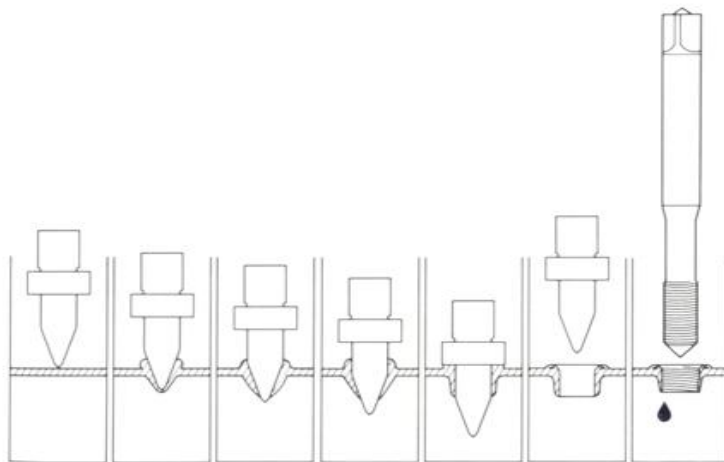




**TIGER-TOOLS KFT.**

**Flowdrill®**

**FOLYATÓFÚRÁS FELSŐFOKON**



# Tartalomjegyzék

1. Történelmi háttér	3
2. Bevezetés	3
3. A folytatófúrás folyamata	4
3.1 A kezdeti szakasz	4
3.2 Az anyagfolyás	5
3.3 A formázás szakasza	5
4. A folytatófúrás paraméterei	5
4.1 Az előtolási erő ' $F_{ax}$ '	6
4.2 A fordulatszám ' $n$ '	7
4.3 A gépteljesítmény ' $P$ '	7
4.4 A maximális anyagvastagság	7
5. Folyatófúró típusok	8
5.1 A 'hosszú' típus	8
5.2 A 'rövid' típus	8
5.3 A 'lapos' típus	8
5.4 Egyedi típusok	9
5.5 A 'REM' típus	9
6. 'Hosszú' vagy 'rövid'	10
6.1 Alkalmazások	11
7. Menetformázók	11
7.1 A forgatónyomaték	12
7.2 A formázási sebesség	12
7.3 Ajánlott magfurat átmérők	12
8. Kenés	12
8.1 A Flowdrill-kenése	12
8.2 A menetformázó kenése	12
9. Az éltartamot befolyásoló tényezők	13
10. Vezérfonal a folytatófúráshoz és a menetformázáshoz	14
10.1 Folyatófúrás	14
10.1.1 A megmunkálási idő	14
10.1.2 A fordulatszám	14
10.1.3 Az előtolás sebessége és az előtolási erő	14
10.2 Menetformázás	14
10.2.1 A hüvely magfurat átmérője	14
10.2.2 A fordulatszám	14
10.2.3 A kenés	14
11. Lehetséges zavarok és azok okai	14
11.1 A folytatófúró megfigyelése	14
11.2 A munkadarab megfigyelése	15
12. Folyatófúrás CNC-gépeken	15
13. Megmunkálható alapanyagok	16
14. A folytatófúrás és menetformázás felszereltsége	16
Függelék	18

## 1. Történelmi háttér

Már 1923-ban megpróbált Jean Claude de Valliere egy kis franciaországi istállóban olyan szerszámot kifejleszteni, amivel vékony acéllemezekbe a hagyományos fúrás helyett súrlódási hő segítségével lehetett volna furatot készíteni.

Bár sok kísérlet után sikeresnek bizonyult ötlete, mégis ipari hasznosításra nem került sor, mivel:

- még nem állt rendelkezésre keményfém alapanyag
- a szerszámok helyes geometriája még nem volt ismeretes
- kemény anyagok megmunkálásához még nem álltak rendelkezésre gyémánt köszőrűkorongok
- még nem léteztek gépek, amelyek az időközben kifejlesztett komplikált profilt ki tudták volna köszörülni.

Még 60 évig tartott, amíg ezek a gondok megoldásra kerültek és a folytatófúrás széles tartományban sikeresen alkalmazható lett.

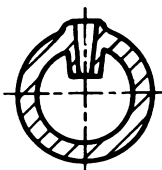
## 2. Bevezetés

A folytatófúrók poligón formájú köszörült keményfém szerszámok. Relatív nagy fordulatszámmal és erővel vékonyfalú fémes munkadarabra nyomva, jól formázhatóvá teszi a keletkezett súrlódási hő az anyagot, olyannyira, hogy a folytatófúró átvezethető az anyagon. Ezáltal egy furat keletkezik, ill. a főleg alulra távozó anyagból egy folytatott hüvely. Ezen hüvely vastagsága az eredeti anyagvastagság három - ötszöröse.

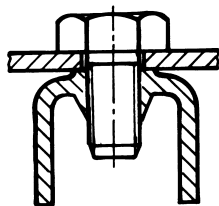
Számtalan alkalmazási terület van olyan munkadaraboknál, amelyek vékonyfalú anyagba nagy szakító szilárdságú menetet, nagyfelületű csapágyperselyt vagy tartós forrasztott - hegesztett kötést igényelnek (1a - 1d ábra).

Az eljárást már régóta sikerrel alkalmazzák. Optimális eredmények eléréséhez azonban a felhasználónak magát az eljárást és természetesen a különböző folytatófúró típusokat, ill. a géppel szemben támasztott követelményeket meg kell ismernie.

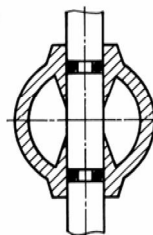
1a ábra



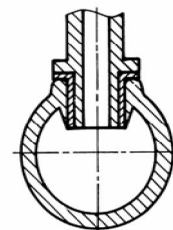
1b ábra



1c ábra



1 d ábra

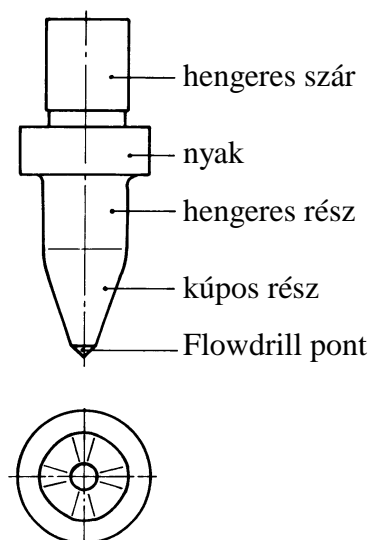


### 3. A folytatófúrás folyamata

A folytatófúrás folyamatának következő leírásakor egy alapesetet írunk le.

A folytatófúró súrlódó része kúpos. Ez a kúp hengeres részbe megy át. A kúpos és a hengeres rész együtt képezik a munkaterületet. A szerszám nyakrésszel folytatódik, ami a szigetelő gyűrű formázásában segít. Ezután a szerszám szára következik, azt ennek segítségével lehet befogópatronba erősíteni (2a ábra).

