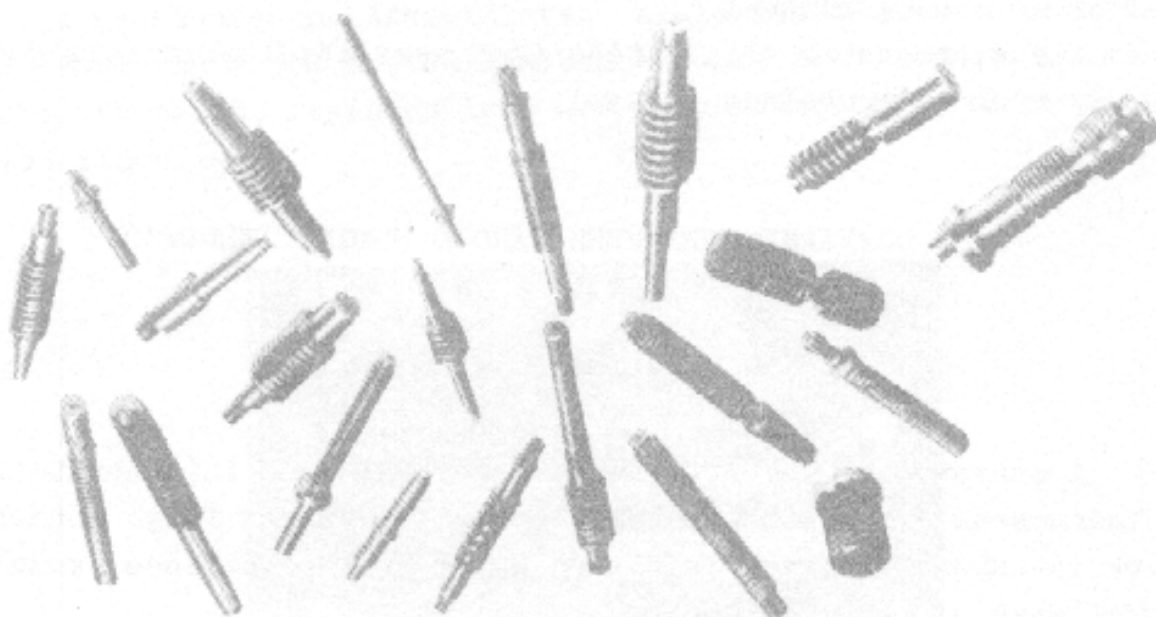


### C) MENETMEGMUNKÁLÁS

#### A csavarmenetek jelentősége

A csavarmenetek széleskörű alkalmazása az ipar valamennyi területén tapasztalható. A különböző berendezések - legyenek azok szerszámok, munkagépek, vasszerkezetek, épületek, használati tárgyak, játékelemek - csavarmentes kötést legtöbbször tartalmaznak.

Alkalmazásuk gyakorisága alapján jogos az a megállapítás, hogy a csavarmentes a műszaki gyakorlat legelterjedtebb szerkezeti elemeit alkotják. Ezt igazolja a 160. ábrán bemutatott menetes alkatrészek sokfélesége.



160. ábra  
Különböző menetes alkatrészek

A csavarmenetekkel kapcsolatos törvényszerűségek, az elméleti és gyakorlati kérdések alapos ismerete a gépi forgácsoló szakma elsajátításának nélkülözhetetlen feltételét képezi.

### Menetmegmunkálások csoportosítása

A csavarmenetek előállítását felhasználásuk szerint csoportosítjuk: a nagysorozatu kötőmeneteket képlékeny alakítással, a kisorsozatu mozgató- és különleges meneteket forgácsolással állítják elő.

A csavarmenetek megmunkálására alkalmas forgácsoló eljárások két nagy csoportra oszthatók: külső menetek előállítása (megmunkálás a palástfelületen), belsőmenetek előállítása (megmunkálás a furatban).

E két nagy csoporton belül a menetek előállítása az alábbi eljárásokkal készülhet: egy- vagy többélű késekkel, metszőkkel és ezeknek készülékben való alkalmazásával, kézi vagy gépi menetfurókkal, menetmarással, menetkösörüléssel, menetmángorlással és menethengerléssel.

A csavarmenetek előállítása igen nagy körültekintést, gondosságot és szakértelmet igényel.

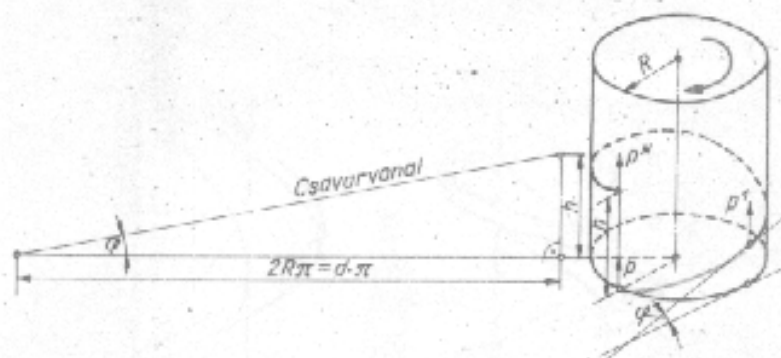
## 1. A CSAVARMENETET MEGHATÁROZÓ ELEMELK JELLEMZŐI

### Csavarvonal

A csavarvonal keletkezésének megértéséhez a 161. ábrát tanulmányozzuk. Ábránkon egy egyenletes sebességgel forgó körhengert láthatunk, melynek felületén egy P pontot egyenes vonalú egyenletes sebességgel mozgatunk.

Ezen összetett mozgás eredményeként a P - és P'' közötti szakaszon tengelyirányú elmozdulás jön létre, melynek eredményeként csavarvonalat kapunk.

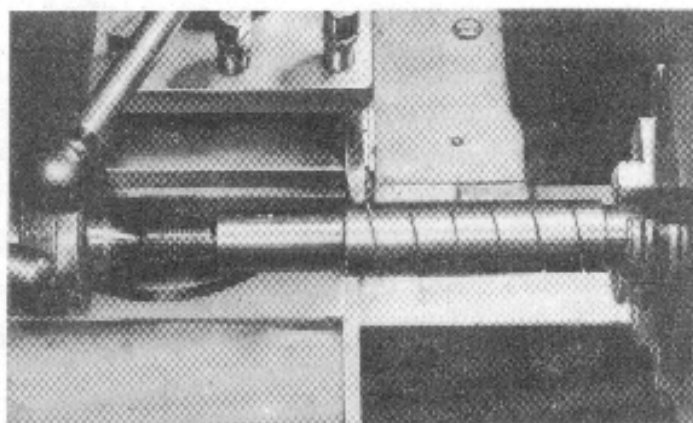
Ha a származtató henger felületét síkban ábrázoljuk, akkor a csavarvonal keletkezésére vonatkozóan a következő összefüggést állapíthatjuk meg: a csavarvonal lényegében olyan lejtő,



161. ábra  
Csavarvonal keletkezése

melynek alapja a henger kerülete ( $d \cdot \pi$ ), magassága a csavarvonal emelkedése (h). A henger egy körülfordulása után a  $\varphi$  hajlásszöget kapjuk.

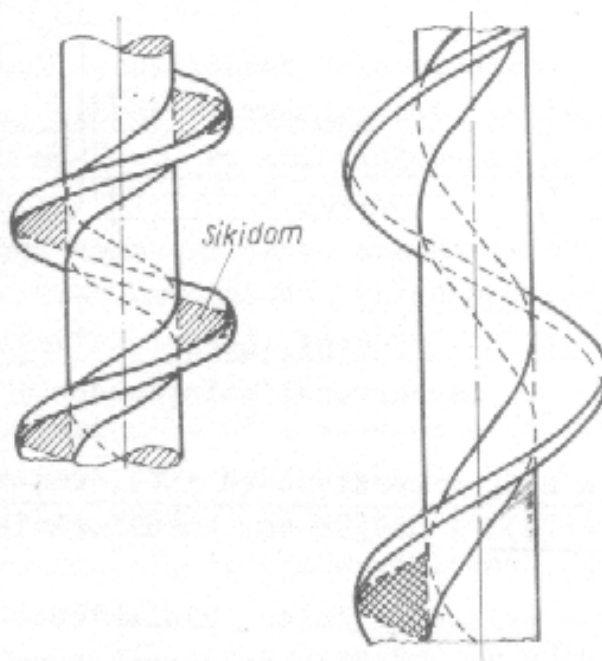
A munkadarab palástfelületén kialakított csavarvonalat a 162. ábrán mutatjuk be. Példánkban a munkadarab forgó mozgása közben az érintő fogásban levő kés meghatározott előtolással halad előre.



162. ábra  
Csavarvonal a munkadarab palástfelületén

## Csavarmenet, csavartest

Ha a 161. ábrán szemléltetett csavarvonal mentén egy tet-szöleges szelvénylapot (síkidomot) vezetünk körbe, akkor a 163. ábrán látható csavarmenetet kapjuk.



163. ábra

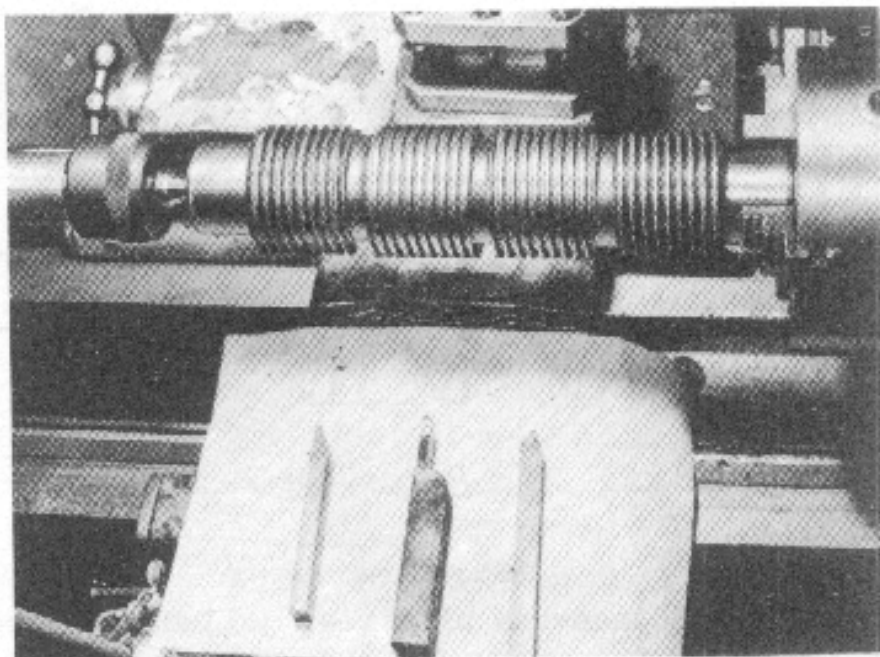
Csavartest, ill. csavarmenet ábrázolása

A munkadarab palástfelületén kialakítandó csavarmenetet úgy nyerjük, hogy a csavarvonalat meghatározott profilu késsel mélyítjük. A 164. ábrán háromszögű, derékszögű és trapéz profi-lu késekkel esztergált csavarmeneteket mutatunk be.

A csavarmenetet meghatározó jellemző méretek

A 165. ábrán illeszkedő menetes alkatrészek illeszkedését szemléltetjük.

A méretek helyes értelmezése és azoknak a gyártásban való következetes alkalmazása igen fontos szakmai követelmény.

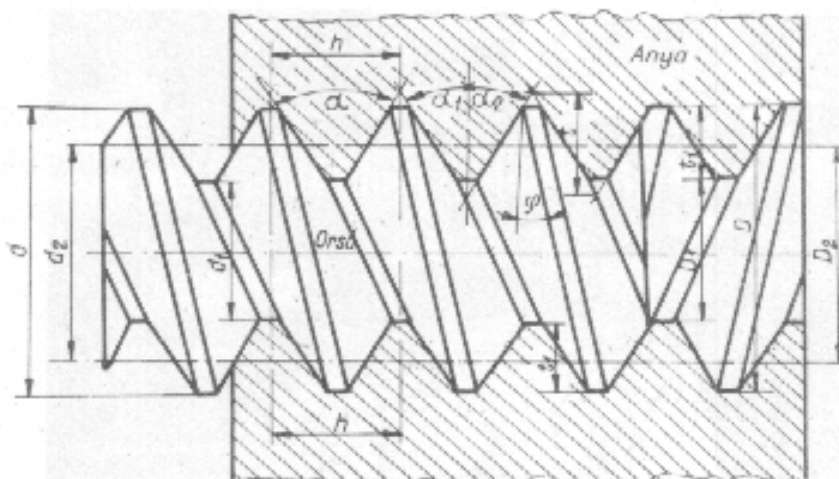


164. ábra  
Különböző csavarmenetek és kései

Az előbbi ábrázolással összefüggő szabványos jelölések magyarázatát a XXIV. táblázat tartalmazza. A táblázatban bemutatott jelölések helyes értelmezését már most tanuljuk meg, mert a különböző profilu menetek számítási gyakorlataiban rendszeresen visszatérő feladatként találkozunk ezekkel.

