

Lektor:

Himberger István

HU ISSN 0324-7287
ISBN 963 402 404 1

Szabványkiadó

Felelős kiadó: Csikós Nagy István

Készült az Ipari Informatikai Központ nyomda főosztályán 85.172
1043 Berda József u. 12.

Felelős vezető: Haraszti Győző

Felelős szerkesztő: dr. Szabó Sándorné – Műszaki szerkesztő: Soós János

Kiadványszám: SZK 375 – Formátum: A/5 – Terjedelem: 16,25 fv

Példányszám: 2000

Előszó az 1. kiadáshoz

A gépekben és a gépipari szerkezetekben a sima hengeres csatlakozások mellett a csavarmentes kapcsolódások fordulnak elő a leggyakrabban. A csavarmentes működésük szempontjából lehetnek kötő-, mozgó- vagy tömítőmenetek. A csavarmentes kötés szükség esetén megbontható és újra létrehozható anélkül, hogy kapcsolódó elemei károsodnának, ezért az oldható kötések közé tartozik.

A csavarmentes elterjedt alkalmazása szükségessé teszi, hogy a tervező, a gyártó és a felhasználó ismerje a csavarmentes cserélhetőségét megszabó adatokat, hiszen az a gazdaságos gyártás és felhasználás fontos előfeltétele. Ehhez kíván segítséget nyújtani a könyv, amely a szabványos gépipari csavarmentes (métermenet, Whitworth-menet, csőmenet, trapézmenet, fűrészenet és zsinórmenet) korszerű adatait ismerteti.

Ennek érdekében röviden áttekintjük a csavarmentes kialakulását, egységesítésük előzményeit és az egységesítés legjellemzőbb szakaszait, majd részletezzük a csavarmentes nemzetközileg egységes fogalom- és jelölésrendszerét, továbbá az egyes menetfajták szabványos jellemzőit és adatait. A részletes ismertetés kiterjed a csavarmentes geometriai jellemzőire, méreteire és tűréseire, beleértve a tűrések meghatározásához szükséges képleteket és a tűrések számértékeit is. Az ismertetést számos ábra és példa egészíti ki.

Az egyes menetfajtákat különálló fejezetek ismertetik. A fejezetek végén megtalálható az illető menetfajta vonatkozó hazai és nemzetközi szabványok teljes jelzete és címe, ami megkönnyíti a szabványirodalom tanulmányozását, illetve az egyes szabványok beszerzését.

Végül röviden összefoglaljuk a csavarmentes rajzon történő megadását és a menetidomszerek tűrésezésének legfontosabb elveit. Így az olvasó tájékozódhat a csavarmentesekre vonatkozó összes fontos előírásról.

Az utóbbi években jelentős eredmények születtek a csavarmentes nemzetközi egységesítésében. Nemzetközi szabványok (KGST- és ISO-szabványok) jelentek meg, amelyek hazai előírásainkhoz viszonyítva több ésszerű, a műszaki haladásnak megfelelő változást és bővítést tartalmaznak. Az új előírások bevezetését nemzetközi kapcsolataink indokoltá és szükségessé teszik. Ennek megfelelően a KGST-szabványok alkalmazására kötelezettséget vállaltunk.

Az egyes menetfajták adatait a legújabb KGST-szabványok alapján ismertetjük, hiszen hazai szabványaink – vállalt kötelezettségeinknek megfelelően – azoknak megfelelően módosulnak, sőt jelentős részük a közelmúltban módo-

sult is. Utalunk természetesen a KGST-szabványoktól való eltérésekre is, amiből megállapíthatók a várható változások.

A korszerű előírások ipari alkalmazása érdekében fontos, hogy a szabványosító szakemberek (szabványközpontok), tervező intézetek, oktatási intézmények és az ipari szakemberek (műszaki és gazdasági vezetők, gyártmány- és gyártástervezők stb.) részletesen ismerjék az előírásokat, azok alkalmazásának lehetőségét, feltételeit és gazdasági előnyeit. Ha ehhez a könyv segítséget tud nyújtani, a szerző elérte célját.

Budapest, 1979. március hó

A szerző

Előszó a 2. kiadáshoz

Az első kiadás megjelenése óta befejeződött a gépipari csavarmenetek legfontosabb előírásainak nemzetközi egységesítése, és sor került néhány adat pontosítására. A nemzetközi előírások alapján módosultak, illetve kiegészültek egyes hazai szabványaink, de alapvető változtatásokra nem volt szükség.

Mivel az első kiadás elfogyott, a további igények kielégítésére szükségessé vált a könyv második kiadása. Az új kiadás előtt célszerűnek látszott a könyv tartalmának felülvizsgálata és bővítése az időközben megjelent nemzetközi és hazai szabványok alapján.

Ennek megfelelően pontosítottuk a kúpos csavarmenetek fogalom meghatározásait. Módosítottuk a métermenet menetárokfenekének kialakítását, bár ez a cserélhetőséget nem befolyásolja. Felvettük a műanyag alkatrészekre készíthető csavarmenetek adatait. Változatlanok maradtak viszont a Whitworth- és a csőmenet adatai. Bővült továbbá a trapézmenet méretválasztéka a csapágyszorító anyák meneteivel, és ennek megfelelően a menetátmérők fő méretei is. Változott a zsinórmenet szelvénye és tűrésrendszere, így elvileg azonossá vált a többi menetével. Végül kisebb pontosításokat végeztünk a csavarmenetek méretmegadása és ellenőrzése fejezetekben, és a legújabb szabványoknak megfelelően javítottuk a hazai és nemzetközi szabványokra való hivatkozásokat.

A második kiadás átdolgozott és bővített tartalommal kívánja szolgálni az első kiadás előszavában megjelölt célokat.

Budapest, 1985. január hó

A szerző

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó az 1. kiadáshoz	3
Előszó a 2. kiadáshoz	4
1. A csavarmenetek kialakulása, egységesítése és szabványosítása	9
1.1. A csavarmenetek egységesítésének előzményei	10
1.2. A csavarmenetek nemzetközi egységesítése	11
1.3. A csavarmenet-tűrések nemzetközi egységesítése	12
1.4. A csavarmenetek szabványosítása Magyarországon	15
2. A csavarmenetekkel kapcsolatos fogalmak	16
2.1. Általános fogalmak	16
2.2. A csavarmenetek geometriai jellemzői és fő részei	21
2.3. A méret, az eltérés, a tűrés és az illesztés fogalma	29
2.4. A szabványos elnevezések idegen nyelvű megfelelői	36
A 2. fejezetben említett szabványok	44
3. A KGST-ben egységesített csavarmenetek	44
3.1. A csavarmenetek szelvénye	45
3.2. A csavarmenetek méretválasztéka	46
3.3. A csavarmenetek átmérőinek alapmértelei	46
3.4. A csavarmenetek tűrései	46
3.4.1. Tűrésnagyságok	50
3.4.2. Alapeltérések és határeltérések	51
3.4.3. Határméretetek, játék és fedés	53
3.5. Becsavarási hosszak	54
3.6. Kerekítési szabályok	55
3.7. A csavarmenetek jelölésrendszere	55
3.7.1. A csavarmenet jele	56
3.7.2. A kiegészítő jelek	57
3.7.3. Példák	58
A 3. fejezetben említett szabványok	60
4. Métermenet	60
4.1. A métermenet szelvénye	61

4.2.	A menetárokfenék kialakítása	65
4.3.	A métermenet névleges menetátmérője és menetemelkedése	68
4.4.	A métermenet átmérőinek alapméretei	81
4.5.	A métermenet tűrései	107
4.5.1.	A laza illesztésű métermenet tűrései	109
4.5.2.	Az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenet tűrései	119
4.5.3.	Az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenet tűrései	122
4.6.	Kötőelemek normál és finom métermenetének méretei	132
4.7.	Métermenet műanyag alkatrészekhez	137
4.7.1.	A műanyag alkatrészek menetének szelvénye	138
4.7.2.	A műanyag alkatrészek menetének választéka és fő méretei	139
4.7.3.	A műanyag alkatrészek menetének tűrései	139
4.8.	Kúpos métermenet	140
4.8.1.	A kúpos métermenet szelvénye	141
4.8.2.	A kúpos métermenet névleges menetátmérője, menetemelkedése és a menetátmérők alapméretei	142
4.8.3.	A kúpos métermenet tűrései	144
4.9.	Példák métermenet számítására	147
A 4.	fejezetben említett szabványok	150
5.	Whitworth-menet	152
5.1.	A Whitworth-menet szelvénye és fő méretei	152
5.2.	A Whitworth-menet tűrései és határméretei	153
Az 5.	fejezetben említett szabványok	157
6.	Csőmenet	157
6.1.	A csőmenet szelvénye	158
6.2.	A csőmenet választéka és alapméretei	159
6.3.	A csőmenet tűrései	161
6.4.	Példa csőmenet számítására	165
A 6.	fejezetben említett szabványok	166
7.	Trapézmenet	166
7.1.	A trapézmenet szelvénye	166
7.2.	A trapézmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése	169

7.3.	A trapézmenet menetátmérőinek alapméretei	174
7.4.	A trapézmenet tűrései	178
7.5.	Példa trapézmenet számítására	195
A 7.	fejezetben említett szabványok	197
8.	Fűrészmenet	198
8.1.	A fűrészmenet szelvénye	198
8.2.	A fűrészmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése	201
8.3.	A fűrészmenet menetátmérőinek alapméretei	211
8.4.	A fűrészmenet tűrései	211
8.5.	Példa fűrészmenet számítására	217
A 8.	fejezetben említett szabványok	219
9.	Zsinórmenet	219
9.1.	A zsinórmenet szelvénye	220
9.2.	A zsinórmenet névleges menetátmérője, menetemelkedése és menetátmérőinek alapméretei	221
9.3.	A zsinórmenet tűrései	221
9.4.	Példa zsinórmenet számítására	227
A 9.	fejezetben említett szabványok	230
10.	A csavarmenetek méretmegadása	230
A 10.	fejezetben említett szabványok	238
11.	A csavarmenetek ellenőrzése	238
A 11.	fejezetben említett szabványok	246
A csavarmenetekre vonatkozó országos szabványok és nemzetközi szabványjellegű dokumentumok		247
Irodalom		249
Szabványosítási kiadványok jegyzéke		251

1. A CSAVARMENETEK KIALAKULÁSA, EGYSÉGESÍTÉSE ÉS SZABVÁNYOSÍTÁSA

A *csavarmenet* mai formája a természetből jól ismert spirális (csavarvonal alakú) képződményekből elvonatkoztatott csavarvonalból alakult ki hosszú történelmi fejlődés folyamán. Ez a fejlődés a régi időkben ránk maradt tárgyi emlékek: régészeti leletek, épületmaradványok, használati tárgyak és festmények alapján körvonalazható.

A *csavarvonal* először – évszázadokkal időszámításunk kezdete előtt – díszítő célzattal jelent meg fontosabb építmények és templomok külső és belső részein *Egyiptomban*. Később az épületek szerkezeti elemévé vált. Erre a legrégebbi példát (i.e. kb. a X. sz.-ból) a *Salamon király* (i.e. kb. 970–930) által a föníciaiakkal építtetett híres templom csigalépcsője szolgáltatja. Ez az épületelem valószínűleg innen került át a görög építészetbe, feltehetőleg a föníciai kereskedők közvetítésével.

A csavarmenet elvét már az ókor embere felhasználta öntöző- és bányászati berendezések szerkezeti elemeként. Ez tekinthető a csavarmenet technikai alkalmazása kezdetének, bár korunk a csavarmenet feltalálójában *Arkhimédész* görög matematikus és filozófus személyét (i.e. 287–212) tiszteli a róla elnevezett archimedesi csavar kapcsán.

A csavarmenet régi *római* falfestményeken is felismerhető. Az ábrázolásból kitűnik, hogy a régi rómaiak szőlőpréseinek, olaj- és nemezsajtóinak orsóján csavarmenet volt, és e menetes orsót forgatva működtették a csupán egy fogból álló „aranyment” segítségével szerkezeteiket. Ez tekinthető a *mozgató-csavar* őséneke.

Régi római leletek tanúskodnak a *kötőcsavarok* elődjéről is. Az I. sz.-ból olyan orvosi eszközök (fogók, műszerek stb.) maradtak fenn, amelyek részeit csavarmenet segítségével rögzítették egymáshoz. Hasonló célt szolgált az V. sz.-ból származó könyvcsat- és ékszerleleteken is a csavarmenet.

Évszázadok múltán, a XII. sz.-ban, az egyedi kialakítású csavarmenet már megjelent az egyházak kegytárgyain csakúgy, mint a katonák fegyverzetén és páncélozott öltözékén. Ugyanakkor előkerültek olyan használati tárgyak is (pl. menetes zárókupakú fémpalackok) ebből az időből, amelyeken csavarmenet volt.

A csavarmenet előállítására vonatkozó első írásos emlékünknél *Leonardo da Vinci* (1500 körül) feljegyzéseiből származik. A feljegyzések között a csavarmenet gépi előállítására alkalmas, tehát vezérorsóval is ellátott esztergagép vázlata is látható.

A csavarmenet elterjedését – viszonylag bonyolult alakja és előállíthatósága miatt – technikai nehézségek korlátozták. Ezért nagyobb mennyiségben

csak a XVII. sz. vége felé kezdték alkalmazni. Általános használata pedig – az ipar fejlődésének megfelelően – a XIX. sz. második felében terjedt el.

A csavarmentes alkatrészek tömeges gyártása és a csavarment mint ismétlődő szerkezeti elem felvetette az egységesítés gondolatát is. Így keletkezett 1841-ben a *Whitworth-menet* szabványa, amelyet első gépipari szabványunknak is tekintünk. A *J. Whitworth* által egységesített menetfajta az oldható kötések általános használatú menete lett, és az egész világon elterjedt.

Ezután az iparilag fejlett országokban, sokszor egymástól teljesen függetlenül, számos menetfajta alakult ki a legkülönbözőbb műszaki és szerkezeti követelmények kielégítésére. Ezek nagy része ma már egyáltalán nem használatos, de fontos szerepe volt a szabványos csavarmentek kialakításában.

1.1. A csavarmentek egységesítésének előzményei

Kezdetben a csavarmentes kötések egyedileg alakították ki úgy, hogy a különböző méretű orsómenetekhez egyenként illesztették az anyameneteket. Ez a módszer azonban csak kis darabszámok esetében alkalmazható, ezért a növekvő darabszámmal együtt a XVIII. sz. végén felmerült a csavarmentek egységesítésének szükségessége.

Az első egységesítési kísérlet *Maudslay* nevéhez fűződik, aki a XIX. sz. elején saját céljaira rögzítette az egy hüvelykre eső menetszámok sorozatát, majd 1810-ben *Clemmell* együtt az akkor használatos összes menetátmérőhöz hozzárendelte az egy hüvelykre eső menetszámot.

A csavarmentek első egységes rendszerét *J. Whitworth* angol gépészmérnök hozta létre 1841-ben. Ennek 1857-ben pontosított változata terjedt el a gyakorlatban. *Whitworth* a csavarmentek méreteihez egységes menetszelvényt rendelt, ezzel egyértelműen rögzítette a csavarment alakját is. A menetátmérők sorozatát a hüvelyk egész számú többszöröse, illetve törtrészei alkották. Minden menetátmérőhöz meghatározott menetemelkedés (egy hüvelykre eső menetszám) és 55° -os csúcsháromszög szelvény tartozott.

Később *Sellers* Amerikában (1864-ben) olyan háromszög szelvényű, hüvelykrendszerű menetet dolgozott ki, amelynek szelvényyszöge 60° , tehát szelvénye egyenlő oldalú háromszög volt.

Az első, *méterrendszerű* csavarment a mértékegység-egyezmény létrejötté (1875) után alakult ki, amikor a *méter* lett a nemzetközi hosszértékegység. Így született meg 1898-ban Zürichben az *SI-menet* (Système International), amely a közben Franciaországban és Svájcban is elterjedt *Sellers*-menethez hasonlít a leginkább.

Az SI-menet az első világháború után gyorsan elterjedt a méterrendszert alkalmazó országokban, bár nem teljesen egységesen. Több helyen növelték

az orsómenet tölekerekítésének és a menetcsúcsok csonkításának a mértékét, aminek következtében csökkent a működő menetmagasság.

A többi menetfajta szelvényét és méreteit egységesítő előírások a háromszög szelvényű menetek mintájára alakultak ki a különböző iparágakban (pl. a zsinórmentet először a DIN 405 szabványosította Németországban 1928-ban).

A csavarmentek előállításával együtt járó méretszóródás korlátozása, tehát a tűrésezés szükségessége először a különleges rendeltetésű csavarmentek (mérőműszerek menetei, tömítőmentek stb.) esetében merült fel. Később azonban a tömeggyártás megkövetelte, hogy a szerkezeti elemek meneteinek méretei is megszabott határokon belül legyenek a gyártás gazdaságossága, tehát a korlátozás nélküli szerelhetőség és a cserélhetőség érdekében.

A tűrésrendszer kialakítását nehezítette, hogy az orsó- és az anyagmenet kapcsolatát és cserélhetőségét több, egymással összefüggő méret együttesen szabja meg, amelyek méretszóródása viszont egymástól függetlenül alakul, tehát az egyes méretszóródásokat külön kell korlátozni. A csavarmentek cserélhetőségét elsősorban a középátmérő, a menetemelkedés és a szelvényyszög befolyásolja. A külső és a magátmérő ugyanis hézaggal kapcsolódik egymáshoz.

A csavarmentek tűrésrendszerét *tapasztalati* adatok alapján dolgozták ki. Eszerint a középátmérő tűrése a menetemelkedés négyzetgyökével vehető arányosnak, és az 1 mm-es menetemelkedéshez közepes gyártási körülmények esetére (átlagos műhelyszerű pontosságra) 0,1 mm méretszóródás rendelhető. Ezt nevezték el közepes tűrésnek. Az ettől finomabb és durvább körülményekhez finomabb, illetve durvább tűréseket választottak. A finom tűrést a közepes $2/3$ -ára (67%-ára) választva, a *tűréségységre* a következő képlet adódott:

$$i_{csav.} = 67 \sqrt{P},$$

ahol a P menetemelkedés mm-ben szerepel, és így az $i_{csav.}$ μm -ben adódik.

Ezzel a közepes tűrés nagysága 1,5-szer, a durváé pedig 2,5-szer akkora lett, mint a finom tűrésé. A tűrés nagysága magában foglalja a középátmérő, a menetemelkedés és a szelvényyszög eltéréseinek átmérőirányú kiegyenlítéseit is.

A tűrés elhelyezkedése egyoldalas volt, tehát az anyamenet eltérése nulla vagy pozitív, az orsómeneté pedig nulla vagy negatív lehetett.

1.2. A csavarmentek nemzetközi egységesítése

A csavarmentek cserélhetőségét meghatározó jellemzők nemzetközi egységesítését az 1926-ban alapított Nemzetközi Szabványügyi Szervezet, az *ISA* (International Federation of the National Standardization Associations) első műszaki bizottsága (*ISA/TC 1* Csavarmentek) kezdeményezte. A bizott-

ság a tagállamok nemzeti szabványai és ipari tapasztalatai felhasználásával javaslatot dolgozott ki a háromszög szelvényű, majd a többi menetfajta szelvényének, méreteinek és választékának egységesítésére, amelyeket az egyes országok szakvéleménye alapján pontosítva nemzetközi szabványajánlásokként tett közzé.

Az ISA munkáját – eredményeinek felhasználásával – jogutódja, az *ISO* (International Organization for Standardization) folytatta, amelyet 1946-ban hoztak létre. A szervezet *ISO/TC 1 Csavarmenetek* elnevezésű műszaki bizottsága, amely jelenleg is tevékenykedik, egységes előírásokat dolgozott ki a Whitworth- és a méterrendszerű csavarmenetekre, továbbá a trapézmenetre.

Számunkra különösen fontos a KGST-tagállamok szakértőinek egységesítő munkája, amely az ötvenes években kezdődött a métermenetek választékának egységesítésével. Ezt a munkát folytatta a KGST-tagállamok szakértőiből 1962-ben szervezett *SZÁB* (Szabványügyi Állandó Bizottság), amely a méter-, a trapéz-, a zsinór- és a fűrészenetek jellemzőire dolgozott ki és tett közzé nemzetközi előírásokat.