Mind a kúpos, mind a hengeres rész keresztmetszete poligón formát mutat, aminek a folytatófúrás folyamatában igen fontos szerepe van (2b ábra). A folytatófúró alapanyagául szolgáló fém, külön ezen eljárásra kifejlesztett nagy rátét ellenállású és hőmérsékleti ingadozásokat bíró keményfém.



2 a-b ábra

#### 3.1 A kezdeti szakasz

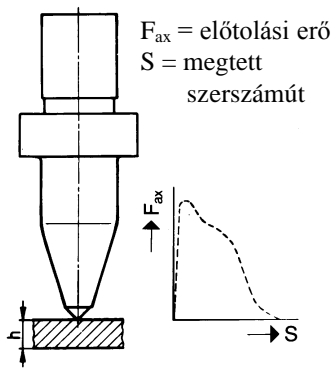
A folyamat megkezdéséhez viszonylag magas fordulatszámra és előtolásra van szükség ahhoz, hogy a szerszám és a munkadarab között a szükséges súrlódási hő létrejöjjön.

Az előtolási erő ( $F_{ax}$ ) addig növekszik, amíg a szerszám csúcsa át nem szúrja az anyagot (3a-c ábra).

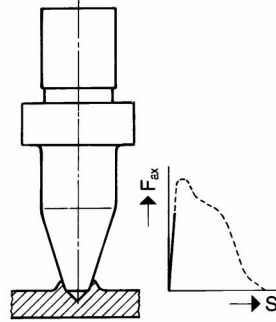
#### 3.2 Az anyagfolyás

A kiszorított anyag kezdetben az előtolás irányával ellentétesen halad. Csak amikor a szerszám csúcsa keresztül hatol az anyagon, akkor folyik a folytatófúrás előtolásának irányába. Az előtolási erő ( $F_{ax}$ ) lassan csökken, miközben az előtolás sebessége nő (3d-f ábra).

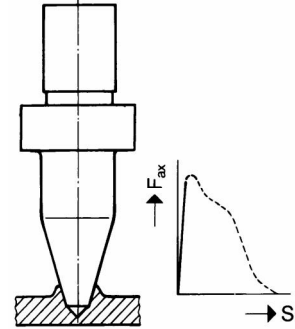




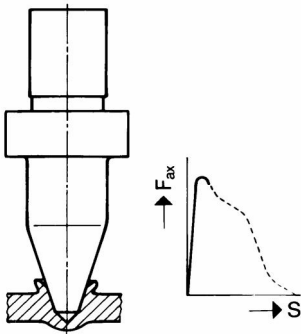
3a. ábra



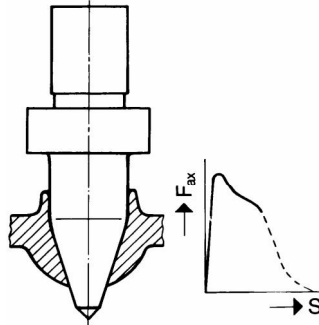
3b. ábra



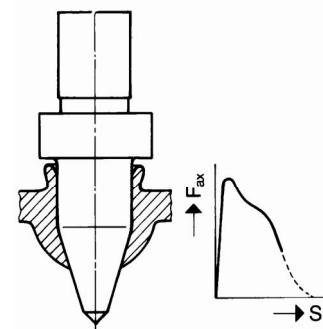
3c. ábra



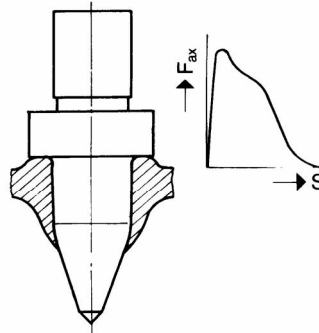
3d. ábra



3e. ábra



3f. ábra



3g. ábra

### 3.3 A formázás szakasza

A teljes munkarész áthatolt az anyagon. Az előtolási erő ( $F_{ax}$ ) a nullához közelít. A folytatófúró nyaka az előtolás irányával ellentétesen folyt anyagot szigetelő gyűrű formájúvá formázza (3g ábra).

Az így megformált folytatott hüvely végleges hossza és geometriai formája a választott magfurat nagyságától és a szerszám kúpos- és hengeres részének egymáshoz viszonyított arányától függ.



## 4. A folytatófúrás paraméterei

Az

- előtolási erő  $F_{ax}$
- fordulatszám  $n$  ( $\text{min}^{-1}$ )
- motorteljesítmény  $P$  (kW)
- maximális anyagvastagság  $h$  (mm)

lényegében a választott folytatófúró magfurat-átmérőjétől függ.

### 4.1 Az előtolási erő $F_{ax}$

A szükséges előtolási erő arányosan változik a magfurat-átmérő változásával. A folytatófúró növekvő hőmérsékletével csökken az előtolási erő, miközben az előtolás sebessége nő (4. ábra).

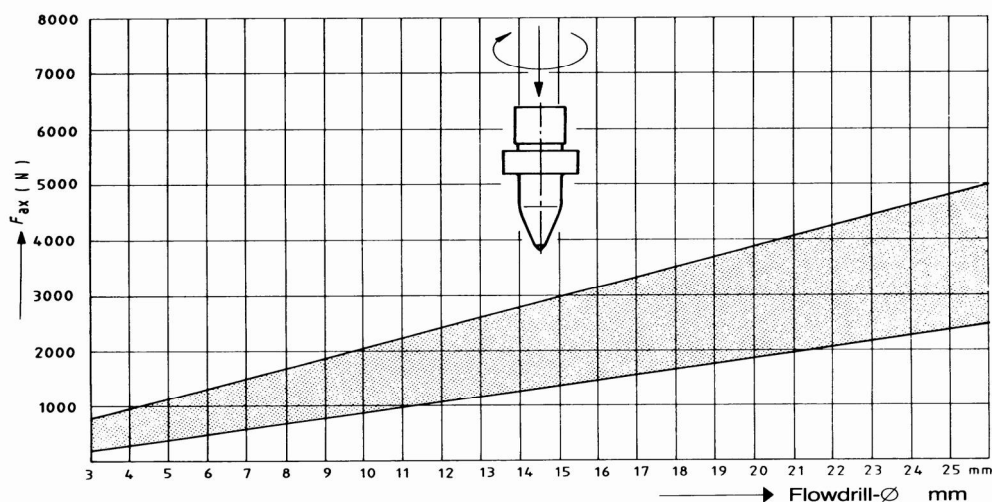
Túl magas előtolási erők

- gyors hőképződést eredményeznek, ezzel együtt azonban termikus feszültségeket a folytatófúróban
- a folytatófúró magas mechanikus megterhelését jelentik
- túlhevülés által az anyag szerkezetét kedvezőtlenül befolyásolják

Túl alacsony előtolási erők

- lassabb hőfelállást, ezáltal kisebb termikus feszültségeket eredményeznek
- a folytatófúró magasabb üzemi hőmérsékletét okozzák és
- túlhevülés miatt a folytatófúró csökkent élettartamát

4. ábra





## 4.2 Fordulatszám $n$ ( $\text{min}^{-1}$ )

A fordulatszámnak a lehetséges legalacsonyabbnak kell lennie, hogy a folytatófúró élettartamát pozitívan befolyásoljuk.

