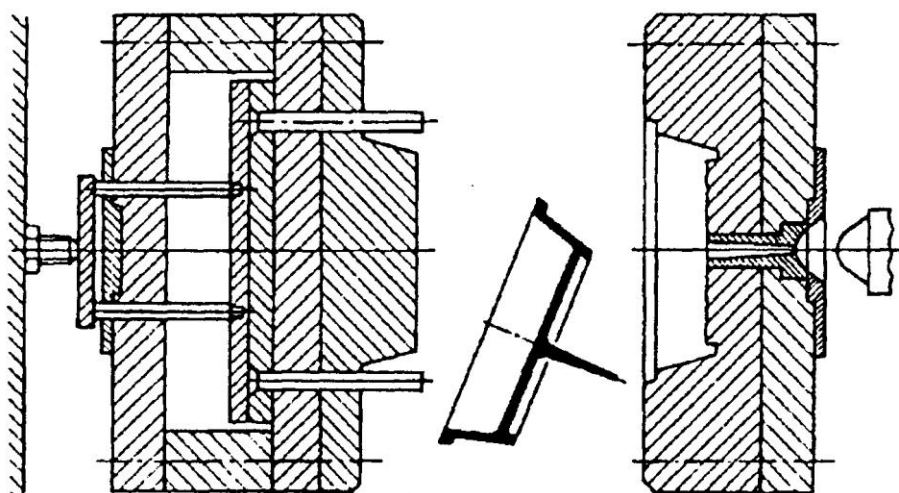


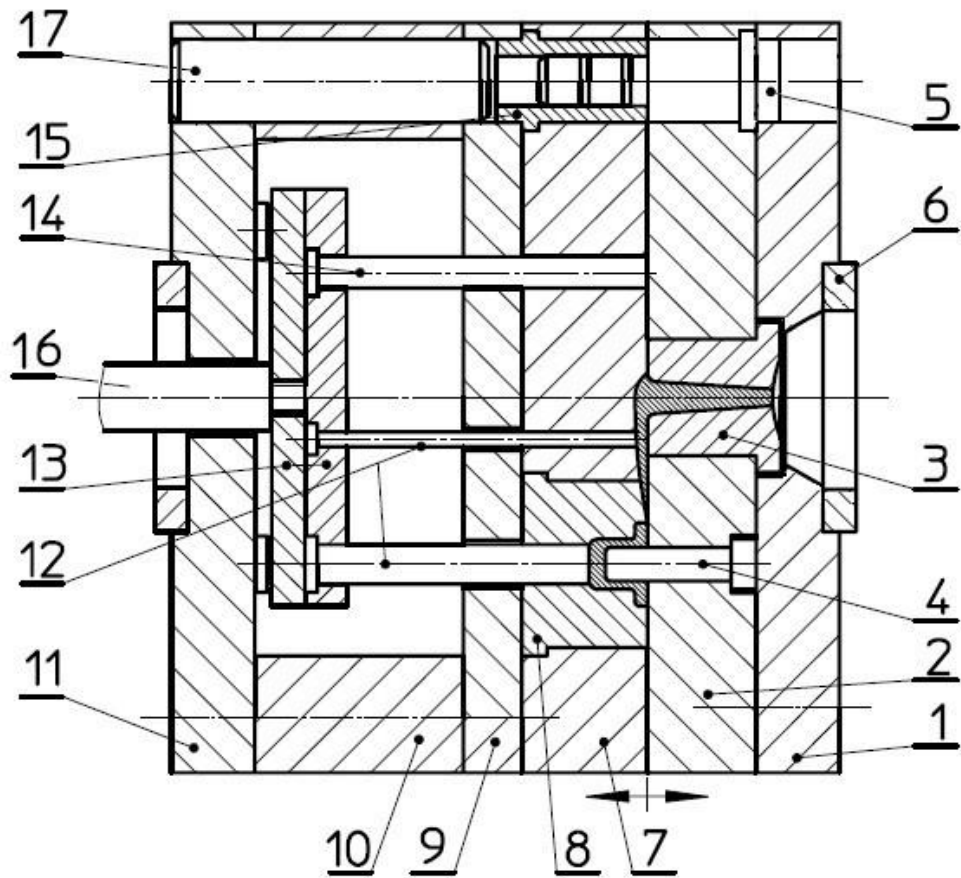
3.2 Fröccsöntő szerszámok

A fröccsöntés legfontosabb gépszerkezeti eleme maga az *alakadó szerszám*. A fröccsöntőszerszám képezi ki, fogja körül azt a zárt üreget, amelybe a forró polimer ömledéket fröccsöntjük nagy sebességgel, nagy nyomással. A fröccsöntőszerszám tehát nagyszilárdságú acélból készült, sokféle mozgó elemet is tartalmazó, nyitható és igen pontos illesztéssel zárható üreges berendezés, célgép (9.8 ábra). Egy-egy fröccsgépen gyakori szerszámcserevel igen sokféle polimeralkatrészt gyárthatunk, egy fröccsöntő géphez tehát több szerszám tartozhat.



9.8 ábra: A fröccsöntő szerszám működési elve

A fröccsöntő szerszám felépítése

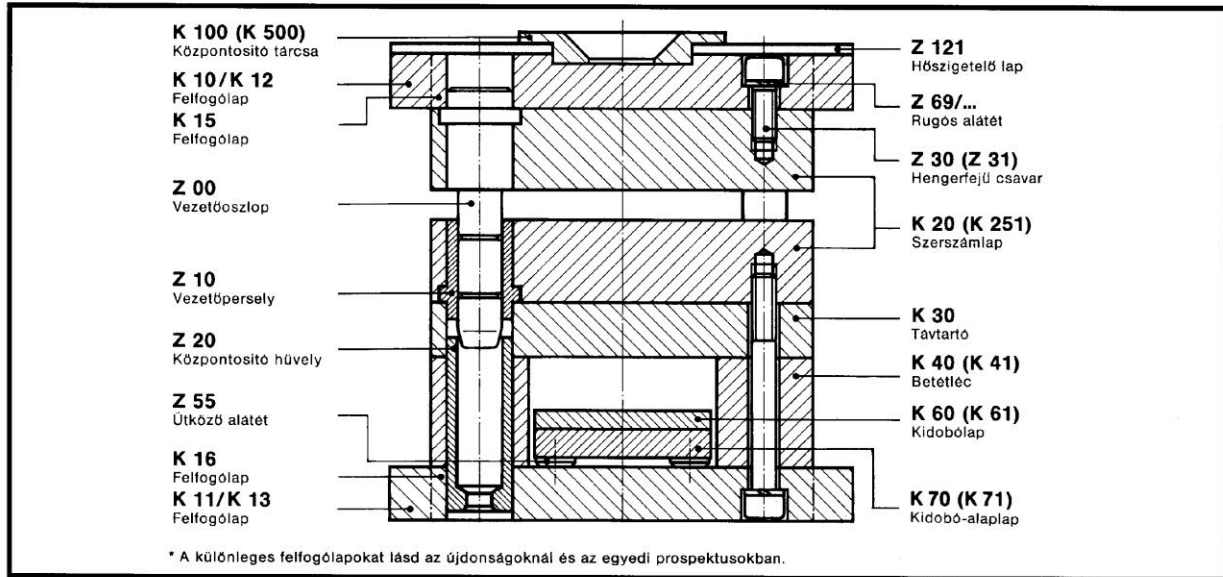


- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 állórész felfogó lap | 10 támasztó lécs |
| 2 formalap (betét tartó) az álló részben | 11 mozgórész felfogó lap |
| 3 beömlő csatorna-persely | 12 kidobó csapok |
| 4 mag (betét) | 13 kidobó lap |
| 5 vezetőcsap | 14 visszatoló csap |
| 6 központosító gyűrű | 15 vezetőhüvely |
| 7 formalap (betét tartó) a mozgó részben | 16 kidobórúd |
| 8 szerszámcsésze (betét) | 17 központosító csap vagy hüvely |
| 9 betéttámasztó lap | |

A szerszámok számos része tipizálható, és így sorozatban előgyártható, amivel a szerszám-költségek csökkenthetők.