A csavarmenetek ábrázolásával összefüggésben a menetszelvényt is meg kell határoznunk. A menetszelvény ábrázolását a 166. ábrán mutatjuk be. A menetszelvény a csavarmenetnek (orsó és anya) az  $x - x$  tengelyen átmenő síkkal való metszete. A menetprofilok méreteit a menetszelvényen szokás megadni.

A csavarmenetek ábrázolásának és méretezésének általános ismertetése után a XXIV. táblázatban megadott méretekkel részleteiben is foglalkozunk, mert ezeknek rendszeres ismétlődése szakszerű meghatározásukat megkönnyíti.

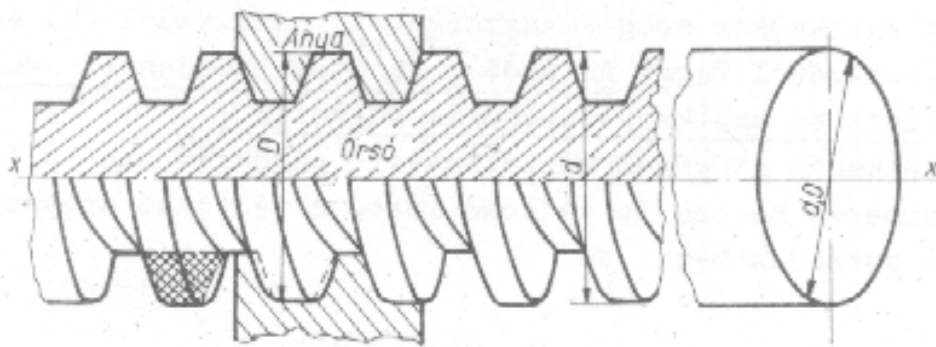


165. ábra  
Illeszkedő menetes alkatrész jellemző méretei

XXIV. táblázat

Csavarmenet jellemző méretei

A méret megnevezése	A méret jelölése		
	orsó	orsónál, anyánál megegyező	anya
Külső átmérő	$d$		$D$
Középméret	$d_2$		$D_2$
Magátméret	$d_1$		$D_1$
Menetemelkedés		$h$	
Menetemelkedési szög		$\varphi$	
Szelvénytérkép		$\alpha_1$	$\alpha_2$
Szelvénytérkép magasság		$t$	
Menetmélység		$t_1$	

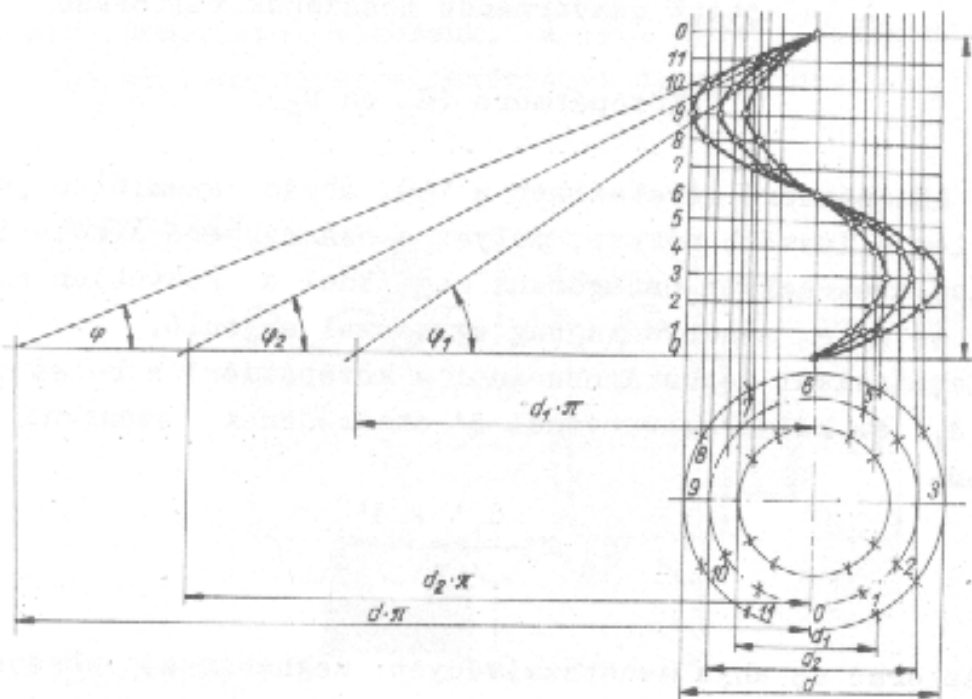


166. ábra  
Menetszelvény

Külső átmérő (d és D)

A külső átmérő ábrázolását a menetszelvényenél vizsgáljuk meg. Az ábra alapján a külső átmérő azonos a származtató szelvényalak által leírt külső henger átmérőjével.

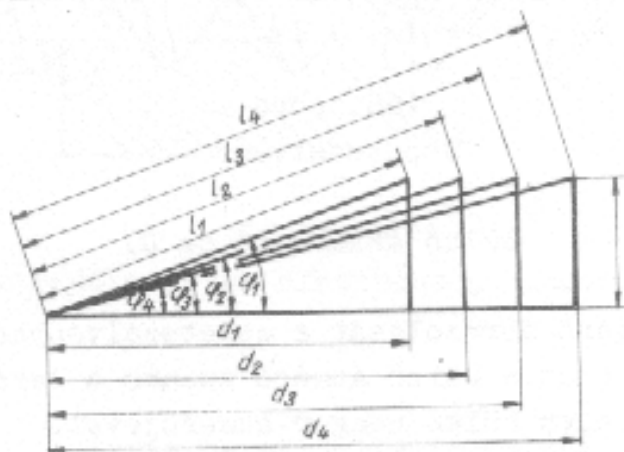
A 167. ábra segítségével a külső átmérő, az emelkedés és menetemelkedési szög fontos összefüggéseit szemléltetjük. Ennek



167. ábra  
Menetemelkedés és menetemelkedési szög kapcsolata

alapján az emelkedési szög  $\gamma$  nagysága, az emelkedés (h) és az átmérő változásától függ: állandó menetemelkedésnél változó átmérő mellett az emelkedés szöge is változik.

Az emelkedés szögének változásával párhuzamosan a lefejtett csavar menet hossza is változó lett. A változás nagyságát a 168. ábrán mutatjuk be.



168. ábra

A lefejtett csavar menet hosszának változása

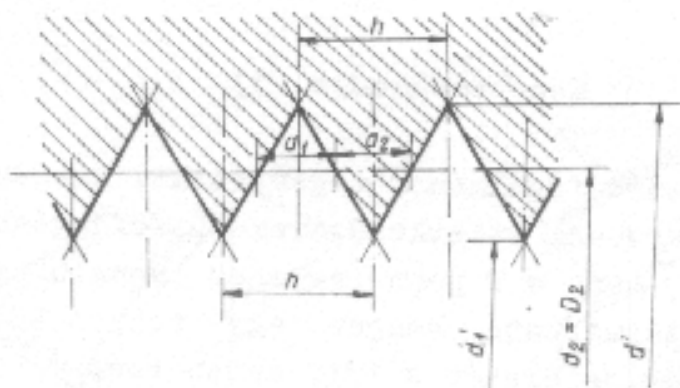
Középátmérő ( $d_2$  és  $D_2$ )

A középátmérő méretezését a 169. ábrán szemléltetjük. A menet legjellemzőbb mérete, melyet a származtató elméleti szelvényalap azon helyén határozzunk meg, ahol a közvetlen szomszédos  $a_1$  és az  $a_2$  menetvastagság egymással egyenlő.

Matematikai meghatározásánál a középátmérő a belső csavarvonal  $d_1'$  és külső csavarvonal  $d'$  átmérőjének számtani közép-arányosa:

$$d_2 = \frac{d_1' + d'}{2}$$

Az orsó és anya menetszelvényét meghatározó középátmérők azonosak.

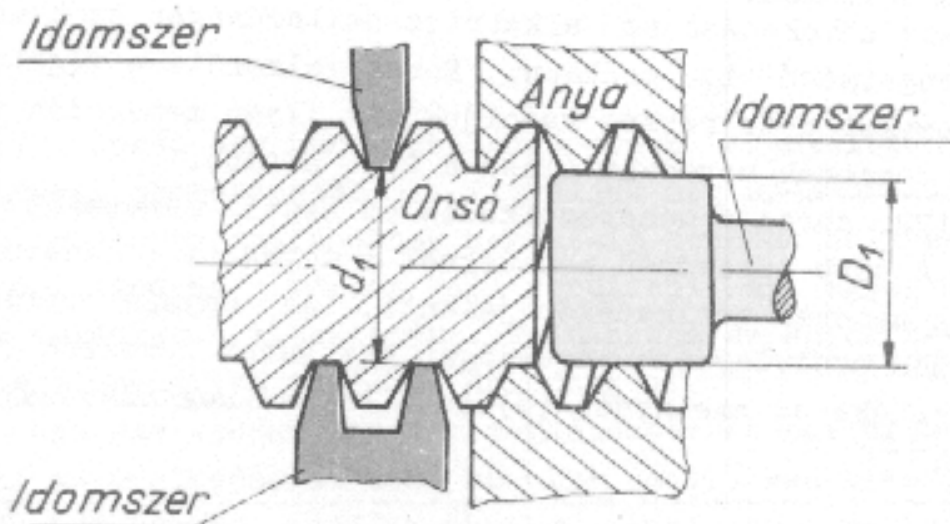


169. ábra  
Középátmérő meghatározása

Több bekezdésű menetek középátmérőinek meghatározásánál a két egymást követő szomszédos, de különböző menethez tartozó szelvény-alapot vesszük figyelembe.

Magátmérő ( $d_1$  és  $D_1$ )

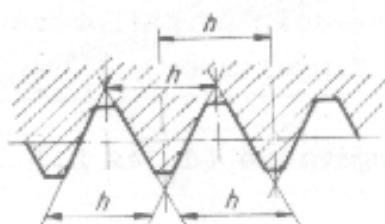
Belső menetek készítésénél a kiinduló méret a magátmérő. A magátmérők pontos mérettartása lényeges, mert a menetes alkatrészek illeszkedését és a menet alakhűségét határozzák meg. Ellenőrzését idomszerrel végezzük. A 170. ábra illeszkedő menetmagátmérőjének idomszeres ellenőrzését mutatja be.



170. ábra  
Magátmérők ellenőrzése idomszerrel

## Menetemelkedés (h)

A menetemelkedés fogalmának megértéséhez keressük vissza a 161. ábrát. A csavarvonal keletkezésével összefüggésben a menetemelkedés nem más, mint a P pont egyenes vonalú tengelyirányú elmozdulása, a származtató henger egy teljes körülfordulása alatt. Az emelkedés jelölését a 171. ábrán szemléltetjük. Egy bekezdésű menet esetén az emelkedés alatt a szelvényalak azonos pontjainak egymástól mért tengelyirányú távolságát értjük. Ha a csavart az anyagban egyszer körülfordítjuk, akkor a csavar tengelyirányban egy menetemelkedésnyi utat tesz meg.



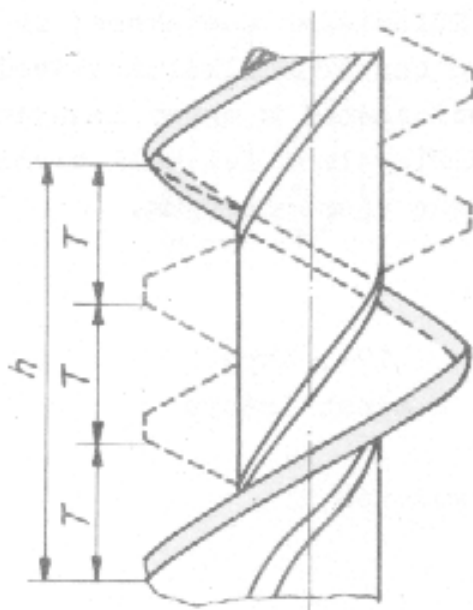
171. ábra

A menet emelkedése

A csavarment emelkedése és a menetmélység között szoros összefüggés van. Az emelkedés növekedésével arányosan növekszik a menetmélység is. Változatlan külső átmérőt feltételezve a menetmélység növekedése az alkatrész szilárdságát csökkenti, mivel a magátmérő is csökken. Ennek elkerülése végett a nagy emelkedéseket több részre tagoljuk. Az ilyen meneteket több bekezdésű menetnek nevezzük (lásd a 173. ábrát).