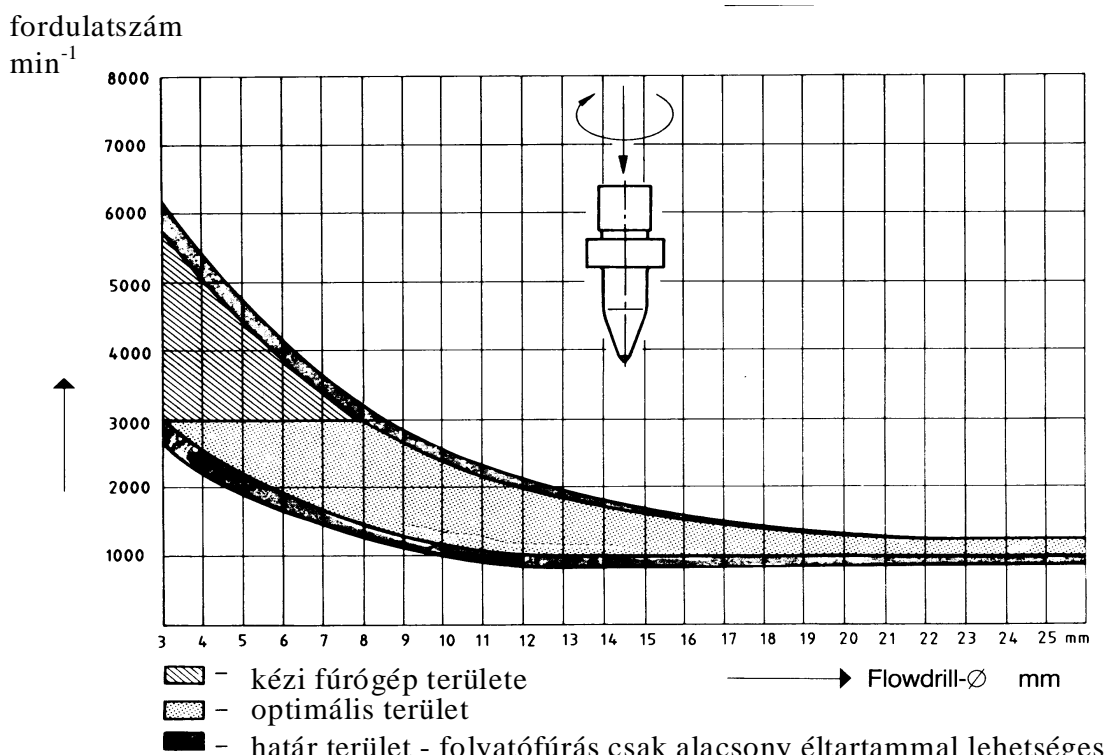
Az elsősorban a magfurat átmérőjétől függő fordulatszám kiválasztását az anyagvastagság és az anyagminőség is befolyásolja. Az 5. ábra alacsony ötvöztetésű acélokra vonatkozik. Magas-ötvöztetésű ill. rozsdamentes acélokhoz alacsonyabb fordulatszám szükséges, ami a folytatófúró magasabb élettartamát eredményezi. Puha, nem vas fémeknek ezzel szemben magasabb fordulatszámra van szüksége. Általában elmondható, minél puhább a fém, annál magasabb fordulatszám választható.

Kedvezőtlenül kiválasztott fordulatszám hatásához hasonlítható a fent leírt befolyásoló tényezők fényében a rosszul kiválasztott előtolási erő.

Különböző fordulatszámok befolyása egy példában:

anyagvastagság h	2 mm	2 mm
a folytatófúró átmérője	8,0	8,0
fordulatszám n	3000 $\text{min}^{-1}$	1500 $\text{min}^{-1}$
megmunkálási idő t	1,5 sec	2 sec
szerszám hőmérséklet	800°C	700°C

5. ábra

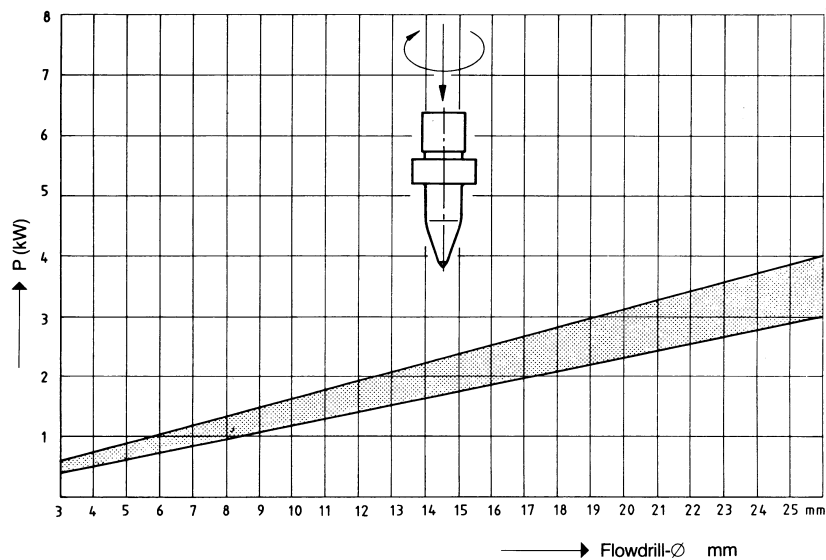


## 4.3 Gépteljesítmény P (kW)

Átfogó laboratóriumi mérésekkel lett a kívánt magfurathoz szükséges maximális motor / gépteljesítmény meghatározva. A teljesítmény karakterisztika a magfuratátmérő és a fordulatszám kombinációjából adódik (6. ábra).

A legtöbb hagyományos fúrógép használható folytatófúráshoz, amennyiben a megkívánt gépteljesítménnyel és fordulatszám-tartománnyal rendelkeznek.

6. ábra

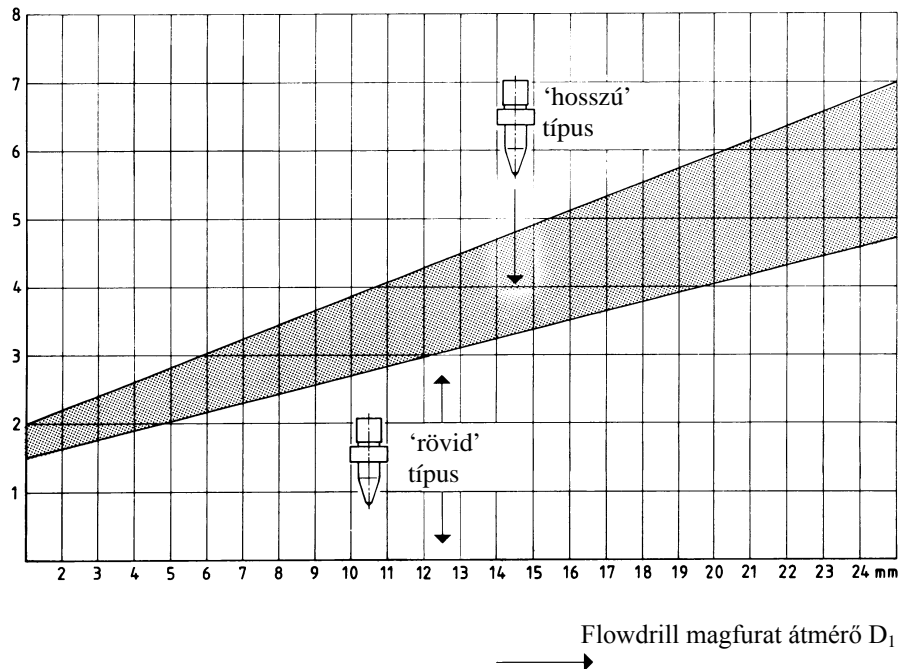




## 4.4 Maximális anyagvastagság

A munkadarab maximális anyagvastagság ( $h_{max}$ ) a folytatófúró magfuratával áll arányban. Nagyobb anyagvastagságú vagy magasan ötvözött munkadarabok megmunkálása esetén a folytatófúró csökkent élettartamával lehet számolni.