A nemzetközi szabványügyi szervezetekben kezdetben szabványajánlásokat, majd a hetvenes évektől kezdve nemzetközi szabványokat dolgoztak, illetve dolgoznak ki. A KGST- és az ISO-szabványok előírásai jelentős mértékben egyeznek, ezért fontos szerepük van a csavarmenetek előírásainak világ-méretű egységesítésében. A méter- és a trapézmenet szelvénye és tőrésai például teljesen azonosak, tehát a KGST-, illetve az ISO-szabványok szerint előállított méter- és trapézmenetű csavarok és csavaranyák kölcsönösen cserélhetők, ha névleges menetátmérőjük és menetemelkedésük azonos.

1.3. A csavarmenet-tőrésnek nemzetközi egységesítése

A nemzetközi egységesítő munka az *ISA/TC 1* műszaki bizottságában indult *G. Berndt* vezetésével a harmincas években a középátmérő tőrésének meghatározására alkalmas képlet meghatározásával. Ehhez a bizottság felhasználta az iparilag fejlett országok szabványait és gyártási tapasztalatait.

A kereskedelmi csavarok angol (1918), német (1921), amerikai (1924), svájci (1932), svéd (1933), francia (1934) és szovjet (1932–35) szabványai a középátmérőre – közepes gyártási körülmények esetére – a menetemelkedés négyzetgyökével arányos tőréseket írtak elő. Ezt a törvényszerűséget a nagyszámú kereskedelmi csavaron végzett mérések eredményeinek statisztikai értékelése is megerősítette.

Az *ISA*-bizottság megkísérelte a fenti törvényszerűséget a szerkezeti csavarok meneteire is alkalmazni úgy, hogy a középátmérő, a menetemelkedés és a szelvényyszög eltéréseinek hatását a tőrésre külön-külön vegye figyelembe.

Ennek érdekében a középátmérő tőrését egyszerűen három tag összegére ($\Delta P + \Delta \alpha + \Delta d$) bontották. Az egyes tagok a menetemelkedés, a szelvényyszög, illetve a középátmérő eltéréseit veszik figyelembe, és a tapasztalat szerint közelítőleg egyenlő nagyságúak. Mivel a menetemelkedés eltérése a kapcsolódó menetek számától (n_e) is függ, a középátmérő tőrésnagyságára a következő képlet adódott:

$$T_{d2} = k_p n_e^{0,6} p^{0,35} + k_\alpha p^{0,5} + k_d \cdot d^{0,333}$$

A képlet megfelelően megállapított k_p , k_α , és k_d állandókkal a méter-, a Whitworth-, a trapéz-, a zsinór- és a fűrészenetekre egyaránt alkalmazható. A métermenet középátmérőjének tőrésnagysága például:

$$T_{d2} = 12 n_e^{0,6} p^{0,35} + 40 p^{0,5} + 18 d^{0,333} + d/25.$$

A fenti képlettel meghatározott tőréseket táblázatokba foglalták a hossz-méreték tőréséhez hasonló módon. A tőrésnagyságokat az *R10*-es szabványos számsorozat szerint, a durva, a közepes és a finom tőrésminőségeket pedig az *R5*-ös számsorozat szerint lépcsőzték.

A fenti képlet az előzőekhez hasonló állandókkal szerepel különböző országok szabvényaiban, például:

a GOSZT-ban (szovjet):

$$T_{d2} = 1,5 n_e p^{0,55} + 43 p^{0,55} + 25 d^{0,333},$$

az *ASA*-ban (amerikai):

$$T_{d2} = 7,56 n_e^{0,5} p^{0,5} + 44,1 p^{0,666} + 12,9 d^{0,333} \text{ és}$$

az *NF*-ben (francia):

$$T_{d2} = 40 n_e^{0,25} p^{0,666} + 40 p^{0,666} + 29 d^{0,333}.$$

Az *ISA* egységesítő munkáját az *ISO/TC 1* műszaki bizottság folytatta, felhasználva az *ISA*-képletek alkalmazásával szerzett tapasztalatokat. A bizottság arra törekedett, hogy a lehető legegyszerűbb tapasztalati képletet adhassa meg, amely egyszerűsége mellett a gyakorlati adatokkal is jól egyezik. Az 1961-ben megvitatott javaslatokat 1964-ben nemzetközi vitára bocsátották, majd szabványajánlasként tették közzé.

A középátmérő tőrésének egyszerű közelítő képletével írták le:

$$T_{d2} = 9 n_e^{0,5} p^{0,4} + 43 p^{0,6} + 20 d^{0,33},$$

majd tovább egyszerűsítették a statisztikai vizsgálatok által megerősített $n_e = (2,24 \dots 6,7) d^{0,2}$ összefüggés helyettesítésével. Így adódott a ma is használatos egyszerű képlet (*K. H. Kübler* képlete):

$$T_{d2} = 90P^{0,4}d^{0,1},$$

amelyből T_{d2} mm-ben adódik, ha P és d számértékét mm-ben helyettesítjük.

A képlettel meghatározott tűrésnagyságokat az $R40$ -es számsorozat legközelebbi értékeire kerekítve foglalták táblázatba.

Az ISO a csavarmentek tűrésrendszerét a hossz méretekével egyező módon építette fel, az alapeltéréseket *latin* betűkkel, a tűrésnagyságokat pedig *arab* számokkal jelölve. Egyidejűleg nullától eltérő alapeltéréseket is bevezettek az orsó- és az anyamenetekre egyaránt.

Változott az orsómenet külső és az anyamenet magátmérőjének tűrése is. Az ISA ezekhez a sima csapok, illetve lyukak számára előírt tűréseket rendelte, amelyek az átmérőtől függenek, az ISO viszont a menetemelkedéstől függő tűréseket vezetett be, amelyek a következő képletekkel számíthatók:

$$T_d = 180P^{0,666} - 3,15P^{-0,5}, \text{ illetve}$$

$$T_{D1} = 0,433P - 190P^{1,22}, \text{ ha } 0,2 < P < 0,8 \text{ és}$$

$$T_{D1} = 230P^{0,7}, \text{ ha } 1 \leq P.$$

A képletekbe P számértékét mm-ben helyettesítve az orsómenet külső átmérőjének tűrésnagysága (T_d) és az anyamenet magátmérőjének tűrésnagysága (T_{D1}) is mm-ben adódik. A középátmérőre bevezetett alapeltérések ezekre az átmérőkre is érvényesek.

A fenti tűréseket háromféle becsavarási hosszhoz rendelték, mégpedig: a rövid ($n_e < 2,24d^{0,2}$), a normál ($2,24d^{0,2} < n_e < 6,7d^{0,2}$) és a hosszú ($n_e > 6,7d^{0,2}$) becsavarási hosszakhoz.

A fenti elvek alapján a hatvanas években nemzetközi szabványajánlásokat dolgoztak ki a méter- és a trapézmenetek tűréseire. Ezek alapján készültek az 1973-ban, illetve 1977-ben közzétett ISO-szabványok, amelyek korszerűsítve (1980) jelenleg is érvényesek.

Az új tűrésrendszerben a tűrések jelölése a hossz méret-tűrésekhez hasonlóra változott.

A menettűrések ISO-rendszerének elvi felépítését és számítási képleteit a KGST-tagállamok is elfogadták. A KGST Szabványügyi Állandó Bizottsága ennek alapján, továbbá a KGST-tagállamok ipari tapasztalatai és szakvéleménye figyelembefételével a tűrésrendszert célszerűen továbbfejlesztette és bővítette. A munka eredményeként szabványajánlások (RSZ-ek) jelentek meg a métermenet (1969), a trapézmenet (1972), a fűrészmenet (1964) és a zsinórmenet (1976) tűréseire. A szabványajánlásokat 1976-tól folyamatosan KGST-szabványokká dolgozták át, amelyek részletes ismertetésére még visszatérünk.

1.4. A csavarmentek szabványosítása Magyarországon

A felszabadulás előtt hazánk elmaradott iparú agrárország volt. Ezt jól jellemzi, hogy 1938-ban az ország nemzeti jövedelmének csupán 38%-a származott az iparból, és az iparban foglalkoztatottak 45%-a kisiparos volt. Ezért a harmincas évekig csak néhány nagyobb gyárban (*Danuvia*, *Weiss Manfred* stb.) írták elő szabványokban a csavarmentek legfontosabb jellemzőit. Országos szabványokat (MOSz-szabványok) először a *Magyar Szabványügyi Intézet* bocsátott ki 1938-ban a csavarmentekre, de azok is csupán ajánlásokat tartalmaztak.

A szabványosítást kezdetben a hazánkkal kereskedelmi kapcsolatban lévő országok szabványai, majd a nemzetközi szabványajánlások befolyásolták a leginkább.

Az 1938-ban közzétett országos szabványok a csavarmentek jelölésmódjára, a métermenet, a Whitworth-menet, a hengeres csőmenet, a lapos-, a trapéz- és a fűrészmenet szelvényére és méretválasztékára, továbbá a métermenetű kereskedelmi csavarok méreteire adtak előírásokat.

A menettűrések országos szabványosítását *Stark Oszkár* kezdeményezte 1942-ben, de a munkát a háború félbeszakította.

A felszabadulás után az újjászervezett *Magyar Szabványügyi Hivatal* korszerűsítette a korábban kidolgozott menetszabványok előírásait, majd kidolgozta a zsinórmenet szelvényét és méretválasztékát rögzítő szabványt. Később, 1951-ben hatálytalanították a laposmenet szabványát, mivel ez a menetfajta a gazdaságosabban előállítható trapézmenettel teljes mértékben helyettesíthető.

Folytatódott a menettűrések szabványosítása is. A métermenetek középátmérőjének tűrésnagyságát a

$$T_{d2} = 12n_e^{0,5}P^{0,5} + 40P^{0,5} + 18d^{0,333}$$

képlet szerint határozták meg, és az ipar sürgetésére ajánlott szabványként tették közzé. A szabvány később kötelezővé vált, és $n_e = 8$ menetszámnak megfelelő becsavarási hosszra volt érvényes az ISO-menettűrések bevezetéséig (1971-ig).

A hatvanas években sor került a menetszabványok újabb korszerűsítésére és bővítésére. Új szabvány készült a kúpos métermenetre (1961), az optikai–finommechanikai menetek méretválasztékára (1961) és a szilárd illesztésű métermenetek tűréseire (1968).

Az időközben megjelent KGST- és ISO-szabványajánlások alapján 1971-től folyamatosan felülvizsgálták a menetszabványokat, korszerűsítve előírásaikat, és új szabványokat kidolgozva az 1 mm-nél kisebb átmérőjű (1972) és az optikai–finommechanikai métermenetek (1974) tűréseire, továbbá a csavarmentek fogalommeghatározásaira (1975).

A nyolcvanas évek elején ismét sor került a menetszabványok felülvizsgálására, de alapvető módosításokra nem volt szükség, mivel a nemzetközileg egységesített adatok lényegében változatlanok maradtak. Bővült viszont a fogalm meghatározások szabványa (1980) a kúpos menetek fogalmaival, új szabvány készült a műanyag alkatrészek csavarmenteire (1983), változtak a zsinórmenettűrések (1984) és bővült a trapézmenetek választéka (1984) a csapágszorító anyák meneteivel.

2. A CSAVARMENETEKSEL KAPCSOLATOS FOGALMAK

A különféle csavarmentekkel együtt kialakult fogalmak szabatos meghatározásában, pontosításában, bővítésében, rendszerezésében és elterjesztésében jelentős szerepet vállalt a szabványosítás és a szakirodalom. Ennek köszönhető, hogy különböző országokban hasonló fogalmak honosodtak meg. Természetesen a hasonló tartalom mellett jelentős eltérések is keletkeztek.

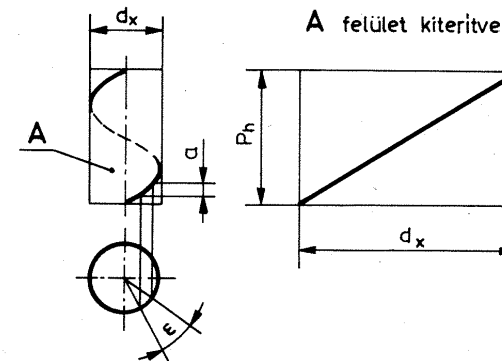
A fogalmak nemzetközi egységesítése a hengeres csavarmentek területén kezdődött, majd az *ISO/TC1 Csavarmentek* elnevezésű műszaki bizottság közzétette az *ISO/TC1 N342* sz. dokumentumot (ebből készült az *ISO 5408-1977* jelzetű nemzetközi szabvány, jelenleg: *ISO 5408-1983*, amelynek felhasználásával a KGST-tagállamok szakértői kidolgozták a KGST RSZ 4439-74 jelzetű szabványajánlást. A nemzetközileg egységesített fogalomrendszert 1975-ben vezették be nálunk (*MSZ 12210-75*).

A KGST-szabványajánlást 1979-ben felülvizsgálták, korszerűsítették és kibővítették a kúpos csavarmentekre vonatkozó fogalm meghatározásokkal, majd kibocsátották a KGST SZT 2631-80 jelzetű KGST-szabványt, amelynek honosításaként megjelent és 1983. január 1-én hatályba lépett az *MSZ KGST 2631-80* (az *MSZ 12210-75* helyett).

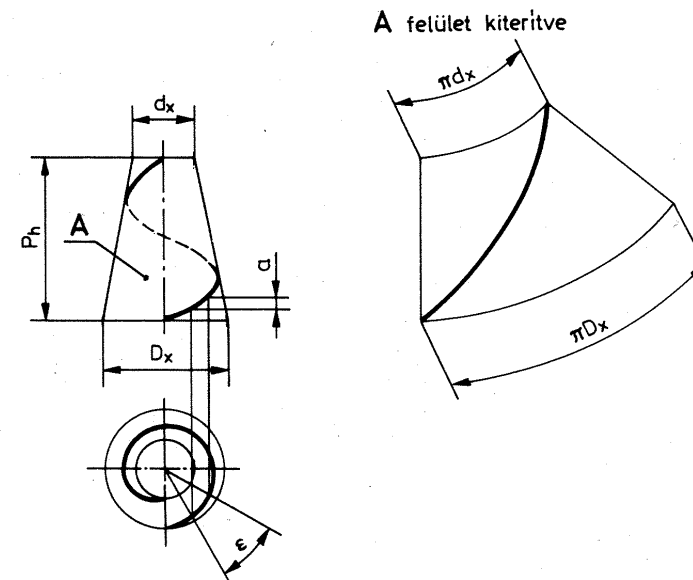
A következőkben a fentiek alapján összefoglaljuk a csavarmentekre vonatkozó fogalmakat, meghatározásokat és jelöléseket, kiegészítve azokat a menettűrések és -illesztések értelmezéséhez szükséges fogalmakkal (*MSZ 180/1-76*, *KGST SZT 145-75*, *ISO/R 286-1962*; *MSZ KGST 1779-79*, *KGST SZT 177-79*, *ISO 1947-1973*).

2.1. Általános fogalmak

A *csavarvonal* annak a pontnak a pályája, amely valóságos vagy képzeletbeli, egyenes körhenger (1. ábra), illetve egyenes körkúp (2. ábra) palástfelületén úgy mozog, hogy a pont tengelyirányú haladásának (a) és az ahhoz tartozó szögelfordulásnak (e) a viszonya állandó, de nem nulla és nem is végtelen.

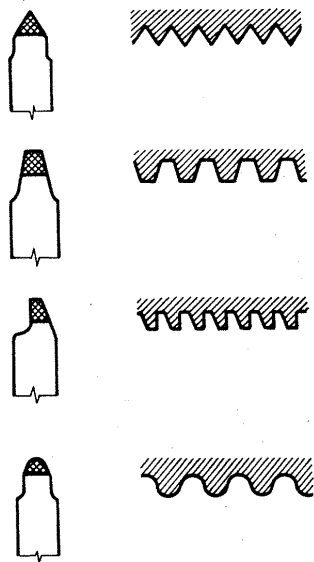


1. ábra
Csavarvonal létrehozása
hengeres felületen

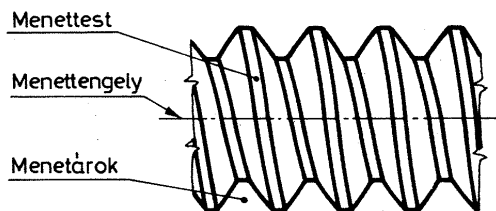


2. ábra
Csavarvonal létrehozása
kúpos felületen

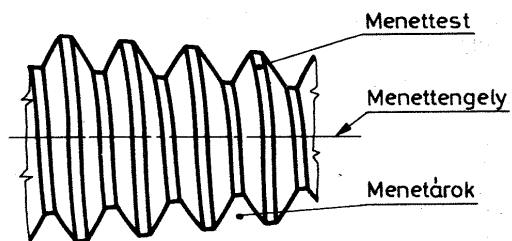
A csavarvonal mentén valamilyen síkidomot (háromszöget, trapézt stb.) végigvezetve olyan *csavarment* (menet) keletkezik, amelynek a szelvénye az adott síkidom. A szelvény alakjának megfelelően jön létre élesmenet (háromszög szelvényű), trapézmenet, fűrészmenet vagy zsinórmenet (3. ábra).



3. ábra
Menetszelvények

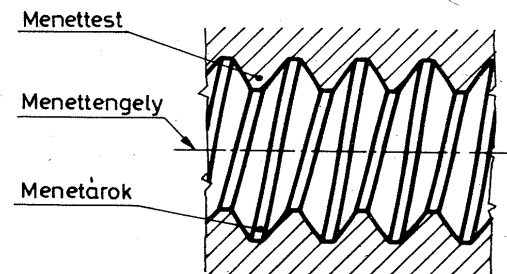


a) Hengeres orsómenet

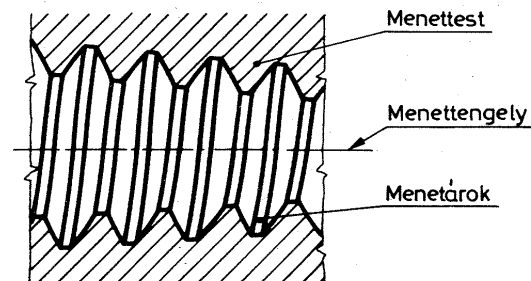


b) Kúpos orsómenet

4. ábra
Orsómenet



a) Hengeres anyamenet



b) Kúpos anyamenet

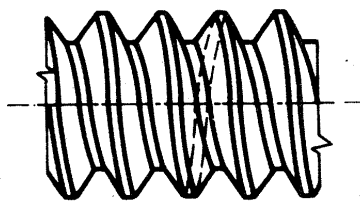
5. ábra
Anyamenet

A menetszelvény által leírt felület: *csavarfelület* (menetfelület) úgy keletkezik, hogy a menetszelvény minden pontja olyan csavarvonalon mozog, amelynek a és e jellemzője ugyanolyan értékű (1. és 2. ábra).

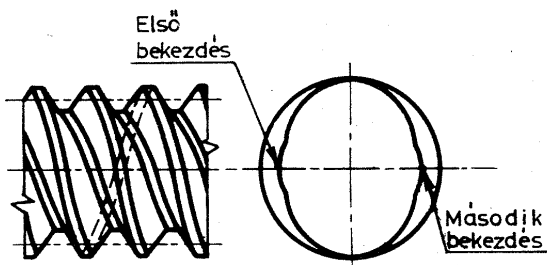
A csavarfelületeket határoló képzeletbeli henger-, illetve kúpfelületek közé eső tér anyaggal kitöltött része a *menettest*, az anyaggal ki nem töltött része pedig a *menetárok* (4. és 5. ábra).

A *csavarmenet* (menet) henger vagy kúp palástján kialakított egy vagy több, egyenletesen elhelyezett, állandó szelvényű menettest. A menet kialakítható egyenes körhenger, illetve körkúp külső és belső felületén egyaránt. Ennek megfelelően beszélünk *hengeres* vagy *kúpos* menetről, illetve *orsómenetről* (külső menetről; 4. ábra) vagy *anyamenetről* (belső menetről; 5. ábra).

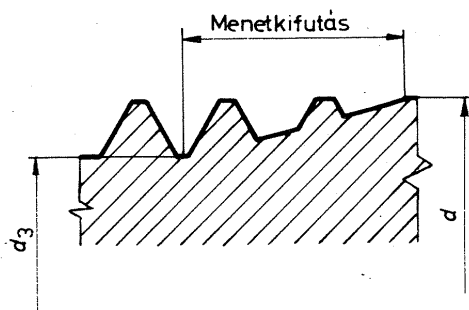
A menettengelyre merőleges síkban (pl. a homloksíkban) látható menetárok neve: *bekezdés*. A bekezdések száma szerint a menetek feloszthatók egy- és több-bekezdésű menetekre. Az *egybekezdésű meneten* (6. ábra) csupán egy, a *több-bekezdésűn* viszont (7. ábra) két vagy több, egyenletesen elosztott, folyamatos menetárok (menettest) található.