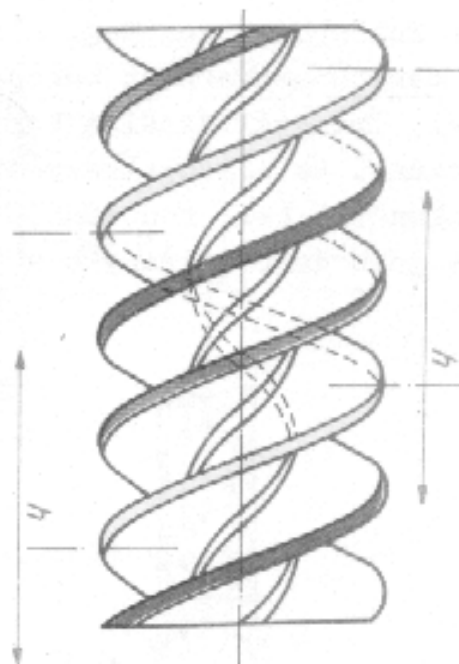
A 172. ábrán a menetemelkedés és osztás méretezését mutatjuk be. A több bekezdésű meneteknél a megadott menetemelkedés az egyes menetek emelkedését jelenti. Az egymás mellett lévő szomszédos szelvényalak távolságát osztásnak nevezzük (T). Az osztás értéke az emelkedés (h) és a bekezdések számának (i) hányadosa.

$$T = \frac{h}{i}$$



172. ábra

Menetemelkedés és osztás



173. ábra

Hárombekezdésű menet

Ha egy több bekezdésű menet emelkedését kell meghatároz-  
nunk, akkor a következőképpen járunk el. Lemérjük két szomszé-  
dos szelvényalak  $T$  távolságát és ezt megszorozzuk a bekezdések  
számával ( $i$ ).

$$h = T \cdot i$$

A 173. ábrán egy hárombekezdésű orsót szemléltetünk. Az  
előző ábrával párhuzamosan jól figyeljük meg az adott emelkedé-  
sen belül az egyes osztásoknak megfelelő menetek helyzetét. Ké-  
szítésüknél igen nagy gondot kell fordítani az egyes menetbe-  
kezdések egyenletes elosztására. Példánkban az egyes bekezdések  
egymáshoz viszonyítva  $120^\circ$ -kal tolódnak el.

A menet emelkedése szerint megkülönböztetünk: métermenete-  
ket, ahol az emelkedés mm-ben, hüvelyk (coll) meneteket, ahol az  
emelkedés hüvelykben, modul meneteket, ahol az emelkedés a  
 $\pi$  többszöröseként és a dimetrálpith meneteket, ahol az emelke-  
dés  $\pi$  törtrészeként van megadva.

A menetemelkedés iránya szerint jobb és bal menetű csavarokat különböztetünk meg. A műszaki gyakorlatban általában a jobb menetű csavarokat használják. Különleges esetekben: feszítésnél, irányváltásnál a bal menetű csavarok alkalmazásával találkozunk. Az ilyen alkatrészek készítésénél a menet irányát a rajzokon fel kell tüntetni, arra a figyelmet fel kell hívni. A menet jobb és bal irányát a 174. ábrán szemléltetjük.



174. ábra  
A menet iránya

#### Menetemelkedési szög ( $\varphi$ )

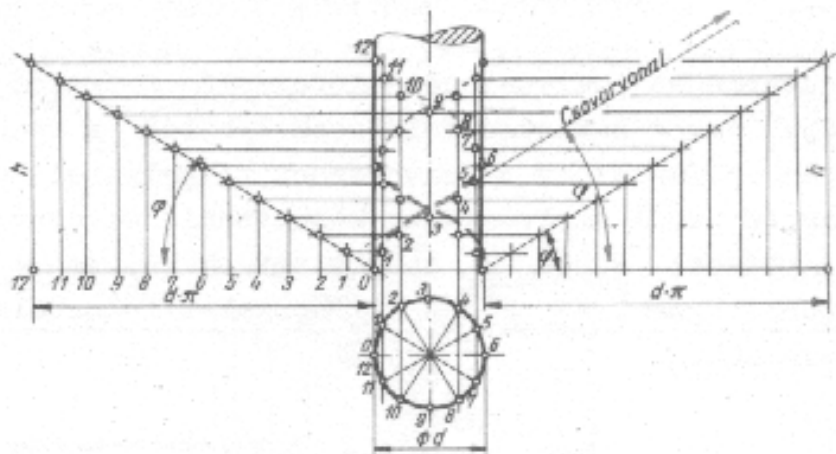
A menetemelkedési szög összefüggéseinek megértéséhez keressük vissza a 161. ábrát. A csavarvonal származtatása alapján egy hajlásszöget kapunk, melyet a csavarvonal a henger alapsíkjával zár be. Ezt a szöget menetemelkedési ( $\varphi$ ) szögnek nevezzük. E szög jellegzetessége, hogy a csavarvonal minden pontján azonos, azaz állandó. Ennek igazolását a 175. ábrán szemléltetjük, ahol a csavarvonalát síkban kiterítve ábrázoljuk.

Az így kapott emelkedési háromszögnél a szöggel szemben fekvő befogót az emelkedés, a szög melletti befogót a henger kerülete, míg az átfogót a csavarvonal képezi.

Az emelkedési szög tangensét úgy számítjuk ki, hogy az emelkedést elosztjuk a henger kerületével.

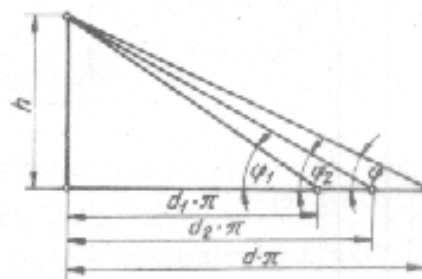
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h}{d \cdot \pi}$$

A menetátmérők jellegének megfelelően az emelkedés szöge a magátmérőn a legnagyobb, a külső átmérőn a legkisebb. 176. ábra.



175. ábra  
Menetemelkedési szög

176. ábra  
Menetemelkedési szögek  
a menetátmérőknek meg-  
felelően



A menetemelkedési szögek pontos meghatározását a következőkép-  
pen végezzük.

magátmérő:  $\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{h}{d_1 \cdot \pi}$

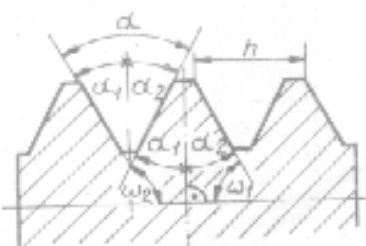
középátmérő:  $\operatorname{tg} \gamma_2 = \frac{h}{d_2 \cdot \pi}$

külső átmérő:  $\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{d \cdot \pi}$

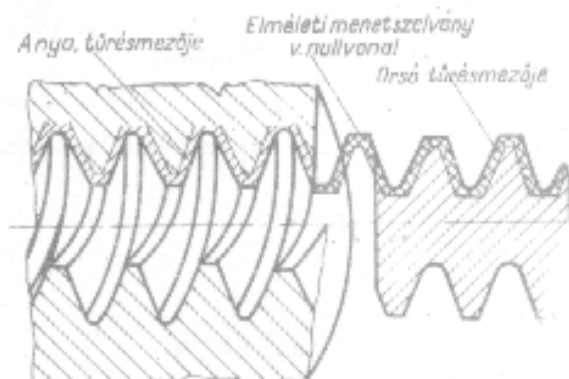
A gyakorlatban használatos menettáblázatokban megadott csavarmenet-adatok a középátmérőre vannak megadva, így a menetemelkedési szöget is erre számítjuk.

## Szelvénytűzög ( $\alpha$ , $\alpha_1$ és $\alpha_2$ )

A csavarmentet szelvényénél előforduló szögeket a 177. ábrán mutatjuk be. A határoló felületek alkotói a tengelyen átmenő síkban egymással és a csavarmentet tengelyével  $\alpha_1$  és  $\alpha_2$  szöget zárnak be. A szelvényalapszélvonal és csavarfelületek alkotói egymással  $\alpha_1$  és  $\alpha_2$  szöget zárnak be. Az  $\alpha$  szelvény-szöget csúcshögzőnek, az  $\alpha_1$  és  $\alpha_2$  szögeket féloldali csúcshögzőknek nevezzük.



177. ábra  
Szelvény-szögek



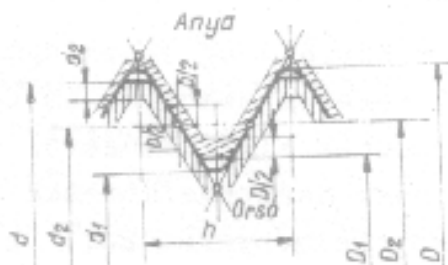
178. ábra  
Tűrésmező helyzete alkatrészek  
illeszkedésével

## Csavarmentetek tűrése, illesztése

A menetes alkatrészek helyes illeszkedését azaz a tűrésmező helyzetét a 178. ábrán szemléltetjük. Az illeszkedő alkatrészek tűrésmezőit gondosan megfigyelve azt tapasztaljuk, hogy az anyamenetek tűrései az elméleti alapvonal felett, az orsómenetek tűrései pedig az alatt helyezkednek el. Ennek következtében az anya méretei mindig nagyobbak, az orsóké pedig kisebbek.

A menet elemeinek részletes vizsgálatánál többször utaltunk arra, hogy a csavarmentetek méreteire legjellemzőbb a középtátmérő. Ebből eredően a menetek illesztésénél fontos feltétel, hogy a középtátmérő bizonyos tűréshatárok között mozogjon. Az orsó- és az anyamenet illesztésének lehetősége, a középtátmé-

rő tőrések betartásával adva van, ezért fontos azoknak megfelelő méretellenőrzése. A menetszelvényre vonatkozó tőrések határai a 179. ábrán láthatók.



179. ábra  
Menetszelvény tőrése

### Összefoglalás

A menetmégmunkálás bevezetéseként a csavarmentek jelentőségét vizsgálva megállapítottuk, hogy azok a műszaki gyakorlat legelterjedtebb elemeit képezik.

A csavarmentek készítésénél megkülönböztetünk képlékeny alakítást, valamint forgácsolással való megmunkálást.

A csavarmentet meghatározó elemek jellemzőinél a csavarvonal és csavarment elméleti származtatása mellett a gyakorlati megvalósítás területét is megismertük.

A csavarmentek szabványos ábrázolásával és jelöléseivel összefüggésben a külső-, közép- és magátmérők meghatározásával foglalkoztunk. Az átmérők közül a középátmérőt a mentet legjellemzőbb méretként ismertük meg. A középátmérőt az elméleti szelvény azon helyén határoztuk meg, ahol a közvetlen szomszédos  $a_1$  menethézag és az  $a_2$  mentvastagság egymással egyenlő.

Matematikai értelemben a külső és belső csavarvonal számtani középarányosa.

A csavarmentet meghatározó elemek másik fontos területe a menetemelkedés helyes értelmezése és annak szakszerű meghatározása, az emelkedés és menetmélység összefüggésének felismerése. Az emelkedés alatt egy bekezdés esetén a szelvény alak azonos pontjainak egymástól mért tengelyirányú távolságát értjük.

Az emelkedés és menetmélység összefüggéseként ismertük meg a több bekezdésű menetek szerepét és főbb jellemzőit. A több bekezdésű menetek alkalmazásával olyan helyeken találkozunk, ahol nagy menetemelkedések mellett fokozott szilárdságtani követelményeket kell kielégíteni. Az ilyen menetek emelkedése az osztások (T) és bekezdések számának (i) szorzatával arányos.

A menet emelkedése mérhető mm-ben, cáll-ban modulban és diametrál-pitch-ben. Az emelkedés iránya általában jobb, különleges esetekben bal irányú. A selejt megelőzése érdekében a bal menet jelölésére úgy a rajzon, mint a megmunkálásnál gondosan ügyeljünk.

A csavarmentet meghatározó elemek befejező szakaszaként a menetemelkedési szög ábrázolásával és annak belső összefüggéseivel foglalkoztunk. A menetemelkedési szög ( $\gamma$ ) olyan hajlásszög, melyet a csavarvonal a henger alapsíkjával zár be. Jellegzetessége, hogy a csavar minden pontján azonos. Meghatározásánál a középátmérőre vonatkoztatott értéket számítjuk.

A csavarmentek gyártásánál a felhasználási igények szerint igen fontos a tőrészek megadott határok közötti tartása. Az illeszkedő mentes alkatrészek tőrésmezőinek elhelyezkedését megfigyelve azt tapasztaltuk, hogy az anyame-  
netek tőrészei az elméleti alapvonal felett, az orsómentek tőrészei pedig az alapvonal alatt helyezkednek el. A mentes alkatrészek illesztésénél mindenkor a játékmentes kapcsolatra törekedjünk, melyben a mentes a hordfelületük szélességében feküdjenek fel.