8. ábra anyagvastagság  
mm-ben 'h'



## 5. Folyatófúró típusok

### 5.1 A 'hosszú' típus

Itt a folytatófúró poligón csúcsához egy ugyancsak poligón hosszú, hengeres rész csatlakozik (7a ábra). A folytatott hüvelyek hengerek.

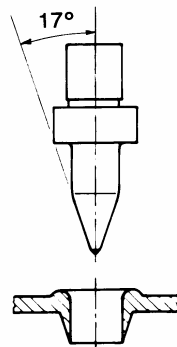
A munkafolyamat végén az előtolás irányával szembe folyt anyagot a szerszám nyaka 'tömítő gyűrű' alakúra formálja.

### 5.2 A 'rövid' típus

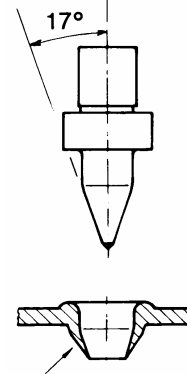
Ennél a típusnál (7b ábra) a folytatófúró hengeres poligón része észrevehetően rövidebb, mint a 'hosszú' típusnál. Az ezzel a számmal formázott hüvelyek inkább kúposak, miközben a hüvely olyan mértékben összeszűkül, amilyen mértékben az átlukasztás anyagvastagsága csökken. Ez a forma különösen a folytatófúrás követő menetformázáshoz lett kifejlesztve. A hüvely formája azt eredményezi, hogy a menetformázó egyenletes formázómunkát tud teljesíteni. Az ilyen módon előállított menetszárok tökéletesen formázottak és nagy szakítószilárdságúak. Nagyobb anyagvastagságok esetében mégis tanácsos lehet, még az ezt követő menetformázáshoz is a 'hosszú' típust választani, mivel a 'rövid' típussal ilyenkor olyan nagy összeszűkülés képződik, hogy a menetformázó túlterheléséhez vezethet.



7a. ábra



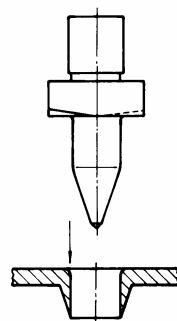
7b. ábra



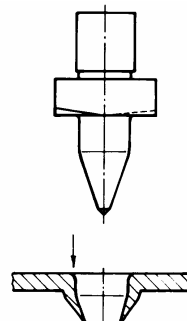
### 5.3 A 'Flach' típus ('Lapos típus')

Ezt a típust mindkét előbb említett típussal ('hosszú' és 'rövid') kombinálni lehet. A szerszám nyakára maró élek kerülnek beköszörülésre, amelyek az előtolás irányával szembe folyt anyagot forgácsolással távolítják el úgy, hogy sima felületű munkadarabot kapunk (7c-d ábra).

7c. ábra



7d. ábra



Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

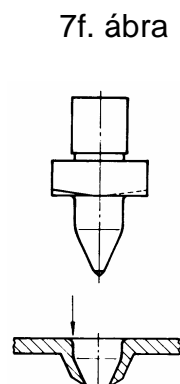
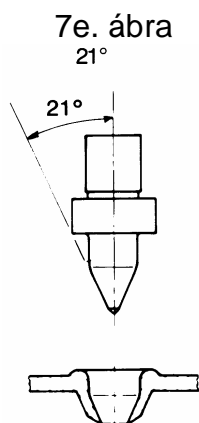
Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)



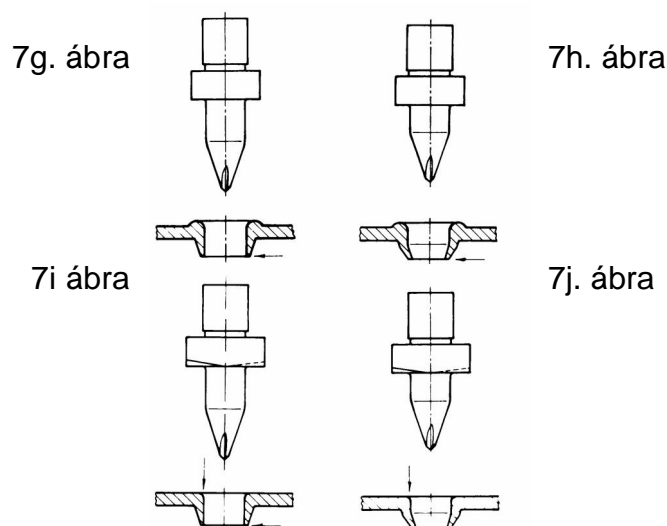
## 5.4 Egyedi típusok

Esetenként a megmunkálandó anyag túl lapos vagy a cső formájú munkadarab keresztmetszetében nem fér el egy standard-méretű folytatófúró. Ilyenkor egy különösen rövid felépítésű folytatófúrót lehet használni, aminek a csúcsszöge nagyobb (7e-f ábra).



## 5.5 A 'REM' típus ('csúcskönnyített')

Ennél a típusnál (7g-j ábra) a folytatófúró kúpos része két helyen beköszörült vágóélt kap, amelyek a csúcsban összefutnak. Ezt a típust kézi fúrógépbe lehet helyezni, mivel ez a kivitel az előtoláshoz szükséges erőket kb. az egyharmadára csökkenti. Ezt a típust galvanikusan kezelt felületekhez is lehet használni. A felületi réteg eltávolításával az alacsonyolvadású anyagok kenő hatása kiküszöbölhető. A 'REM' típust minden eddig nevezett típussal lehet kombinálni.