Példa: előregyártott megvásárolható elemek (Hasco)

HASCO[®]



A K-normáliák megrendelési száma

K 20 / 396 546 / 136 / 2312

gyártmánycsoport

tipus

méret

lapvastagság

anyagszám

3.2.1 A fröccsöntő szerszámok elemei

Formaüreg

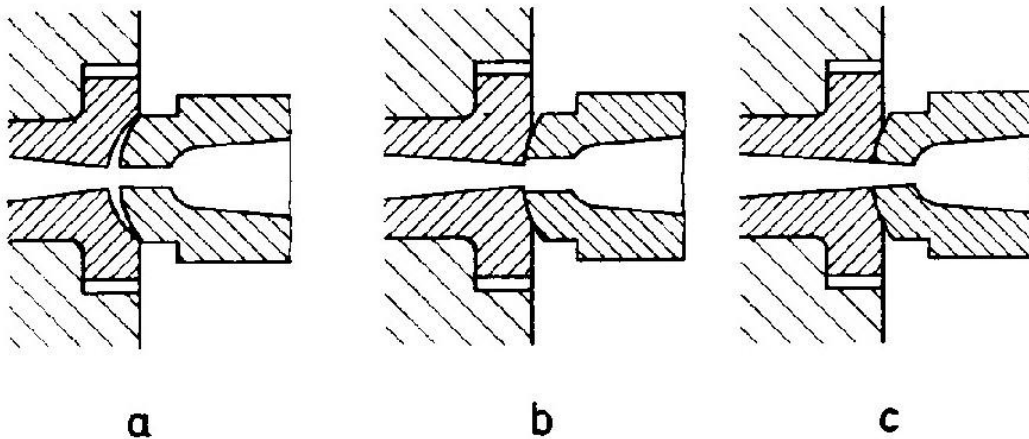
A formaüreg méreteinél figyelembe kell venni a műanyag zsugorodását.

Gyakran hengeres betétben készül a formaüreg, ennek előnyei: (1) anyagmegtakarítás, (2) cserélhetőség lehetősége a formaüreg sérülése esetén.

Beömlő csatornapersely

A beömlő csatornán folyik át az anyag a gép fúvókájából a szerszámba. Egyfészkés szerszámoknál a beömlő csatornapersely közvetlenül is a formaüregbe juttathatja az anyagot. Anyaga edzett acél 55 HRC (1.2826).

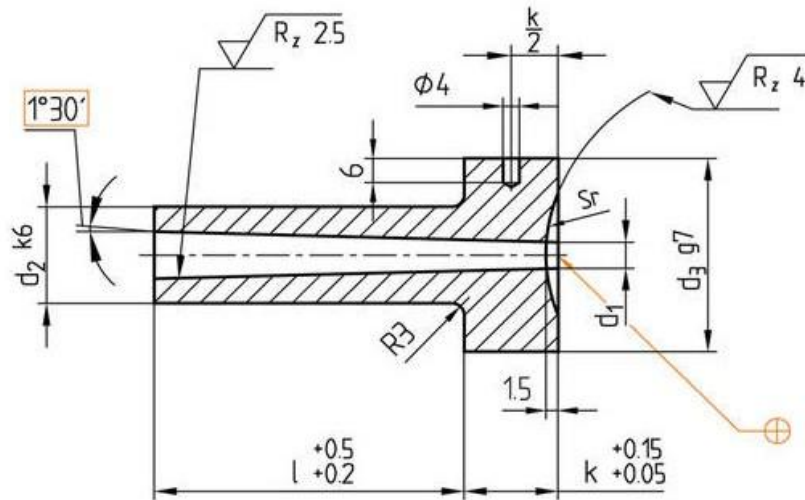
A fröccsöntő gép fúvókája megfelelő gömbfelülettel csatlakozik a beömlőperselyhez.



A fúvóka és a beömlő csatornapersely sugarának helyes megválasztása

- a fúvóka sugár nagyobb a persely sugaránál (helytelen)
- a fúvóka sugár megegyezik a persely sugarával, de a fúvóka furata nagyobb, mint a beömlőcsatorna kezdő átmérője (helytelen)
- helyes kialakítás

Angießbuchse Z51



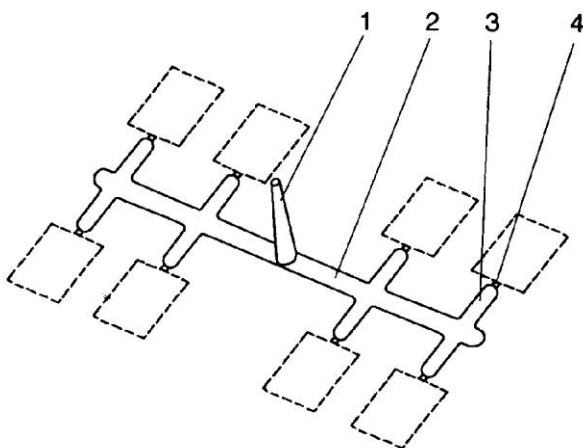
Beömlő csatornapersely (www.hasco.com)

A beömlőcsatorna legkisebb átmérőjére a következő tapasztalati értékek alkalmazhatók:

Munkadarab súlya (gr)	- 10	10 – 20	20 – 40	40 – 150
Perselyátmérő, d_1 (mm)	2,5 – 3,5	3,5 – 4,5	4 – 5	4,5 – 6

Az elosztócsatornák

Több munkahelyes (többfészkes) szerszámban a beömlőcsatorna után elosztócsatornákon át jut el az anyag a szerszámüregekbe.



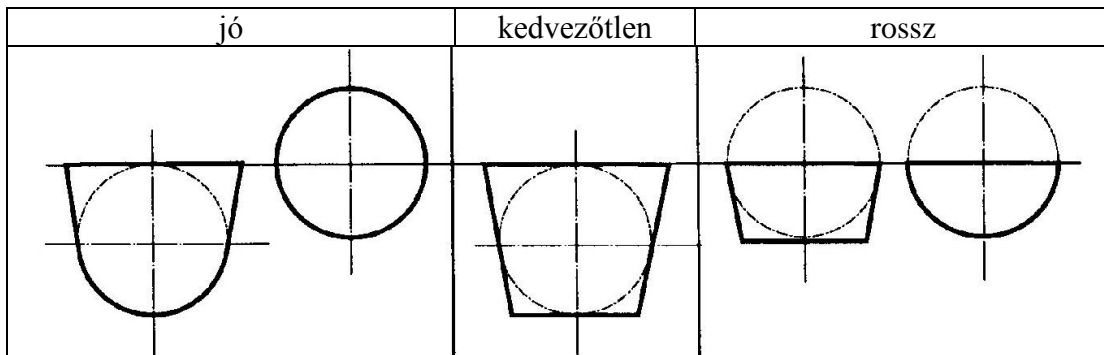
Beömlőrendszer:

- 1 beömlőcsatorna
- 2, 3 elosztócsatornák
- 4 gát (csatlakoztatás a formaüreghez)

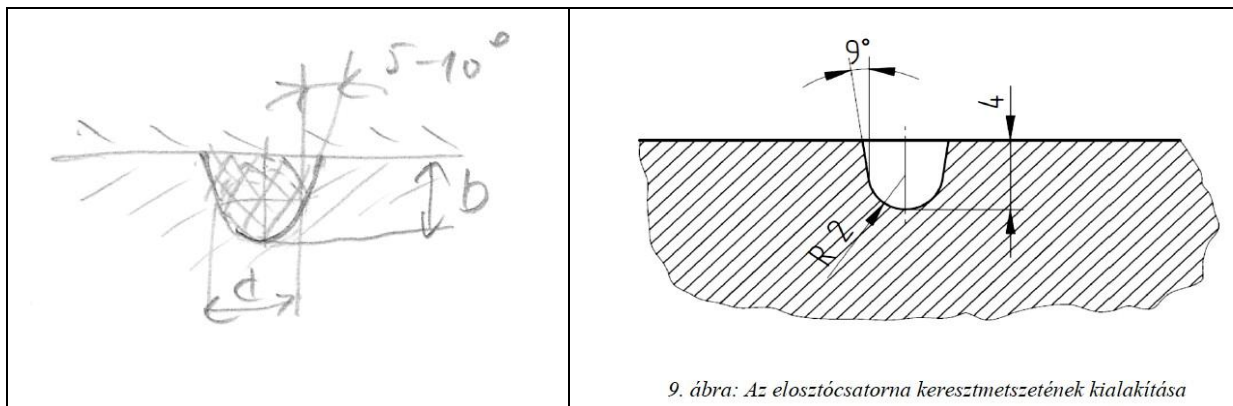
Az elosztócsatornák keresztmetszete lehet:

- kör,
- „trapéz” vagy
- félkör

Az áramlás tekintetében legkedvezőbb a kör keresztmetszet. Ennek azonban magasak a gyártási költségei, mert mindkét szerszámfélben viszonylag nagy pontossággal kell elkészíteni. Áramlástanilag valamivel a körtől kedvezőtlenebb, de ugyanakkor jelentősen könnyebb gyárthatósága miatt, leggyakoribb az ún. trapéz keresztmetszetű elosztócsatorna keresztmetszete. A félkör alakú keresztmetszet nagyon rossz megoldásnak számít áramlási ellenállás tekintetében. A lehetséges keresztmetszetek minősítését szemlélteti az alábbi ábra.