## Megfigyelési feladat

A menetes alkatrészek jelentőségét megismerve az alábbi megfigyeléseket végezzük el. Gyakorlati munkánk során hol és milyen rendeltetéssel találkozunk menetes alkatrészek felhasználásával? Hol alkalmaznak több bekezdésű meneteket? A különböző menetes alkatrészek illeszkedésénél következtessünk a tőrés határokra. Megfigyeléseink tapasztalatait jegyzetfüzetünkben olyan mélységben rögzítsük, hogy a későbbi tanulmányaink gyakorlati igazolásához megfelelő segítséget nyújtson.

### Kérdések

1. Hol találkozunk a csavarmentek felhasználásával?
2. Milyen eljárásokkal készíthetjük a csavarmenteket?
3. Milyen forgácsolási eljárásokkal készíthetünk csavarmenteket?
4. Hogyan keletkezik csavarvonal és mi jellemzi azt?
5. Mit nevezünk csavarmentnek, vagy csavartestnek?
6. Milyen méreteket kell megadnunk a csavarment gyártásához és hogyan jelöljük azokat?
7. Mit nevezünk menetszelvénynek?
8. Milyen összefüggés van a külső átmérő, emelkedés és menetemelkedési szög között?
9. Hol mérjük a középméretet, és matematikailag hogyan határozzuk meg?
10. Mi a szerepe a magméretnek és hogyan ellenőrizzük?
11. Mit értünk a csavarvonal menetemelkedése alatt?
12. Hogyan határozzuk meg az egy bekezdésű menet emelkedését?
13. Milyen összefüggés tapasztalható a menetemelkedés és menetmélység között?
14. Miért alkalmazunk több bekezdésű csavarmentet?
15. Mit értünk osztás alatt a több bekezdésű menetnél?
16. Hogyan számítjuk ki a több bekezdésű menet emelkedését, ha ismerjük az osztást és bekezdések számát?

17. Mi jellemzi a méter-, hüvelyk-, modul- és diametriál-pitch menetek emelkedését?
18. A menetirány szerint milyen meneteket ismerünk?
19. Hogyan jelöljük a menetemelkedési szöget és mi határoolja azt?
20. Hogyan számítjuk az emelkedési szög tangensét a különböző menetátmérőkön?
21. Az illeszkedő menetes alkatrészek tőrésmezői hogyan helyezkednek el?

## 2. A GYAKORLATBAN HASZNÁLT CSAVARMENETEK

A menetvágás c. fejezetünk bevezetésénél már utaltunk annak jelentőségére, hogy a csavarmeneteket az egész ipar területén a legelterjedtebb gépelemként használják. Gyakorlati alkalmazásuk három fő területre csoportosítható: kötő-, tömitő- és mozgó menetek.

A csavarmeneteket meghatározó elemek általános jellemzőinek megismerése után a további elemzést a gyakorlati alkalmazás igényének megfelelően végezzük.

### Kötőmenetek

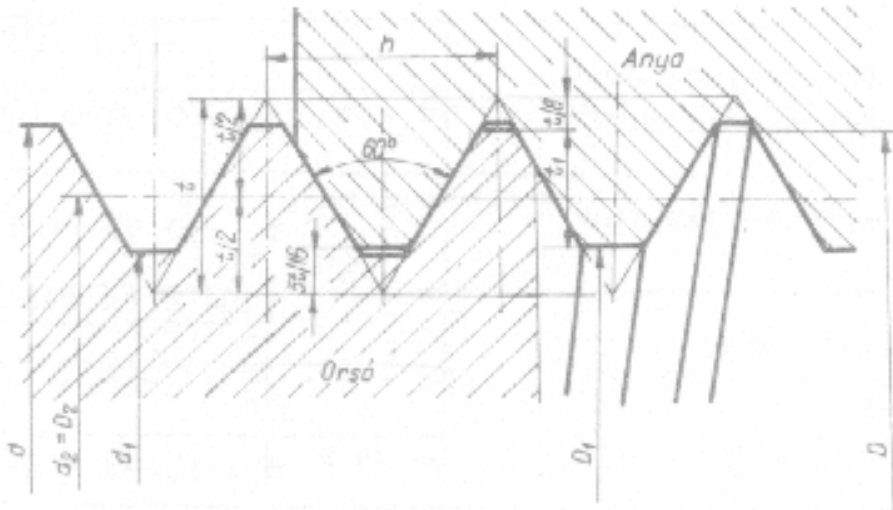
A csavarmeneteket leggyakrabban különféle alkatrészek, gépclemek oldható kötésére használják. Oldható kötésen az alkatrészek olyan egyesítését értjük, mellynél a szerkezeti elemek egymáshoz képest nem mozdulhatnak el: az esztergakés rögzítése a késtartóba, kézi szán adott fokra való elállítása, szegnyereg beállítása furáshoz stb.

A kötő, vagy rögzítő menetekhez általában háromszög alakú menetszelvényt alkalmaznak (esetenként a legömbölyített, hullámvonal alakú profillal is találkozunk).

E meneteknél az erőhatás egyik fontos tényezője az orsó- és az anyamenetek között fellépő surlódás. Ez a surlódás akkor a legnagyobb, ha a menetszelvény háromszög alakú.

A kötőmenetek méreteit és ezeknek egységes számításait szabványok rögzítik.

A menet szelvényének szabványos ábrázolását a 180. ábrán mutatjuk be. Jelölése pl.: M 16, ahol az M a métermenet jele, a 16 a menet névleges átmérőjének mérőszáma. A normál métermenetek méreteit a szabvány 1-68 mm-ig tartalmazza.



180. ábra

Normál métermenet orsó és anyamenet szelvénye

A szelvény kialakításánál az orsómenet magátmérője legömbölyítéssel készül. A menetcsucsknál az orsó és az anya között e hézag van, melynek mértékét a szabvány előírja. Profilszöge  $60^\circ$ , emelkedése mm-ben van megadva.

A normál métermenet jellemző méreteinek összefüggéseit a XXV. táblázat szemlélteti. A táblázatban meghatározott összefüggéseket megfigyelve azt tapasztaljuk, hogy a korábbi megállapításainknak megfelelően az átmérő és emelkedés, valamint az elméleti szelvénymagasság között szoros összefüggés van. Az összefüggések alapján történő menetszámítások ismerete a szakszerű menetkészítés egyik nélkülözhetetlen feltétele. Az összefüggések részletes matematikai levezetésétől éppen a gyakorlati jelleg kihangsúlyozása miatt tekintünk el.

Az előbbi összefüggések alapján számítsuk ki, az M 60-as menet méreteit. A menet emelkedése 5,5 mm.

## Normál métermenet jellemző méreteinek számítása

Megnevezés	Meghatározás összefüggései
Elméleti szelvénymagasság, ill. menetmélység	$t = 0,86603 \cdot h$
Tényleges szelvénymagasság, ill. menetmélység az orsón	$t_1 = 0,75 \cdot t$
	$t_1 = 0,6495 \cdot h$
Tényleges menetmélység az anyán	$t_2 = 0,596 \cdot h$
Az orsó belső vagy magátmérője	$d_1 = d - \frac{3}{2} \cdot t$
	$d_1 = d - 2 t_1$
	$d = 1,299 \cdot h$
Középmérő orsón és anyán	$d_2 = D_2 = d - t_1$
Az anya magátmérője	$D_1 = d - 2 t_2$
	$D_1 = d - 1,191 \cdot h$
Menetemelkedési szög	$\alpha_2 = \frac{h}{d_2 \cdot \pi}$

Elnéleti szelvénymagasság (t)

$$t = 0,86603 \cdot h = 0,8663 \cdot 5,5 = 4,76316 \text{ mm}$$

Legömbölyítés (r)

$$r = 0,10825 \cdot h = 0,10825 \cdot 5,5 = 0,59537 \text{ mm}$$

Tényleges szelvénymagasság: (t<sub>1</sub>)

$$t_1 = 0,75 \cdot t = 0,75 \cdot 4,76316 = 3,572 \text{ mm}$$

$$t_1 = 0,6495 \cdot h \approx 0,6495 \cdot 5,5 = 3,572 \text{ mm}$$

Tényleges szelvénymagasság ( $t_2$ ) anyán

$$t_2 = 0,596 \cdot h = 0,596 \cdot 5,5 = 3,278 \text{ mm}$$

Orsó átmérője ( $d_1$ )

$$d_1 = d - 1,299 \cdot h = 60 - 7,1445 = 52,855 \text{ mm}$$

$$d_1 = d - 2 t_1 = 60 - 2 \cdot 3,572 = 52,855 \text{ mm}$$

Anyá magátmérője ( $D_1$ )

$$D_1 = d - 1,191 \cdot h = 60 - 6,55 = 53,45 \text{ mm}$$

$$D_1 = d - 2 \cdot t_2 = 60 - 2 \cdot 3,278 = 53,44 \text{ mm}$$

Középatmérő ( $d_2$   $D_2$ )

$$d_2 = D_2 = d - t_1 = 60 - 3,572 = 56,428 \text{ mm}$$

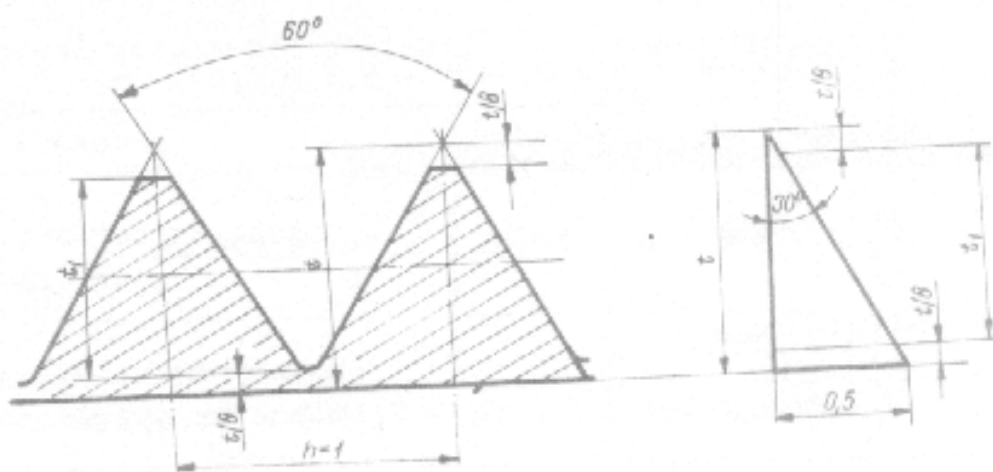
Menetemelkedési szög ( $\gamma_2$ )

$$\gamma_2 = \frac{h}{d_2 \cdot \pi} = \frac{5,5}{56,428 \cdot 3,141} = 0,03103$$

$$\text{tg } \gamma_2 = 1^{\circ}45'$$

Egy menetes orsó és anya méreteinek meghatározásához különböző kulcsszámokat használunk. A kulcsszámok létrejöttének megértéséhez vizsgáljuk meg, hogy a névleges és tényleges menetmélység számításához milyen geometriai és matematikai összefüggések alapján jutunk el.

A 181. ábrán bemutatott metrikus menetszelvény ábrázolásánál a matematikai levezetésben szereplő tényezőket erős nagyítással szemléltetjük. Az egyszerűség kedvéért az emelkedést egy mm-re vesszük.