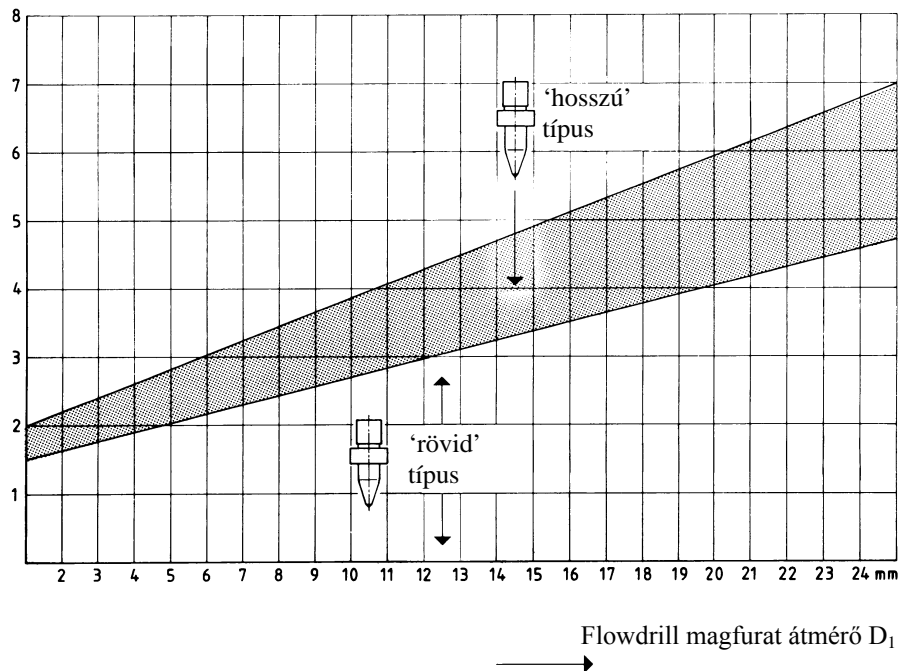
## 6. 'Hosszú' vagy 'rövid'

Mint a fentiekben, a különböző típusok ismertetésénél leírtuk, a 'rövid' típus speciálisan menetformázáshoz lett kifejlesztve. Természetesen vastagabb munkadarabra is lehet menetet formázni. Ilyenkor egy megfelelő magfuratátmérőjű 'hosszú' típusú folytatófúró alkalmazása ajánlott, mivel ilyen esetekben a 'rövid' formával keletkező, a hüvelyben történő nagymértékű anyagfelgyülemelés könnyen a menetformázó túlterheléséhez vezethet.

A 8. ábra szemlélteti a 'rövid' formával folyatható, a magfuratátmérőtől függő maximális anyagvastagságokat. A megadottnál nagyobb anyagvastagságok esetében a 'hosszú' forma alkalmazandó.

Figyelembe kell venni, hogy a 'rövid' forma a 'lapossal' kombinálva kb. 1mm-rel nagyobb anyagvastagságot engedélyez, mivel a folytatófúró mélyebbre hatolhat az anyagba.

8. ábra anyagvastagság mm-ben 'h'



### 6.1 Alkalmazások

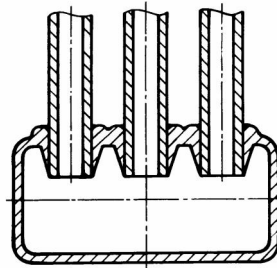
A folytatófúrás számára számtalan alkalmazási lehetőség adódik:

- nagyfelületű forrasztott kapcsolat pontos megvezetéssel (pl.: hőcserélők)
- nagy terhelésű siklócsapágy persely (pl.: szoláriumok zármechanizmusa)
- vékonyfalú csövekbe csapágyház (biztonsági kormányoszlop keresztvillája)
- Menetek





Mivel legtöbbször az utoljára felsorolt alkalmazást használják, a továbbiakban erről részletesebben kell beszélni.



hőcserélő



## 7. Menetformázók

A folytatófúrás legelterjedtebb alkalmazása vékonyfalú csövekbe és lemezekbe menet alá magfurat készítése. Természetesen a menet hagyományos menetfúróval is elkészíthető, mégis ajánlott a folytatófúrás után a menet menetformázóval történő hidegformázása, mivel menetfúráskor a forgácsolással az anyagot elvékonyítjuk, viszont menetformázáskor a keletkező menetek szakítószilárdsága megfelelő lesz.



Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)



A menetformázás hasonlít a folyatófúráshoz, azonban lényegesen alacsonyabb üzemi hőmérsékleten történik.

A folyatófúró magfurat átmérője meghatározza a készítendő menet mélységét és ezzel a menet szakítószilárdságát is. Az ismertető végén található táblázatok adják meg a kívánt menet elkészítéséhez szükséges folyatófúró átmérőket.



A formázott menet előnyei a hagyományos forgácsolással készült menetekkel szemben:

- nincs idegen anyag
- a teljes anyagmennyiség megmarad, nincs anyagmennyiség csökkenésből eredő gyengülés
- megszakítatlan anyagszerkezet
- hideg mángorlás miatt lényegesen nagyobb szakítószilárdság
- lényegesen magasabb vágási sebesség, ezáltal termelékenység növekedés
- nincs rossz menetvágásból eredő rossz menet
- a szerszámok igen nagy éltartama, ami könnyen automatizálhatóvá teszi az eljárást
- minden eddigi menetvágó felszereléssel használható





## 7.1 A forgatónyomaték

A menetformázáshoz szükséges forgatónyomaték a készítendő menet átmérőjétől, a magfurat átmérőjétől, az anyagminőségtől és a kenésétől függ.

A hagyományos menetvágással összehasonlítva a menetformázáshoz 20%-kal nagyobb forgatónyomatékra van szükség. Kétszer akkora forgatónyomaték is szükséges lehet, ha a maximális menet-szakítószilárdság elérése érdekében a folytatott hüvely erősen kúpos kialakítású.

## 7.2 A formázási sebesség

A menetformázás műveletkor az anyag homogén folyásának érdekében, a vágási sebesség a hagyományos menetfúrás sebességének legalább duplája kell, hogy legyen (függelék).

## 7.3 Ajánlott magfurat átmérők

A függelékben ajánlott magfuratátmérőkkel kb. 70%-os menetmélység érhető el. A formázott menet lényegesen magasabb szakítószilárdsága alapján kisebb menetpalásttal nagyobb magfurat választása lehetséges. Ezáltal a csökkentett forgatónyomaték kedvezően hat szerszámaink élettartamára.

M6-os menethez példa:

anyagvastagság	2 mm
magfurat	5,4
menetformázó	M6
szakító szilárdság	23 kN





## Folytatott magfuratokba formázott menetek műszaki adatai

### 1. Átlagolt szakítószilárdság ( kN )

1 kN = 101 Kg    14 kN = 1.430 Kg

Mégmunkált anyag: acél St37								
Lemezvastagság: 1,0 - 5,0 mm								
Lemezvas- tagság (mm)	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
1,0	6 r	10 r						
1,5		13 r	16 r					
2,0	9 r	15 r	17 r	27 r				
3,0			24 r	42 r	53 r	72 r	97 r	142 r
				37 h	52 h	67 h	88 h	
4,0				45 r	72 r	91 r	105 r	162 r
				45 h	68 h	86 h	115 h	
5,0						101 r	141 h	> 200 r
						106 h		

r = 'rövid' folytatófúró  
folyatófúró

h = 'hosszú'

Mégmunkált anyag: rozsdamentes acél X5CrNi1810						
Lemezvastagság: 1,5 - 3,0 mm						
(mm)	M6		M8		M10	
∅	5,4	5,5	7,3	7,4	9,2	9,3
1,5	24	20	24	23		
2	*	*	38	32	50	42
3	*	*		44	70	64