A trapéz keresztmetszet kialakítása

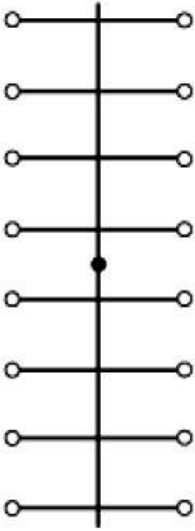


Az elosztócsatornák kialakításánál ügyelni kell a következőkre:

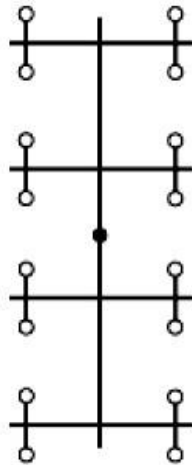
- minél rövidebbek legyenek, minél kevesebb irányváltással
- az elosztócsatornák induló keresztmetszeteinek összege egyezzen meg a

beömlőcsatorna végső keresztmetszetével $(\frac{d_2^2 \cdot \pi}{4})$

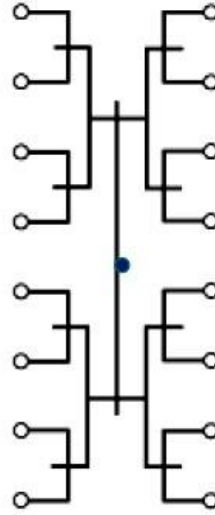
- az elosztócsatornák hossza lehetőleg minden munkadarabnál azonos legyen



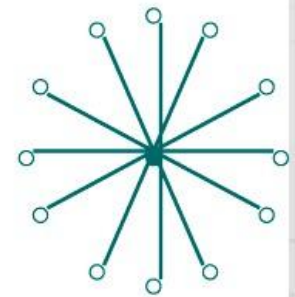
Soros elrendezés
(egyenlőtlen csatornahossz)



soros javított



kiegyensúlyozott
(egyenlő
csatornahossz)



gyűrűs elrendezés
(azonos hossz és leg-
rövidebb csatornák)

A gát

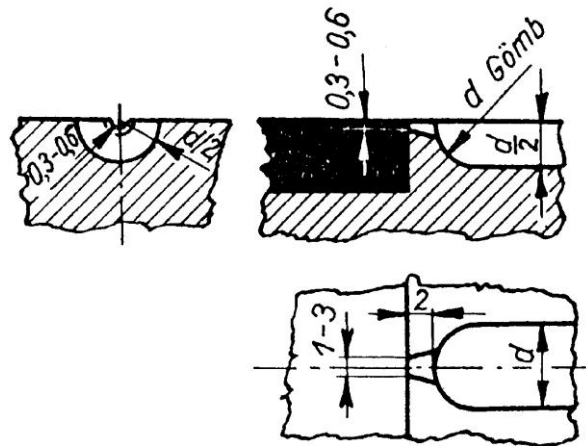
A beömlőcsatorna vagy az elosztócsatorna nem torkollik közvetlenül a formaüregbe (a munkadarabról csak nagy nehézséggel lehetne eltávolítani), hanem a formaüreg előtt a beömlő keresztmetszetet ún. gát kiképzésével csökkentik. Ennek két előnye van:

- (1) a csatorna maradék eltávolításának megkönnyítése
- (2) a szűk keresztmetszet miatt az anyag folyása felgyorsul és a súrlódás miatt újra felmelegszik, folyékonyabbá válik.

A gyakran alkalmazott gátképzések a következők:

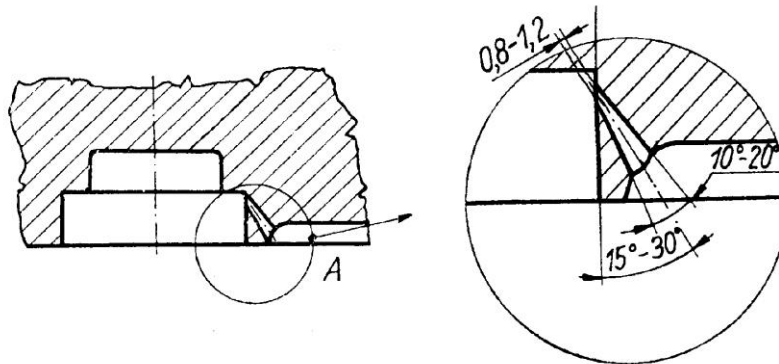
- nyitott gát (vagy oldalgát),
- alagút-gát,
- tűhegygát,
- szalaggát (füles beömlés).

Nyitott gát



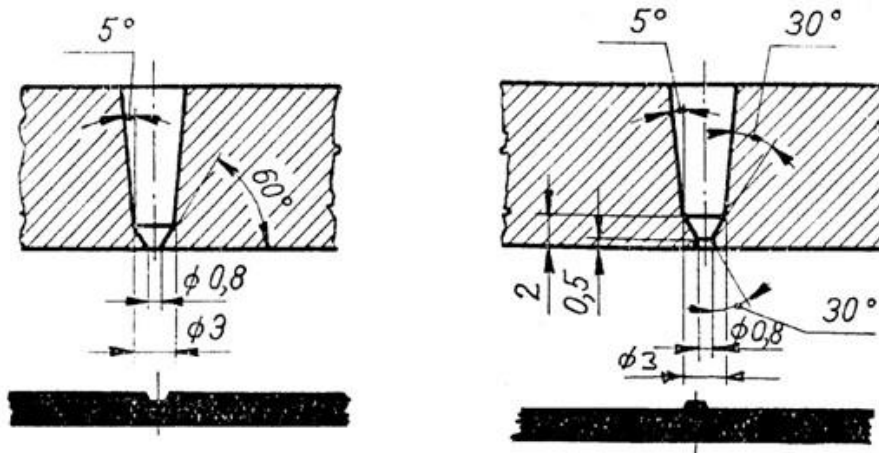
Célszerű előbb szűkebb keresztmetszetűre bemunkálni, amit később bővíthetünk, ha erre a szerszámpróbánál szükség mutatkozik.

Alagút-gát



Több munkahelyes szerszámoknál gyakran alkalmazzák. A munkadarab kiemelésénél lenyíródik a csatornamaradék, amelyet más szerszámelemek emelnek ki.

Tühegygát



Szűkülő végződéssel
(a csatornamaradék letörésénél a munkadarab
is kicsorbulhat)

Kiszélesedő betorkollással
(a munkadarabon szemölcs marad)

Vékonyfalú munkadaraboknál használják.

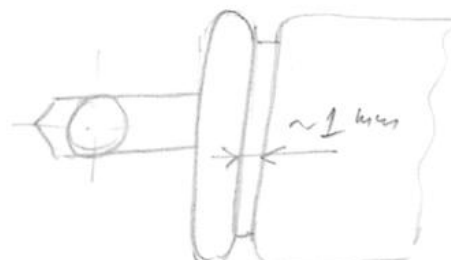
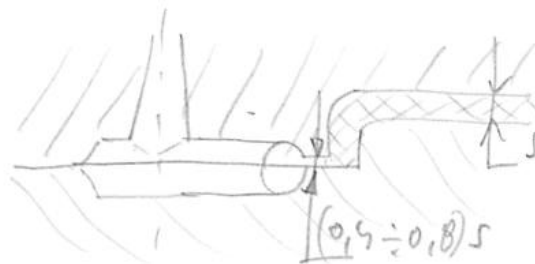
Az elosztócsatornából kiinduló rövid furat legtöbbször a munkadarab közepébe torkollik.

Szokásos méreteit az alábbi táblázat szemlélteti.

Munkadarab súlya (gr)	– 10	10 – 20	20 – 40	40 – 150
Gátátmérő (mm)	0,6 – 0,8	0,8 – 1,2	1,0 – 1,8	1,2 – 2,5

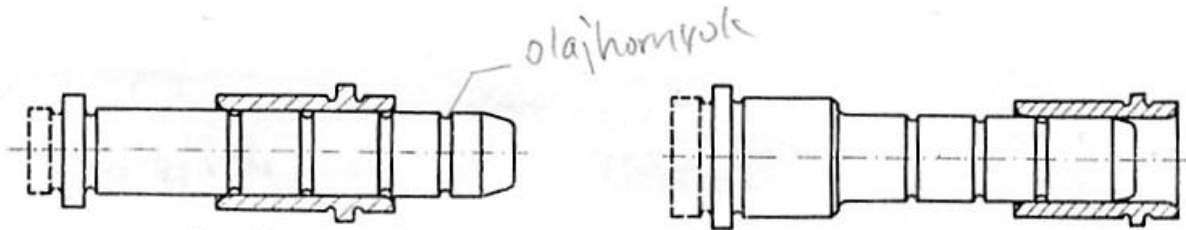
Szalaggát (füles beömlés)

Nagyfelületű, lapos munkadaraboknál alkalmazzák.



