet: 230 – 250 °C
- Szerszám hőmérséklet: 60 – 100 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 200 °C
- Zsugor: 0.7 – 2.2 %, üvegszállal 0.3 – 1.0 %

[PA6

- 2-3 % nedvesség tartalom esetén szívós, száraz állapotban kemény, merev; kopásálló, kedvező csúszási tulajdonságok, jól színezhető, jó hőállóság, ragasztható
- Nem áll ellen sósavnak és kénsavnak, éghető, nem átlátszó
- Csapágyak és siklóelemek, gépkocsi alkatrészek, benzinálló csövek



[PA66

- Poliamid 66
- Ultramid A3K, Zytel, Minlon, Durethan A
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm³): 1.13
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 130 / 560
- Szárítás: 80 °C / 4 óra
- Ömledék hőmérséklet: 250 – 290 °C
- Szerszám hőmérséklet: 60 – 100 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 200 °C
- Zsugor: 0.7 – 2.2 %, üvegszállal 0.3 – 1.0 %

[PA 66

- 2-3 % nedvesség tartalom esetén szívós, száraz állapotban kemény, merev; kopásálló, kedvező csúszási tulajdonságok, jól színezhető, jó hőállóság, ragasztható
- Nem áll ellen sósavnak és kénsavnak, éghető, nem átlátszó
- Csapágyak és siklóelemek, gépkocsi alkatrészek, benzinálló csövek



[POM

- Poliacetál
- Delrin, Ultraform, Hostaform, Celcon
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm^3): 1.42
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 80 / 350
- Szárítás: 80 °C / 4 óra
- Ömledék hőmérséklet: 180 – 230 °C
- Szerszám hőmérséklet: 50 – 120 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 150 °C
- Zsugor: 1.0 – 3.5 %, üvegszállal 0.4 – 0.9 %

[POM

- Kemény, merev, szívós, -40°C-ig törhetetlen, nagy hőalakállóság, kopásálló, kedvező csúszási tulajdonságok, egészségre ártalmatlan
- Nem áll ellen erős savaknak és lúgoknak, könnyen meggyújtható
- Fogaskerekek, csapok, szelepek, pneumatika csatlakozó elemek, gépalkatrészek



[PPS

- Poli(fenilén-szulfid)
- Fortron, Ryton
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm³): 1.65
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 60 / 240
- Szárítás: 150 °C / 6 óra
- Ömledék hőmérséklet: 300 – 360 °C
- Szerszám hőmérséklet: 80 – 120 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 225 °C
- Zsugor: 0.2 – 0.8 %, üvegszállal – %

[PPS

- Kemény, nagy mechanikai szilárdság, kedvező csúszási és kopási tulajdonságok magas hőmérsékleten is, tartósan lángálló, radioaktív sugárzásnak is ellenálló, 350°C-ig hőálló
- Nem átlátszó
- Elektrotechnikai alkatrészek, vegyszerálló szivattyúk, szelepek és dugattyúk, porlasztó alkatrészek

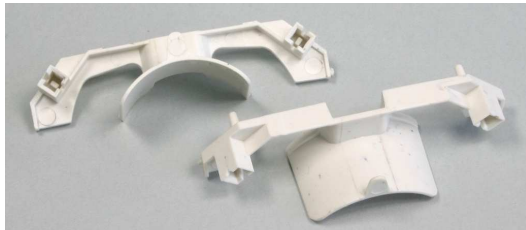


[PBT

- Poli(butadién-sztirol)
- Pocan, Valox, Celanex
- Részben kristályos
- Sűrűség (g/cm³): 1.3
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 50 / 220
- Szárítás: 120 °C / 4 óra
- Ömledék hőmérséklet: 250 – 290 °C
- Szerszám hőmérséklet: 60 – 100 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 200 °C
- Zsugor: 1.4 – 2.0 %, üvegszállal 0.4 – 0.6 %

[PBT

- Nagy hőállóság, nagy merevség és keménység, csekély vízfelvétel, kiváló csúszási és kopási tulajdonságok, jó mérettartás, egészségre ártalmatlan, ellenáll gyenge savaknak és lúgoknak, benzinnek, olajoknak, zsíroknak, nehezen gyújtható meg, elalszik a lángon kívül, rövid ciklusidő
- Nem áll ellen erős savaknak és lúgoknak, nem átlátszó
- Villamos kapcsolók, mechanikai alkatrészek