\* 12.9-es csavar beszakad (csavar megy tönkre, nem a készített menet)







<b>Megmunkált anyag: alumínium AlMgSi0,5</b>				
Lemezvastagság: 1,5 - 3,0 mm				
(mm)	M6	M8	M10	
1,5	3,8	5,4		
2,0	5,6	9,2	11,0	
3,0	9,5	11,4	14,6	

Szakítószilárdság - a menetből a csavar kihúzásához szükséges erő.  
 Példa: St37 - M8 és 2,0 mm = 27 kN (kb. 2.700 kg)

## 2. Átlagolt szakítónyomaték (Nm)

<b>Megmunkált anyag: acél St37</b>								
(mm)	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	
1,0	5	8						
1,5		11	17					
2,0	9	13	20	28				
3,0			27	50	66	136	197	
4,0				67	98	163		
5,0						269		

## 3. Szerelés utáni megkövetelt tengelyirányú erő (N)

Lemezvas- tagság (mm)	Tengelyirányú erő							
	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
1,0	450	780						
1,5		1.130	1.080					
2,5		1.410	1.500	1.800				
3,0	1.010		2.650	3.400	4.650	5.250	6.200	6.300
4,0				5.000	6.500	7.900	7.600	9.100
5,0						8.000	8.150	10.000





## 8. Kenés

### 8.1 A Flowdrill-kenése

A folytatófúrás számára speciális kenőanyagot fejlesztettek ki, ami szabályos időközönként, vékony film formájában felhordandó. Különösen ajánlott a súrlódó csúcs és kúpos rész közötti átmenetet és a szerszám hengeres részét kenni.

A kenés hatásai:

- a folytatófúró alacsonyabb munkahőmérséklete, ezáltal magasabb élettartam
- megakadályozza az anyag felrakódását a folytatófúróra
- a folytatott hüvely magasabb felületi minősége
- szépen formázott perem

### 8.2 A menetformázó kenése

Hidegalakításnál a nagy formázó erők miatt magas súrlódási hő keletkezik. Ezért jó minőségű és minden munkafolyamatnál alkalmazandó kenőanyagra van szükség. A szükséges forgatónyomaték így jelentősen kisebb lesz, ami a szerszám élettartamát kedvezően befolyásolja. A formázott menet felületi minősége is lényegesen jobb.

Ajánlott kenőanyag:

acél, nemes acél, vörösréz	FDKS (paszta)
	FDKSF (folyadék)
sárgaréz	FDMS (paszta)
menetformázó olaj	FTMA



Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)





## 9. Az éltartamot befolyásoló tényezők

A folytatófúró éltartama az alábbi befolyásoló tényezőktől függ:

1. A folytatófúrók alapanyaga speciálisan kifejlesztett keményfém, ami a mechanikus szilárdságot igen magas hőmérsékleten is garantálja. Az alapanyag azonban a hirtelen hőmérsékleti ingadozásokra érzékeny. A folytatófúró túl gyors felmelegedése vagy lehűlése kerülendő.
2. A keményfém relatív merevsége miatt a szerszámokat lágyan kell a munkadarabra helyezni és ütésbiztos módon tárolni ill. szállítani.
3. A folytatófúróra a munkadarabra történő behatolásakor nagyon nagy torziós erők hatnak. Ha a folytatófúrás túl nagy előtolással vagy előtolási sebességgel történik, az átlukasztásnál keletkező hirtelen terheléscsökkenés fáradtsági töréshez vezethet.
4. Túl nagy előtolási erő a kezdeti szakaszban, ami a fúró 'elcsúszásához', így töréséhez vezet.
5. Ügyelni kell arra, hogy a folytatófúrás folyamata ne szakadjon meg. A fellépő anyagzsugorodás a folytatófúró elpattanásához vezet.
6. Rossz orsócsapágyazás vagy elhasznált szerszámok használata, ill. az ezek által kiváltott, a folytatófúróon jelentkező nem központos futás okozta nyíró erők, a fúró töréséhez vezetnek.
7. A folytatófúrás minősége észrevehetően alábbhagy, ha a szerszámon élrátét keletkezett. Ezt időközönként gyémántreszelővel el kell távolítani.
8. Az FDKS kenőanyaggal minden 1-5. fúrásnál történő kenés jelentősen megnöveli a folytatófúró éltartamát.
9. A folytatófúró munkahőmérsékletét amennyire lehet, alacsonyan kell tartani. Az optimális hőmérséklettartomány a szerszám sötétpiros színéből ismerhető fel.
10. A 'lapos' típus használatakor a fordulatszámot kb. 25%-kal csökkenteni kell.
11. A folytatófúrásnak tempósan, minden felesleges várás nélkül kell történnie. Ez különösen a 'lapos' típusra vonatkozik, mivel egyébként a maróéleken gyorsan élrátét keletkezik.
12. A folytatófúró és gép főorsó védelmét szolgálja, ha a befogó patron a speciális szerszám befogó hűtőgyűrűvel kerül alkalmazásra, ami óvja a szerszámokat a termikus túlterheléstől.





## 10. Vezérfonal a folytatófúráshoz és a menetformázáshoz

### 10.1 Folyatófúrás

#### 10.1.1 A megmunkálási idő

1 másodperc + 1 másodperc minden milliméter anyagvastagsághoz megadják a megmunkálás maximális idejét. Ez a szabály 12 mm-es magfurat átmérőig igaz. Nagyobb átmérőkhöz több időre van szükség, a 10 másodpercet azonban így sem haladhatja meg.

#### 10.1.2 A fordulatszám

Az adott magfurat átmérőhöz szükséges fordulatszámot az 5. ábra segítségével lehet meghatározni.

#### 10.1.3 Az előtolás sebessége és az előtolási erő

A fent említett értékekből határozható meg a szükséges előtolási sebesség és erő.

### 10.2 Menetformázás

#### 10.2.1 Magfuratátmérő

A függelékben lévő táblázatból állapítható meg.

#### 10.2.2 A fordulatszám

A függelékben lévő táblázatból állapítható meg.

#### 10.2.3 A kenés

Minden formázás előtt kenjük a menetformázót.

## 11. Lehetséges problémák és azok okai

### 11.1 A folytatófúró megfigyelése

Probléma	Oka
A folytatófúró nem központos	<ul style="list-style-type: none"><li>- orsócsapágy rossz</li><li>- befogó patron elcsúszott</li><li>- túl nagy előtolási sebesség</li><li>- túl alacsony orsófordulatszám</li></ul>
A folytatófúró túl meleg	<ul style="list-style-type: none"><li>- túl magas orsófordulatszám</li></ul>
A folytatófúró világos piros - sárga	<ul style="list-style-type: none"><li>- túl alacsony előtolási sebesség</li></ul>



## 11.2 A munkadarab megfigyelése

Probléma	Oka
Szakadozott folytatott hüvely	- kezdeti előtolási erő / sebesség túl nagy - orsófordulatszám túl alacsony
Csigafúróval történő előfúrás vagy a 'REM' típus segíthetnek!	
Szakadozott perem	- előtolás a végszakaszban alacsony
Szikkra a szerszámon	- a folytatófúró nem központos
A munkadarab átszakításakor elszíneződés	- alacsony előtolási sebesség - magas fordulatszám

## 12. Folyatófúrás CNC gépen

A folyamat kezdetekor az előtolási erő igen magas, hogy a munkadarab és a szerszám között a szükséges súrlódási hő létre jöjjön. Az előtolás sebessége gyakorlatilag még nulla. Ha az anyag elkezd plasztikussá válni, a folytatófúró és a munkadarab melegedésének arányában, az előtolás sebességét addig lehet növelni, ameddig a folytatófúró csúcsa a munkadarabon át nem ér. A szükséges előtolási sebességet kézzel is elő lehet idézni.