Vezetőcsap (vezetőoszlop), vezetőpersely

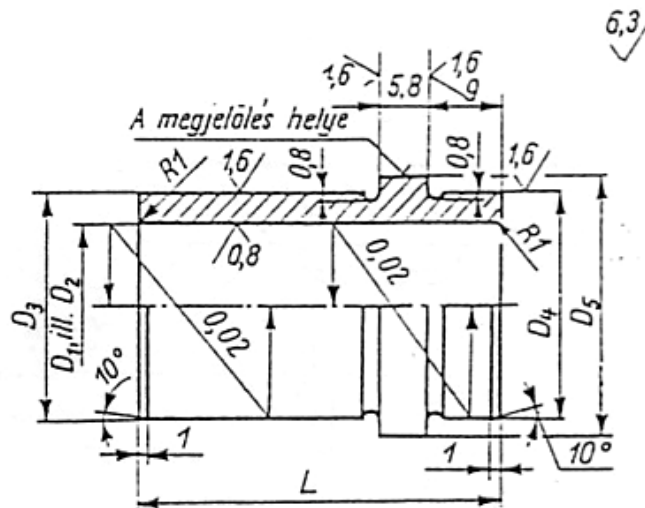
A vezetőcsap és a vezetőpersely a szerszám mozgó és álló részének pontos találkozását biztosítják, mindkettő edzett és köszörült szerszámelem. Tipikálva vannak és ez által sorozatban előregyárthatók ill. megvásárolhatók.



Vezetőcsap és vezetőpersely. A szaggatott vonallal rajzolt rész csak szükség esetén alkalmazandó

Fröccsöntőszerszámok vezetőcsapperselyeinek szabványos méretei
MSZ 10 071—66 szerint
(Jelölések a 2.7-40. abra szerint)
(Méretek mm-ben)

Nagyságjel	L	D_1 , H7	D_2 , H7	D_3 k6 f7	D_4 -0,2 -0,5
1	35				
2	44	14	15	22	26
3	54				
4	35				
5	44				
6	54	18	20	27	31
7	64				
8	44				
9	54	24	25	32	36
10	64				

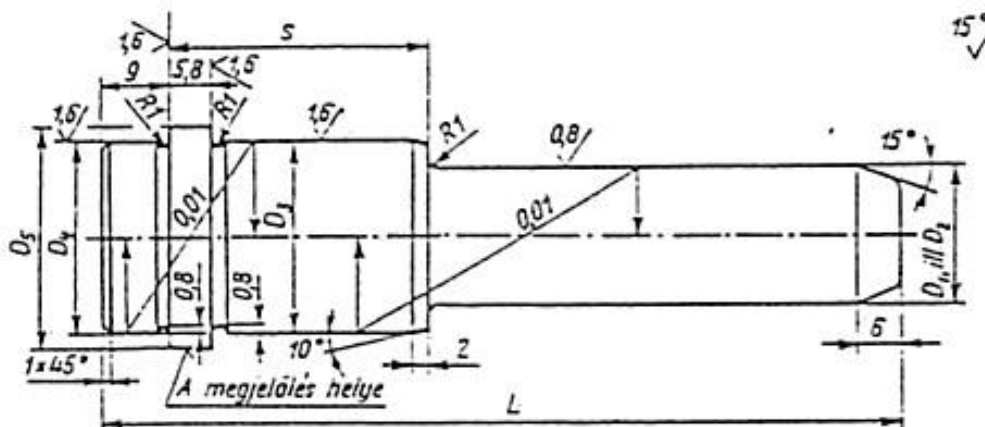


Fröccsöntőszerzők vezetécsapjainak szabványos méretei MSZ 10 071—66 szerint

(Jelölések a 2.7-39. ábra szerinti)

(Méretek mm-ben)

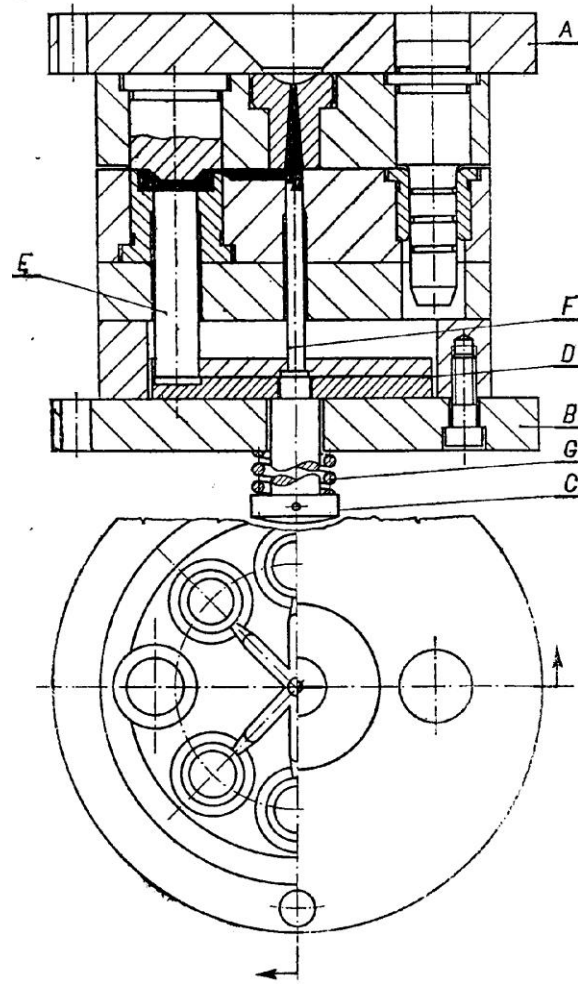
Nagyság- jel	S	L				$\frac{D_1}{f7}$	$\frac{D_2}{f7}$	$\frac{D_3 \text{ k6}}{D_1 \text{ f7}}$	$\frac{D_4}{-0.2}$ -0.5
1	26	72	80	90	—	14	15	22	26
2	35	80	90	100	—				
3	45	90	100	110	—				
4	26	72	80	90	—	19	20	26	30
5	35	80	90	100	110				
6	45	90	100	110	120				
7	55	110	120	130	—				
8	35	90	100	110	—	24	25	32	36
9	45	100	110	120	—				
10	55	110	120	130	—				



Kidobó-rendszerek és jellemző szerszámkialakítások

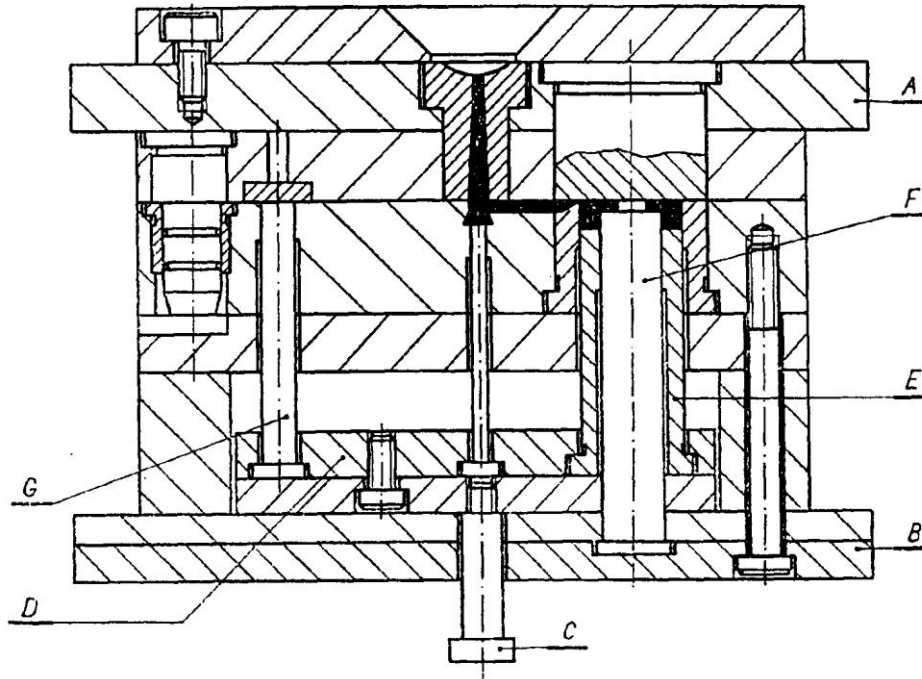
A munkadarabok kiemelése történhet:

- kidobócsapokkal,
- kidobóhüvellyel,
- letolólappal.