6. ábra
Egybekezdésű menet



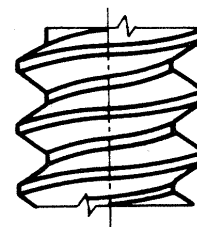
7. ábra
Több-bekezdésű menet



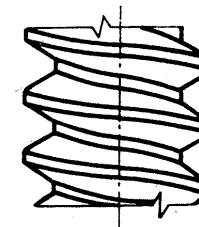
8. ábra
Menetkifutás

A menet – gyártási okok miatt – nem mindig készíthető a teljes menethosszon azonos magasságúra, pl. szármagkifutás miatt. Az ilyen menet csökkent magasságú része a *menetkifutás* (8. ábra).

A menettest csavarodásának iránya jobb vagy bal lehet. Ennek megfelelően az óramutató járásával egyező irányban forgó és a megfigyelőtől távolodó szelvényvel kialakított menet *jobbmenet* (9. ábra), a megfigyelőhöz közeledő szelvényvel létrehozott menet pedig *balmenet* (10. ábra). A menetet oldalról nézve jobbmenet esetén a menetek jobbra, balmenet esetén pedig balra emelkednek.



9. ábra
Jobbmenet

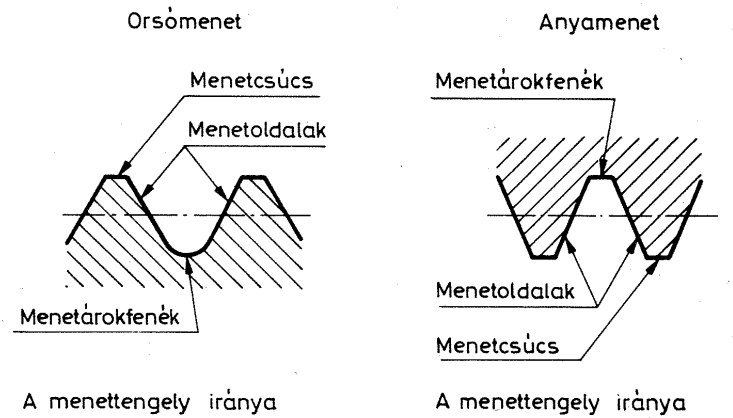


10. ábra
Balmenet

Két menetes alkatrész kapcsolódását, amelyek közül az egyik orsómenet, a másik pedig anyamenet van, *menetes kötésnek* nevezzük. Hengeres meneté alkatrészek *hengeres*, kúpos meneté alkatrészek pedig *kúpos* menetes kötés alkotnak. Ha viszont a két alkatrész között olyan menetes kapcsolat van, amely azok viszonylagos forgó mozgását haladó mozgássá alakítja át, *menetes párról* beszélünk.

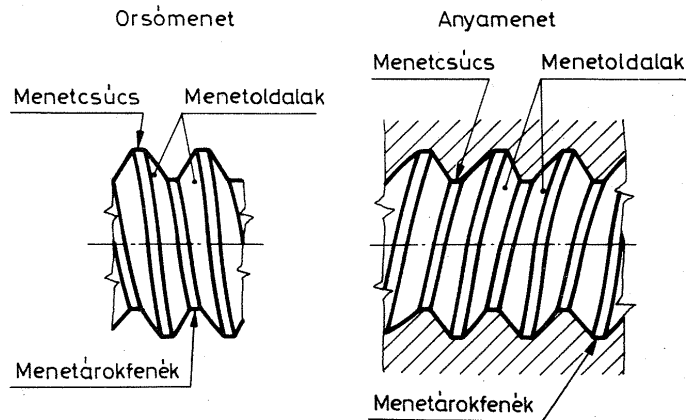
2.2. A csavarmenetek geometriai jellemzői és fő részei

A csavarmenetet mértanilag legjobban a *menettengelyt* (4. és 5. ábra) tartalmazó metszetben keletkező *menetszelvény*: a menetárok és a menettest körvonala jellemzi (11. ábra).



11. ábra
Menetszelvény

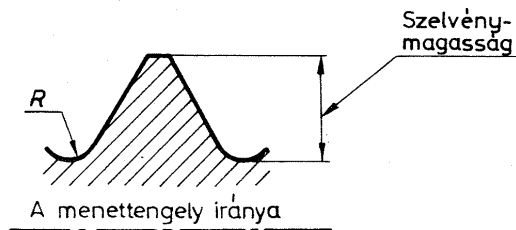
A menetfelület három részre osztható. Ezek a menetoldal, a menetszcús és a menetárokfenék. A *menetoldal* a csavarfelületnek a tengelymetszetben elméletileg egyenes része, míg a *menetszcús* a szomszédos menetoldalakat a menet külső részénél, a *menetárokfenék* pedig a belső részénél összekötő része (12. ábra).



12. ábra
A menetfelület részei

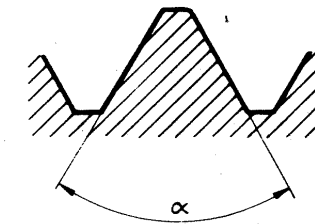
A menetoldal, a menetszcús és a menetárokfenék fogalmak a menetszelvényre is érvényesek, tehát a menetszelvény oldalát, csúcsát és fenekét is jelenthetik.

A menetoldalak a menetárokfenéknél körívvel is csatlakozhatnak egymáshoz. E körív sugarát *tölekerekítési sugárnak* nevezzük; jele: R (13. ábra).



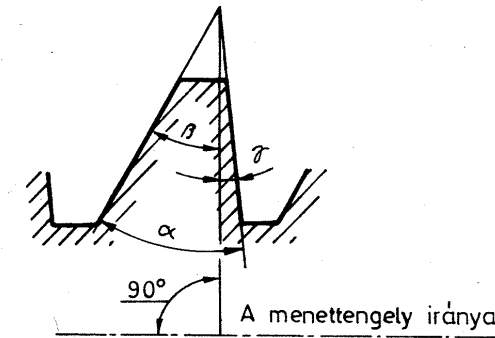
13. ábra
Tölekerekítési sugár

A menetszelvény jellemző méretei a szelvénymagasság, a szelvényyszög és a szelvényoldal-hajlásszög. A *szelvénymagasság* (13. ábra) a menetszcús és a menetárokfenék között a menettengelyre merőlegesen mérhető távolság. Azonos a menetmélységgel. A *szelvényyszög* (ϵ) a szomszédos menetoldalak



A menettengely iránya

14. ábra
Szelvényyszög



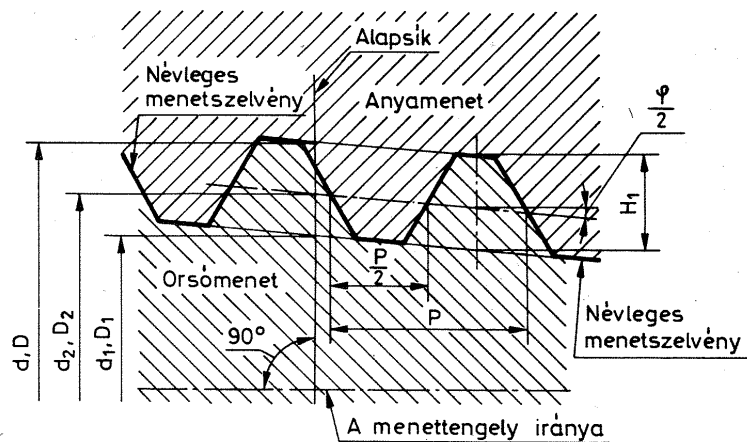
15. ábra
Szelvényoldal-hajlásszög

által a menettengely síkjában bezárt szög (14. ábra), a *szelvényoldal-hajlásszög* (β , γ) (15. ábra) a menetoldal és a menettengelyre merőleges egyenes által bezárt szög.

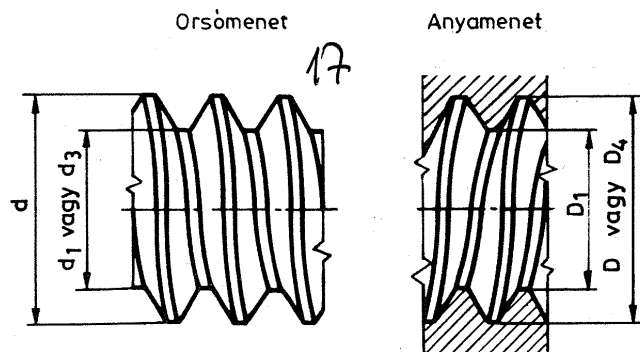
A szelvényyszög és a szelvényoldalak hajlásszöge között szoros összefüggés van, a két szelvényoldal hajlásszög összege ugyanis egyenlő a szelvényyszöggel: $\beta + \gamma = \alpha$. Szimmetrikus szelvényű meneteken a szelvényoldalak hajlásszög-

nek névleges értékei egyenlőek: $\beta = \gamma = \frac{\alpha}{2}$; aszimmetrikus szelvényű menetek pedig a kisebb névleges értékű szöget γ , a nagyobbat viszont β jelöli.

A csavarmeneteken három menetátmérőt értelmünk, mégpedig a külső, a közép- és a belső (mag-) átmérőt. A hengeres menetek menetátmérői a menettengelyre merőleges bármely síkban ugyanakkorák, a kúpos meneteké viszont a menettengely mentén – a kúpszögtől függően – változnak. Ezért a kúpos menet átmérőinek értelmezéséhez a menettengelyre merőleges síkok közül egyet ki kell tűzni. Ezt a síkot *alapsíknak* (16. ábra) nevezzük.



16. ábra
Kúpos menet



17. ábra
A külső és a magátmérő értelmezése

A *külső átmérő* (d ; D vagy D_4) az orsómenet menetcsúcsa, illetve az anyamenet menetárokfenéke köré írt képzeletbeli henger átmérője (17. ábra). illetve képzeletbeli kúp átmérője az alapsíkban (16. ábra). Az anyamenet külső átmérőjét D jelöli, ha névlegesen egyenlő d -vel, és D_4 , ha nem egyenlő.

A *belső (mag-) átmérő* (d_1 vagy d_3 ; D_1) az orsómenet menetárokfenékébe, illetve az anyamenet menetcsúcsába beírt képzeletbeli henger átmérője (17. ábra), illetve képzeletbeli kúp átmérője az alapsíkban (16. ábra). Az orsómenet magátmérőjét d_1 jelöli, ha névlegesen egyenlő D_1 -gyel, és d_3 , ha nem egyenlő.

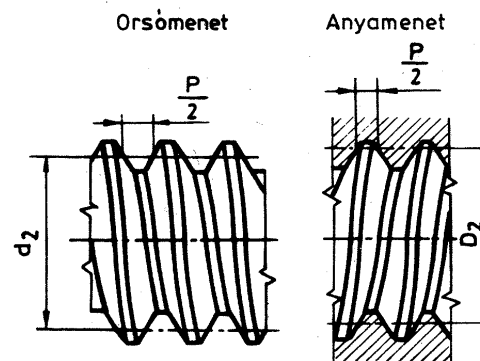
A *középmátró* (d_2 ; D_2) annak a menettel egytengelyű képzeletbeli hengernek az átmérője, illetve annak a menettel egytengelyű és azonos kúpszögű

képzeletbeli kúpnak az átmérője, amelynek minden alkotója úgy metszi a menetszelvényt, hogy a menetárok és a menettést szélessége (18. ábra), illetve a menetárok metszésénél keletkező szakasz menettengelyre vetített hossza (16. ábra) a menetosztás felével egyenlő.

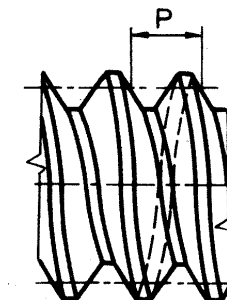
A menet jelölésére a menet nagyságára utaló átmérő, a *névleges menetátmérő* (d) használatos. Ez az átmérő általában az orsómenet névleges külső átmérője, csőmenet esetén viszont annak a csőnek a belső átmérője, amelyen az orsómenet van.

A csavarmenet tengelyirányú méretei közül a legjellemzőbb a menetosztás és a menetemelkedés. Ezek a tengelymetszetben mérhetők a menettengellyel párhuzamosan.

A *menetosztás* (P) a menet tengelymetszetében a menettengely ugyanazon oldalán elhelyezkedő két szomszédos és egymással párhuzamos menetoldal középpontjának a távolsága (19. ábra). A menetoldal középpontjának a menetoldal és a menet középmátróval azonos átmérőjű henger, illetve azonos alakkörátmérőjű kúp metszéspontját nevezzük.



18. ábra
A középmátró értelmezése



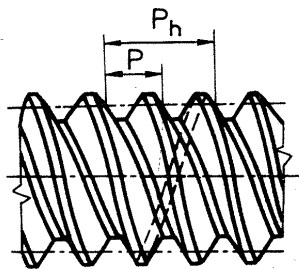
19. ábra
Menetosztás

A *menetemelkedés* (P , P_h) a menetoldal középpontjának egy teljes körülfordulásakor keletkező tengelyirányú elmozdulása (20. ábra). Az egybekezdésű menet menetemelkedése természetesen egyenlő a menetosztással, és azt P betűvel jelöljük. Több-bekezdésű meneten azonban a menetemelkedést (P_h) és a menetosztást (P) meg kell különböztetni egymástól. Ilyenkor a 20. ábra szerint a következő összefüggés áll fenn:

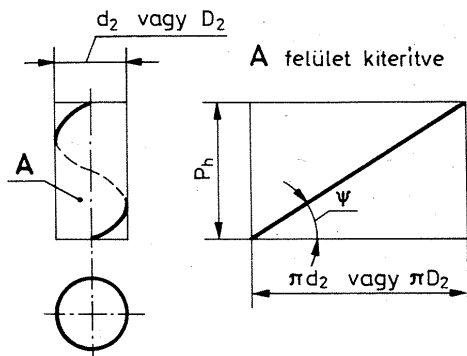
$$P_h = P \cdot n,$$

ahol n a bekezdések száma.

A menetemelkedés és a középmátró ismeretében meghatározható a *menetemelkedés szöge* (ψ) mint a középmátróval azonos átmérőjű hengeren



20. ábra
Menetemelkedés



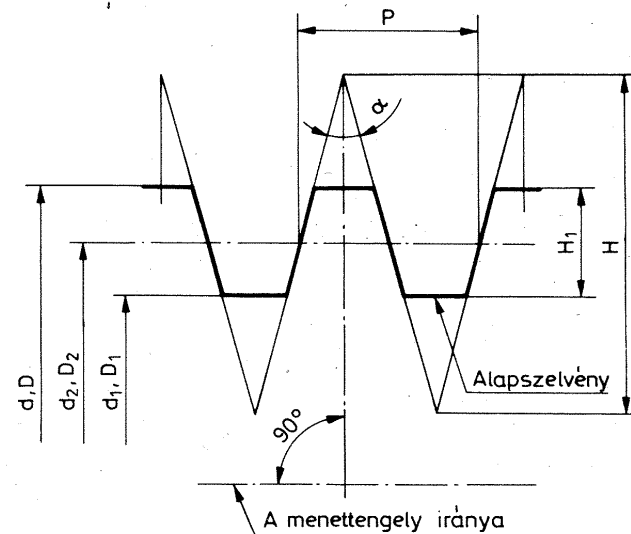
21. ábra
A menetemelkedés szöge

elhelyezkedő csavarvonal tetszőleges pontjához húzott érintő és az e pontban a menettengelyre merőleges sík által bezárt szög (21. ábra). Nagysága a következő módon számítható:

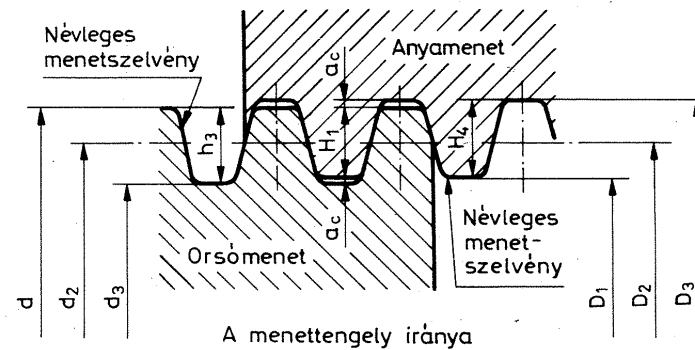
$$\text{egybekezdésű menetre } \operatorname{tg} \psi = \frac{P}{\pi \cdot d_2} \text{ vagy } \operatorname{tg} \psi = \frac{P}{\pi \cdot D_2}$$

$$\text{több-bekezdésű menetre } \operatorname{tg} \psi = \frac{P_h}{\pi \cdot d_2} \text{ vagy } \operatorname{tg} \psi = \frac{P_h}{\pi \cdot D_2}$$

Az orsó- és az anyamenet közös elméleti szelvénye az *alapszelvény* (22. ábra), amelyet az alapszelvény hossz- és szételemeinek névleges méretei határoznak meg. Ez a szelvény szolgál kiindulásul a névleges szelvény meghatározásához, amelyhez a menetátmérők névleges értékei tartoznak. A *névleges*



22. ábra
Alapszelvény



23. ábra
Névleges szelvény

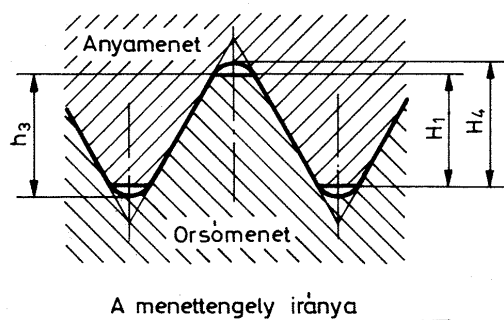
menetszelvény szabja meg a menetárokfenék helyzetét, és egyben az orsómenet magátmérőjét (d_3), illetve az anyamenet külső átmérőjét (D_4) is (23. ábra). Ha az orsó- és az anyamenet névleges szelvénye megegyezik az alapszelvényvel, akkor e közös szelvény megnevezésére a névleges menetszelvény fogalma használatos.

Az alapszelvény oldalait metsződéssig meghosszabbítva, megkapjuk az *alapháromszöget* (22. ábra), amelynek csúcsa és alapja között a menettengelyre

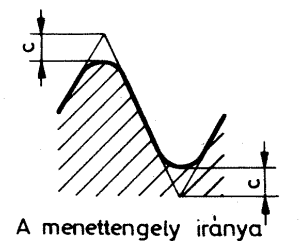
merőleges irányban mérhető távolságot *alapháromszög-magasságnak* nevezzük, jele: H .

A kapcsolódó menetekre jellemző még a *szelvénymagasság* ($h_3; H_4$) és a *működő szelvénymagasság* (H_1), amely az orsó- és az anyamenet kapcsolódó menetoldalának a menettengelyre merőleges irányú vetülete (24. ábra). Nagysága azonos a működő menetmélységgel. A kúpos menet működő szelvénymagasságát az orsó és az anyamenet csúcsához húzott, egymással párhuzamos érintők között kell meghatározni.

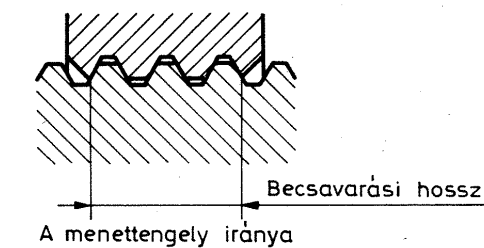
A menet sohasem hegyes: a menetszcúcsok általában le vannak gömbölyítve, hasonlóan a menetárokfenék is. Így jön létre a *csonkítás* (c), amely nem más, mint a menetszelvény két szomszédos menetoldalának képzeletbeli metszéspontja és a menetszcúcs vagy a menetárokfenék távolsága a menettengelyre merőleges irányban mérve (25. ábra). A csonkítás névleges értékét általában az alapháromszög-magasság tört részével (pl. $H/8, H/6, H/4$) fejezzük ki.