Ahhoz, hogy a fenti folyamatot CNC gépen vezérelni lehessen, igen alacsony előtolási sebességgel kell kezdeni, ami a folyamat befejezéséig folyamatosan nő.

Az adatok változnak a magfurat, a fordulatszám, az anyagminőség és anyagvastagság viszonyában. Az igazán helyes értékek azonban néhány próba és megfigyelés alapján beállíthatók.

Fontos, hogy a megmunkálás ideje alatt egyenletes piros színű legyen a folytatófúró.

Egy alkalmazási példa:  $\varnothing$  5,4, rövid folytatófúró, anyagvastagság 1,6 mm, St-37 anyagba (összút 10 mm):

'Lapos' típus

Úthossz	$V_c$ / sebesség
0 - 2 mm	150 mm/min
3 - 4 mm	250 mm/min
5 - 8 mm	350 mm/min
9 - 10 mm	1000 mm/min

Standard kivitel

Úthossz	$V_c$ / sebesség
0 - 2 mm	150 mm/min
3 - 4 mm	250 mm/min
5 - 8 mm	350 mm/min
9 - 10 mm	250 mm/min





További programozások kérésre!

### 13. Megmunkálható alapanyagok

Általánosan elmondható, hogy minden hosszúforgácsú anyagon végezhető folytatófúrás. Így csaknem minden vékonyfalú hegeszthető, ötvözött vagy ötvözetlen acél, alumínium ötvözetek, réz, bronz, mágnesanyagok és egyedi ötvözetek folytatófúrásra alkalmasak.

Alapvetően minden anyagba, amin folytatófúrás végezhető, menetformázóval lehet menetet formázni. A formázhatóság az anyag tágulási képességeivel nő.

Jól formálhatók:

- Ötvözött és ötvözetlen acélok (rozsdamentesek és savállóak is) egészen kb. 700 N/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságig.
- Nem vas fémek (rideg fémek kivételével, mint pl.: CuZn40Pb2).
- Olyan könnyűfémek, amelyek Si tartalma nem nagyobb 5%-nál.
- Szükséges esetekben a Flowdrill® cég egy anyag formázhatóságának megállapításához kísérleteket végez.

### 14. A folytatófúrás és menetformázás felszereltsége

Mire van szükség folytatófúráshoz és menetformázáshoz ST 37-es 2 mm vastag anyagba M6-os menet készítéséhez?

- Flowdrill 5,5 mm folytatófúróra, 'hosszú' vagy 'rövid' kivitelben (feltételezett szerszám-éltartam kb. 10.000 furat\*)
- FDKS kenőanyagra
- Hűtőtestes szerszám-befogóra SFDMK 2, MK2-es kúppal, kiütővel együtt
- Befogópatronra 430E-06 (Ø 6 mm)
- Menetformázóra
- FTMA kenő folyadékra (1l)
- Rendszerkofferre (műanyag, előre formázott szerszám- és kiegészítő helyekkel).

\* A szerszám éltartama, mint ahogy olvasható, különböző, cégünk által nem befolyásolható megmunkálási tényezőtől függ.





## A folytatófúrás és menetformázás felszerelése



Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

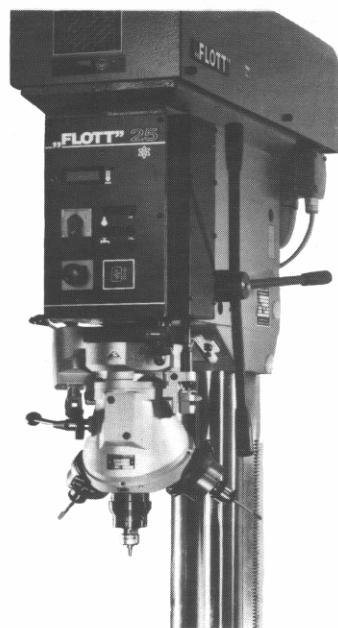
Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)





## Ajánlott oszlopos fúrógépek



**TBZ 15 ST-FB**

**„FLOTT”**

**BTB 15 FL**



**IXION**

Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)







## Táblázatos függelék

Folyatófúráshoz és menetformázáshoz adatlap

Menet	Flowdrill magfurat Ø mm	Flowdrill fordulatszám	Motorteljesítmény, kW	Megmunkálási idő, sec	Menetformázó fordulatszám
M2	1,8	3200	0,5	2	1600
M3	2,7	3000	0,6	2	1350
M4	3,7	2600	0,7	2	1000
M5	4,5	2500	0,8	2	800
M6	5,4	2400	1,0	2	650
M8	7,3	2200	1,3	2	500
M10	9,2	2000	1,5	3	400
M12	10,9	1800	1,7	3	330
M16	14,8	1400	2,2	4	250
M20	18,7	1200	2,7	5	200

A példa ST 37-es anyagra és 2 mm anyagvastagságra vonatkozik.

Minden további 1 mm anyagvastagság esetén további 1 sec megmunkálási időt kell számolni.

V2A és V4A alapanyag esetén 15%-kal alacsonyabb fordulatszámot és 1/10-del nagyobb magfuratot érdemes választani.

Alumínium és színesfém esetén kb. 50%-kal magasabb fordulatszámot beállítani.

Menet	Magfurat mm	Max. anyagvastagság 'rövid' típus mm	Max. anyagvastagság 'hosszú' típus mm	Folyatófúró szátmérője mm	Teljes hossz 'rövid' típus mm	Teljes hossz 'hosszú' típus mm
M3	2,8	1,7	2,4	6	6,7	8,7
M4	3,7	1,8	2,6	6	8,1	10,3
M5	4,6	2,0	2,7	6	9,2	11,8
M5 x 0,5	4,8	2,0	2,7	6	9,6	12,4
M6	5,5	2,1	2,8	6	10,5	13,5
M6 x 0,75	5,7	2,2	3,0	6	11,0	14,5
M6 x 0,5	5,8	2,2	3,0	6	11,2	14,7
M8	7,4	2,4	3,3	8	13,5	18,1