[PET

- Poli(etilén-tereftalát)
- Rynite, Arnite, Crastin, Petra
- Részben kristályos, de amorf típusok is léteznek
- Sűrűség (g/cm³): 1.35
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 100 / 420
- Szárítás: 120 °C / 4 óra
- Ömledék hőmérséklet: 230 – 280 °C
- Szerszám hőmérséklet: 120 – 140 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 150 °C
- Zsugor: 1.2 – 2.0 %, üvegszállal 0.4 – 0.6 %

[PET

- Jó szívósság, keménység, merevség, szilárdság (jobb mint a PBT esetén), jó mérettartás, kis nedvességfelvétel, jó folyóképesség, nehezen gyújtható meg, elalszik
- Nem áll ellen erős savaknak és lúgoknak
- Palackok, gépipari alkatrészek (GF30)



[PS



- Polisztirol – 1839 Eduard Simon (No.)
- Polystyrol, Edistir
- Amorf
- Sűrűség (g/cm^3): 1.05
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 160 / 670
- Szárítás: 80 °C / 1 óra
- Ömledék hőmérséklet: 180 – 260 °C
- Szerszám hőmérséklet: 15 – 50 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 80 °C
- Zsugor: 0.3 – 0.6 %, üvegszállal – %

[PS

- Kemény, merev, víztiszta, könnyen színezhető, szak és ízsemleges, ellenáll savaknak, lúgoknak, alkoholnak,
- Törékeny, nem áll ellen benzinnek, oldószereknek, könnyen lángra lobban
- Audiókazetták, burkolatok



[PC

- Polikarbonát
- Makrolon, Lexan, Calibre
- Amorf
- Sűrűség (g/cm^3): 1.2
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 40 / 160
- Szárítás: 20 - 130 °C / 3 óra
- Ömledék hőmérséklet: 270 – 340 °C
- Szerszám hőmérséklet: 80 – 120 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 200 °C
- Zsugor: 0.6 – 0.8 %, üvegszállal 0.2 – 0.4 %

[PC

- Kemény, merev, ütésálló -100°C-ig, nagy hőalakállóság, víztiszta, jól színezhető, időjárás álló, nehezen gyújtható meg. elalszik
- Nem áll ellen erős savaknak és lúgoknak
- CD gyártás, optikai lencsék, szélvédő, szemüveg, sterilizálható orvosi eszközök



[ABS

- Akrilnitril-butadién-sztirol
- Novodur, Cylolac, Terluran, Lustran, Magnum
- Amorf
- Sűrűség (g/cm³): 1.06 – 1.19
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 90 / 370
- Szárítás: 80 °C / 2 óra
- Ömledék hőmérséklet: 200 – 250 °C
- Szerszám hőmérséklet: 50 – 80 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 80 °C
- Zsugor: 0,4 – 0,9 %, üvegszállal 0,1 – 0,3 %

[ABS

- nagy húzószilárdság, nagy ütőszilárdság, hidegállóság -40°C ; zajcsökkentő hatású, olcsó, fényes felület, jó karcállóság, az egészségre közömbös, jó feldolgozhatóság, könnyen galvanizálható, jól keverhető más műanyagokkal
- nem átlátszó, csak fedett színekben kapható, mérsékelten időjárás álló, szabadterén elmattul, hajlamos a feszültségkorróziós repedésre, ég, az üvegszállal erősített típusok ütésállósága kicsi
- Autó- és elektronikai alkatrészek



[ABS/PC

- Akrilnitril-butadién-sztirol és polikarbonát blend
- Bayblend
- Amorf
- Sűrűség (g/cm^3): 1.15
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 80 / 320
- Szárítás: 100°C / 2 óra
- Ömledék hőmérséklet: $210 - 270^{\circ}\text{C}$
- Szerszám hőmérséklet: $70 - 90^{\circ}\text{C}$
- Kilökési darab hőmérséklet: 115°C
- Zsugor: $0.5 - 0.7\%$, üvegszállal $0.2 - 0.4\%$

[ABS/PC

- Ütésálló, magasfényű, fényálló, hőálló, galvanizálható
- Nem áll ellen észtereknek, ketonoknak, klórozott szénhidrogéneknek
- Gépjármű belső elemek