24. ábra
Működő szelvénymagasság

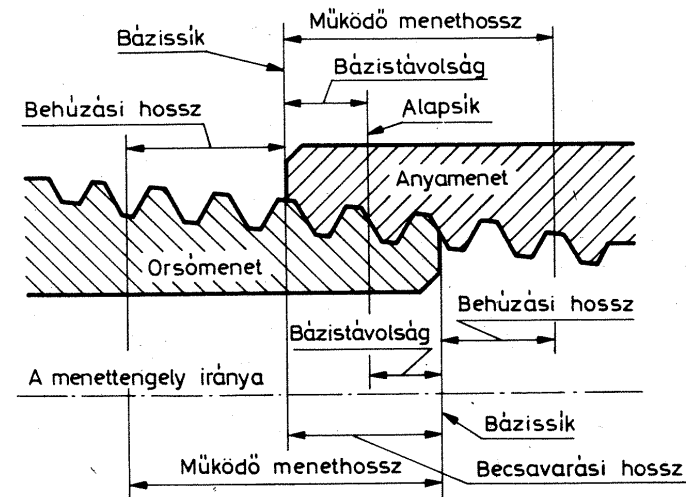


25. ábra
Csonkítás



26. ábra
Becsavarási hossz

A működés szempontjából fontos a becsavarási hossz és a működő menethossz értelmezése. A *becsavarási hossz* az orsó- és az anyamenet tengelyirányban kapcsolódó hossza (26. ábra) az éltompítás figyelmen kívül hagyásával, a *működő menethossz* pedig a kúpos orsó- és anyamenet kölcsönös átfedésé-



27. ábra
Működő menethossz

nek a tengelyirányú hossza, tehát a becsavarási hossz és a behúzási hossz összege (27. ábra).

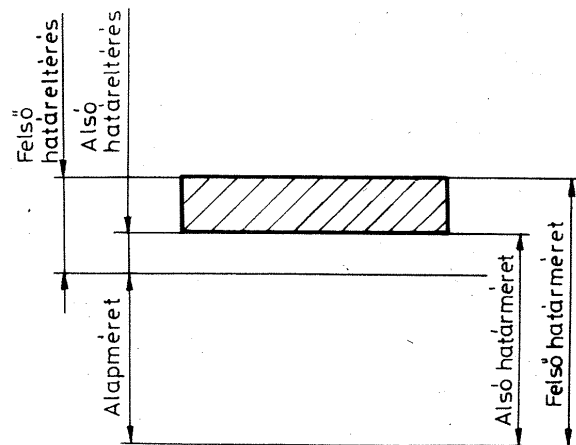
Kúpos menetű kapcsolódó alkatrészek kölcsönös, tengelyirányú helyzetének meghatározására a menettengelyre merőleges sík, az ún. *bázis sík* szolgál, amely az alapsík tengelyirányú helyzetét is meghatározza (27. ábra). Bázis-síkként általában a kúpos menet határoló homloklapfelület használatos, mégpedig orsómeneten a kis, anyameneten pedig a nagy kúpalap felőli alapsík, de a bázis- és az alapsík egybe is eshet.

2.3. A méret, az eltérés, a tűrés és az illesztés fogalma

A csavarmentek tűrése és illesztése elvileg megegyezik a hosszmeretekével, de a csavarment sajátos alakja miatt eltérések is tapasztalhatók. A hengeres felület ugyanis egy mérettel (a henger átmérőjével), a menetfelület viszont csak több mérettel (a menetszelvény jellemző méreteivel) határozható meg egyértelműen.

A csavarmenten a *méret* a hosszúságot (menetátmérő, menetemelkedés stb.) valamilyen mértékegységben (mm, hüvelyk, fok stb.) kifejező számérték.

A tűrések és az illesztések szempontjából fontos *alpméreteket* a csavarmenteken az alpszelvény (névleges szelvény) határozza meg. Ettől számítjuk az eltéréseket, a határméreteket pedig az alpméretből számítjuk a menettengelyre merőleges irányban mért határeltérések segítségével (28. ábra). A 28.



28. ábra
Méretek és eltérések

ábra alapján a *felső határméret* a még megengedett legnagyobb, az *alsó határméret* pedig a még megengedett legkisebb méret. Mérethelyes alkatrész tényleges mérete (mért mérete) e két határméret között, illetve azok valamelyikén helyezkedik el.

Valamely méret és az alapméret különbségét *eltérésnek* nevezzük. Számértéke akár pozitív, akár negatív lehet.

A felső határméret és az alapméret különbsége a *felső határeltérés*, míg az alsó határméret és az alapméret különbsége az *alsó határeltérés* (28. ábra).

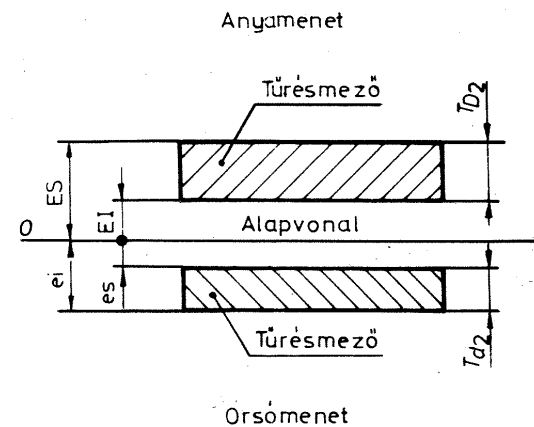
A *tűrés* fogalma – a hosszúságokra érvényes tűrésfogalommal egyezően – magában foglalja a méretszóródás megengedett nagyságát (tűrésnagyság) és határainak az alapmérethez viszonyított elhelyezkedését (alapeltérés) is.

Ennek megfelelően a tűrésnagyság a felső és az alsó határméret különbsége, illetve a felső és az alsó határeltérés algebrai különbsége abszolút értékben, az alapeltérés pedig az alapméretnek és annak a határméretnek a különbsége (előjelesen), amely a kisebb abszolút értékű számot adja. Ha a határeltérések különböző előjelűek, akkor anyamenet esetén a felső, orsómenet esetén pedig az alsó határeltérés egyben az alapeltérés is.

A tűrés minőségét a *pontosági fokozat* szabja meg, amely a tűrésnagyságok olyan sorozata, hogy abban bármely alapmérethez tartozó tűrés egyforma pontosági szinten állítható elő.

A tűrésnagyságot a pontosági fokozatra utaló arab szám, az alapeltérést pedig latin betű jelöli.

A tűrés ábrázolható. A szokásos – erősen torzított léptékű – ábrázolásban (29. ábra) az alapméretet az *alaplínia*, a tűrésnagyságot pedig *tűrésmező* szemlélteti. Az orsómenet felső határeltérését es , alsó határeltérését ei , míg az



29. ábra
A tűrés ábrázolása

anyamenet felső határeltérését ES , alsó határeltérését pedig EI jelöli. A tűrésnagyság jele T olyan indexszel ellátva, amilyen átmérőre a tűrés vonatkozik. A 29. ábrán pl. a középméretű (d_2 , illetve D_2) tűrése látható. A vízszintes helyzetű alapvonalról a pozitív eltéréseket fölfelé, a negatív eltéréseket pedig lefelé kell felmérni.

A menetek hossz- és szögmereteinek eltéréseit a névleges szelvénytől számítjuk. A névleges szelvényen az orsó- és az anyamenet kapcsolódó szelvényoldalai egybeesnek, a menetszcúcsoknál viszont hézag van (23. ábra). A *menethézag* (a_c) névleges értéke az orsó- és az anyamenet névleges külső, illetve belső átmérőiből képzett különbség fele, tehát:

$$a_c = 1/2 (D_4 - d)$$
 vagy

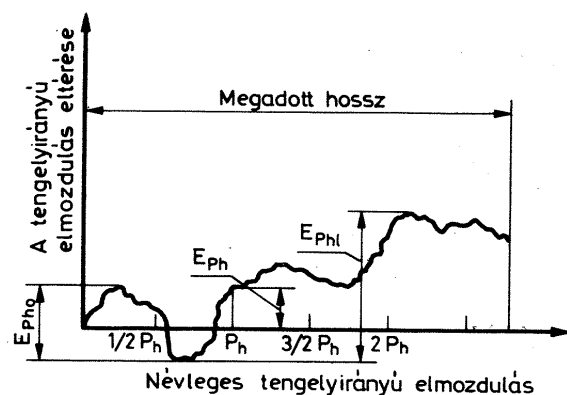
$$a_c = 1/2 (D_1 - d_3).$$

A menetosztást és a menetemelkedést csak kivételes esetekben (pl. mozgatócsavarokon) tűrésesszük. Ilyenkor a következő eltérések értelmezhetők:

A *menetosztás eltérése* (E_p), amely a szomszédos, egynevű (működő vagy nem működő) menetoldalak középpontjainak tényleges és névleges távolságaiból képezhető különbség a menettengellyel párhuzamosan; a *menetosztás összegezett eltérése* (E_{p1}), amely a becsavarási vagy más, adott hosszban belül bármely két szomszédos, egynevű menetoldal középpontjainak a tényleges és névleges távolságaiból képezhető különbség a menettengellyel párhuzamosan; (a menetoldalak középpontjai mindkét esetben azonos tengelyirányú metszősíokban és a menettengely ugyanazon oldalán helyezkednek el) és a *menetosztás két szelvényoldal szerinti eltérése* (E_{p2}), amely a két szomszédos, különnevű (egy működő és egy nem működő) menetoldal szerint

meghatározott menetosztás-eltérések számtani középértéke. Az utóbbi fogalom hasonlóan értelmezhető a *menetosztás két szelvényoldal szerinti összegezett eltérésére* is (E_{p12}).

A menetemelkedés eltérései a 30. ábra alapján értelmezhetők.



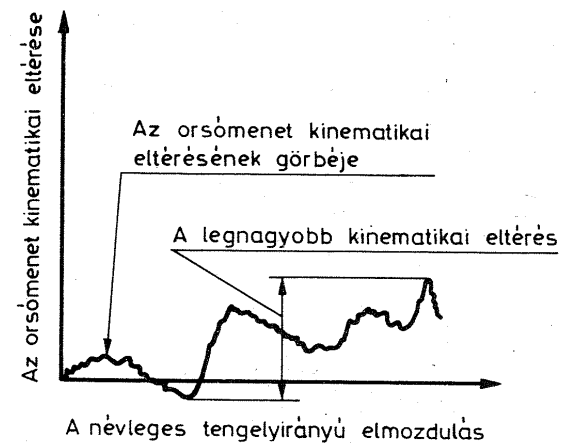
30. ábra
A menetemelkedés eltérése

A *menetemelkedés eltérése* (E_{ph}) a menetoldal bármely kiinduló középpontja és az ahhoz képest a csavarvonal mentén való 360° -os elfordításával kapott középpont tényleges és névleges távolságának a különbsége a menet-tengellyel párhuzamosan. A 360° -nál kisebb elforduláshoz a *menetemelkedés részleges eltérése* (E_{ph0}), az annál nagyobbhoz pedig a *menetemelkedés összegezett eltérése* (E_{ph1}) tartozik. Végül a *menetemelkedés két szelvényoldal szerinti eltérésének* (E_{ph2}) a két szomszédos, különnevű menetoldal szerint meghatározott menetemelkedés-eltérések számtani középértékét nevezzük. Az utóbbi fogalom hasonlóan értelmezhető a *menetemelkedés két szelvényoldal szerinti részleges* (E_{ph02}) vagy *összegezett* (E_{ph12}) eltérésére is.

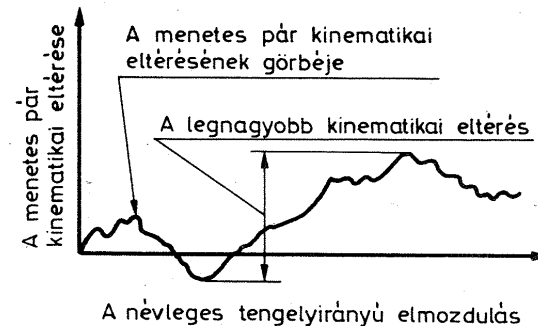
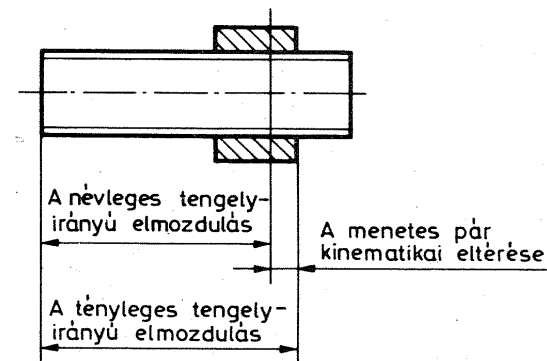
A mozgatócsavarok fontos jellemzője még a ménét és a menetes pár kinematikai eltérése.

Az *orsómenet kinematikai eltérése* az elméletileg pontos és csak az egyik menetoldalon érintkező egymenetű anya tényleges és névleges, tengelyirányú elmozdulásának a különbsége adott szögelfordulás esetén, míg az orsómenet *legnagyobb* kinematikai eltérése az orsómenet kinematikai eltéréseinek a legnagyobb számtani különbsége az adott tengelyirányú elmozdulás határain belül (31. ábra). Az orsómenet kinematikai eltérése komplex eltérés, amely magában foglalja a menetemelkedés összegezett eltérésén kívül a középátmérő és a szelvényoldal-hajlásszög eltéréseinek változásait is.

A több-bekezdésű ménét kinematikai eltérését minden ménettesten külön kell megállapítani.



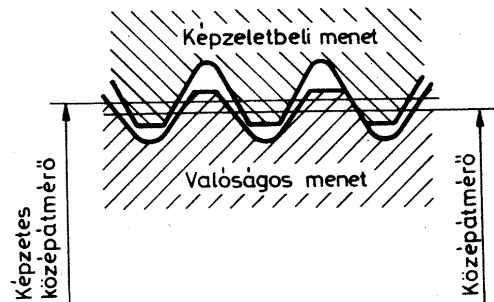
31. ábra
Az orsómenet kinematikai eltérése



32. ábra
A menetes pár kinematikai eltérése

A *menetes pár kinematikai eltérése* az egymással kapcsolódó alkatrészek tényleges és névleges, tengelyirányú, egymáshoz viszonyított elmozdulásainak a különbsége, a menetes pár *legnagyobb* kinematikai eltérése pedig a menetes pár kinematikai eltéréseinek a legnagyobb számtani különbsége az adott tengelyirányú elmozdulás határain belül (32. ábra).

Az elméleti menetátmérőkön kívül értelmezhetünk még egy *képzetes középátmérőt* is, amely olyan képzeletbeli menet középátmérője, amelynek a menetosztása és a szelvényoldal-hajlásszöge azonos a menet alap- vagy névleges szelvényével, a hossza megegyezik a becsavarási hosszal és hézagmenetesen kapcsolódik a valóságos menettel a menetoldalak mentén (33. ábra).



33. ábra
Képzetes középátmérő

A menet képzetes középátmérőjének és a menet középátmérőjének az eltéréseit a menet középátmérőjének összegezett térése határozza meg.

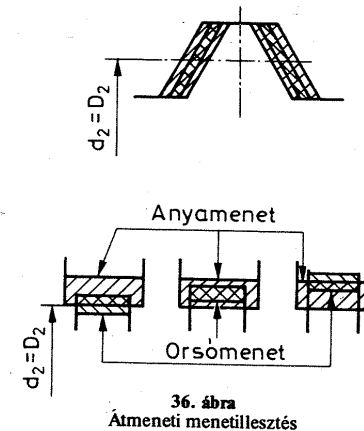
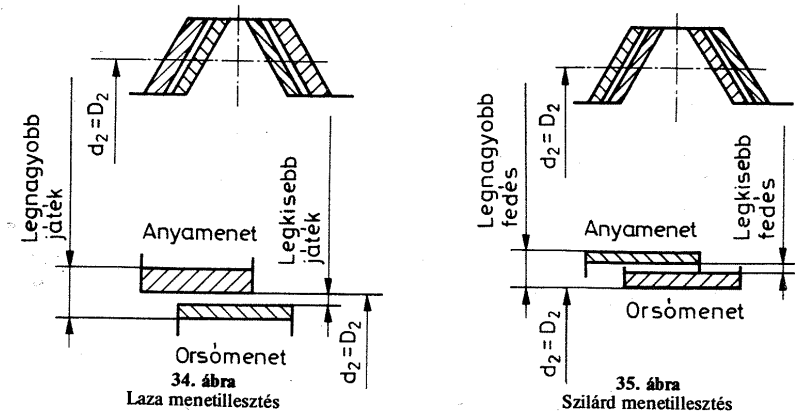
Mivel a menetemelkedést és a szelvényyszöget általában nem térésezzük, azok eltéréseit a középátmérő téréseinek a megállapításakor vesszük figyelembe. A menet középátmérőjének térése tehát *összegezett* térés, amely a középátmérő tényleges eltérésein kívül magában foglalja a menetemelkedés és a szelvényyszög eltéréseinek átmérőirányú kiegyenlítését is. Ezt úgy kell értelmezni, hogy az anyamenet képzetes középátmérője ne legyen kisebb, mint a középátmérő megvoldali határmérete, legnagyobb középátmérője pedig egyetlen pontban sem legyen nagyobb, mint a nemmegy-oldali határméret.

A fenti értelmezésben a menettérés a menet külső, közép- és belső átmérője téréseinek az összege.

A menet középátmérőjének térésehez hasonlóan *összegezett* térés a kúpos menet alapsíkjának a helyzettérése, amely a középátmérő, a menetemelkedés, a szelvényyszög és a kúpszög eltéréseiből tevődik össze. Az alapsík helyzetelérése egyébként az alapsík és a menettengelyre merőleges sík tengelyirányú távolsága, amelyen belül a kúpos menet képzetes középátmérője megegyezik a kúpos menet alapsíkján mért névleges középátmérővel. Az eltérés pozitív, ha a kúp csúcsától az alapsík felé mutat, ellenkező esetben pedig negatív.

A menetillesztés *jellegét* a menetoldalok kapcsolódásának a jellege, tehát az orsó- és az anyamenet tényleges középátmérőjének szerelés előtti különbsége határozza meg, amit a középátmérők térése korlátoz. A menetillesztés – a hosszmeretek illesztésével egyezően – laza, szilárd vagy átmeneti illesztés lehet.

Laza menetillesztéskor (34. ábra) az anyamenet középátmérőjének térésmezője az orsómenet középátmérőjének térésmezője fölött helyezkedik el, tehát szereléskor a menetes kötésben játék keletkezik. A legnagyobb játék a kötésben akkor adódik, ha az anyamenet középátmérője a felső, az orsómeneté viszont az alsó határméreten van. A legkisebb játék viszont úgy jön létre, ha az anyamenet középátmérője készül az alsó, az orsómeneté pedig a felső határméretre. Megjegyezzük, hogy a laza illesztésű menetek közé soroljuk a menetet akkor is, ha az anyamenet középátmérőjének alsó határeltérése egybeesik az orsómenet középátmérőjének felső határeltéréseivel.



36. ábra
Átmeneti menetillesztés

Szilárd menetillesztésű kötésben (35. ábra) az orsómenet középtátmérőjének tűrésmezője van az anyamenet középtátmérőjének a tűrésmezője fölött, tehát szereléskor fedés jön létre. A legnagyobb fedést úgy kapjuk, ha az összeszerelt orsómenet középtátmérője a felső, az anyameneté pedig az alsó határméretben van; a legkisebb fedést viszont az orsómenet alsó határméretben levő és az anyamenet felső határméretben levő középtátmérője eredményezi.

Átmeneti menetillesztés (36. ábra) esetén a kapcsolódó orsó- és anyamenet középtátmérőjének tűrésmezői részben vagy egészen fedik egymást, ezért szereléskor a kötésben játék és fedés egyaránt keletkezhet. A legnagyobb, illetve a legkisebb játék, illetve fedés az előzőek alapján értelmezhető.

2.4. A szabványos elnevezések idegen nyelvű megfelelői

A külföldi és a nemzetközi szabványok, továbbá a szakirodalom tanulmányozásának megkönnyítése érdekében betűrendben összefoglaljuk a csavarmentekkel kapcsolatos fontosabb elnevezések megfelelőit angol, francia, német és orosz nyelven.