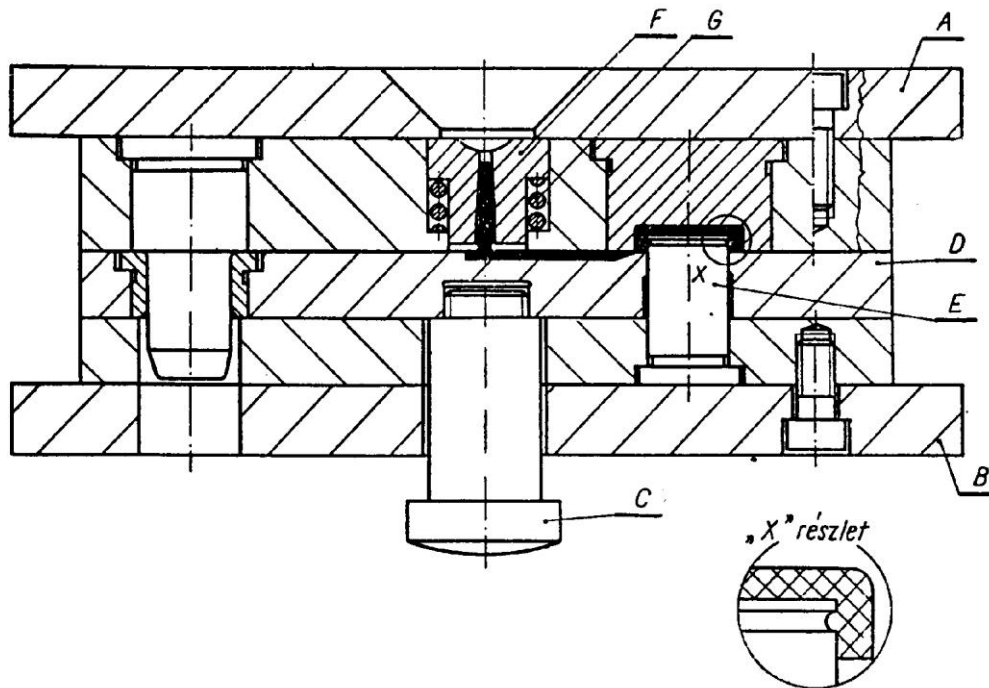
A munkadarabok kiemelése kidobócsapokkal

A szerszám állórész; *B* szerszám mozgó rész;
C kidobórúd; *D* kidobólap; *E* kidobó-
csapok; *F* csatornamaradék-kidobócsap;
G rugó



A munkadarabok kiemelése kidobóhüvellyel

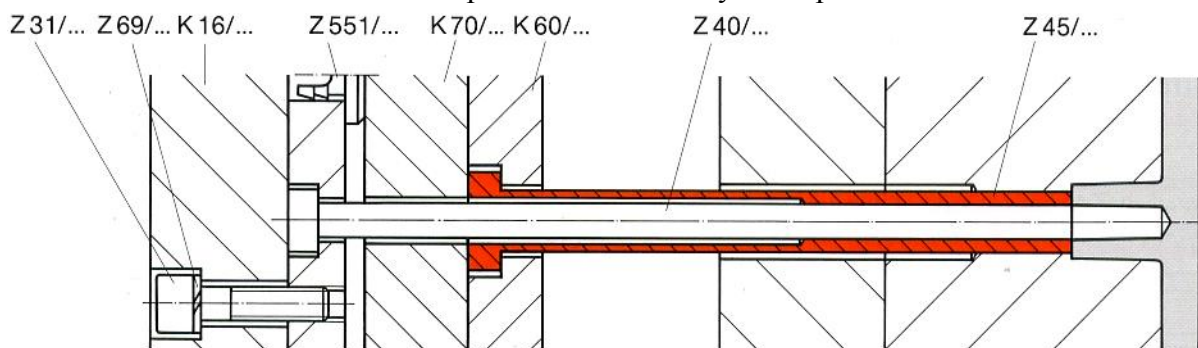
A álló szerszámrész; *B* mozgó szerszámrész; *C* kidobórúd; *D* kidobólap; *E* kidobóhüvely; *F* mag; *G* visszatolócsap



A munkadarabok kiemelése letolólappal

A álló szerszámrész; *B* mozgó szerszámrész; *C* kidobórúd; *D* letolólap; *E* mag; *F* rugósan alátámasztott beömlőpersely; *G* rugó

Kidobócsapok és kidobóhüvelyek beépítése



A fröccsöntő szerszámok hűtése

A szerszám főtömegét hűteni kell. A 200–300 °C hőmérsékletű polimerömladék lehűtéséhez a szerszámban ma már nem elégedhetünk meg egyszerű csapvíz-hűtéssel. A késztermék zsugorodására, maradó feszültségeire, felületi minőségére, általában a pontos *mérettartásra* igen nagy hatással van a *kiegyenlített, temperált* (vagyis azonos hőmérsékletű hűtőfolyadékkal dolgozó) hűtés. A szerszámtemperálást külön hűtőkör valósítja meg, amelynek keringetését és elkülönített visszahűtését külön hűtőagregát végzi. A hűtőkör megtervezése a szerszámtervező fontos részfeladata. A táblázat irányértékeket ad a legfontosabb hőre lágyuló polimerek fröccsszerszámának temperálásához.

Néhány fontos hőre lágyuló polimer fröccsöntési és szerszámtemperálási hőmérséklete

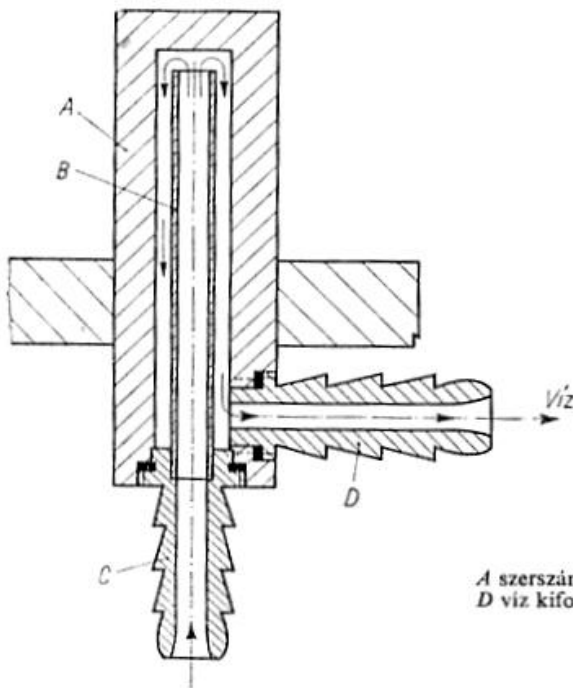
Alapanyag	Fröccs-nyomás MPa	Fröccsöntési hőmérséklet °C	A szerszám tem- perálás hőmér- séklete °C
LDPE	20– 50	200–250	30– 50
HDPE	60–120	250–300	40– 70
PP	80–150	250–300	50– 80
PVC	80–100	160–180	30– 40
PS	60–150	160–240	40– 65
ABS	60–120	180–200	60– 80
PA-6	70–100	230–260	40– 60
PMMA	45–100	210–240	70–100

Törvénytörően a lapos testek gyorsan hűlnek, míg a kockaszerű testek ill. szerszámok lassabban.

A hűlés gyorsaságát jellemző szám: $s = \frac{A}{G}$

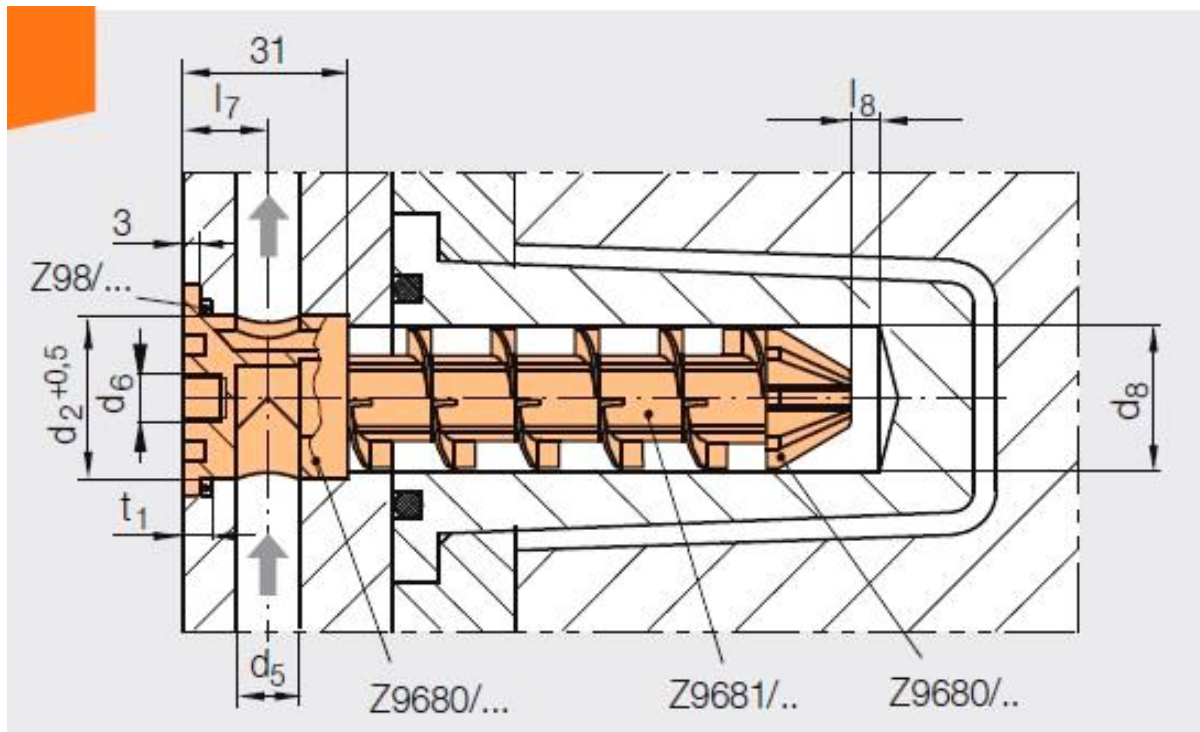
ahol: A – a test felülete
G – a test súlya

Különösen a magas szerszámoknál (pl. műanyag poharak szerszámjai) a szerszám a gyártás során annyira felmelegszik, hogy a munkadarab csak hosszabb idő után dermed meg. Az ilyen szerszámokat hűteni kell. A hűtést vízzel végzik, a szerszámba beépített hűtőcsövekkel vagy hűtőcsatornákkal.