181. ábra

Métermenet elméleti és tényleges menetmélysége

Matematikai levezetésünk első szakaszában az elméleti menetmélységet tangens szögfüggvény segítségével határozzuk meg. A kúpsztergálásnál tanult ismereteket felhasználva:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot b = a$$

$$b = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha}$$

A menetszelvény ábrázolásánál használt jelöléseket behelyettesítve:

$$t = \frac{0,5}{\operatorname{tg} 30^\circ} = \frac{0,5}{0,5773} = 0,8661$$

Az elméleti, vagy névleges menetmélység meghatározása után a tényleges menetszelvény ábrázolásánál szereplő csonkítások nagyságát számítjuk ki:

$$\frac{t}{8} = \frac{0,8661}{8} = 0,1082$$

$$\frac{t}{8} + \frac{t}{8} = 0,2164$$

Normál nétarmeretek MSZ 204 fontosabb méretei

h	$\alpha_2$	$d_1$ alsó	$d_2$ alsó	t	t	$t_1$	r	D alsó	$D_2$ felső	$D_1$ felső	d
0,25	5°30'	0,935	0,788	0,676	0,216	0,162	0,027	1	0,888	0,809	1
0,25	5°	1,035	0,888	0,776	0,216	0,162	0,027	1,1	0,938	0,909	1
0,25	4°25'	1,135	0,988	0,876	0,216	0,162	0,027	1,2	1,088	1,009	1
0,3	4°35'	1,320	1,15	1,01	0,26	0,195	0,032	1,4	1,26	1,165	1
0,35	4°40'	1,510	1,314	1,146	0,303	0,227	0,032	1,6	1,432	1,311	1
0,35	4°05'	1,710	1,514	1,346	0,303	0,227	0,037	1,8	1,632	1,521	1
0,4	4°15'	1,9	1,676	1,48	0,346	0,280	0,043	2,0	1,804	1,677	2
0,45	4°20'	2,09	1,841	1,616	0,389	0,292	0,048	2,2	1,975	1,833	2
0,45	3°45'	2,39	2,139	1,916	0,389	0,292	0,048	2,5	2,273	2,133	2
0,5	3°25'	2,88	2,604	2,35	0,433	0,325	0,054	3,0	2,746	2,599	3
0,6	3°30'	3,37	3,032	2,72	0,519	0,390	0,065	3,5	3,188	3,01	3
0,7	3°35'	3,86	3,462	3,091	0,606	0,454	0,075	4,0	3,626	3,422	4
0,75	3°25'	4,35	3,923	3,526	0,649	0,487	0,081	4,5	4,103	3,878	4
0,8	3°15'	4,84	4,39	3,961	0,692	0,519	0,086	5	4,57	4,334	5
1	3°25'	5,82	5,249	4,701	0,866	0,649	0,108	6	5,451	5,117	6
1	2°50'	6,82	6,249	5,701	0,866	0,649	0,108	7	6,451	6,117	7
1,25	3°10'	7,8	7,076	6,377	1,082	0,811	0,135	8	7,3	6,851	8
1,25	2°45'	8,8	8,076	7,377	1,082	0,811	0,135	9	8,3	7,857	9
1,5	3°05'	9,76	8,903	8,051	1,299	0,974	0,162	10	9,149	8,626	10
1,5	2°40'	10,76	9,903	9,051	1,299	0,974	0,162	11	10,149	9,626	11
1,75	2°55'	11,74	10,73	9,727	1,515	1,136	0,189	12	10,999	10,386	12
2	2°50'	13,71	12,559	11,402	1,732	1,299	0,216	14	12,84	12,135	14
2	2°30'	15,71	14,559	13,402	1,732	1,299	0,216	16	14,843	14,135	16
2,5	2°45'	17,67	16,217	14,753	2,165	1,623	0,27	18	16,535	15,614	18
7,5	2°30'	19,67	18,217	16,753	2,165	1,623	0,27	20	18,535	17,615	20
2,5	2°20'	21,67	20,217	18,753	2,165	1,643	0,27	22	20,535	19,614	22
3	2°30'	23,63	21,877	20,103	2,598	1,948	0,324	24	22,225	21,132	24
3	2°15'	26,63	24,877	23,103	2,598	1,948	0,324	27	25,225	24,132	27
3,5	2°20'	29,6	27,539	25,454	3,031	2,273	0,378	30	27,915	26,637	30
3,5	2°05'	32,6	30,539	28,454	3,031	2,273	0,378	33	30,915	29,631	33
4	2°15'	35,58	33,201	30,804	3,464	2,598	0,433	36	33,603	32,15	36
4	2°	38,58	36,201	33,804	3,464	2,598	0,433	39	36,603	35,15	39
4,5	2°05'	41,55	38,864	36,155	3,987	2,922	0,487	42	39,29	37,679	42
4,5	2°	44,55	41,864	39,155	3,987	2,922	0,487	45	42,29	40,679	45
5	2°05'	47,55	44,527	41,505	4,33	3,247	0,541	48	44,977	43,187	48
5	1°55'	51,5	48,527	45,505	4,33	3,247	0,541	52	48,977	47,187	52
5,5	1°55'	55,45	52,192	48,855	4,763	3,572	0,595	56	52,664	50,606	56
5,5	1°45'	59,45	56,192	52,855	4,763	3,572	0,595	60	56,664	54,696	60
6	1°45'	63,4	59,857	56,206	5,96	3,897	0,649	64	60,349	52,205	64
6	1°40'	67,4	63,857	60,206	5,96	3,897	0,649	68	64,349	62,205	68

## Finom métermenet MSZ 203 méretei

d	h	d alsó	d <sub>2</sub> alsó	d <sub>1</sub>	t	t <sub>1</sub>	e	D <sub>1</sub> alsó	D <sub>1</sub> felső
10	0,1	9,88	9,585	9,35	0,433	0,325	0,054	9,458	9,598
	0,75	9,85	9,413	9,026	0,649	0,487	0,081	9,18	9,37
	1	9,82	9,248	8,702	0,866	0,649	0,108	8,91	9,11
	1,25	9,8	9,068	8,378	1,082	0,811	0,135	8,64	8,85
11	0,5	10,88	10,585	10,35	0,433	0,325	0,054	10,45	10,59
	0,75	10,85	10,413	10,026	0,649	0,487	0,081	10,18	10,37
	1	10,82	10,24	9,702	0,866	0,649	0,108	9,9	10,11
12	0,5	11,88	11,58	11,35	0,433	0,325	0,054	11,45	11,59
	0,75	11,85	11,40	11,026	0,649	0,487	0,081	11,18	11,37
	1	11,82	11,23	10,70	0,866	0,649	0,108	10,91	11,11
	1,25	11,8	11,068	10,378	1,082	0,811	0,135	10,64	10,85
	1,1	11,76	10,886	10,052	1,299	0,974	0,162	10,37	10,62
14	0,5	13,88	13,575	13,35	0,433	0,325	0,054	13,45	13,59
	0,75	13,85	13,403	13,026	0,649	0,487	0,081	13,18	13,37
	1	13,82	13,23	12,70	0,866	0,649	0,108	12,91	13,11
	1,25	13,8	13,068	12,37	1,082	0,811	0,135	12,64	12,85
	1,5	13,76	12,88	12,05	1,299	0,974	0,162	12,37	12,62
15	1	14,82	14,23	13,7	0,866	0,649	0,108	13,91	14,11
	1,5	14,76	13,88	13,05	1,299	0,974	0,162	13,37	13,62
16	0,5	15,88	15,57	15,35	0,433	0,325	0,054	15,45	15,59
	0,75	15,85	15,4	15,02	0,649	0,487	0,085	15,18	15,37
	1	15,82	15,23	14,7	0,866	0,649	0,108	14,91	15,11
	1,5	15,76	14,88	14,05	1,299	0,974	0,162	14,37	14,85
17	1,0	16,82	16,23	15,7	0,866	0,649	0,108	15,91	16,11
	1,5	16,76	15,88	15,05	1,299	0,974	0,162	15,37	15,85
18	0,5	17,88	17,57	17,35	0,433	0,325	0,054	17,45	17,55
	0,75	17,85	17,40	17,02	0,649	0,487	0,081	17,18	17,37
	1,0	17,82	17,23	16,7	0,866	0,649	0,108	16,91	17,11
	1,5	17,67	16,88	16,05	1,299	0,974	0,162	16,37	16,85
	2	17,71	16,54	15,40	1,732	1,299	0,216	15,83	16,13
20	0,5	19,88	19,57	19,35	0,433	0,325	0,054	19,45	19,59
	0,75	19,85	19,4	19,02	0,649	0,487	0,081	19,18	19,37
	1	19,82	19,23	18,7	0,866	0,649	0,108	18,91	19,11
	1,5	19,76	18,88	18,05	1,299	0,974	0,162	18,37	18,85
	2	19,71	18,54	17,40	1,732	1,299	0,216	17,83	18,13

$$t - \left( 2 \cdot \frac{t}{8} \right) = 0,6495$$

tehát

$$\begin{aligned} t_1 &= t - \left( 2 \cdot \frac{t}{8} \right) \cdot h = 0,8661 - (2 \cdot 0,1082) \cdot 1 = \\ &= 0,6495 \cdot 1 = 0,6495 \end{aligned}$$

A csavarmenetek gyártási pontosságánál a szabvány három tűrési minőséget határoz meg: f = finom, k = közepes, d = durva.

A menetelemek gyakorlati meghatározásának könnyítésére menettáblázatokat rendszeresítettek, melyekről a megmunkáláshoz szükséges méretek egyszerűen leolvashatók. A XXVI. táblázatban a normál métermenetek legfontosabb méreteit szemléltetjük. A táblázat helyes használatához a menetelemek szabványos jelöléseinek ismerete és pontos leolvasása szükséges. Különösen ügyeljünk az adott átmérőkhöz tartozó szabványos emelkedésekre, valamint a menetmélységekre és magméretre.

#### Finom métermenet (MSZ 203-60)

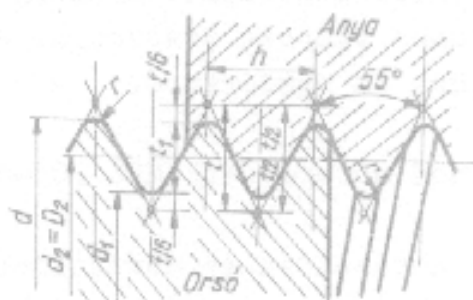
A menetszelvény ábrázolása és méreteinek számítása a normál méter menetével azonos, emelkedése azonban kisebb. Szabványos jelölése: M 100 x 2. A finom métermenet jelölésénél a mm-ben meghatározott átmérő után a menet emelkedését minden esetben kiírjuk. A szabványban meghatározott fontosabb méreteket a XXVII. táblázaton szemléltetjük. A menettáblázat adatainál az átmérő-tartományokhoz rendszeresített emelkedések változásait figyeljük meg.

## Normál Whitworth-menet (MSZ 201-60)

A menet gyakorlati használata az új gyártmányoknál 1952 óta megszűnt. Új berendezéseknél csak métermenet alkalmazható. A korábban tervezett és jelenleg is üzemeltetett berendezések javításánál a menet méreteinek meghatározása továbbra is szükséges.

A Whitworth-menet szelvényének ábrázolását a 182. ábrán mutatjuk be. Szabványos jelölése:  $6''$ . A menet névleges átmérője hüvelykben van megadva, melyhez az  $1''$ -ra eső menetszám rögzített. Pl.  $D = 6''$ ,  $Z = 2 \frac{1}{2}$ . Profilszöge  $55^\circ$ .

A normál Whitworth-menet fontosabb méreteinek meghatározásához szükséges összefüggéseket a XXVIII. táblázatban szemléltetjük. A menet méreteinek meghatározásánál első feladatunk az emelkedés mm-ben való átszámítása, mivel a



182. ábra

Whitworth menet orsó és anyamenet szelvénye

további méretmeghatározás az átszámított emelkedésre épített. Az emelkedés mm-ben számított értéke a coll és menetszám hányadosa.

A normál Whitworth-menet elemeinek meghatározásához alkalmazható adatokat a XXIX. táblázatban mutatjuk be.

A táblázat első három rovatában a névleges átmérő hüvelyk- és milliméter értékeit, valamint az ehhez tartozó menetszámot találjuk. Az egy coll-ra eső menetszám mm-ben számított emelkedését a 4. rovat tartalmazza. A táblázat töb-

Normál Whitworth menetek (MSZ 201) méretei

d		Menetszám 1"-ra z	h	d	d <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
hüvelyk	mm						
1/8"	3,175	40	0,635	3,165	2,362	2,32	0,406
1/4"	6,35	20	1,27	6,33	4,72	4,74	0,813
1/2"	12,7	12	2,117	12,675	9,98	10,01	1,35
5/8"	15,875	11	2,309	15,845	12,9	12,94	1,47
3/4"	19,05	10	2,54	19,01	15,79	15,8	1,62
7/8"	22,225	9	2,822	22,189	18,61	18,64	1,8
1"	25,4	8	3,175	25,36	21,33	21,3	2,03
1 1/4"	31,751	7	3,629	31,704	27,1	27,1	2,3
1 1/2"	38,1	6	4,23	38,048	32,6	32,7	2,7
1 3/4"	44,51	5	5,08	44,38	37,7	38,-	3,2
2"	50,801	4 1/2	5,64	50,73	43,5	43,6	3,6
3"	76,20	3 1/2	7,25	76,11	66,9	66,9	4,6
4"	101,6	3	8,46	101,5	90,75	90,8	5,4
5"	127,001	2 3/4	9,36	126,8	115,1	115,2	5,9

## Normál Whitworth-menet jellemző méreteinek számítása

Megnevezés	Meghatározás összefüggése
Emelkedés	$h = \frac{25,40095}{z}$
Elméleti menetmélység	$t = 0,96049 \cdot h$
Tényleges menetmélység	$t_1 = 0,64033 \cdot h$
Legömblyítés	$r = 0,13733 \cdot h$
Magátmérő anyánál	$D_1 = d_1 + e$
Magátmérő orsónál	$d_1 = D - 1,28065 \cdot h$
Középméretű orsónál és anyánál	$d_2 = D_2 = D - t$

bi rovatát a metrikus menettáblázat használatánál tanultak szerint értelmezzük.

A menettáblázat gyakorlati alkalmazásánál a menetszám és az ennek megfelelő emelkedés összefüggéseire gondosan ügyeljünk.