Alapeltérés	Bezugsstrecke
Fundamental deviation	Базовая длина
Écart fundamental	
Grundabmass	Alapsík
ОСНОВНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ	Basic plane
	Plane de base
Alapháromszög	Bezugsebene
Fundamental triangle	Основная плоскость
Triangle générateur	
Profildreieck	Alapszelvény
Исходный треугольник	Basic profile
	Profil de base
Alapháromszög-magasság	Grundprofil
Height of fundamental triangle	Основной профиль
Hauteur du triangle générateur	
Höhe des Profilreiecks	Alapvonal
Высота исходного	Zero line
треугольника	Ligne zéro
	Null-linie
Alaphossz	Нулевая линия
Sampling length	
Longueur de base	

Alsó határeltérés
Lower deviation
Écart inférieur
Unteres Abmass
Нижнее отклонение

Alsó határméret
Minimum limit of size
Dimension minimale
Kleinstmass
Наименьший предельный размер

A menetemelkedés eltérése
Deviation in lead
Écart de pas de hélicoidal
Steigungsabweichung des Gewindes
Отклонение хода резьбы

A menetemelkedés két szelvényoldal szerinti eltérése
Deviation in dual flank lead
Écart de pas de hélicoidal d' après deux flancs
Zweiflanken—Steigungsabweichung des Gewindes
Отклонение хода по двум боковым сторонам резьбы

A menetemelkedés összegzett eltérése
Cumulative deviation in lead
Écart cumulative de pas de hélicoidal
Gesamtsteigungsabweichung des Gewindes
Накопленное отклонение хода резьбы

A menetemelkedés részleges eltérése
Partial deviation in lead
Écart partiel de pas de hélicoidal
Örtliche Steigungsabweichung des Gewindes
Местное отклонение хода резьбы

A menetemelkedés szöge
Lead angle
Inclinaison du filetage
Steigungswinkel des Gewindes
Угол подъема резьбы

A menetes pár kinematikai eltérése
Kinematic deviation of coupling thread

Écart cinématique de pair fileté
Kinematische Abweichung des Schraubtriebes
Кинематическая погрешность винтовой пары

A menetes pár legnagyobb kinematikai eltérése
Maximum kinematic deviation of coupling thread
Écart maximal cinématique de pair fileté

Grösste kinematische Abweichung des Schraubtriebes
Наибольшая кинематическая погрешность винтовой пары

A menetillesztés jellege
Character of thread fit
Caractère d'ajustement de filetage
Passung der Gewindevbindung
Посадка в резьбовом соединении

A menet középátmérőjének összegezett tűrése
Cumulative tolerance of pitch diameter
Tolérance cumulative du diamètre sur flancs
Summentoleranz des Flankendurchmessers des Gewindes
Суммарный допуск среднего диаметра резьбы
A menesztás eltérése
Deviation in pitch
Écart de pas du filetage
Teilungsabweichung des Gewindes
Отклонения шага резьбы

A menesztás két szelvényoldal szerinti eltérése
Deviation in dual flank pitch
Écart de pas du filetage d'après deux flancs
Zweiflanken – Teilungsabweichung des Gewindes
Отклонение шага резьбы по двум боковым сторонам

A menesztás összegzett eltérése
Cumulative deviation in pitch
Écart cumulative de pas du filetage
Gesamtteilungsabweichung des Gewindes
Накопленное отклонение шага резьбы

Anyamenet (belső menet)
Internal thread (nut thread)
Filetage intérieur (taroudage)
Innengewinde (Muttergewinde)
Внутренняя резьба

Az alapsík helyzeteltérése
—
—
Axiale Abweichung des kegeligen Gewindes
Осевое отклонение конической резьбы

Az orsómenet kinematikai eltérése
Kinematic deviation of external thread
Écart cinématique de pas du filetage extérieur
Kinematische Abweichung des Aussengewindes
Кинематическая погрешность наружной резьбы

Az orsómenet legnagyobb kinematikai eltérése
Maximum kinematic deviation of thread
Écart maximal cinématique du filetage
Grösste kinematische Abweichung des Gewindes
Наибольшая кинематическая погрешность наружной резьбы

Átmeneti menettílesztés
Thread with transition fit
Filetage avec ajustement incertain
Übergangspassung der Gewindeverbindung
Переходная посадка в резьбовом соединении

Balmenet
Left-hand thread
Filetage à gauche
Linksgewinde
Левая резьба

Bázissík
Datum plane
Plan de jauge
Basisebene
Базовая плоскость

Becsavarási hossz
Length of engagement
Longueur en prise
Einschraublänge
Длина свинчивания

Bekezdés
Start of thread
Début du filetage
Gewindeanfang
Заход резьбы

Csavarfelület
Helical surface
Surface hélicoïdale
Schraubensfläche
Винтовая поверхность

Csavarmentet
Screw thread
Filetage
Gewinde
Резьба

Csavarvonal
Helix
Hélice
Schraubenlinie
Винтовая линия

Csonkítás
Truncation
Troncature
Abflachung
Срез

Csőmenet
Pipe thread
Filetage du gaz
Rohrgewinde
Трубная резьба

Egybekezdésű menet
Single-start thread
Filetage à un seul filet
Eingängiges Gewinde
Однозаходная резьба

Eltérés
Deviation
Écart
Abmass
Отклонение

Fedés
Interference
Serrage
Übermass
Натяг

Felső határeltérés
Upper deviation
Écart supérieur
Oberes Abmass
Верхнее отклонение

Felső határméret
Maximum limit of size
Dimension maximale
Grösstmass
Наибольший предельный
размер

Fűrészmenet
Buttress thread
Filetage du seie
Sägewinde
Упорная резьба

Hengeres-kúpos menetes kötés
Cylindrical-conical threaded joint
Raccord cylindrique-conical fileté
Zylindrisch-kegelige
Gewindeverbindung
Соединение резьбовое,
цилиндро-коническое

Hengeres menet
Cylindrical thread
Filetage cylindrique
Zylindrisches Gewinde
Цилиндрическая резьба

Hengeres menetes kötés
Cylindrical threaded joint
Raccord cylindrique fileté
Zylindrische Gewindeverbindung
Цилиндрическое резьбовое
соединение

Illesztés
Fit
Ajustement
Passung
Посадка

Játék
Clearence
Jeu
Spiel
Зазор

Jobbmenet
Right-hand thread
Filetage à droite
Rechtsgewinde
Правая резьба

Képzetes középátmérő
Virtual pitch diameter of an actual
thread
Diamètre virtuel sur flancs d'un
filetage réel
Paarungsdurchmesser
Приведенный средний
диаметр резьбы

Középátmérő
Simple pitch diameter
Diamètre sur flance mesuré
Einfacher Flankendurchmesser
Средний диаметр

Kúpos menet
Taper thread
Filetage conique
Kegeliges Gewinde
Коническая резьба

Kúpos menetes kötés
Taper threaded joint
Raccord conical fileté
Kegelige Gewindeverbindung
Коническое резьбовое
соединение

Kúposság
Rate of taper
Conicité
Konzität
Конусность

Kúpszög
Cone angle
Angle de cône
Kegelwinkel
Угол конуса

Külső átmérő
Major diameter
Diamètre extérieur
Aussendurchmesser
Наружный диаметр

Laza menetillesztés
Thread with clearence fit
Filetage a ajustement avec jeu
Spielpassung der
Gewindeverbindung
Посадка с зазором
в резьбовом соединении

Legkisebb fedés
Minimum interference
Serrage minimal
Kleinstübermass
Наименьший натяг

Legkisebb játék
Minimum clearence
Jeu minimal
Kleinstspiel
Наименьший зазор

Legnagyobb fedés
Maximum interference

Serrage maximal
Grösstübermass
Наибольший натяг

Legnagyobb játék
Maximum clearence
Jeu maximal
Grösstspiel
Наибольший зазор

Magátmérő (belső átmérő)
Minor diameter
Diamètre intérieur
Kerndurchmesser
(Innendurchmesser)
Внутренний диаметр

Menetárok
Groove
Creux
Gewinderille
Канавка резьбы

Menetárokfenék
Root
Fond
Gewindegrund
Впадина резьбы

Menetcsúcs
Crest
Sommet
Gewindespitze
Вершина резьбы

Menetemelkedés
Lead of a helix
Pas de hélicoidal
Steigung des Gewindes
Ход резьбы

Menetes kötés Threaded joint Raccord fileté Gewindeverbindung Резьбовое соединение	Menetszelvény Thread profile Profil du filetage Gewindeprofil Профиль резьбы	Névleges menetátmérő Nominal size Diamètre nominal Gewinde-Nenndurchmesser Номинальный диаметр резьбы	Angle du filet Flankenwinkel Угол профиля резьбы
Menetes pár Coupling thread Pair fileté Schraubtrieb Винтовая пара	Menettengely Axis of thread Axe du filetage Gewindeachse Ось резьбы	Névleges menetszelvény Design profile Profil nominal Nennprofil Номинальный профиль резьбы	Szilárd menetillesztés Thread with interference fit Filetage a ajustement avec serrage Presspassung der Gewindeverbindung Посадка с натягом в резьбовом соединении
Menetfelület Helical surface Surface hélicoidale Schraubenfläche Винтовая поверхность резьбы	Menettest Ridge Plein Gewindezahn Выступ резьбы	Orsómenet (külső menet) External thread (bolt thread) Filetage extérieur (filetage de la vis) Aussengewinde (Bolzensgewinde) Наружная резьба	Több-bekezdésű menet Multi-start thread Filetage à plusieurs filets Mehrgängiges Gewinde Многозаходная резьба
Menethézag Crest clearance Vide a fond de filet Nennspiel an den Gewindespitzen Номинальный зазор по вершинам резьбы	Menettűrés Tolerance of thread Tolérance du filetage Gewindetoleranz Поле допуска резьбы	Pontossági fokozat Grade of accuracy Degré de précision Genauigkeitsgrad Степень точности	Tőlekerekítési sugár Root radius Rayon d'arrondi à fond de filet Radius des Gewindegrundes Радиус впадины резьбы
Menetkifutás Thread run-out Filet incomplets Gewindeauslauf Сбег резьбы	Métermenet Metric screw thread Filetage metrique Metrisches Gewinde Метрическая резьба	Szelvénymagasság Thread height Hauteur du filetage Gewindetiefe Высота профиля резьбы	Tűrésnagyság Tolerance Tolérance Toleranz Допуск
Menetoldal Flank Flanc Gewindeflanke Боковая сторона резьбы	Működő menethossz Length of useful thread Fonctionnant longueur Nutzbare Gewindelänge Рабочая длина резьбы	Szelvényoldal-hajlásszög Flank angle Angle du flanc Teilflankenwinkel Угол наклона боковой стороны резьбы	Tűrésmező Tolerance zone Zone de tolérance Toleranzfeld Поле допуска
Menetosztás Pitch Pas du profil Teilung des Gewindes Шаг резьбы	Működő szelvénymagasság Thread overlap Recouvrement Profilüberdeckung Рабочая высота профиля резьбы	Szelvényyszög Thread angle	Trapézmenet Trapezoidal thread Filetage trapezoidaux Trapezgewinde Трапецидальная резьба

Whitworth-menet
Whitworth thread
Filetage Whitworth
Whitworth-Gewinde
Резьба Витворта

Zsinórmenet
Round thread
Filetage circulaire
Rundgewinde
Круглая резьба

A 2. fejezetben említett szabványok

MSZ 180/1-75	Tűrés- és illesztésrendszer. Alapelvek és alapfogalmak
MSZ KGST 1779-79	Kúpok és kúpos kötések fogalommeghatározásai
MSZ KGST 2631-80	Csavarmenetek fogalommeghatározásai
KGST SZT 145-75	A KGST egységes tűrés- és illesztésrendszere. Általános elvek, tűrésnagyság- és alapeltérés-sorozatok
KGST SZT 1779-79	Csereszabatosági alapszabványok. Kúpok és kúpos kötések. Szakkifejezések és meghatározások
KGST SZT 2631-80	Csereszabatosági alapszabályok. Menetek. Szakkifejezések és meghatározások
ISO/R 286-1962	ISO tűrés- és illesztésrendszer. 1. rész. Általános elvek, tűrések és eltérések
ISO 5408-1983	Hengeres csavarmenetek. Fogalommeghatározások

3. A KGST-BEN EGYSÉGESÍTETT CSAVARMENETEK.

A KGST-szabványajánlások és az azok alkalmazásával szerzett ipari tapasztalatok alapján kidolgozott KGST-szabványok, amelyek figyelembe veszik az ISO-szabványok előírásait is

- az általános rendeltetésű és az optikai-finommechanikai iparnak szánt normál és finom métermenet,
- a kúpos métermenet,
- a Whitworth-szelvényű hengeres és kúpos csőmenet, továbbá
- az általános rendeltetésű trapéz-, fűrész- és zsinórmenet tervezésének, gyártásának és ellenőrzésének alapadatait tartalmazzák.

Ezek a következők:

- a csavarmenetek szelvénye és a szelvény fő méretei;
- a csavarmenetek névleges menetátmérője, menetemelkedése és azok egymáshoz rendelése;
- a menetátmérők alpméretei, tűrései és határeltérései;
- a becsavarási hosszak;
- a tűrések és az illesztések választéka;

- a csavarmenetek jelölésrendszere;
- a csavarmenetek megadása géprajzokon és
- a csavarmenetek idomszeres ellenőrzésének alapadatai.

Ezen kívül a KGST-szabványok előírják a menetátmérők tűrésnagyságának és eltéréseinek, továbbá a becsavarási hosszaknak a számítási képleteit és táblázatosan közlik azok számértékeit.

Az előírások olyan orsó- és anyamenetekre érvényesek, amelyek hőmérséklete megegyezik az alaphőmérséklettel, tehát 20 °C.

A csavarmenetek fogalomrendszerét a 2. fejezetben foglaltuk össze.

A szabványokban a hosszmeretek milliméterben (1 mm = 0,001 m), illetve hüvelykben (1" = 25,4 mm), az eltérések mikrométerben (1 μm = 0,001 mm),

továbbá a szögmeretek fokban ($1^\circ = \frac{\pi}{180}$ rad), illetve eltéréseik percben

($1' = \frac{1^\circ}{60}$) vannak megadva.

A Whitworth-menetre nem készült KGST-szabvány, mivel az új szerkezetekhez nem tervezhető.

A csavarmenetek szabványos jellemzői egyben az állandó méretű gyártó- és mérőeszközök tervezésének és szabványosításának kiinduló adatai is.

3.1. A csavarmenetek szelvénye

A csavarmenet alakját leginkább tengelymetszetében levő körvonala: *szelvénye* jellemzi. A gépipari csavarmenetek szelvénye 60°-os, 55°-os, illetve 30°-os csúcshögű háromszögből (az alapháromszögből) származtatható a csúcscok lekerekítésével, illetve lemetszésével, tehát a menetcsúc és a menetárokfenék kialakításával.

A szelvény alakjától függően beszélhetünk éles menetről, illetve trapéz-, fűrész- vagy zsinórmenetről. A szelvény alakja a csavarmenet alkalmazási területére is jellemző, amely szerint megkülönböztethetünk kötő, mozgató és tömítő csavarmenetet. A kötőcsavarok általában éles menetűek (métermenet, Whitworth-menet), a mozgatócsavarok trapéz- vagy fűrészmenettel készülnek, míg a tömítőcsavarokhoz csőmenet vagy kúpos métermenet használatos. A tömítőmenetekre jellemző még a menetárokfenék kialakítása, hiszen a kapcsolódó meneteknek – a tömör zárás érdekében – ezen a részen is hézagmentesen kell illeszkedniük.

A KGST-szabványok előírják a különféle csavarmenetek alapszelvényének, az abból levezethető névleges menetszelvénynek, illetve az orsó- és az anyamenet szelvényének alakját – beleértve a menetcsúcscok és a menetárokfenék kialakítását is – és jellemző méreteit.

3.2. A csavarmentek méretválasztéka

A csavarment méretei közül a legfontosabb a névleges menetátmérő és a menetemelkedés, amely a menetszelvényvel együtt a csavarmentet geometriailag teljesen meghatározza. Ezek a méretek elvileg tetszőlegesen választhatók, de különböző műszaki és gazdasági okok szükségessé teszik a méretválaszték korlátozását.

Az optimális méretválaszték a csavarmentek tervezéséhez szükséges és elégséges legkisebb számú névleges menetátmérőből és menetemelkedésből hozható létre, hiszen ez a választék megszabja a gyártó- és a mérőeszközök választékát is.

A gépipari csavarmentek nemzetközileg egységes választéka az iparilag fejlett országok gyártási tapasztalatai és szabványai alapján alakult ki. A KGST-szabványok – a Whitworth-menet kivételével – az összes menetfajta előírják a névleges menetátmérők és a menetemelkedések sorozatát, továbbá azok egymáshoz rendelését. Egyes menetfajtákhoz több menetátmérő-sorozat is elő van írva azzal a kikötéssel, hogy a kisebb sorszámú sorozatokat előnyben kell részesíteni. Később az utolsó sorozatok elhagyhatók lesznek, ezzel tovább csökken a választék.

A csavarmentek választéka a tervezés legfontosabb alapadata, de ismerte a felhasználónak is fontos, hiszen a kereskedelemből elsősorban a szabványos csavarmentek szerezhetők be, mivel azok tömeges előállítására a leg gazdaságosabb.

3.3. A csavarmentek átmérőinek alpméretei

A csavarment szelvénye meghatározza a menetemelkedést és – a névleges menetátmérő megválasztása után – a többi menetátmérőt is. A különböző menetfajták menetátmérőinek alpméretei a névleges menetátmérő és a menetemelkedés ismeretében számíthatók.

A KGST-szabványok megadják az egyes menetfajták külső, közép- és magátmérője alpméretének számításához szükséges képleteket és táblázatosan közlik a három tizedesre kerekített alpméreteket.

3.4. A csavarmentek tűrései

A csavarmentek tűrésezése összetett feladat, mivel cserélhetőségüket több, egymással összefüggő méret együttesen befolyásolja. Ezek közül a legfontosabb a középátmérő, a menetemelkedés és a szelvényyszög. A külső és a mag-

átmérő általában nem befolyásolja az illeszkedést, mivel az összecsavarozott orsó- és anyament csúcsai a menetárokfenékekkel nem érintkeznek. A megfelelő csúcsjáték kialakítása érdekében viszont ezeknek az átmérőknek a méretszóródását korlátozni kell.

A csavarmentek tűrésrendszere az alpszelvényre, illetve a névleges szelvényre épül. Az eltéréseket attól a szelvénytől számítjuk a menettengelyre mérőleges irányban.

A csavarmentek kapcsolódása szempontjából a legfontosabb az orsó- és az anyament középátmérőjének a tűrése, hiszen az szabja meg a csavarfelületek illeszkedésének a jellegét. Az orsóment külső átmérője és az anyament magátmérője a csavarment kialakításától függetlenül készíthető, ezért azok tűrésezése elvileg eltér a középátmérő tűrésezésétől. Hasonló a helyzet az orsóment magátmérője és az anyament külső átmérője esetében is, hiszen azok méretét a középátmérő szóródása és menetárokfenék kialakítása korlátozza, ezért csak a legnagyobb, illetve a legkisebb értéküket kell megszabni.

A menetemelkedést és a szelvényyszöget általában nem tűrésezük, mivel a középátmérő tűrésnagysága megállapítható úgy, hogy tartalmazza azok eltéréseinek átmérőirányú kiegyenlítéseit is. A menetemelkedés, illetve a szelvényyszög és a középátmérő eltérései között ugyanis szoros összefüggés van. Ezért a menetemelkedés és a szelvényyszög eltérése kifejezhető a középátmérő átmérőirányú eltéréseivel.