Hűtőcső-elrendezés
A szerszámmag; B hűtőcső; C víz befolyócsatlakozás;
D víz kifolyócsatlakozás

A szerszám 50 C° körüli hőmérsékleten kellene, hogy dolgozzon. A hűtőrendszer akkor tekinthető jónak, ha a befolyócsatlakozás és kifolyócsatlakozás hőmérséklet különbsége 3 és 5 fok között van.



Szerszámmag hűtése hűtőspirállal (Hasco)



Előregyártott hűtőspirál (Hasco)

A fröccsöntő szerszámok szellőzése

A formaüregbe szorult levegőnek utat kell biztosítani a távozáshoz.

Kilökővel rendelkező szerszámok esetében rendszerint elegendő a mozgó illesztés hézaga.

Kilökővel nem rendelkező szerszámoknál a munkadarabok bontási síkjába köszörülnek bele 2-3 mm széles és 0,03 - 0,1 mm széles csatornákat.

3.2.2 Fröccsöntő-szerszámok anyagai

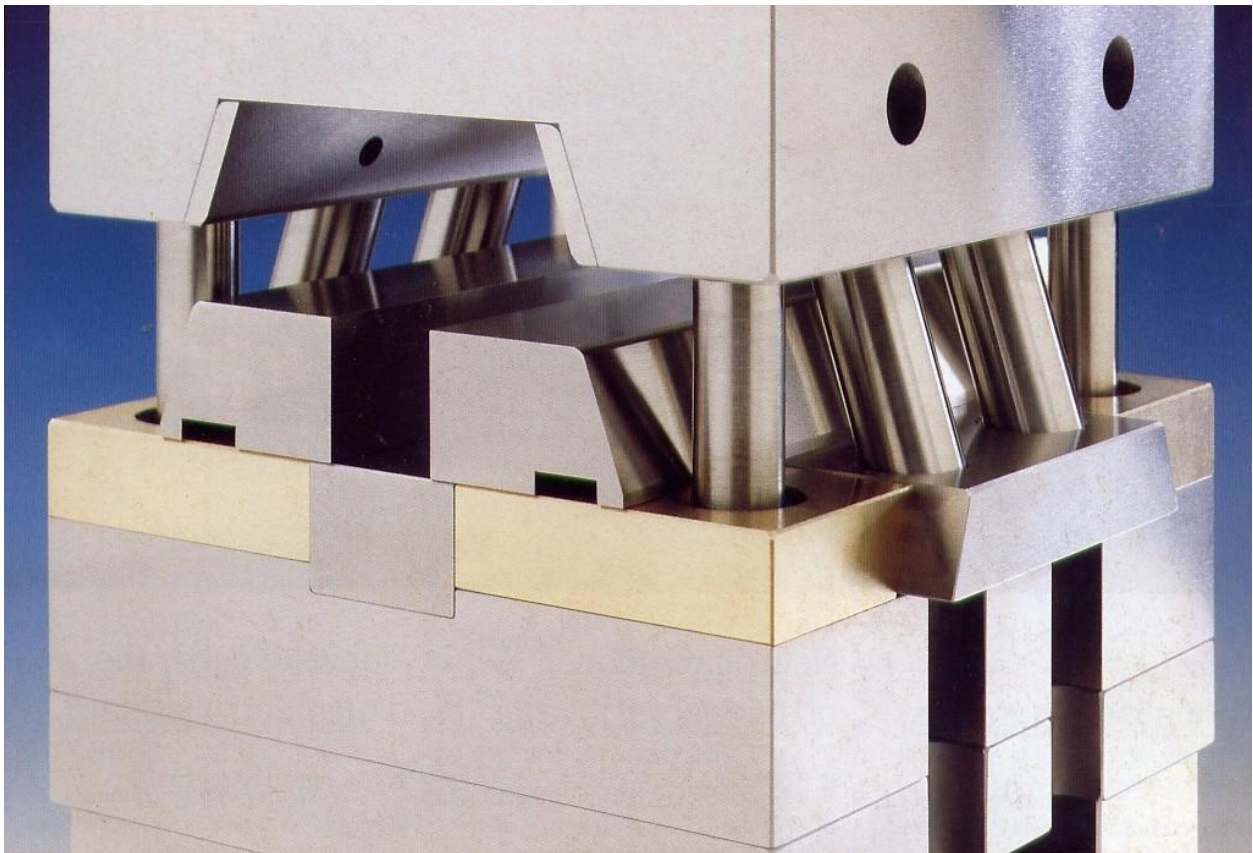
A szerszámüregt körülzáró szerszámrészek leggyakrabban alkalmazott anyaga a betétben edzhető króm- és krómnikkel acélfajták.

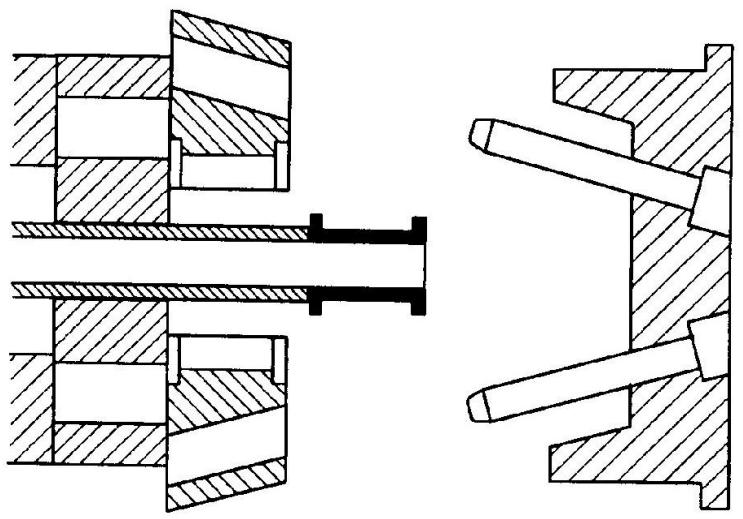
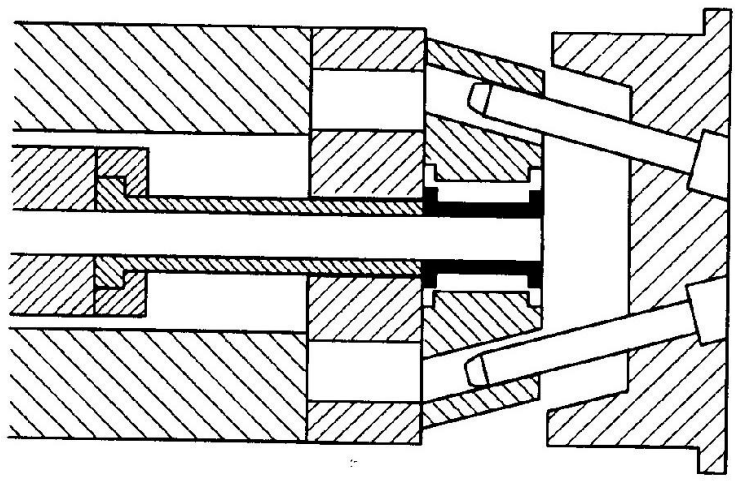
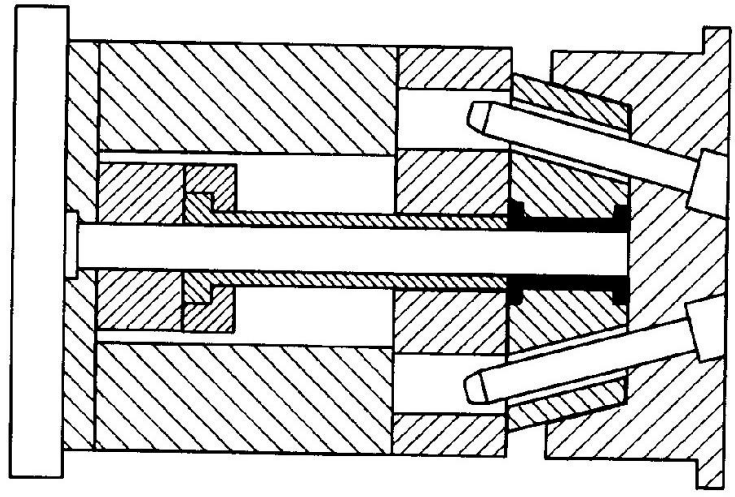
A vezetőlapok, perselyek, kilökő-szárak ötvözetlen szerszámacélból készülnek (C70W1, C80W1 és C105W1).