M8 x 1	7,5	2,5	3,4	8	14,0	18,7
Menet	Magfurat mm	Max. anyagvastagság 'rövid' típus mm	Max. anyagvastagság 'hosszú' típus mm	Folyatófúró szárát-mérője mm	Teljes hossz 'rövid' típus mm	Teljes hossz 'hosszú' típus mm
M8 x 0,75	7,7	2,5	3,4	8	14,1	18,8
M10	9,3	2,6	3,6	10	16,8	22,5
M10 x 1,25	9,4	2,6	3,6	10	17,0	22,8
M10 x 1	9,5	2,7	3,7	10	17,3	23,2
M12	10,9	2,8	4,0	10	19,8	26,4
M12 x 1,5	11,3	2,9	4,1	12	20,3	27,1
M12 x 1	11,5	2,9	4,2	12	20,8	27,8
M14	13,0	3,2	4,5	14	23,5	31,3
M14 x 1,5	13,3	3,2	4,6	14	23,8	31,6
M16	15,0	3,3	4,7	16	26,9	35,4
M16 x 1,5	15,3	3,4	4,9	16	27,6	36,3
M18	16,8	3,5	5,2	18	30,4	39,7
M18 x 1	17,6	3,7	5,6	18	31,9	41,5
M20	18,7	3,8	5,8	18	34,1	44,3
M20 x 1,5	19,3	3,9	5,8	18	35,1	45,5
M20 x 1	19,6	4,0	5,8	18	35,6	46,2
G 1/8	9,3	2,6	3,6	10	16,8	22,5
G 1/4	12,5	3,0	4,3	12	22,4	29,8
G 3/8	16,0	3,6	5,3	16	28,9	37,9
G 1/2	20,1	4,0	5,9	18	36,3	47,0
G 3/4	25,6	4,8	7,0	20	46,6	59,6
1/16 NPT	7,0	2,4	3,3	8	13,1	17,5
1/8 NPT	9,4	2,6	3,6	10	17,2	23,0
1/4 NPT	12,4	3,0	4,3	12	22,4	29,8
3/8 NPT	15,8	3,5	5,2	16	28,7	37,6
1/2 NPT	19,6	4,0	5,8	18	35,8	46,6
3/4 NPT	24,9	4,7	7,0	20	45,4	58,8

## Ajánlott magfuratátmérők menetformázáshoz

### Metrikus ISO menet DIN 13

Menet	Menetemelkedés, menet / mm	Magfurat átmérő mm
M3	0,5	2,7
M4	0,7	3,7
M5	0,8	4,5
M6	1,0	5,4

Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)





M8	1,25	7,3
M10	1,5	9,2
M12	1,75	10,9
M16	2,0	14,8
M20	2,5	18,7

## Metrikus ISO finommenet DIN 13

Menet	Menetemelkedés menet / mm	Magfurat átmérő mm
M4	0,5	3,8
M5	0,5	4,6
M6	0,75	5,5
M6	0,5	5,6
M8	1,0	7,4
M8	0,75	7,5
M10	1,25	9,6
M10	1,0	9,4
M12	1,5	11,0
M12	1,0	11,2
M16	1,5	15,0
M16	1,0	15,2
M20	1,5	19,0
M20	1,0	19,2

## Amerikai UNC menet

Menet	Menetemelkedés menet / "	Magfurat átmérő mm
Nr. 4 UNC	40	2,5
Nr. 5 UNC	40	2,9
Nr. 6 UNC	32	3,1
Nr. 8 UNC	32	3,8
Nr. 10 UNC	24	4,3
Nr. 12 UNC	24	4,9
1/4 UNC	20	5,7
5/16 UNC	18	7,2
3/8 UNC	16	8,7
7/16 UNC	14	10,2
1/2 UNC	13	11,7
9/16 UNC	12	13,2
5/8 UNC	11	14,7
3/4 UNC	10	17,8

## Amerikai UNF menet

Menet	Menetemelkedés menet / "	Magfurat átmérő mm
Nr. 4 UNF	48	2,6
Nr. 5 UNF	44	2,9
Nr. 6 UNF	40	3,2





Nr. 8 UNF	36	3,9
Nr. 10 UNF	32	4,4
Nr. 12 UNF	28	5,0
1/4 UNF	28	5,9
5/16 UNF	24	7,4
3/8 UNF	24	9,0
7/16 UNF	20	10,4
1/2 UNF	20	12,1
9/16 UNF	18	13,6
5/8 UNF	18	15,2
3/4 UNF	16	18,3

### Withworth BSP csőmenet, G DIN 256

Menet	Menetemelkedés menet / "	Magfurat átmérő mm
G 1/16	28	7,3
G 1/8	28	9,2
G 1/4	19	12,4
G 3/8	19	15,9
G 1/2	14	19,9
G 3/4	14	25,4
G 1	11	31,9

### Amerikai standard NPT csőmenet

Menet	Menetemelkedés me- net / "	Magfurat átmérő mm
1/16 NPT	27	7,0
1/8 NPT	27	9,4
1/4 NPT	18	12,4
3/8 NPT	18	15,8
1/2 NPT	14	19,6
3/4 NPT	14	24,9
1 NPT	11,5	31,4





## Ügyféladatok

1.

Cég neve: .....  
Cég címe: .....  
Cég tel.: ..... Fax: ..... E-mail: .....  
Ügyintéző neve: ..... beosztása: .....  
Ügyintéző tel.: ..... e-mail: .....

2.

Anyagminőség: .....  
Anyagvastagság: .....  
Gép típusa: .....

3.

Folyatófúró átmérő: .....  
Típus: .....  
Menetformázó: .....

4.

Kenőanyag: .....  
Folyatófúró: .....  
Menetformázó: .....

5.

Fordulatszám: .....  
Előtolás: .....  
Motor teljesítmény: .....  
Megmunkálási idő: .....  
Menetformázó fordulatszáma: .....

6.

Üzletkötő neve: .....  
Üzletkötés dátuma: .....





## FLOWDRILL ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

**Kétoldalas hengeres vezetőpersely**



**Menetes falú csőcsatlakozó**



**Műanyag és alumínium alkatrész csatlakoztatása menetes furattal**

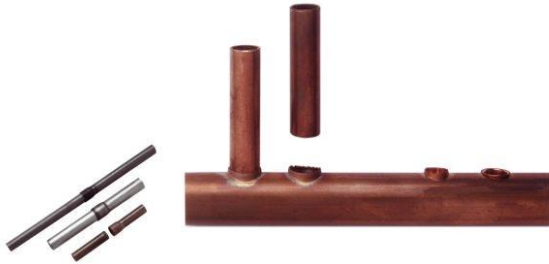


**Kormányoszárak**





## Rézcső csatlakozások



## Kombinált csőcsatlakozások



## 2 x ST37 zártszelvény



## Felület előkészítése forrasztáshoz



## Menetes furat nyomástartó edényen



## Üzemanyag- és klíma csövek





## Menetes furatok használati tárgyakon



## Kézi kapaszkodó korlát



## Katalizátor



## Első kerék felfüggesztés



### Elérhetőség:

Címünk: 3950 Sárospatak, Arany János u. 26.

Postacím: 3950 Sárospatak, Pf. 185.

Tel: +36 (47) 513-160; +36 (47) 513-163

Mobil: +36 (30) 932-7023

Web: [www.tigertools.hu](http://www.tigertools.hu)

E-mail: [tigertools@tigertools.hu](mailto:tigertools@tigertools.hu)