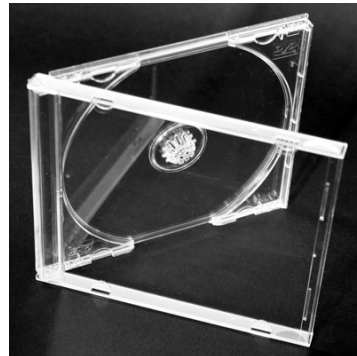


[PMMA

- Poli(metil-metakrilát) – 1933 Röhm und Haas
- Plexiglas, Acrilglas, Vedril, Oroglass
- Amorf
- Sűrűség (g/cm^3): 1.19
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatornában: 90 / 380
- Szárítás: 80 °C / 4 óra
- Ömledék hőmérséklet: 190 – 290 °C
- Szerszám hőmérséklet: 40 – 90 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 80 °C
- Zsugor: 0.3 – 0.7 %, üvegszállal - %

[PMMA

- Kemény, merev, nagy szilárdság, karcálló, víztiszta, időjárás álló, könnyen színezhető
- Nem áll ellen erős savaknak és lúgoknak, feszültségi repedés károsodás, könnyen meggyújtható
- Optikailag átlátszó alkatrészek, gépkocsi reflektor, visszapillantó tükör



[PPO

- Poli(dimetil-fenilén-éter)
- Noryl
- Amorf
- Sűrűség (g/cm³): 1.1
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: 250 / 500
- Szárítás: 110 °C / 1 óra
- Ömledék hőmérséklet: 260 – 300 °C
- Szerszám hőmérséklet: 50 – 120 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 140 °C
- Zsugor: 0.7 – 1.5 %, üvegszállal 0.1 – 0.4 %

[PPO

- Kemény, merev, kedvező csúszási és kopási tulajdonságok, hőalakállóság, kis vízfelvétel, nagy karcolási szilárdság,
- Nem átlátszó, nem áll ellen klórozott szénhidrogéneknek, könnyen meggyújtható, de elalszik a lángból kivéve
- Forró vízzel érintkező alkatrészek, műszerházak, gépkocsi alkatrészek: rácsok, keréktárcsák, kapcsológombok, fogantyúk



[PEI

[PEEK

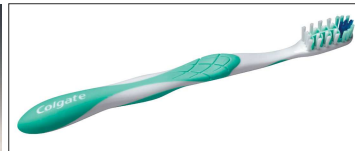
[SAN

TPE

- Termoplasztikus elasztomer
- Termoflex, Elexar, Monprene, Tekbond, Tekron
- Amorf
- Sűrűség (g/cm³): 0.8 – 1.2
- Maximális folyási út 1 és 2 mm-es csatormában: - / -
- Szárítás: -
- Ömledék hőmérséklet: 180 – 250 °C
- Szerszám hőmérséklet: 30 – 45 °C
- Kilökési darab hőmérséklet: 80 °C
- Zsugor: 1.0 – 4.0 %

TPE

- Savaknak, lúgoknak ellenáll, időjárásállósága jó, UV álló, -40°C-ig rugalmas, 110°C-ig hőálló
- Tömítő perem, törésgátló, ergonomikus fogantyúk,



**A PTS-THERMOFLEX és más TPE műanyagok kombinálhatósága
a kemény / lágy fröccsöntésnél**

Hőre lágyuló műanyagok		PP	PMMA	ABS	PC/ABS PC/PBT	PC	PA- blend	PA	PBT	PS
TPE-osztály										
TPE-S SEBS és SEPS	TF	4	–	0	0	0	2	0	0	–
	TF/A1	–	3	3	2–3	2	–	–	–	–
	TF/A2	–	–	–	–	–	3	–	–	–
	TF/A3	–	–	–	–	–	–	3	–	–
	TF/A4	–	–	–	–	–	–	–	–	2–3

TPE-O	poliolefin bázis	3–4	–	0	0	0	2	0	0	0
TPE-A	poliamid bázis	0	–	0	0	0	1–2	1–2	0	0
TPE-U	hőre lágyuló poliuretán	0	–	3–4	2–3	3–4	–	2–3	1–2	0
TPE-E	poliészter elasztomer	0	–	0	0	0	–	1–2	2	0

TF = PTS-THERMOFLEX (SEBS/SEPS)

TF/A1 = PTS-THERMOFLEX kötés-modifikált az ABS, PC/ABS, PC/PBT, PC, PMMA anyagokra

TF/A2 = PTS-THERMOFLEX kötés-modifikált a PA blendekre

TF/A3 = PTS-THERMOFLEX kötés-modifikált a PA anyagra

TF/A4 = PTS-THERMOFLEX kötés-modifikált a PS anyagra

0 = nincs kötés

1 = használható kötés

2 = jó kötés

3 = nagyon jó kötés

4 = oldhatatlan kötés (kohéziós törés)

– = nem lett vizsgálva