## Whitworth finommenet

A normál Whitworth menethez hasonlóan 1952-től megszűnt. Az alapszelvény méretei a normál Whitworth-meneteivel megegyező, emelkedése viszont kisebb. Szabványos jelölése:

.W 1" x 1/10"

melynél az emelkedés is hüvelyekben van meghatározva.

A gyakorlatban előforduló javításokra való tekintettel a XXX. táblázatban a fontosabb menetelemek adatait szemléltetjük.

XXX. táblázat

Whitworth finommenet méretei

d		Menet- szám 1"	h		d <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
hüvelyk	mm		hüvelyk	mm			
3/16"	4,76	32	1/32"	0,794	3,76	3,74	0,5
1/4"	6,35	26	1/26"	0,977	5,1	5,1	0,62
3/8"	9,52	20	1/20"	1,27	7,89	7,89	0,81
1/2"	12,7	16	1/16"	1,58	10,66	10,66	1,01
5/8"	15,87	14	1/14"	1,81	13,55	13,55	1,16
3/4"	19,05	12	1/12"	2,11	16,33	16,33	1,35
7/8"	22,22	11	1/11"	2,3	19,26	19,26	1,47
1"	25,4	10	1/10"	2,54	22,14	22,14	1,6
1 1/4"	31,75	9	1/9"	2,82	28,13	28,13	1,8
1 1/2"	38,1	8	1/8"	3,17	34,03	34,05	2,01
2"	50,8	7	1/7"	3,6	46,1	46,1	2,3
2 1/2"	63,5	6	1/6"	4,23	58,08	58,08	2,7
3"	76,2	5	1/5"	5,08	69,6	69,6	3,2
3 1/2"	88,9	4 1/2	2/9"	5,6	81,6	81,6	3,61

A Whitworth-finommenet táblázatban jól figyeljük meg a hüvelyben kifejezett névleges átmérőhöz tartozó hüvelykemelkedés értékeit.

## Kerékpármenetek

A kerékpárgyártás terjedelmén keresztül e menetek szerepe szintén jelentős. A menet profilszöge  $60^{\circ}$ . A névleges menetátmérő hüvelykben és milliméterben, emelkedése az egy hüvelykre eső menetszámmal van meghatározva.

A hazai kerékpárgyártás az eredeti szabvány alapján házi szabvány szerint alkalmazza e meneteket.

A kerékpármenetek eredeti szabványban meghatározott méreteit a XXXI. táblázatban szemléltetjük.

XXXI. táblázat

Kerékpármenet méretei

d		z	h	d <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
hüvelyk	mm					
1/8"	3,17	40	0,63	2,49	2,49	0,33
3/16"	4,76	32	0,79	3,91	3,91	0,42
1/4"	6,3	26	0,97	5,3	5,3	0,5
5/16"	7,9	26	0,97	6,89	6,89	0,52
3/8"	9,5	26	0,97	8,4	8,4	0,52
1/2"	12,7	26	0,97	11,6	11,6	0,52
5/8"	15,8	26	0,97	14,8	14,8	0,52
3/4"	19,05	26	0,97	18,	18,	0,52

## Órásmenet

Az órásmenetek méreteit svájci szabvány határozza meg. A menet profilszöge  $50^{\circ}$ , a menetátmérő és emelkedés mm-ben van meghatározva. A menet méreteit a XXXII. táblázatban mutatjuk be.

## Órásmenetek méretei

d	h	$d_1$	$D_1$	$t_1$
0,3	0,075	0,194	0,202	0,053
0,35	0,075	0,244	0,252	0,053
0,4	0,10	0,26	0,25	0,07
0,45	0,10	0,31	0,32	0,07
0,5	0,125	0,324	0,356	0,088
0,55	0,125	0,374	0,386	0,088
0,6	0,15	0,39	0,4	0,10
0,7	0,175	0,454	0,472	0,123
0,8	0,2	0,52	0,54	0,14
0,9	0,22	0,58	0,60	0,15

## Optikai menetek

A finommechanikai műszerek és optikai berendezések meneteinek méreteit a XXXIII. táblázat szemlélteti.

E menetek jellemzője, hogy az emelkedés és átmérő függvényében változik a menetmélység és magméret. A menet méreteinek változását a XXXIII. táblázatban kísérvük figyelemmel.

## Optikai menetek méretei

d	h	$t_1$	$d_2$	$d_1$
4-8	0,25	0,162	$d-0,162$	$d-0,324$
4-12	0,35	0,227	$d-0,227$	$d-0,454$
3,5-60	0,5	0,325	$d-0,325$	$d-0,650$
6,5-110	0,75	0,487	$d-0,487$	$d-0,974$
8,5-150	1	0,650	$d-0,650$	$d-1,3$
12,5-195	1,5	0,974	$d-0,974$	$d-1,948$
202-395	2	1,299	$d-1,299$	$d-2,598$

## Zsinórmenet (MSZ 208)

A zsinórmenet jellegzetessége, hogy legömbölyített profilján keresztül igen nagy lökészerű igénybevételre alkalmas. További előnye, hogy könnyen oldható kötést biztosít, a menetek nehezen sérülnek és nem piszkolódnak. E meneteket elsősorban vasuti járművek csatlakozásainál, tűzoltószerelvényeknél és egyéb műanyag-alkatrészeknél használják.

A zsinórmenet szelvényét és jelölését a 183. ábrán mutatjuk be. Szabványos jelölése: Zs 150 x 1/4".

A menet külső átmérője mm-ben, emelkedése hüvelykben van megadva. Profilszöge  $60^\circ$ , az alapszelvény az emelkedés függvényében erősen tompítva és legömbölyítve.

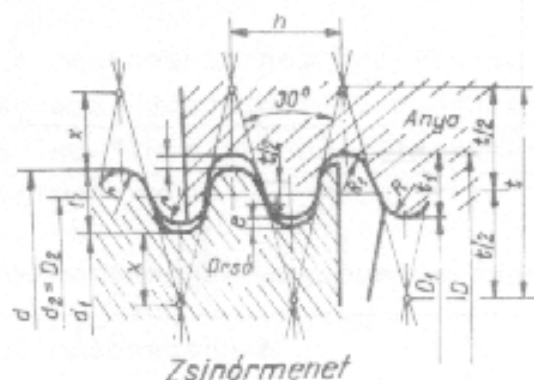
A mm-ben megállapított d csavarment  $\emptyset$ , az egy collra eső menetszám szabványosítva van.

A zsinórmenet méreteinek meghatározását a XXXIV. táblázat szemlélteti. A táblázatban feltüntetett adatok jellegzetessége, hogy meghatározásuknál először az 1"-ra eső menetszámot

XXXIV. táblázat

Zsinórmenet méreteinek meghatározása

Megnevezés	Meghatározás összefüggései
Emelkedés	$h = \frac{25,40095}{z}$
Tényleges menetmélység	$t_1 = 0,5 \cdot h = \frac{12,70047}{z}$
Névleges menetmélység	$t = 1,8663 \cdot h = \frac{47,39893}{z}$
Hordfelület szélesség	$t_2 = 0,0835 \cdot h = \frac{2,12098}{z}$
Hézag	$e = 0,05 \cdot h = \frac{1,27004}{z}$
Csonkítás mértéke	$x = 0,68301 \cdot h = \frac{17,3491}{z}$
Legömbölyítés az orsón	$r = 0,23851 \cdot h = \frac{6,05838}{z}$
Legömbölyítés az anya magátmérőjén	$R = 0,25597 \cdot h = \frac{6,56188}{z}$
Legömbölyítés az anya külső átmérőjén	$R_1 = 0,22105 \cdot h = \frac{5,61487}{z}$
Anya külső átmérője	$D = d + 2e$
Anya magátmérője	$D_1 = D - 2 t_1$
Orsó magátmérője	$d_1 = d - 2 t_1$
Középméret	$d_2 = d - t_1$



Zsinórmenet

183. ábra

Zsinórmenet orsó- és anyómenet szelvénye

számítják át mm-re. A menet elemeinél a csonkítások és legömbölyítések pontos meghatározása a szakszerű menetekészítés nélkülözhetetlen feltétele. A zsinórmenet méreteit a XXXV. táblázatban mutatjuk be. A táblázatban azokat a méreteket szemléltetjük, melyeknél az 1"-ra eső menetszámok változnak, a hozzájuk tartozó menetelemekkel együtt.

XXXV. táblázat

Zsinórmenetek (MSZ 208) méretei

d	z	h	t	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r	R	R <sub>1</sub>	e
8-24	10	2,54	4,739	1,27	0,212	0,606	0,65	0,561	0,127
26-68	8	3,175	5,924	1,588	0,265	0,757	0,813	0,702	0,159
70-145	6	4,233	7,898	2,117	0,353	1,01	1,084	0,936	0,423
150-200	4	6,35	11,849	3,175	0,53	1,515	1,625	1,404	0,635

#### Tömítő menetek

A kötőcsavarok illeszkedésétől abban különböznek, hogy a megfelelő tömítés érdekében a teljes menetszelvény illeszkedik. Elsősorban a különböző csőkötéseknél alkalmazzák.

## Csőmenet (Whitworth MSZ 202)

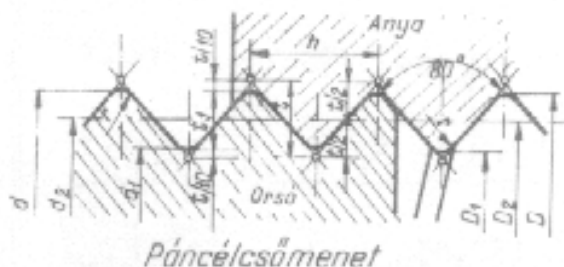
Az MSZ 202 szabványban meghatározott alapszelvény a normál Whitworth menetével azonos, csupán az egy collra eső menetek száma több.

A menet szabványos jelölése: C 1" MSZ 202. A csőmenet jelölésénél az 1" a névleges átmérőt, azaz a cső névleges belső átmérőjét, a C pedig a csőmenet jelét fejezi ki. A D menetátmérő a cső furatátmérőjének a falvastagság kétszeresével megnövelt külső mérete. Erre a méretre vágjuk a menetet.

A csőmenet méreteinek összefüggéseit a XXXVI. táblázat mutatja be. A táblázat segítségével a névleges- és menetátmérő, az átmérőkhöz szabványosított menetszám és annak átszámított értéke egyszerűen és gyorsan határozható meg.

## Páncélssőmenet (MSZ 9558)

A villamos szereléseknél általánosan használt tömitőmenet. A páncélszővek kötéseinél alkalmazott menetszelvényt a 184. ábrán szemléltetjük.



184. ábra

Páncélszőmenet orsó- és anyamenet szelvénye

A menet jellemzője a 80°-os profilszög. Szabványos jelölése: Pm 16 MSZ 9858. A menet jelölésében a mm-ben megadott menetjel a páncélsző belső névleges átmérőjét jelenti, melyhez az egy hüvelykre eső menetszám van szabványosítva.

## Whitworth csőmenetek méretei

Névleges át- mérő	Ménetátmérő	z	h
hüvelyk	D		
C 1/8"	9,728	28	0,907
C 1/4"	13,157	19	1,337
C 1/2"	20,955	14	1,814
C 5/8"	22,911	14	1,814
C 3/4"	26,441	14	1,814
C 7/8"	30,201	14	1,814
C 1"	33,249	11	2,309
C 2"	59,614	11	2,309
C 3"	87,884	11	2,309
C 4"	113,03	11	2,309
C 5"	138,43	11	2,309
C 10"	265,43	10	2,54

A gyakorlatban használatos páncélosmenetek méreteit a XXXVII. táblázat szemlélteti.

Páncélosömenetek (MSZ 9858)  
méretei

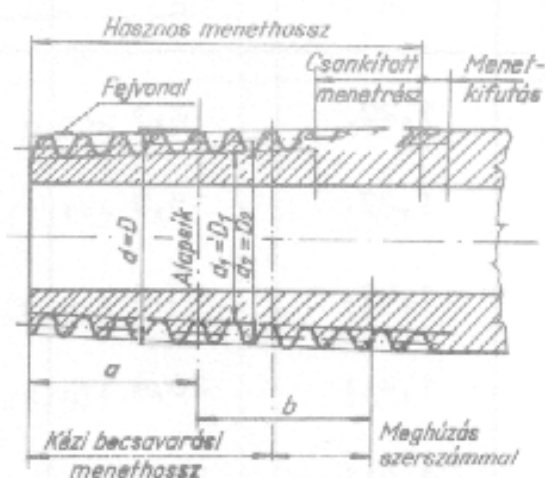
Jele	z	h	d	$t_1$	$D_1$
Pm 7	20	1,27	12,5	0,61	11,3
Pm 9	20	1,27	15,2	0,61	13,86
Pm 11	20	1,27	18,6	0,61	17,26
Pm 13,5	18	1,411	20,4	0,67	19,06
Pm 16	18	1,411	22,5	0,67	21,16
Pm 21	18	1,411	28,3	0,67	26,78
Pm 29	18	1,411	37	0,67	33,48
Pm 36	16	1,588	47	0,76	45,48
Pm 42	16	1,588	54	0,76	52,48
Pm 48	16	1,588	59,3	0,76	57,78

## Kupos csőmenet (MSZ 7815-60 W-szelvény)

A kupos csőmenet jellemzője, hogy fémes tömitést biztosít. A fémes tömités nemcsak kupos, hanem hengeres anyával is létrehozható. Ez utóbbi megoldást a víz-, gáz-, gőzvezetékek csökkentéseinek általában használgják.