Legyen L becsavarási hossz a menetemelkedés eltérése ΔP . Emiatt az orsóment középátmérője e_1 értékkel csökken (37. ábra). Az ábra szerint

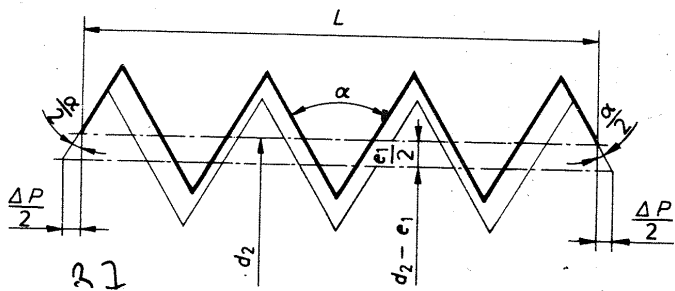
$$\frac{e_1}{2} = \frac{\Delta P}{2} \cdot \cotg \frac{\alpha}{2}, \quad \text{azaz} \quad e_1 = \Delta P \cdot \cotg \frac{\alpha}{2},$$

tehát csak a szelvényyszögtől függ. Így

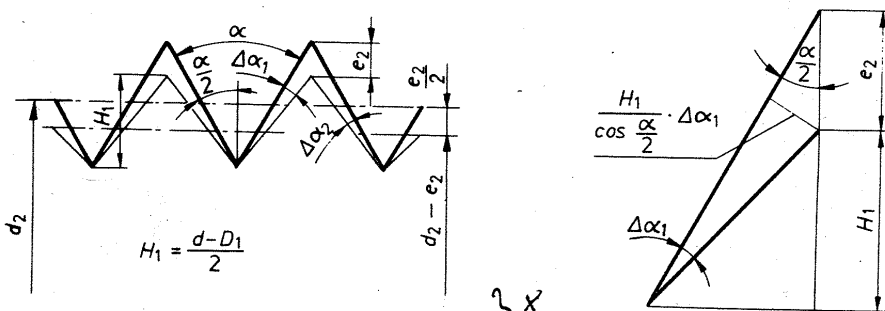
$$\alpha = 60^\circ \quad \text{esetén} \quad e_1 = 1,732\Delta P,$$

$$\alpha = 55^\circ \quad \text{esetén} \quad e_1 = 1,921\Delta P,$$

$$\alpha = 30^\circ \quad \text{esetén} \quad e_1 = 3,732\Delta P,$$



37. ábra
A menetemelkedés eltéréseinek hatása a középátmérőre



38. ábra
A szelvényzög eltéréseinek hatása a középátmérőre

A szelvényzög eltéréseinek a középátmérőre gyakorolt hatása a 38. ábra szerint számítható. Jelöljük a szelvényoldalok hajlásszögének eltérését $\Delta\alpha_1$ -gyel, illetve $\Delta\alpha_2$ -vel. Így az orsómenet középátmérőjének csökkenése (e_2):

$$e_2 = \frac{H_1}{\cos \frac{\alpha}{2}} \cdot \Delta\alpha_1 \cdot \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

Mivel azonban

$$e_2 = \frac{H_1}{\cos \frac{\alpha}{2}} \cdot \Delta\alpha_2 \cdot \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \text{ is igaz, tehát:}$$

$$e_2 = \frac{H_1}{\cos \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2}{2} = \frac{H_1}{\sin \alpha} (\Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2)$$

A képlet $\Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2 = 2 \cdot \Delta \frac{\alpha}{2}$ helyettesítésével és az ívperc bevezetésével ($\text{arc } 1' = 0,00029$) egyszerűsíthető:

$$e_2 = 0,00058 \cdot \frac{H_1}{\sin \alpha} \cdot \Delta \frac{\alpha}{2}$$

Ha $\Delta\alpha_1$ és $\Delta\alpha_2$ különbözőek, akkor $\Delta \frac{\alpha}{2}$ helyére a nagyobb értéket kell helyettesíteni.

A szelvényzög ismeretében a képlet tovább egyszerűsödik, ugyanis $\alpha = 60^\circ$ esetén $H_1 = 0,541P$, 55° -ra $H_1 = 0,640P$, míg 30° -ra $H_1 = 0,50P$ adódik, ezekkel pedig e_2 rendre:

$$e_2 = 0,36P \cdot \Delta \frac{\alpha}{2}, \quad e_2 = 0,46P \cdot \Delta \frac{\alpha}{2}, \quad \text{illetve} \quad e_2 = 0,58P \Delta \frac{\alpha}{2}$$

A menetemelkedés és a szelvényzög eltérése miatt keletkező középátmérő-csökkenés: $f = e_1 + e_2$ métermenetre ($\alpha = 60^\circ$):

$$e = 1,732\Delta P + 0,36P\Delta \frac{\alpha}{2}$$

Whitworth-menetre és csőmenetre ($\alpha = 55^\circ$):

$$e = 1,921\Delta P + 0,46P\Delta \frac{\alpha}{2}$$

trapézmenetre pedig ($\alpha = 30^\circ$):

$$e = 3,732\Delta P + 0,58P\Delta \frac{\alpha}{2}$$

A képletekből e μm -ben adódik, ha ΔP -t μm -ben, P -t pedig mm -ben helyettesítjük.

A menetátmérők tűrése – a hosszmeretek tűréseivel analóg módon – az alapeltérésekből és a tűrésnagyságból épül fel. Ezek számértéke azonban a csavarfenetek előállításának sajátos technológiája és az összetett alakú csavarfelület gazdaságos előállíthatósága miatt lényegesen nagyobb, mint a hosszmeretek esetében.

Az alapeltérések és a tűrésnagyságok meghatározásához tapasztalati képleteket és kerekítési szabályokat dolgoztak ki. Az ezek alapján kiszámított és kerekített számértékeket táblázatokba foglalták.

A tűréseket nem célszerű minden lehetséges menetátmérőre külön meghatározni, ezért a menetátmérőket átmérőcsoportokra osztották (1. táblázat),

1. táblázat

Átmérőtartományok

Átmérőtartományok mm		Számítási átmérő mm
felett	-ig	
1,0	1,4	1,18
1,4	2,8	1,98
2,8	5,5	3,96
5,6	11,2	7,92
11,2	22,4	15,84
22,4	45,0	31,75
45,0	90,0	63,64
90,0	180,0	127,28
180,0	355,0	252,78
355,0	710,0	502,05

és egy-egy csoportban csak egy tűrést számítottak ki, és ezt a tűrést az egész csoportra érvényesnek mondták ki. A számításhoz az átmérőtartományok határértékeinek mértani középárányosát vették alapul mint számítási átmérőt.

3.4.1. Tűrésnagyságok

A tűrésnagyságok sorozatait meghatározó pontossági fokozatokat arab számok jelölik (2. táblázat). A közepes gyártási pontosságnak a 6 pontossági fokozat felel meg. A tűrésnagyságok számítási képleteivel a 6 pontossági fokozatnak megfelelő tűrésnagyságok határozhatók meg. A többi pontossági fokozat tűrésnagyságai ebből úgy adódnak, ha a számított értékeket a 2. táblázat szerinti tényezőkkel rendre megszorozzuk. A tényezők szabványos számsorozatot alkotnak (R10).

A régebbi értelemben vett finom minőségnek a 4, a durvának pedig a 8 pontossági fokozat felel meg. Itt említjük meg, hogy a pontossági fokozat fogal-

2. táblázat

Pontossági fokozatok

Pontossági fokozat	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tényező	0,4	0,5	0,63	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5

mának a bevezetését az tette szükségessé, hogy az egymással kapcsolódó, azonos pontossági fokozatú orsó- és anyamenet tűrésnagysága eltérő, tehát nem azonos minőségű, pl. az anyamenet középátmérőjének a tűrésnagysága az orsómenetének 1,32-szorosa.

A 6 pontossági fokozatú orsó- és anyamenetek – a Whitworth- és a csőmenet kivételével – átmérőinek tűrésnagysága a következő képletekkel számítható:

Az orsómenetek külső átmérőjének tűrésnagysága

$$T_d(6) = 180 \sqrt[3]{P^2} - \frac{3,15}{\sqrt{P}}$$

Az orsómenetek középátmérőjének tűrésnagysága

$$T_{d2}(6) = 90 P^{0,4} d^{0,1}$$

Az anyamenetek középátmérőjének tűrésnagysága

$$T_{D2}(6) = 1,32 T_{d2}(6).$$

Az anyamenetek magátmérőjének tűrésnagysága

$$T_{D1}(6) = 433 P - 190 P^{1,22} \quad (\text{ha } P \leq 0,8 \text{ mm});$$

$$T_{D1}(6) = 230 P^{0,7} \quad (\text{ha } P \geq 1 \text{ mm}),$$

Emellett a trapéz-, és a zsinór a fűrészenetű orsómenet magátmérőjének tűrésnagysága a 6. . . 9 pontossági fokozatok esetében a következő módon számítható:

$$T_{d3}(6 \dots 9) = 1,25 T_{d2}(6 \dots 9) + |es|.$$

A képletekbe a d átmérő helyébe az 1. táblázat szerinti számítási átmérőt kell helyettesíteni. A tűrésnagyság μm -ben adódik, ha P és d számértékét mm-ben, az es -t pedig μm -ben helyettesítjük.

3.4.2. Alapeltérések és határeltérések

Az alapeltérés a menetátmérők tűrésnagyságának az alapszelvényhez (névleges szelvényhez) viszonyított elhelyezkedését határozza meg. Nagysága tapasztalati képletekkel számítható a menetemelkedés függvényében. A kü-

lönböző alapeltérésű orsó- és anyamenetek párosításával létrehozható a használati célnak megfelelő menetes kapcsolat.

Az alapeltéréseket latin betűk jelölik: az anyamenetre nagybetű, az orsómenetre pedig kisbetű utal (39. ábra).

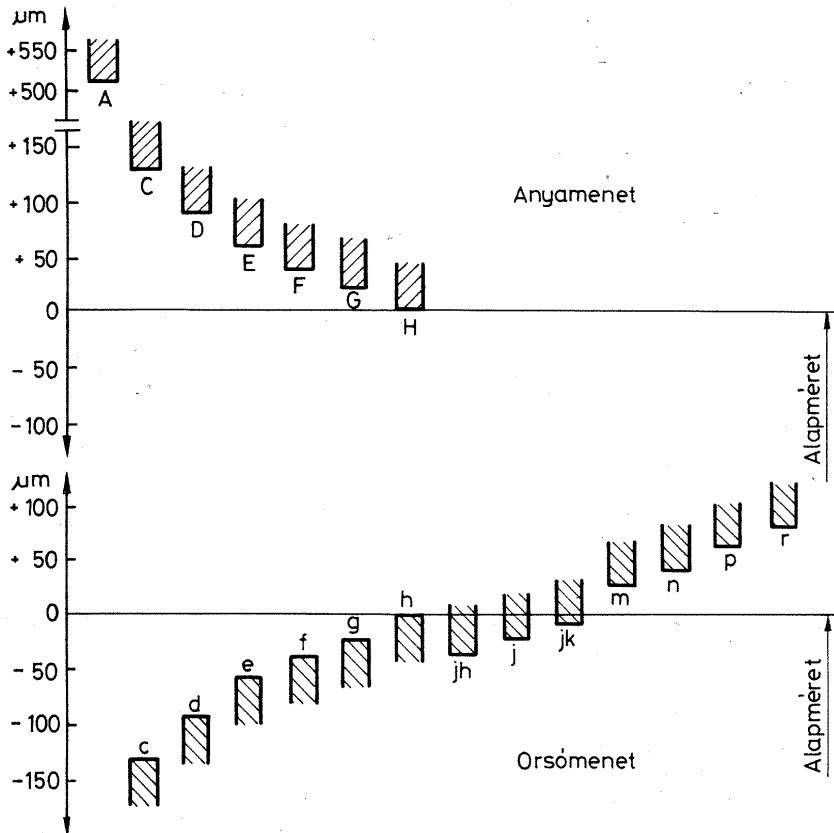
A 39. ábrán szemléltetett alapeltérések számítási képleteit a 3. táblázat foglalja össze. A képletekből az alapeltérés μm -ben adódik, ha a P menetemelkedést mm-ben helyettesítjük. Az e és az E jelű alapeltéréshez tartozó képlet csak $P > 0,45$ mm esetén érvényes.

A menetátmérők alapeltérése egyben azok egyik határeltérése is, mégpedig:

a $c \dots h$ jelű az orsómenetek felső határeltérése (es),

a $jh \dots r$ jelű az orsómenetek alsó határeltérése (ei),

az $A \dots H$ jelű pedig az anyamenetek alsó határeltérése (EI).



39. ábra
Alapeltérések

3. táblázat

Az alapeltérések számítási képletei

Orsómenet			Képlet	Anyamenet		
Betű-jel	Határeltérés	Elő-jel		Elő-jel	Határeltérés	Betű-jel
			$500 + 33P$	+	EI	AZ
c	es	-	$125 + 11P$	+	EI	C
d	es	-	$80 + 11P$	+	EI	D
e	es	-	$50 + 11P$	+	EI	E
f	es	-	$30 + 11P$	+	EI	F
g	es	-	$15 + 11P$	+	EI	G
h	es		0		EI	H
jh	ei	-	$80 + 11P$			
j	ei	-	$25 + 11P$			
jk	ei	-	$11P$			
m	ei	+	$15 + 11P$			
n	ei	+	$22,5 + 16,5P$			
p	ei	+	$30 + 22P$			
r	ei	+	$45 + 33P$			

A menetátmérők másik határeltérése az alapeltérésből a tűrésnagyság (T) segítségével számítható a következő képletekkel:

$$ei = es - T \quad \text{vagy} \quad es = ei + T,$$

illetve

$$EI = ES - T \quad \text{vagy} \quad ES = EI + T.$$

3.4.3. Határméreték, játék és fedés

A menetátmérők határméretei alapeltérésük és határeltéréseik algebrai összegeként számítható, pl. a középátmérők alsó és felső határmérete:

$$d_{2\min.} = d_2 + ei \quad \text{és} \quad d_{2\max.} = d_2 + es,$$

illetve

$$D_{2\min.} = D_2 + EI \quad \text{és} \quad D_{2\max.} = D_2 + ES.$$

Az összefüggésekbe a határeltéréseket a 3. táblázat szerinti előjellel mm-ben kell helyettesíteni, és akkor a határméreték is mm-ben adódnak.

A középátmérők határméreteiből a következő módon határozható meg a menetoldalak között átmérőirányban mérhető legkisebb és legnagyobb játék ($J_{\min.}$, $J_{\max.}$), illetve fedés ($F_{\min.}$, $F_{\max.}$):

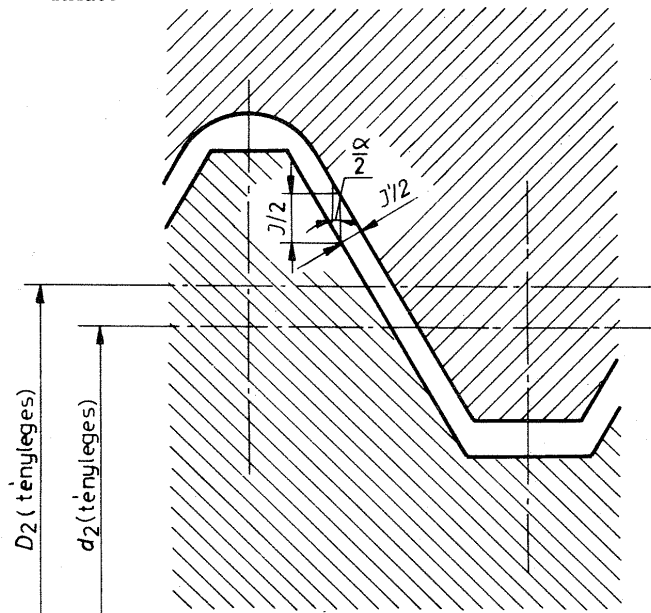
$$J_{\min.} = D_{2\min.} - d_{2\max.} = D_2 + EI - (d_2 + es) = EI - es$$

$$J_{\max.} = D_{2\max.} - d_{2\min.} = D_2 + ES - (d_2 + ei) = ES - ei$$

$$F_{\min.} = d_{2\min.} - D_{2\max.} = d_2 + ei - (D_2 + ES) = ei - ES$$

$$F_{\max.} = d_{2\max.} - D_{2\min.} = d_2 + es - (D_2 + EI) = es - EI$$

A menetoldalakra merőleges irányban mérhető játék, illetve fedés a 40. ábra alapján számítható.



40. ábra
A játék meghatározása

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{J'}{J}, \text{ tehát } J' = J \cdot \sin \frac{\alpha}{2}.$$

3.5. Becsavarási hosszak

A menetátmérők tűrése meghatározott becsavarási hosszakra vonatkozik, mivel a menetemelkedés eltérése a menethossz menétén összegződik. A *normál* becsavarási hossz alsó és felső határmérete a következő módon számítható:

$$l_{N\min.} = 2,24 \cdot P \cdot d^{0,2}, \text{ illetve } l_{N\max.} = 6,7 \cdot P \cdot d^{0,2},$$

ahol d az 1. táblázat szerinti átmérőtartományok alsó határértéke.

Az $l_{N\min.}$ -nél kisebb becsavarási hosszakat *kis*, az $l_{N\max.}$ -nál nagyobbakat pedig *nagy* becsavarási hosszaknak nevezzük.

3.6. Kerekítési szabályok

Az alapeltérések, a tűrésnagyságok és a becsavarási hosszak számított értékeit a gyakorlat számára *kerekíteni* kell. A kerekítés egységes kerekítési szabályok szerint történik. Ennek megfelelően az alapeltérések és a tűrésnagyságok számított értékeit az R40-es szabványos számsorozat legközelebbi tagjaira, a becsavarási hosszakét pedig egész számú milliméterre kell kerekíteni.

3.7. A csavarmentek jelölésrendszere

A csavarmentek géprajzon vagy más műszaki dokumentációban célszerűen olyan egyezményes jelekkel írhatók elő, amelyek viszonylag egyszerűek, közérthetők és alkalmasak bármely menetfajta egyértelmű megadására. Ehhez olyan jelek szükségesek, amelyekből megállapítható

- a csavarment fajta és nagysága,
- a menetemelkedés és a menetsztás,
- a bekezdések száma,
- a menet csavarodásnak iránya,
- a menet tűrése, illetve illesztése,
- az orsómenet tölekerekítése és
- a becsavarási hossz.

Az egyértelműség követelménye miatt meg kell szabni a jelek sorrendjét is.

A csavarmentek jelölésrendszere tartalmazza tehát a különféle menetek meghatározásához szükséges jeleket és azok megadásának a sorrendjét.

A jelölésrendszert a csavarmentekre vonatkozó nemzetközi szabványok, illetve az azokkal megegyező hazai szabványok alapján foglaljuk össze. A nemzetközileg egységes jelek egyaránt felhasználhatók nemzetközi és hazai műszaki dokumentációkban a csavarmentek jelölésére, illetve előírására vagy rendelésére.

3.7.1. A csavarmenet jele

A menet jele a menetszelvény betűjeléből, a menet nagyságára utaló számból, és szükség szerint a menetemelkedés jeléből, továbbá a több-bekezdésű menet, illetve a balmenet jeléből tevődik össze.

A menetszelvény betűjele a menetszelvény nemzetközi elnevezésének kezdőbetűje, illetve kezdőbetűi, amit kúpos métermenet esetén a kúposágra utaló *K* betű egészít ki. Az egyes menetfajták szelvényének betűjelét a 4. táblázat foglalja össze. A menetszelvény betűjele a menet jelében mindig az első helyen áll.

4. táblázat

A menetszelvény betűjele

Menetfajta	A menetszelvény betűjele
Normál métermenet	M
Finom métermenet	M
Kúpos métermenet	MK
Whitwort-menet	W
Hengeres csőmenet	G
Kúpos csőmenet	R R _c , R _p
Trapézmenet	Tr
Fűrészmenet	S
Zsinórmenet	Rd

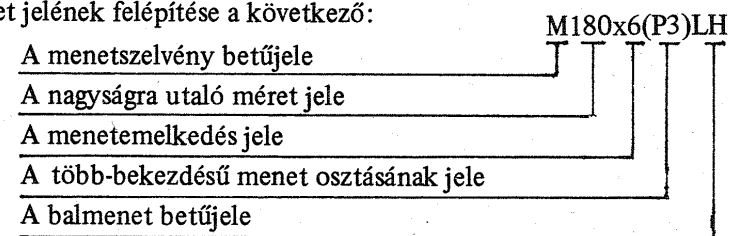
A nagyságra utaló méret jele általában a névleges menetátmérő milliméterben kifejezett számértéke a mértékegység feltüntetése nélkül. Csőmenetek esetében viszont a nagyságra utaló méret a menet cső belső átmérője hüvelykben kifejezve. Ez a jel a menet jelében közvetlenül a menetszelvény betűjele után áll, pl.: M24, G2, Rd48.

A menetemelkedés jele a menetemelkedés milliméterben kifejezett számértéke. Ezt a menet jelében a nagyságra utaló méretjeléhez *x* jellel fűzzük hozzá, pl.: M24x2.

A több-bekezdésű menetre a menetosztás jele utal, amely a menetosztás *P* betűjeléből és milliméterben kifejezett számértékéből áll. Ezt a jelet a több-bekezdésű menet menetemelkedésének jele után zárójelben kell feltüntetni, pl.: M56x4 (P2).