A szerszámházak, alaplapok, kilökő-lapok, fűtőlapok szerkezeti acélból készülnek (E 295).

A szerszámüreg kopásállóságát, igényes munkadaraboknál cianos nitrálással növelni lehet (1-15 µm rétegvastagság)

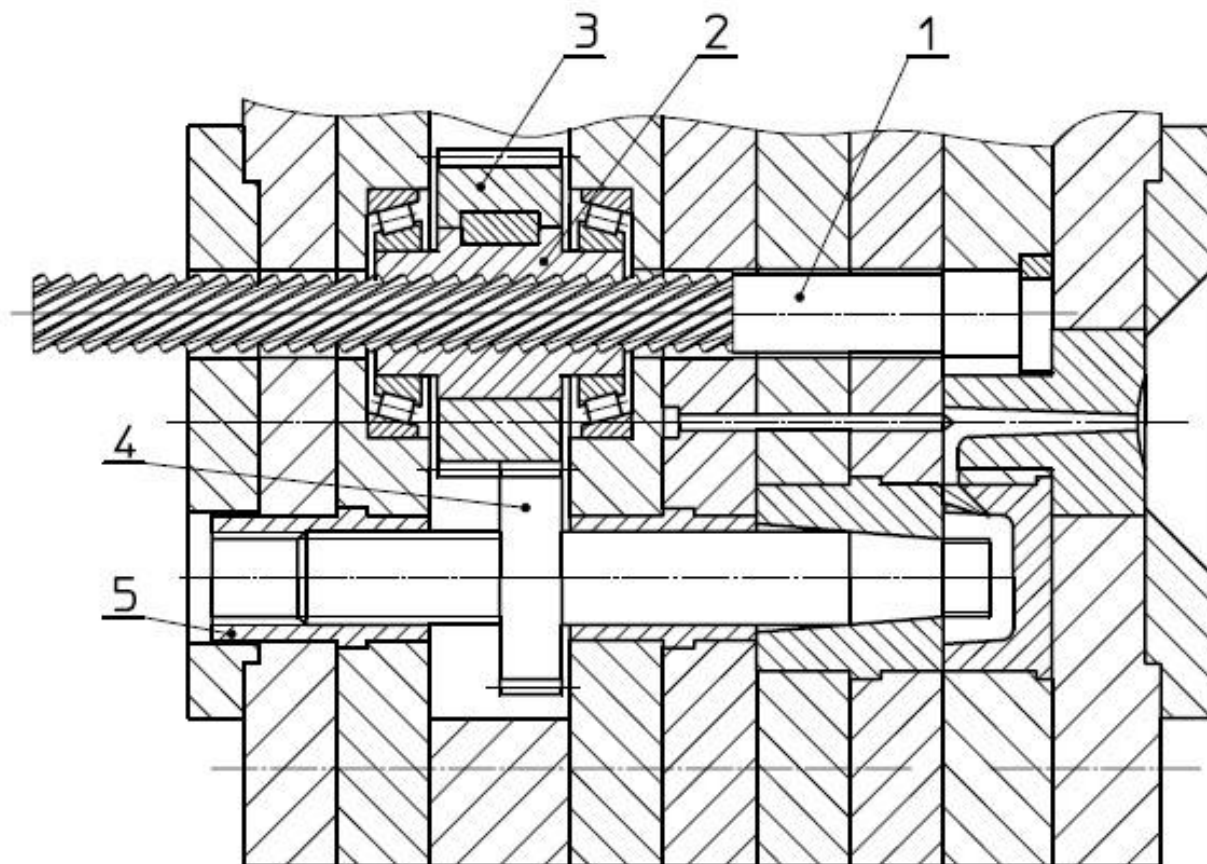
3.3 Alámetszéssel rendelkező munkadarabok szerszámjai (mozgópofás szerszámok)





Mozgópofás szerszám működési elve

3.3 Belsőmenetes munkadarabok szerszámai



A menetes magok kicsavarása

1 nagy menetemelkedésű orsó, 2 anya, 3,4 fogaskerekek, 5 vezető csavaranya (menetemelkedése azonos a menetes mag menetemelkedésével)

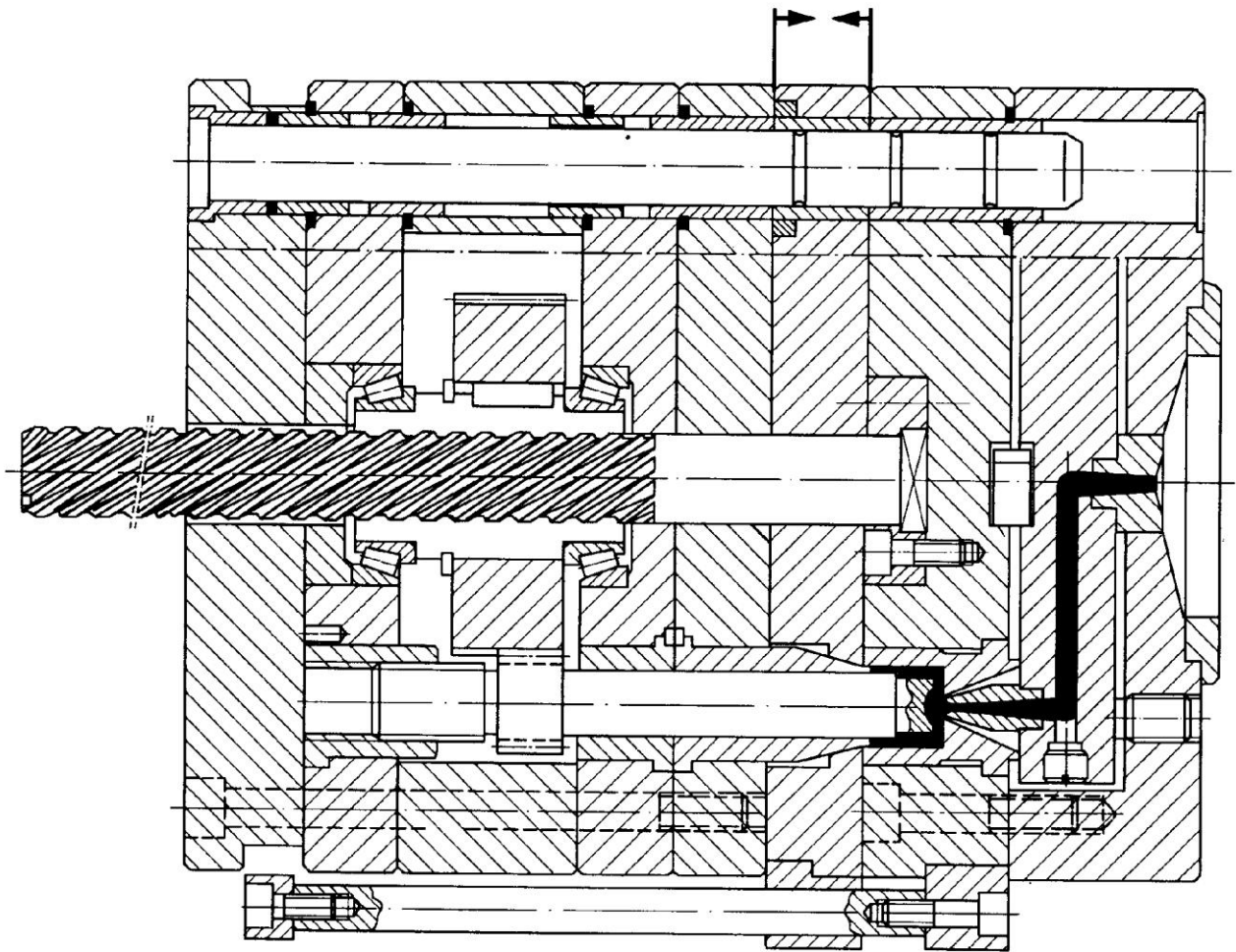
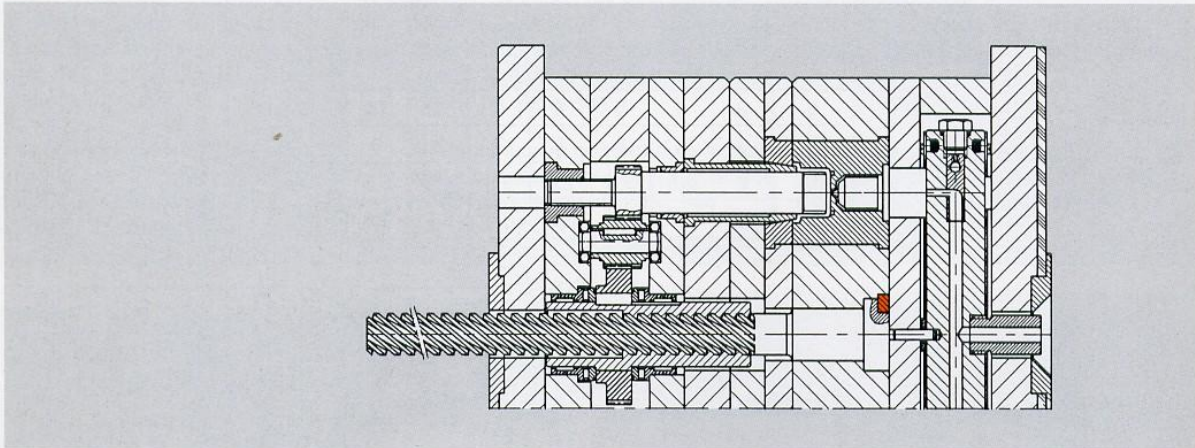