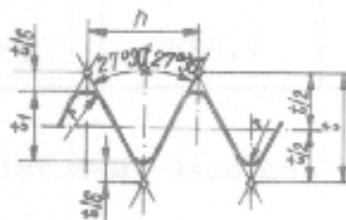
A kupos anyamenetet olyan helyeken alkalmazzák, ahol igen nagy nyomás, magas hőfok, nagy keresztirányú és szilárdsági igénybevétel jelentkezik.

A kupos menet szerkezeti szakaszait a 185. ábrán mutatjuk be. A menetnél jól megfigyelhető, hogy a hasznos menethosszon belül kézi becsavarási és meghúzási szakaszt különböztetünk meg.



185. ábra  
Kupos menet szerkezeti szakaszai

A menet szelvényének ábrázolásánál a menetprofil szögfelezője vagy a kup alkotójára vagy a kup tengelyére merőleges. A 186. ábrán bemutatott elméleti menetszelvélynél a profil-felező a kup alkotójára merőleges.

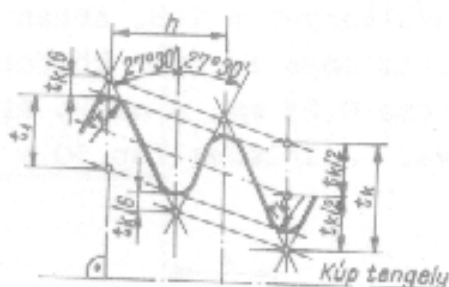


186. ábra  
Kupos csőmenet elméleti menetszelvénye a kuptengelyre merőleges felezővel

A 187. ábrán szemléltetett menetszelvélynél a profil-felező a kup tengelyére merőleges.

A menet szabványos jelölése: K C 1". A névleges átmérő hüvelykben, a menetátmérő mm-ben, a hozzá tartozó menetemelkedés az 1"-ra eső menetszámban van meghatározva.

A gyakorlatban használt fontosabb kupos csömenetek méreteit a XXXVIII. táblázatban szemléltetjük. A menet méreteinek összefüggéseinél az orsó és anya átmérői megegyezők.



187. ábra

Kupos csömenet elméleti menetszelvénye a kúptengelyre merőleges felezővel

XXXVIII. táblázat

Kupos csömenetek (MSZ 7815) méretei

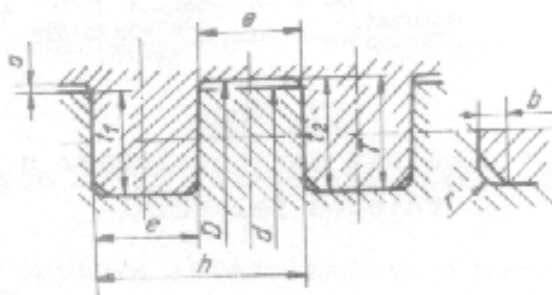
Névleges átmérő hüvelykben	z	h	t	t <sub>1</sub>	r	d=0	d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	d <sub>1</sub> =D <sub>1</sub>
KC 1/8"	28	0,907	0,871	0,581	0,125	9,728	9,147	8,566
KC 1/4"	19	0,907	0,871	0,581	0,125	13,175	12,301	11,445
KC 3/8"	19	1,337	1,283	0,856	0,184	16,672	15,806	14,95
KC 1/2"	14	1,337	1,283	0,856	0,184	20,955	19,794	18,631
KC 1"	11	1,814	1,741	1,162	0,249	33,249	31,770	30,291
KC 3"	11	2,309	2,217	1,479	0,317	87,884	86,406	84,926

## Mozgató menetek

A mozgató menetek jellemzője, hogy mozgások létesítésére és igen nagy terhelések felvételére szolgálnak. A menetek szelvénye lapos, trapéz és fűrész alakú.

### Laposmenet

A laposmenet szelvényét a 188. ábrán mutatjuk be. A menet szelvénye négyszög. Az anya és orsó közötti hézag  $a = 0,25$  mm, az orsó éllekerekítése  $0,25$  mm. A menet átmérője és emelkedése mm-ben van megadva. Jelölése; Lap 30 x 6. A laposmenet nem szabványosított.



188. ábra  
Laposmenet szelvénye

A menet elemeinek meghatározását a XXXIX. táblázatban szemléltetjük. A menet méreteit az emelkedésből határozzuk meg. Az anya menetmélységének meghatározásánál a hézag figyelembevételére ügyeljünk.

### Trapézmenet

Forgómozgások átalakítására és egyenes vonalú mozgások létesítésére általában trapézmenetet használunk. A menet szelvénye igen kis surlódást biztosít. Szerszámgépek vezér- és mozgató orsóinál alkalmazzuk.

A trapézmenet szelvényét a 189. ábrán mutatjuk be. A menet méreteit az MSZ 207 sz. szabvány tartalmazza. Szabványos jelölés.

## Laposmenet méreteinek meghatározása

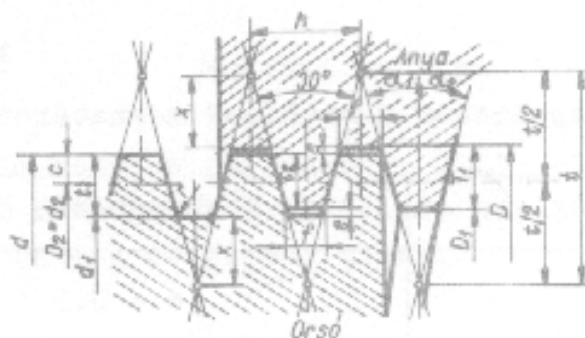
Megnevezés	Meghatározás összefüggései
Késszélesség	$e = 0,5 \cdot h$
Orsó menetmélysége	$t_1 = 0,5 \cdot h$
Anyá menetmélysége	$T = 0,5 \cdot h + a$
Felfekvés	$t_2 = 0,5 \cdot h - b$
Anyá külső átmérője	$D = d + 2a$
Orsó magátmérője	$d_1 = d - 2 t_1$
Anyá magátmérője	$D_1 = d - 2 t_1$
Leélézés	$b = 0,5 \times 45$
Hézag	$a = 0,25 \text{ mm}$

lése: Tr 10 x 10 MSZ 207. Amennyiben a menet több bekezdésű, akkor a bekezdések számát a következőképpen tüntetjük fel: 3 bek. Tr 40 x 10. A menetszelvény méretezésénél a külső átmérő és emelkedés mm-ben van megadva. Meghatározott külső átmérőhöz a mm-ben megadott emelkedés tetszőlegesen választható. Profil-szöge  $30^\circ$ .

A menet elemeit meghatározó összefüggéseket a XL. táblázatban figyeljük meg. A kötőmenetek elemeinek meghatározásához hasonlóan a részletes matematikai levezetéstől eltekintünk.

Az  $e$  - és  $e_1$  jelölések megadott értékek, melyek az emelkedés függvényében változnak:  $e$  értéke 2 - 12 mm emelkedésig 0,25 mm, 14-48 mm emelkedésig 0,5 mm. Az  $e_1$  értéke 2-4 mm emelkedésig 0,5 mm, 5-12 mm emelkedésig 0,75 mm, 14-48 mm emelkedésig 1,5 mm. A számítás pontossága érdekében az emelkedések szerinti hézag változást következetesen vegyük figyelembe.

A trapézmenet gyakorlati jelentőségére való tekintettel a menet elemeinek számítását egy konkrét példa esetében a XL. táblázat felhasználásával végezzük el.



189. ábra  
Trapézmenet orsó- és anyamenet szelvénye

XL. táblázat

Megnevezés	Meghatározás összefüggései:
Szelvénymagasság	$t = 1,866 \cdot h$
Hordfelület-szélesség	$t_2 = 0,5 \cdot h + (e - e_1)$
Menetmélység az anyán	$T_1 = 0,5 \cdot h + (2e - e_1)$
Csonkítás mértéke	$= 0,683 \cdot h - e$
Külső átmérő anyánál	$D = d - 2e$
Magátmérő anyánál	$D_1 = D - 2 T_1$
Magátmérő orsónál	$d_1 = d - 2 t_1$
Középátmérő	$d_2 = d - 2 c = d - 0,5 \cdot h$
Fejszélesség elméleti hézagméret	$f = \operatorname{tg} \alpha_1 \cdot (1,366 \cdot h - 2e)$
Fejmagasság	$c = 0,25 \cdot h$
Menetmélység az orsón	$t_1 = 0,5 \cdot h + e$

Példa:  $d = 40 \text{ mm}$   
 $e = 0,25 \text{ mm}$   
 $e_1 = 0,75 \text{ mm}$   
 $h = 10 \text{ mm}$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $\alpha_1 = 15^\circ$

Megoldás:

Szelvénymagasság

$$t = 1,866 \times h = 1,866 \times 10 = \underline{18,66 \text{ mm}}$$

Menetmélység az anyán

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,5 \times h + (2 e - e_1) = \\ &= 0,5 \times 10 + (0,5 - 0,75) = \underline{4,75} \end{aligned}$$

Hordfelület szélesség

$$\begin{aligned} t_2 &= 0,5 \cdot h + (e - e_1) = \\ &= 0,5 \cdot 10 + (0,25 - 0,75) = \underline{4,5 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Fejmagasság

$$c = 0,25 \cdot h = 0,25 \cdot 10 = \underline{2,5 \text{ mm}}$$

Fej szélesség

$$\begin{aligned} f &= \operatorname{tg} \alpha_1 (1,366 \cdot h - 2 e) = \\ &= 0,2795 (1366 \cdot 10 - 0,5) = \underline{3,526 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Menetmélység az orsón

$$t_1 = 0,5 \cdot h + e = 0,5 \cdot 10 + 0,25 = \underline{5,25 \text{ mm}}$$

Külső átmérő anyánál

$$D = d + 2 e = 40 + 0,5 = \underline{40,5 \text{ mm}}$$

Magátmérő anyánál

$$D_1 = D - 2 T_1 = 40,5 - 9,5 = \underline{31 \text{ mm}}$$

Magátmérő orsónál

$$d_1 = d - 2 t_1 = 40 - 10,5 = \underline{29,5 \text{ mm}}$$

### Középátmérő

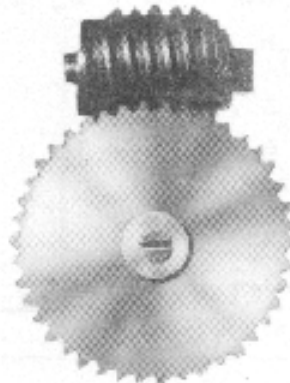
$$d_2 = d - 2c = 40 - 2 \times 2,5 = \underline{35 \text{ mm}}$$

### Csonkítás mértéke

$$x = 0,683 \cdot h - e = 0,683 \cdot 10 - 0,25 = \underline{6,58 \text{ mm}}$$

A trapézmenetek méreteit a normál menetekhez hasonlóan menettáblázatok tartalmazzák. A XLI. táblázatban a trapézmenet legfontosabb méreteit adjuk meg oly formában, hogy az emelkedésre vonatkozó méretek mellett a menetátmérő választékot külön tüntessük fel. A menet szelvényének ismeretetésénél már utaltunk arra, hogy az emelkedés és külső átmérők egymáshoz viszonyítva tetszőleges értékűek lehetnek.

A trapézmenetek alkalmazásának jellegzetes területét képezik a csigahajtások. A 190. ábrán csigakerék és csiga kapcsolatot láthatjuk. A csiga 1- vagy több bekezdésű orsó. A menet profilszöge általában  $40^\circ$ , emelkedését a csigakerék fogosztásának megfelelően modulban adják meg.



190. ábra  
Csigahajtás

A csigák emelkedése  $\pi$  többszöröseként van megadva, mely a csigakerék  $t$  osztásával egyenlő.