A balmenet betűjele *LH*. Ez a jel a menet jelében az utolsó helyen áll, pl.: M56LH, M56x4LH, M56x4(P2)LH.

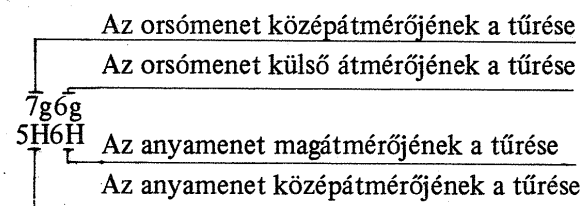
A menet jelének felépítése a következő:



A menet jelét szükség esetén – a minőségi követelményektől függően – egyéb jelekkel is ki kell egészíteni. Ezek a tűrés, az illesztés, az orsómenet tölekerékítési követelménye és a becsavarási hossz jele, amelyeket kiegészítő jeleknek nevezünk.

3.7.2. A kiegészítő jelek

A menet tűrésének a jele általában a tűrésezett menetátmérők pontossági fokozatának a számjeléből és alapeltérésük betűjeléből áll. Az orsómenetre kisbetű, az anyamenetre pedig nagybetű utal, pl.: 7g6g, 4H5H. A tűrésjel felépítése tehát:



Ha a külső, illetve a magátmérő tűrése azonos a középátmérő tűrésével, a tűrésjel egyszerűsíthető, pl. a 6g6g helyett 6g, illetve a 6H6H helyett 6H írható.

Egyszerűsödik a tűrésjel akkor is, ha a tűrésezett menetátmérők alapeltérése azonos, pl. az 1 mm-nél kisebb átmérőjű menetek esetében 5h3h helyett 5h3, és 3G5G helyett 3G5 lesz.

A menet tűrésének a jele egy betűből is állhat, pl. a Whitworth-menet esetében *A*, sőt el is maradhat, pl. a normál métermenetek esetében.

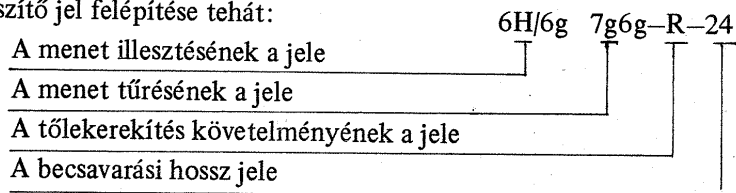
A tűrés jelét a menet jeléhez gondolatjellel fűzzük hozzá, pl.: M16–7g6g, M16–5H6H, M24–6g, M24–6H, M0,2–5h3, M0,8–3G5, W2–A, M12.

A menet illesztésének a jele olyan tört, amelynek a számlálója az anyamenet, nevezője pedig az orsómenet tűrésének a jele, pl.: 5H6H/7g6g, 3G5/5h3, 6H/6g. Ezt a jelet szintén gondolatjellel fűzzük a menet jeléhez, pl.: M16–5H6H/7g6g, M24–6H/6g, M0,2–3G5/5h3.

Az orsómenet tölekerekítési követelményének *R* betűjelét a menet tűrésének a jeléhez fűzzük gondolatjellel, pl.: M24-6g-R, M24x2-5g6g-R.

A becsavarási hossz jelét, tehát a milliméterben kifejezett becsavarási hosszt a menet megadásában az utolsó helyen tüntetjük fel, pl.: M24-5g6g-R-40, Tr50x8-7h4h-25.

A kiegészítő jel felépítése tehát:



A menet teljes jele a menettjelből és az ahhoz szükség szerint gondolatjellel hozzáfűzött kiegészítő jelből áll.

A csavarmentek jelölésmódját az egyes menettfajtákra vonatkozó nemzetközi szabványok írják elő. A nemzetközileg egységes jeleket az MSZ 200-81 foglalja össze. A jelölésrendszer úgy épül fel, hogy a leggyakrabban előforduló menetek (pl. a normál métermenet) a legegyszerűbb legyen, és csak az azoktól eltérő követelményeket kelljen a menet jelében külön megadni, amint az a következő példákból is kitétnik.

3.7.3. Példák

1. A 42 mm névleges menetátmérőjű normál métermenetű orsó- és anyamenet jele:

M42

Ez a jel egyértelműen meghatározza a menet méreteit, menetemelkedését, csavarodási irányát és tűréseit. Ha azonban az orsómenet tölekerekítése követelmény, azt külön jelölni kell:

M42-R.

2. A 64 mm névleges menetátmérőjű, 3 mm menetemelkedésű, egybekezdésű és jobb csavarodású finom métermenet jele, ha a tölekerekítés követelmény és a kívánt becsavarási hossz 50 mm:

M64x3-R-50.

3. A 180 mm névleges menetátmérőjű, 6 mm menetemelkedésű ($P_h = 6$), hárombekezdésű ($P = 2$), bal csavarodású és *7H* tűrésű finom métermenetű anyamenet jele:

M180x6(P2)LH-7H.

4. A 220 mm névleges menetátmérőjű, 6 mm menetemelkedésű ($P_h = 6$), kétbekezdésű ($P = 3$), bal csavarodású és *7f7g* tűrésű finom métermenetű or-

sómenet jele, ha a tölekerekítés követelmény és a kívánt becsavarási hossz 120 mm:

M220x6(P3)LH-7f6g-R-120.

5. A 72 mm névleges menetátmérőjű normál métermenettel megvalósítható menetes kötés illesztésének a jele, amelyben az anyamenet tűrése *6G*, az orsómeneté pedig *5h6h*:

M72-6G/5h6h.

6. A 0,6 mm névleges menetátmérőjű és *4H5* tűrésű métermenetű anyamenet, a vele kapcsolódó *4h3* tűrésű orsómenet, továbbá az azokból létrehozható illesztés jele:

M0,6-4H5, M0,6-4h3, illetve M0,6-4H5/4h3.

7. A műanyag alkatrészekon kialakítható 5 mm névleges átmérőjű, 1,5 mm menetemelkedésű, egybekezdésű, jobb csavarodású, *8g* tűrésű orsómenet és a vele kapcsolódó *7H* tűrésű anyamenet, ha az MSZ 427-83 szerinti lekerekítési sugár követelmény:

M5x1,5-8g-R MSZ 427, illetve M5x1,5-7H-R MSZ 427.

8. A 36 mm névleges menetátmérőjű, 2 mm menetemelkedésű, egybekezdésű, jobb csavarodású kúpos métermenetű orsómenet jele:

MK36x2.

9. Ha a 8. példa szerinti kúpos orsómenet M36x2 jelű hengeres anyamenettel kapcsolódik, akkor a menetillesztés jele:

M/MK36x2 MSZ KGST 304-76.

A menet jelében a szabvány jelzete arra utal, hogy a hengeres anyamenet szelvényén a menetárokfenék egyenes.

10. A 3" névleges menetátmérőjű, egybekezdésű és jobb csavarodású Whitworth-menet jele, ha középméretűjének tűrése *B*, illetve *A*:

W3", illetve W3"-A.

11. A 4" névleges belső átmérőjű csőre készíthető jobb, illetve bal csavarodású hengeres vagy kúpos orsómenet jele:

G4, illetve G4LH vagy R4, illetve R4LH.

12. A *G4* jelű anyamenetből és az *R4* jelű orsómenetből álló illesztés jele, ha mindkét menet tűrése *A*:

G/R4-A.

13. A 60 mm névleges menetátmérőjű, 9 mm menetemelkedésű egybekezdésű, jobb csavarodású, trapéz szelvényű, *7H* tűrésű anyamenet és *7g* tűrésű orsómenet, továbbá az azokból létrehozható illesztés jele:

Tr60x9-7H, Tr60x9-7g, illetve Tr60x9-7H/7g.

14. A 90 mm névleges menetátmérőjű, 12 mm menetemelkedésű ($P_h = 12$), három bekezdésű ($P = 4$), jobb, illetve bal csavarodású *7e* tűrésű trapézmenet jele:

Tr90x12(P4)-7e, illetve Tr90x12(P4)LH-7e.

15. A 180 mm névleges menetátmérőjű, 18 mm menetemelkedésű, egybekezdésű, jobb, illetve bal csavarodású fűrészmenet jele:

S180x18, illetve **S180x18LH**.

16. Az S80x10 jelű és 7AZ tűrésű anyamenetből és az S80x10 jelű és 7h tűrésű orsómenetből létrehozható menetillesztés jele:

S80x10-7AZ/7h.

17. A 40 mm névleges menetátmérőjű, egybekezdésű, jobb illetve bal csavarodású zsinórmenet jele:

Rd40, illetve **Rd40LH**.

A 3. fejezetben említett szabványok

MSZ 200-81 Csavarmenetek jelölésrendszere

MSZ KGST 304-76 Kúpos métermenet

MSZ 427-83 Métermenet műanyag alkatrészekhez

4. MÉTERMENET

A szabványos csavarmenetek közül a méterrendszerrel használó országokban – így hazánkban is – a *métermenet* terjedt el a legjobban, kizorítva a Whitworth-menetet. A métermenet főleg gépipari szerkezetek részeinek összefogására való kötőcsavarokon használatos. Nálunk új szerkezetekhez csak métermenetű kötőcsavarokat szabad tervezni.

A 60°-os szelvénytű és szabványos menetemelkedésű menetekkel önzáró, tehát tengelyirányú erő hatására nem oldódó kötés hozható létre. Csavarónyomatékkal viszont a kötés sérülés nélkül megbontható, majd újra létrehozható, ezért *oldható kötésnek* nevezzük.

Egy-egy szabványos menetátmérőhöz több szabványos menetemelkedés tartozik. A legnagyobb menetemelkedésű a normál, a többi pedig a finom métermenet. Az utóbbit főleg az optikai-finommechanikai ipar használja. Ennek az iparágak – kizárólagos használatra – külön méretválasztékot is szabványosítottak. Viszonylag kis terhelések esetén a finom métermenet mozgócsavarokon is alkalmazható. Ilyenkor a menetszél felületek egymáson működés közben elmozdulnak, tehát a forgó mozgás haladó mozgással párosul.

A métermenet készíthető egy- és több-bekezdésűre, illetve jobb és bal csavarodásúra egyaránt.

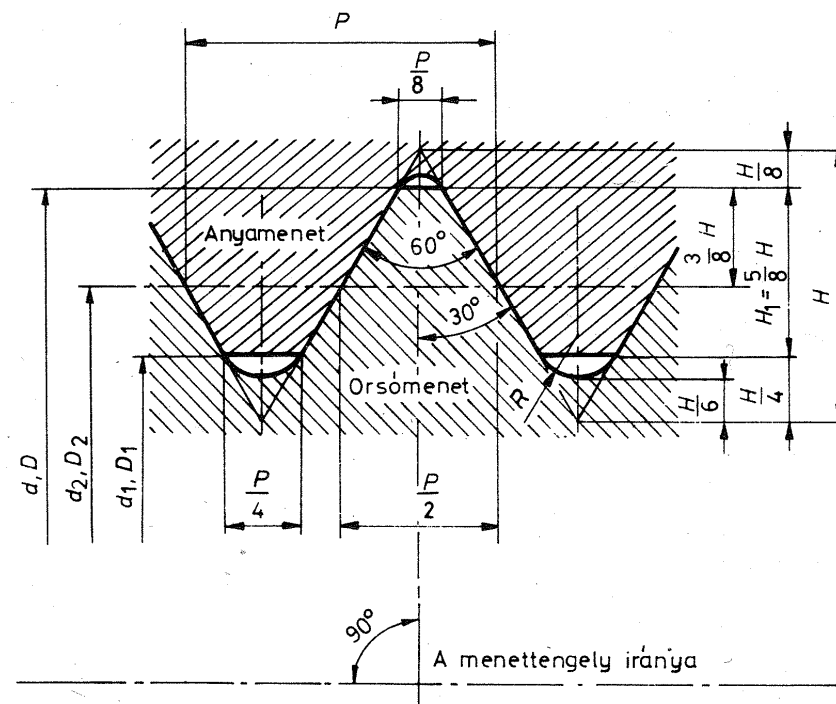
A hengeres anyamenet párosítható a szintén szabványos 1:16 kúposágú kúpos orsómenettel is, a kúpos métermenet pedig tömítő kivitelben is előállítható.

A métermenetre a KGST-szabványok 600 mm névleges átmérőig, az ISO-szabványok pedig 300 mm-ig írnak elő lényegében azonos adatokat. A kúpos métermenetre viszont ISO-előírások nincsenek.

A következőkben a KGST-szabványok alapján összefoglaljuk a métermenetek szabványos adatait és utalunk a hazai szabványokkal való egyezőségekre, illetve az ISO-szabványoktól való eltérésekre.

4.1. A métermenet szelvénye

Az orsó- és az anyamenet közös elméleti szelvénye az *alapszelvény* (névleges szelvény) (41. ábra), amely egyenlő oldalú háromszögből származtatható a csúcsok lemetésével, csonkításával, tehát a szelvénytűszög 60°. Ez a szelvény a névleges menetátmérő (d) megválasztása után meghatározza az orsó- és az anyamenet külső, közép- és magátmérőjének az alapmértékeit is, amelyekre az eltéréseket vonatkoztatjuk.



41. ábra
A métermenet alapszelvénye

A 41. ábra szerint ugyanis

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P \approx 0,86603P,$$

tehát:

$$D = d,$$

$$D_1 = d_1 = d - 5/4 \cdot H \approx d - 1,08253P \text{ és}$$

$$D_2 = d_2 = d - 3/4 \cdot H \approx d - 0,64952P.$$

A nemzetközileg egységes szelvényt az MSZ 203/1-85 írja elő a KGST SZT 180-75 alapján és azzal egyező módon a 600 mm-ig terjedő névleges menetátmérőkre, figyelembe véve az ISO 68-1973 előírásait is. A KGST-szabvány az összes szabványos métermenetre azonos alapszelvényt ír elő, míg az ISO-szabvány csak az 1,4 mm-nél nagyobb névleges menetátmérőkre tartalmaz adatokat. Az ISO-ban a 0,3-1,4 mm-ig terjedő menetátmérőkre külön előírást (ISO/R 1501-1970) dolgoztak ki, amelyben az ISO 68-1973 M jelű szelvényétől eltérő S jelű szelvény adatai találhatóak. Az eltérés abból adódik, hogy az orsómenet csonkítása a magátmérőnél 0,25H helyett 0,32H.

Az eltérő menetszelvények azonban nem zárják ki az 1,4 mm-nél kisebb átmérőjű csavarok kölcsönös cserélhetőségét, mivel a KGST-szabvány olyan tűréseket ír elő erre a mérettartományra, amely lehetővé teszi a különböző menetszelvényű csavarok zavartalan szerelhetőségét és cserélhetőségét.

A szelvényelemek méreteit az 5. táblázat foglalja össze.

Általános rendeltetésű métermenet tehát a 9., kötőelemekhez való métermenet a 10., az optikai-finommechanikai iparban alkalmazható métermenet pedig a 9. és a 11. táblázatból választható.

A 9. táblázat adatai teljesen megegyeznek a KGST SZT 181-75 előírásaival, illetve a 0,3...1,4 mm átmérő- és a 0,08...0,3 mm menetemelkedés-tartományban az ISO/R 1501-1970, az 1...300 mm átmérő- és a 0,2...0,6 mm menetemelkedés-tartományban pedig az ISO 261-1973 megfelelő adataival. Az ISO-előírások az 1...1,4 mm mérettartományban átfedik egymást.

A névleges menetátmérő kiválasztásakor az első sorozatot a másodikkal, a másodikat pedig a harmadikkal szemben előnyben kell részesíteni és kerülni kell a zárójeles átmérőket. Az M14x1,25 jelű menet csak gyújtógyertyákhoz választható.

A 10. táblázat adatai az 1...39 mm átmérő- és a 0,25...4 mm menetemelkedés tartományban az ISO 262-1973 adataival egyeznek meg (KGST-előírások nincsenek).

5. táblázat

A métermenet szelvényelemeinek méretei mm-ben

Menet- emelkedés, P	$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P =$ - 0,866025404 P	$H_1 = \frac{5}{8} H =$ - 0,541263877 P	$\frac{3}{8} H =$ - 0,324759526 P	$\frac{H}{4} =$ - 0,216506351 P	$\frac{H}{8} =$ - 0,108253175 P	$R = \frac{H}{6} =$ - 0,144337567 P
0,075	0,064952	0,040595	0,024357	0,016238	0,008119	0,010825
0,08	0,069282	0,043301	0,025981	0,017321	0,008660	0,011547
0,09	0,077942	0,048714	0,029228	0,019486	0,009743	0,012990
0,1	0,086603	0,054127	0,032476	0,021651	0,010825	0,014434
0,125	0,108253	0,067658	0,040595	0,027063	0,013532	0,018042
0,15	0,129904	0,081190	0,048714	0,032476	0,016238	0,021651
0,175	0,151554	0,094722	0,056833	0,037889	0,018944	0,025259
0,2	0,173205	0,108253	0,064952	0,043301	0,021651	0,028868
0,225	0,194856	0,121785	0,073071	0,048714	0,024357	0,032476
0,25	0,216506	0,135316	0,081190	0,054127	0,027063	0,036084
0,3	0,259808	0,162380	0,097428	0,064952	0,032476	0,043301
0,35	0,303109	0,189443	0,113666	0,075777	0,037889	0,050518
0,4	0,346410	0,216506	0,129904	0,086603	0,043301	0,057735
0,45	0,389711	0,243570	0,146142	0,097428	0,048714	0,064952
0,5	0,433013	0,270633	0,162380	0,108253	0,054127	0,072169
0,6	0,519615	0,324760	0,194856	0,129904	0,064952	0,086602
0,7	0,606218	0,378886	0,227332	0,151554	0,075777	0,101036
0,75	0,649519	0,405949	0,243570	0,162380	0,081190	0,108253
0,8	0,692820	0,433013	0,259808	0,173205	0,086603	0,115470
1	0,866025	0,541266	0,324760	0,216506	0,108253	0,144338
1,25	1,082532	0,676582	0,405949	0,270633	0,135316	0,180422
1,5	1,299038	0,811899	0,487139	0,324760	0,162380	0,216506
1,75	1,515544	0,947215	0,568329	0,378886	0,189443	0,252591
2	1,732051	1,082532	0,649519	0,433013	0,216506	0,288675
2,5	2,165063	1,353165	0,811899	0,541266	0,270633	0,360844

(5. táblázat folytatása)

Menet- emelkedés, P	$H = \frac{\sqrt{3}}{2} P =$ = 0,866025404 P	$H_1 = \frac{5}{8} H =$ = 0,541265877 P	$\frac{3}{8} H =$ = 0,324759526 P	$\frac{H_2}{4} =$ = 0,216506351 P	$\frac{H}{8} =$ = 0,108253175 P	$R = \frac{H}{6} =$ = 0,144337567 P
3	2,598076	1,623798	0,974279	0,649519	0,324760	0,433013
3,5	3,031089	1,894431	1,136658	0,757772	0,378886	0,505182
4	3,464102	2,165063	1,299038	0,866025	0,433013	0,577350
4,5	3,897114	2,435696	1,461418	0,974279	0,487139	0,649519
5	4,330127	2,706329	1,623798	1,082532	0,541266	0,721688
5,5	4,763140	2,976962	1,786177	1,190785	0,595392	0,793857
6	5,196152	3,247595	1,948557	1,299038	0,649519	0,866025

4.2. A menetárokfenék kialakítása

Az orsó- és az anyamenet szelvénye csak a menetárokfenék kialakításában tér el az alapszelvénytől. A menetárokfenék lehet egyenes vagy lekerekített formájú, de egyetlen pontban sem lépheti át az alapszelvényt. A lekerekített formát előnyben kell részesíteni.