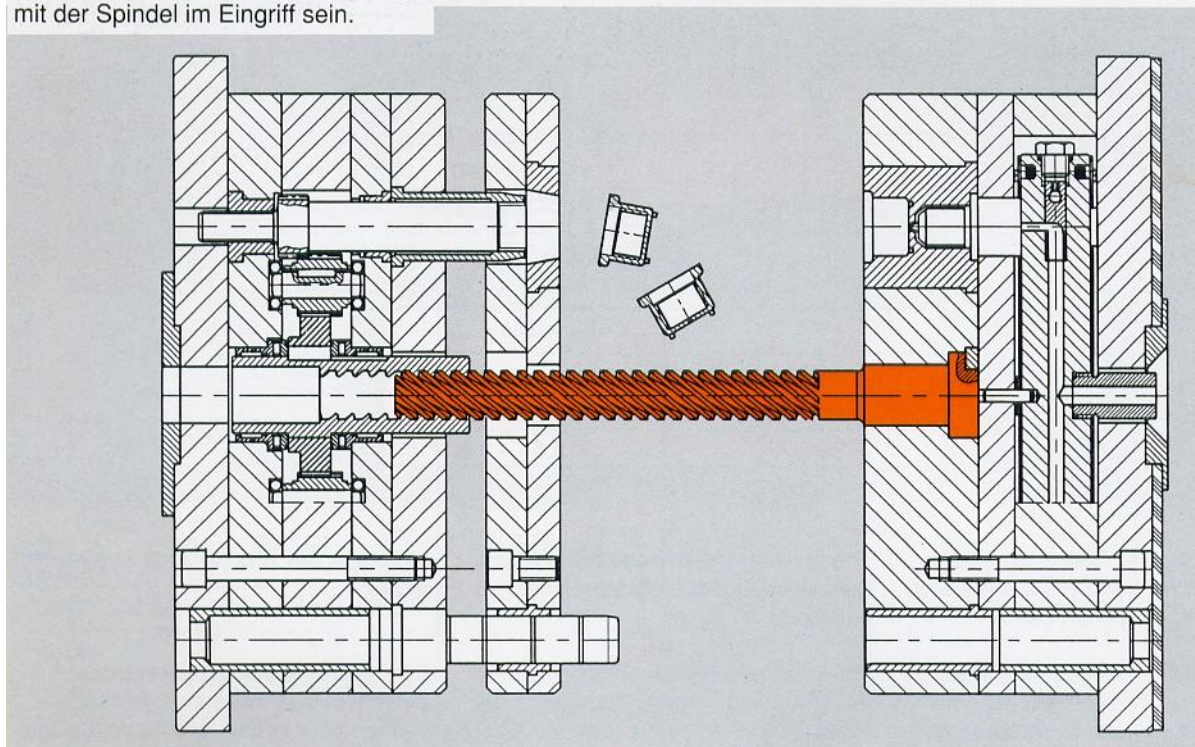
Bild 8.31 Ausdrehwerkzeug

Spindel und Spindelmutter im Werkzeug eingebaut

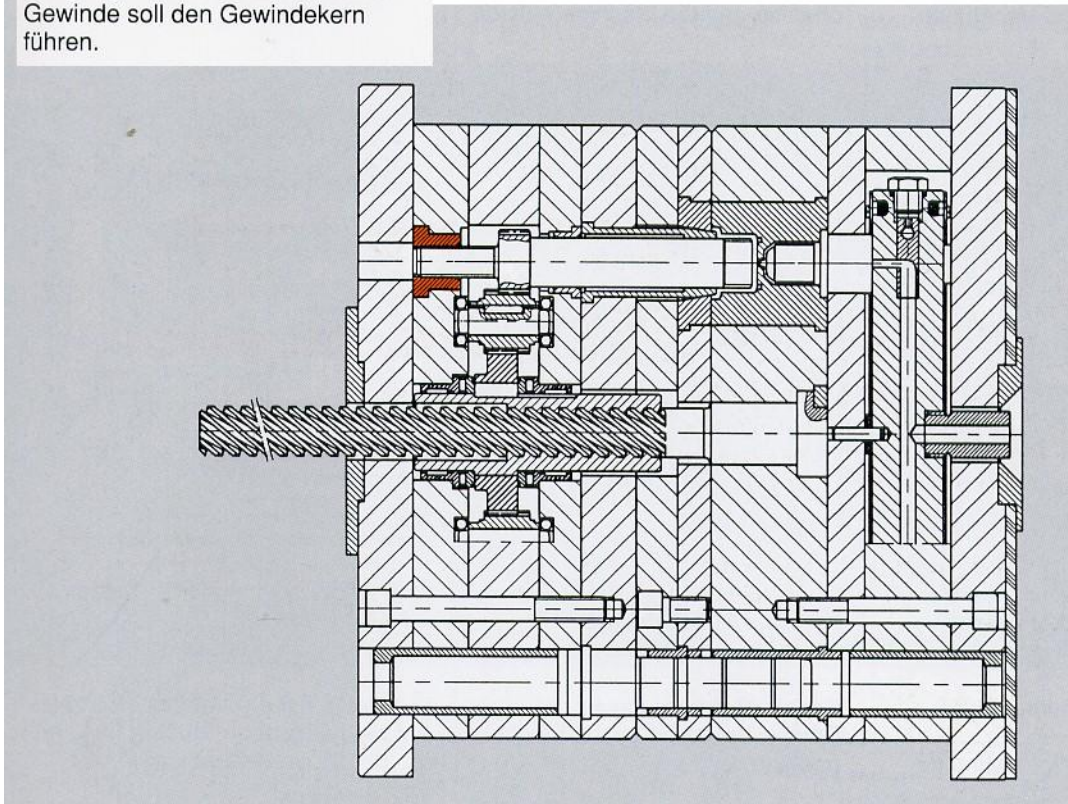
Die Steilgewindespindel muß gegen Verdrehung gesichert werden.



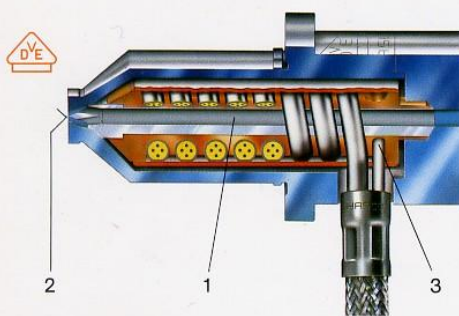
In geöffneter Werkzeugstellung muß mindestens noch 1/3 der Mutterlänge mit der Spindel im Eingriff sein.



Eine Leitgewindebuchse mit gleicher Steigung wie das zu entformende Gewinde soll den Gewindekern führen.



Nagyteljesítményű fúvóka



A szabadalmilag védett, nagyteljesítményű HASCO-fúvókák egyfészeskes fröccsöntő szerszámokban mint a gépfúvóka szabályozhatóan fűtött csatlakozója alkalmazandók, többfészes szerszámokban pedig a forrócsatorna egység önálló fűtéssel rendelkező hővezető fúvókájának szerepét töltik be. Az ömledék a szabályozhatóan fűtött 1 jelű fúvókán keresztül, áramlástechnikailag előnyös módon jut el a 2 jelű beömlési pontig. A fúvókák különböző változatokban készülnek, ennek köszönhetően a beömlés módja is variálható. Az üzemi feszültség 220 V ~. A 3 jelű beépített Fe-CuNi hőérzékelővel a fúvóka hőmérséklete pontosan mérhető.