Trapézmenet méretei

h	t	t <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	e	e <sub>1</sub>	r	f	o
2	3,732	1,25	1	0,75	0,25	0,5	0,25	0,598	0,50
3	5,598	1,75	1,50	1,25	0,25	0,5	0,25	0,964	0,75
4	7,464	2,25	2,00	1,75	0,25	0,5	0,25	1,33	1,00
5	9,330	2,75	2,25	2,-	0,25	0,15	0,25	1,696	1,25
6	11,196	3,25	2,75	2,5	0,25	0,75	0,25	2,062	1,50
8	14,928	4,25	3,75	3,5	0,25	0,75	0,25	2,794	2,00
10	18,660	5,25	4,75	4,5	0,25	0,75	0,25	3,526	2,50
12	22,392	6,25	5,75	5,5	0,25	0,75	0,25	4,258	3,00
16	29,856	8,5	7,5	7	0,5	1,5	0,5	5,588	4,00
20	37,320	10,5	9,5	9	0,5	1,5	0,5	7,053	5,00
24	44,784	12,5	11,5	11	0,5	1,5	0,5	8,517	6,00
28	52,248	14,5	13,5	13	0,5	1,5	0,5	9,980	7,00
32	59,712	16,5	15,5	15	0,5	1,5	0,5	11,445	8,00
36	67,176	18,5	17,5	17	0,5	1,5	0,5	12,908	9,00
40	74,640	20,5	19,5	19	0,5	1,5	0,5	14,373	10,00
48	89,568	24,5	23,5	23	0,5	1,5	0,5	17,301	12,00
Névtelen menetátmérő választék									
10	12	14	16	18	125	130	135	140	145
20	22	24	26	28	150	155	160	165	170
30	32	34	36	38	175	180	185	190	195
40	42	44	46	48	200	210	220	230	240
50	52	55	58	60	250	260	270	280	290
60	65	68	70	72	300	320	340	360	380
75	78	80	82	85	400	420	440	460	480
88	90	92	95	98	500	520	540	560	580
100	105	110	115	120	600	620	640	660	680

$$t = m \cdot \pi$$

A csiga menetemelkedését úgy kapjuk meg, hogy a csigakerék fogosztását megszorozzuk a csigán vágandó menet bekezdéseinek számával.

$$hm = t \times \text{bek.}$$

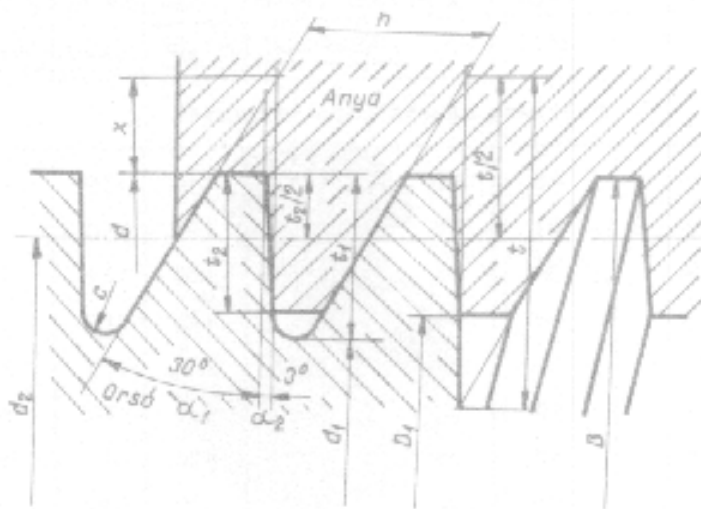
$$hm = m \times \pi \times \text{bek.}$$

A menet fejzöldességét az alábbi összefüggéssel határozzuk meg:

$$f = 0,7256 \cdot m$$

#### Fűrészmenet

A fűrészmenet szelvényét a 191. ábra szemlélteti. A menetprofil jellemzője, hogy nagy egyirányú erők felvételére alkalmas: excenter sajtóknál, szakító gépeknél, csavar emelőknél használják.



191. ábra

Fűrészmenet orsó- és anyamenet szelvénye

A fűrészmenet méreteit az MSZ 209 szabvány tartalmazza. Szabványos jelölése: Für 30 x 10 MSZ 209. A menet átmérője

és emelkedése mm-ben van megadva. Az alapszelvény és a szelvény hajlásszöge aszimmetrikus és az emelkedés függvényében szimmetrikusan csonkitott.

Ennek eredményeként  $\alpha = 33^\circ$ ,  $\alpha_1 = 30^\circ$ ,  $\alpha_2 = 3^\circ$ . A menet elemeinek számítását a XLII. táblázatban bemutatott összefüggések segítségével végezzük.

XLII. táblázat

Fürészmenet elemeinek meghatározása

Megnevezés	Meghatározás összefüggései
Szelvénymagasság	$t = 1,58791 \cdot h$
Menetmélység	$t_1 = 0,86777 \cdot h$
Hordfelület szélesség	$t_2 = 0,75 \cdot h$
Csonkítás mértéke	$r = 0,418955 \cdot h$
Magátmérő anyánál	$D_1 = D - 1,5 \cdot h$
Magátmérő orsónál	$d_1 = d - 1,73554 \cdot h$
Középmérő	$d_2 = d - 0,75 \cdot h$
Legömbölyítés	$r = 0,12427 \cdot h$

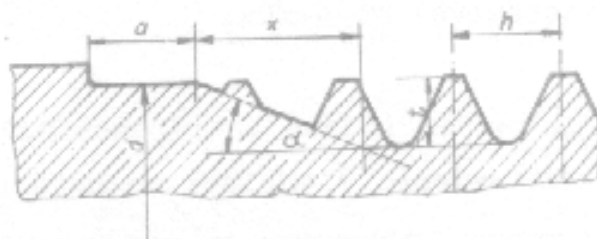
Menetkifutás és horony

A csavarmenetek megfelelő illeszkedését a menetkifutás és horony mérete lényegesen befolyásolja.

A menetkifutás és ráhagyás méretei a menetelemekhez hasonlóan szabványosítva vannak. A menetkifutások értékeit az emelkedés függvényében  $\alpha = 15^\circ$ -,  $22\ 1/2^\circ$ - és  $30^\circ$ -os menetkifutási szögszerint táblázatok tartalmazzák.

A menetkifutásnál előforduló szabványos jelöléseket a 192. ábrán szemléltetjük.

A menetkifutások általános értékei orsómenetnél  $22\frac{1}{2}^\circ$ -os, anyamenetnél  $20^\circ$ -os menetkifutási szög szerint vannak meghatározva.



192. ábra  
Menetkifutás

A menethorony szabványos alakjait a 193. ábrán mutatjuk

Emelkedés	Orsómenet			Anyamenet		
	$f_1$	$d_1$	$r_1$	$f_2$	$d_2$	$r_2$
$h$						
0,25	0,6	$d - 0,5$	0,3	—	—	—
0,5	1,2	$d - 0,8$	0,6	1,6	$d + 0,3$	0,5
0,75	1,6	$d - 1,2$	0,8	2,5	$d + 0,3$	0,5
1	2	$d - 1,5$	0,8	3	$d + 0,5$	1
1,5	3	$d - 2,3$	1	5	$d + 0,5$	1
2	4	$d - 3$	1	6	$d + 1$	1,5
2,5	5	$d - 4$	1,5	8	$d + 1$	2
3	6	$d - 5$	2	10	$d + 1$	2
3,5	8	$d - 6$	2	10	$d + 1$	2
4	8	$d - 6$	2	12	$d + 1$	2
5	10	$d - 8$	3	14	$d + 1$	3

193. ábra  
Menethorony ábrázolása, méretezése

be, a hozzá tartozó méretekkel együtt. Az ábrát és a mérettáblázatot tanulmányozva láthatjuk, hogy a külső meneteknél a horony alakja egy adott emelkedési érték után megváltozik.

### Összefoglalás

A csavarmenetek gyakorlati alkalmazása három fő területre csoportosítható: kötő-, tömítő- és mozgató menetek.

A kötőmenetekhez általában háromszög alakú menetszelvényt alkalmaznak. Esetenként a legömbölyített hullámvonal alakú profillal is találkozunk. A kötőmenetek méreteit és ezeknek egységes számításait szabványok rögzítik.

A normál métermenetek méreteit a szabvány (MSZ 204) 1-68 mm-ig tartalmazza. A menet jelölése: M 60. A menet átmérője és emelkedése mm-ben van megadva. A menet méreteit a III. táblázatban feltüntetett matematikai összefüggések alapján számíthatjuk ki. A gyakorlati munka megkönnyítésére menettáblázatokat használunk.

A csavarmenetek gyártási pontossága finom, közepes, durva minőségű lehet.

A finom métermenet jelölésénél a menet külső átmérője mellett az emelkedést is feltüntetjük: M 100 x 2.

A Whitworth-menetek alkalmazási területe egyre szűkül. Új berendezések gyártásánál nem használható. Ennek ellenére a menet méreteinek ismerete nélkülözhetetlen, mivel a korábban tervezett és jelenleg is üzemeltetett berendezések javításainál gyakran találkozunk vele.

A Whitworth-rendszerben is normál- és finom-meneteket különböztetünk meg. A normál Whitworth-menet jelölése: 6". A menet névleges átmérője hüvelykben van megadva, melyhez az 1"-ra eső menetszám rögzített. Profilszöge 55°. (D = 6", Z = 2,1/2).

A Whitworth-finommenetek jellemzője, hogy az átmérő és emelkedés egyaránt hüvelykben van megadva. Jelölése: W 1" x x 1/19".

A méter és Whitworth-kötőmeneteken kívül kerékpár, órás, optikai és fűrészmenetekkel is találkozunk. E menetek szelvényeinek profilszöge és méretezése az alkalmazási területeknek megfelelően változó: zsinórmenetnél a legömblyített profil, az optikai menetnél az emelkedés és átmérő függvényében a menetmélység változása.

A csavarmenetek másik nagy csoportját a tömítő menetek alkotják. A kötőmenetekhez viszonyítva abban különböznek, hogy itt a teljes menetszelvény illeszkedik.

A tömítő menetek csoportjában cső-, páncélcső- és kupos csőmeneteket ismertünk meg. A Whitworth-rendszerű csőmeneteknél a szabványos jelölés: C 1", ahol az egy coll névleges átmérőt a cső belső átmérőjére vonatkoztatjuk.

A páncélcsőmenetek profilszöge  $80^\circ$ . Szabványos jelölése Pn 16. A 16 itt is a védőcső belső átmérőjére vonatkozik.

A tömítő menetek jellegzetes típusa a kupos csőmenet. Alkalmazásuk olyan területeken célszerű, ahol nagy nyomás, magas hő, nagy keresztirányú és szilárdságu igénybevétellel találkozunk.

A menetprofil szögfelezője a kup alkotójára, vagy a kup tengelyére merőleges. Szabványos jelölése: KC 1".

A menetek gyakorlati felhasználásának harmadik nagy területe a mozgó menetek csoportja. E csoporton belül a trapéz- és fűrészmenetek szabványosítottak, a laposmenetek szabványon kívüliek.

A laposmenetek jellemzője a négyszög alakú menetprofil. Az átmérők és emelkedés méretei mm-ben vannak megadva. Jelölése: Lap 30 x 6.

A szerszámgépek szerkezeti elemeinek mozgatásához főleg trapéz menetű alkatrészeket használunk. A trapéz menetek méreteit szabvány (MSZ 207) tartalmazza. Profilszöge  $30^\circ$ , emelkedése mm-ben van megadva. Szabványos jelölése Tr 40 x 10. Több bekezdésű meneteknél a bekezdések számát a

jelölés elején tüntetjük fel: 3 bek. Tr 40 x 10. A trapézmenet gyakorlati jelentőségére való tekintettel a XL. táblázatban feltüntetett matematikai összefüggéseket gondosan tanulmányozzuk, hogy a menetek készítésénél a szerszám kialakítását és a forgácsolást kellő szakszerűséggel végezhessük.

A trapézmenetek csoportjában, - mint jellegzetes terület - a csigahajtást jelöltük meg. A csigahajtás egyik eleme a csiga. A csiga általában  $40^\circ$ -os profilszögű trapézmenetű orsó, melynek emelkedése modulban van megadva.

A  $30^\circ$ -os trapézmenethez viszonyítva a modulmenet fejszélességét az alábbi összefüggéssel határozzuk meg:

$$f = 0,7256 \times m .$$

A mozgó menetekkel szemben támasztott különleges igényekkel kapcsolatban a fűrészmenettel találkoztunk.

A menet méreteit szabvány (MSz 209) tartalmazza. Szabványos jelölése: Für 30 x 10 .

A csavarmentek megfelelő illeszkedését a menetkifutás és horony befolyásolja. A hornyok mérete az emelkedéseknek megfelelően szabványosított.

#### Megfigyelési feladat

A különböző menetek szelvényeinek és főbb méreteinek megismerése után a menetes alkatrészek megfigyelését az alábbiak szerint végezzük. Első lépésként a megmunkáló gépen található meneteket ellenőrizzük. A menetekkel szembeni követelmények alapján vizsgáljuk meg, hogy az alkatrésze méreteihez viszonyítva a menetelemek méretei milyen mértékben változnak. A menetek rongálódásánál próbáljunk következtetni az okokra. Gyakorlati megfigyeléseinkről készítsünk feljegyzéseket, azokat a későbbi menetmegmunkálások során próbáljuk hasznosítani.