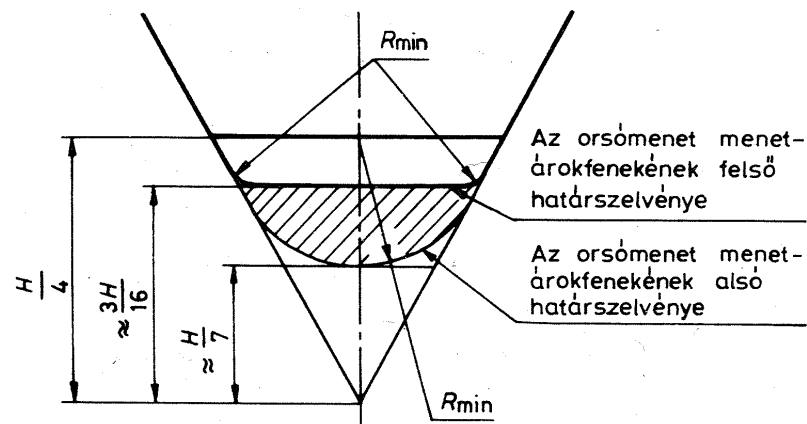
Az 1. . . 600 mm névleges menetátmérőjű, laza illesztésű métermenet orsomenetén a menetárokfenék egyetlen pontban sem lépheti át az alapszelvénynek az alapháromszög csúcsától $H/4$ távolságra fekvő egyenes szakasz pontjait (42. ábra). Indokolt esetben $R_{\min.} = 0,125P$ nagyságú tőlekerekítési sugár előírható. Ennek számértékeit a 6. táblázat tartalmazza.

Emellett a menetárokfenéket úgy kell kialakítani, hogy a menetcsúcsoknál hézag keletkezzen. Ilyenkor a legnagyobb csonkítás:

$$c_{\max.} = \frac{H}{4} - R_{\min.} \left\{ 1 - \cos \left[\frac{\pi}{3} - \arccos \left(1 - \frac{T_{d2}}{4R_{\min.}} \right) \right] \right\} + \frac{T_{d2}}{2}$$

a legkisebb pedig:

$$c_{\min.} = 0,125P \approx H/7.$$



42. ábra
A menetárokfenék kialakítása
az 1-600 mm átmérőjű orsomeneteken

A lekerekítetlen szelvényű orsomenet menetárokfenékének valóságos kontúrvonala az alapháromszög csúcsától $H/4$ és $H/7$ távolságra levő egyenesek között helyezkedjen el (43. ábra).

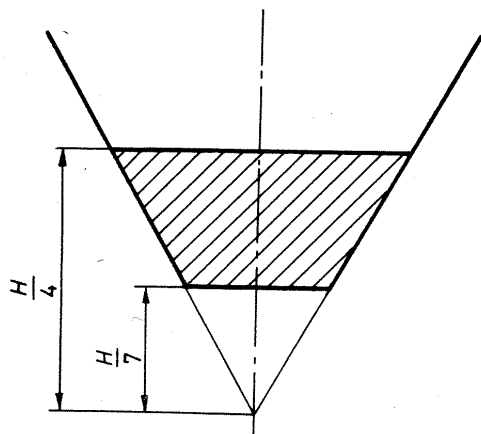
6. táblázat

Tőlekerekítési sugár az 1–600 mm átmérőjű métermenetű orsómenetekhez

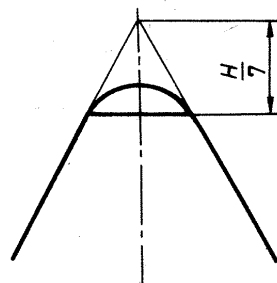
Menetemelkedés P mm	$R_{\min.} = 0,125P$ mm
0,2	0,025
0,25	0,031
0,3	0,038
0,35	0,044
0,4	0,050
0,45	0,056
0,5	0,063
0,6	0,075
0,7	0,088
0,75	0,094
0,8	0,100
1	0,125

Menetemelkedés P mm	$R_{\min.} = 0,125P$ mm
1,25	0,156
1,5	0,188
1,75	0,219
2	0,250
2,5	0,313
3	0,375
3,5	0,438
4	0,500
4,5	0,563
5	0,625
5,5	0,688
6	0,750

Az anyamenet menetárokfenekének valóságos kontúrja viszont egyetlen pontban sem lépheti túl az alapszelvénynek az alapháromszög csúcsától $H/7$ távolságra levő egyenes szakaszt (44. ábra).

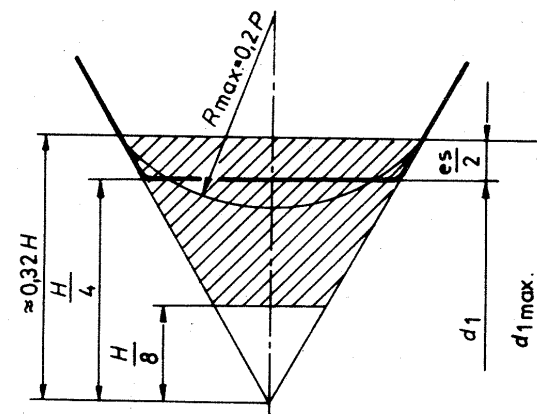


43. ábra
Lekerekítetlen menetárokfenék
orsómenetekben



44. ábra
A menetárokfenék kialakítása
anyamenetekben

Az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenet orsómenetén a menetárokfenék tényleges körvonalának (45. ábra) a legnagyobb magátmérőnek ($d_{1\max}$) megfelelő vonalon belül kell maradnia. Ajánlatos, hogy a menetárokfenék e vonal és az alapháromszög csúcsától $H/8$ távolságra fekvő egyenes között helyezkedjen el (a 45. ábra vonalkázott részén). Lekerekítéskor a legnagyobb lekerekítési sugár $R_{\max.} = 0,2P$ lehet, amelynek számértékeit a 7. táblázat foglalja össze.



45. ábra
A menetárokfenék kialakítása
az 1 mm-nél kisebb átmérőjű
orsómenetekben

7. táblázat

Tőlekerekítési sugár az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenetű orsómenethez

P , mm	0,075	0,08	0,09	0,1	0,125	0,15	0,175	0,2	0,225
$R_{\max.}$ mm	0,015	0,016	0,018	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045

A szilárd és az átmeneti illesztésű métermenet orsómenetének menetárokfenekét a 46. ábra szerint kell kialakítani. Ha $P \leq 1$ mm, a menetárokfenék egyenes is lehet. A tőlekerekítési sugár számértékei a 8. táblázatból vehetők.

(A 9. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d, mm			Menetemelkedés P, mm												
1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat	normál	finom											
				6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
20	-	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5	-	-	-
-	22	-	2,5	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	0,5	-	-	-
24	-	-	3	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	25	-	-	-	-	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	(26)	-	-	-	-	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	27	-	3	-	-	-	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	(28)	-	-	-	-	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
30	-	-	3,5	-	-	(3)	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	(32)	-	-	-	-	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	33	-	3,5	-	-	(3)	2	1,5	-	1	0,75	-	-	-	-
-	-	35	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	4	-	-	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	(38)	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	39	-	4	-	-	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	40	-	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	4,5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	45	-	4,5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
48	-	-	5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	50	-	-	(3)	(2)	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
-	52	-	5	-	(4)	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	55	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	5,5	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	58	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	60	-	(5,5)	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	62	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
64	-	-	6	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	65	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	68	-	6	-	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	70	-	(6)	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
72	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	75	-	-	(4)	(3)	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	-	76	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-
-	-	(78)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	6	4	3	2	1,5	-	1	-	-	-	-	-	-
-	-	(82)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	85	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	-	95	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	105	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-

Névleges menetátmérő d, mm			Menetemelkedés P, mm												
1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat	normál	finom											
				6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
110	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	115	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	120	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
125	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	130	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	-	135	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
140	-	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	-	145	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	150	-	-	6	4	3	2	1,5	-	-	-	-	-	-	-
-	-	155	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
160	-	-	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	165	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	170	-	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	175	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
180	-	-	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	185	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	190	-	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	195	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	6	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	205	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	210	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	215	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
220	-	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	225	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	230	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	235	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	240	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	245	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250	-	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	255	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	260	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	265	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	270	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	275	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
280	-	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	285	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	290	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	295	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	300	-	-	6	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	310	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(A táblázat folytatódik)

Névleges menetátmérő d, mm			Menetemelkedés P, mm												
1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat	normál	finom											
				6	4	3	2	1,5	1,25	1	0,75	0,5	0,35	0,25	0,2
320	-	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	330	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	340	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	350	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
360	-	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	370	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	380	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	390	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	410	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	420	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	430	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	440	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	460	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	470	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	480	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	490	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	510	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	520	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	530	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	540	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
550	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	560	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	570	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	580	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	590	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A 11. táblázat választéka teljesen megegyezik a KGST SZT 183-75 választékával (az ISO ilyen választékot nem ír elő). A névleges menetátmérő kiválasztásakor az első sorozatot előnyben kell részesíteni, kerülve a zárójeles átmérőket, ahol pedig egy átmérőhöz több menetemelkedés tartozik első sorban a nagyobb menetemelkedést ajánlatos választani. Az M50, 5x0,5, M51,5x0,5, M52,5x0,5, M53,5x0,5 és az M54,5x0,5 jelű menetek csak objektívekhez használhatók.

A 9–11. táblázatok tartalmazzák az összes szabványos, hengeres métermenet választékát.

Szűkített méretválaszték métermenetű kötőelemekhez

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm	
1. sorozat	2. sorozat	normál	finom
1	-	0,25	-
1,2	-	0,25	-
-	(1,4)	0,3	-
1,6	-	0,35	-
2	-	0,4	-
2,5	-	0,45	-
3	-	0,5	-
-	(3,5)	0,6	-
4	-	0,7	-
-	(4,5)	0,75	-
5	-	0,8	-
6	-	1	-
-	(7)	1	-
8	-	1,25	1
10	-	1,5	1,25
12	-	1,75	1,25
-	(14)	2	1,5
16	-	2	1,5
-	(18)	2,5	1,5
20	-	2,5	1,5
-	(22)	2,5	1,5
24	-	3	2
-	(27)	3	2
30	-	3,5	2
-	(33)	3,5	2
36	-	4	3
-	(39)	4	3
42	-	4,5	3
-	(45)	4,5	3
48	-	5	3
-	(52)	5	3
56	-	5,5	4
-	(60)	5,5	4
64	-	6	4
-	68	6	4
72	-	-	6
-	76	-	6
80	-	-	6
-	85	-	6
90	-	-	6

(A táblázat folytatódik)

(A 10. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm		
1.	2.			
sorozat		normál	finom	
-	95	-	6	4
100	-	-	6	4
-	105	-	6	4
110	-	-	6	4
-	115	-	6	4
-	120	-	6	4
125	-	-	6	4
-	130	-	6	4
140	-	-	6	4
-	150	-	6	4
160	-	-	6	4

11. táblázat

A métermenet méretválasztéka az optikai-finommechanikai ipar számára

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
3,5	-	-	-	-	-	0,5	-	-
4	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
4,5	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
5	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
5,5	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
6	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
-	6,5	-	-	-	0,75	0,5	0,35	0,25
7	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
-	7,5	-	-	-	0,75	0,5	0,35	0,25
8	-	-	-	-	-	-	0,35	0,25
-	8,5	-	-	1	0,75	0,5	-	-
9	-	-	-	-	-	-	0,35	-
-	9,5	-	-	1	0,75	0,5	0,35	-
10	-	-	-	-	-	-	0,35	-
-	10,5	-	-	1	0,75	0,5	-	-
11	-	-	-	-	-	-	0,35	-
-	11,5	-	-	1	0,75	0,5	-	-
12	-	-	-	-	-	-	0,35	-
-	12,5	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	13	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	13,5	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	14,5	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
15	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
-	15,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	16,5	-	-	-	-	0,5	-	-
17	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	17,5	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	18,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	19	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	19,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	20,5	-	-	1	-	0,5	-	-
-	21	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	21,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	22,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	23	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	23,5	-	-	-	-	0,5	-	-
24	-	-	-	-	-	0,5	-	-
-	24,5	-	-	-	-	0,5	-	-
25	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	25,5	-	-	-	-	0,5	-	-
26	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	26,5	-	-	-	-	0,5	-	-
27	-	-	-	-	-	0,5	-	-
-	27,5	-	-	-	-	0,5	-	-
28	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	28,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	29	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	29,5	-	-	-	-	0,5	-	-
30	-	-	-	-	-	0,5	-	-
-	30,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	31	-	1,5	-	0,75	0,5	-	-
-	31,5	-	-	-	-	0,5	-	-
32	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	32,5	-	-	-	-	0,5	-	-
33	-	-	-	-	-	0,5	-	-
-	33,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	34	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	34,5	-	-	-	-	0,5	-	-
35	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	35,5	-	-	-	-	0,5	-	-
36	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	36,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	37	-	1,5	-	0,75	0,5	-	-
-	37,5	-	-	-	-	0,5	-	-

(A táblázat folytatódik)

(A 11. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
38	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	38,5	-	-	-	-	0,5	-	-
39	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	39,5	-	-	-	-	0,5	-	-
40	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	40,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	41	-	1,5	-	0,75	0,5	-	-
-	41,5	-	-	-	-	0,5	-	-
42	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	42,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	43	-	1,5	-	0,75	0,5	-	-
-	43,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	44	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	44,5	-	-	-	-	0,5	-	-
45	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	45,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	46	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	46,5	-	-	-	-	0,5	-	-
-	47	-	1,5	-	0,75	0,5	-	-
-	47,5	-	-	-	-	0,5	-	-
48	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	48,5	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	49	-	1,5	-	0,75	0,5	-	-
-	49,5	-	-	-	-	0,5	-	-
50	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	(50,5)	-	-	-	-	0,5	-	-
-	51	-	1,5	1	0,75	0,5	-	-
-	(51,5)	-	-	-	0,75	0,5	-	-
52	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	(52,5)	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	53	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	(53,5)	-	-	-	-	0,5	-	-
-	54	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	(54,5)	-	-	-	0,75	0,5	-	-
55	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
56	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	57	-	-	1	0,75	0,5	-	-
58	-	-	-	1	0,75	0,5	-	-
-	59	-	-	1	0,75	0,5	-	-
60	-	-	-	-	0,75	0,5	-	-
-	61	-	-	1	0,75	-	-	-

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
62	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	63	-	1,5	1	0,75	-	-	-
64	-	-	-	-	0,75	-	-	-
65	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	66	-	-	1	0,75	-	-	-
-	(67)	-	-	1	0,75	-	-	-
68	-	-	-	-	0,75	-	-	-
-	(69)	-	-	1	0,75	-	-	-
70	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	(71)	-	-	1	0,75	-	-	-
72	-	-	-	-	0,75	-	-	-
-	(73)	-	-	1	0,75	-	-	-
-	74	-	-	1	0,75	-	-	-
75	-	-	-	1	0,75	-	-	-
76	-	-	-	-	0,75	-	-	-
-	(77)	-	-	1	0,75	-	-	-
78	-	-	1,5	1	0,75	-	-	-
-	(79)	-	-	1	0,75	-	-	-
80	-	-	-	-	0,75	-	-	-
-	(81)	-	-	1	0,75	-	-	-
82	-	-	1,5	1	0,75	-	-	-
-	(83)	-	-	1	0,75	-	-	-
-	84	-	-	1	0,75	-	-	-
85	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	86	-	-	1	0,75	-	-	-
-	(87)	-	-	1	0,75	-	-	-
-	88	-	1,5	1	0,75	-	-	-
-	(89)	-	-	1	0,75	-	-	-
90	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	(91)	-	-	1	0,75	-	-	-
-	92	-	1,5	1	0,75	-	-	-
-	(93)	-	-	1	0,75	-	-	-
-	94	-	-	1	0,75	-	-	-
95	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	96	-	-	1	0,75	-	-	-
-	(97)	-	-	1	0,75	-	-	-
-	98	-	1,5	1	0,75	-	-	-
-	(99)	-	-	1	0,75	-	-	-
100	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	(101)	-	-	1	(0,75)	-	-	-
-	102	-	1,5	1	0,75	-	-	-

(A táblázat folytatódik)

(A 11. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
-	(103)	-	-	1	(0,75)	-	-	-
-	104	-	-	1	0,75	-	-	-
105	-	-	-	1	(0,75)	-	-	-
-	106	-	-	1	0,75	-	-	-
-	108	-	1,5	1	0,75	-	-	-
110	-	-	-	1	0,75	-	-	-
-	112	-	1,5	1	-	-	-	-
-	114	-	-	1	-	-	-	-
115	-	-	-	1	-	-	-	-
-	116	-	-	1	-	-	-	-
-	118	-	1,5	1	-	-	-	-
120	-	-	-	1	-	-	-	-
-	122	-	1,5	1	-	-	-	-
125	-	-	-	1	-	-	-	-
-	128	-	1,5	1	-	-	-	-
130	-	-	-	1	-	-	-	-
-	132	-	1,5	1	-	-	-	-
135	-	-	-	1	-	-	-	-
-	138	-	1,5	1	-	-	-	-
140	-	-	-	1	-	-	-	-
-	142	-	1,5	1	-	-	-	-
145	-	-	-	1	-	-	-	-
-	148	-	1,5	1	-	-	-	-
150	-	-	-	1	-	-	-	-
-	152	-	1,5	-	-	-	-	-
155	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	158	-	1,5	-	-	-	-	-
160	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	162	-	1,5	-	-	-	-	-
165	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	168	-	1,5	-	-	-	-	-
170	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	172	-	1,5	-	-	-	-	-
175	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	178	-	1,5	-	-	-	-	-
180	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	182	-	1,5	-	-	-	-	-
185	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	188	-	1,5	-	-	-	-	-
190	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	192	-	1,5	-	-	-	-	-

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
195	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	198	-	1,5	-	-	-	-	-
200	-	-	1,5	-	-	-	-	-
-	202	2	-	-	-	-	-	-
205	-	2	-	-	-	-	-	-
-	208	2	-	-	-	-	-	-
210	-	2	-	-	-	-	-	-
-	212	2	-	-	-	-	-	-
215	-	2	-	-	-	-	-	-
-	218	2	-	-	-	-	-	-
220	-	2	-	-	-	-	-	-
-	222	2	-	-	-	-	-	-
225	-	2	-	-	-	-	-	-
-	228	2	-	-	-	-	-	-
230	-	2	-	-	-	-	-	-
-	232	2	-	-	-	-	-	-
235	-	2	-	-	-	-	-	-
-	238	2	-	-	-	-	-	-
240	-	2	-	-	-	-	-	-
-	242	2	-	-	-	-	-	-
245	-	2	-	-	-	-	-	-
-	248	2	-	-	-	-	-	-
250	-	2	-	-	-	-	-	-
-	252	2	-	-	-	-	-	-
255	-	2	-	-	-	-	-	-
-	258	2	-	-	-	-	-	-
260	-	2	-	-	-	-	-	-
-	262	2	-	-	-	-	-	-
265	-	2	-	-	-	-	-	-
-	268	2	-	-	-	-	-	-
270	-	2	-	-	-	-	-	-
-	272	2	-	-	-	-	-	-
275	-	2	-	-	-	-	-	-
-	278	2	-	-	-	-	-	-
280	-	2	-	-	-	-	-	-
-	282	2	-	-	-	-	-	-
285	-	2	-	-	-	-	-	-
-	288	2	-	-	-	-	-	-
290	-	2	-	-	-	-	-	-
-	292	2	-	-	-	-	-	-
295	-	2	-	-	-	-	-	-

(A táblázat folytatódik)

(A 11. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm						
1. sorozat	2. sorozat	2	1,5	1	0,75	0,5	0,35	0,25
—	298	2	—	—	—	—	—	—
300	—	2	—	—	—	—	—	—
—	302	2	—	—	—	—	—	—
—	305	2	—	—	—	—	—	—
—	308	2	—	—	—	—	—	—
310	—	2	—	—	—	—	—	—
—	312	2	—	—	—	—	—	—
—	315	2	—	—	—	—	—	—
—	318	2	—	—	—	—	—	—
320	—	2	—	—	—	—	—	—
—	322	2	—	—	—	—	—	—
—	325	2	—	—	—	—	—	—
—	328	2	—	—	—	—	—	—
330	—	2	—	—	—	—	—	—
—	332	2	—	—	—	—	—	—
—	335	2	—	—	—	—	—	—
—	338	2	—	—	—	—	—	—
340	—	2	—	—	—	—	—	—
—	342	2	—	—	—	—	—	—
—	345	2	—	—	—	—	—	—
—	348	2	—	—	—	—	—	—
350	—	2	—	—	—	—	—	—
—	352	2	—	—	—	—	—	—
—	355	2	—	—	—	—	—	—
—	358	2	—	—	—	—	—	—
360	—	2	—	—	—	—	—	—
—	362	2	—	—	—	—	—	—
—	365	2	—	—	—	—	—	—
—	368	2	—	—	—	—	—	—
370	—	2	—	—	—	—	—	—
—	372	2	—	—	—	—	—	—
—	375	2	—	—	—	—	—	—
—	378	2	—	—	—	—	—	—
380	—	2	—	—	—	—	—	—
—	382	2	—	—	—	—	—	—
—	385	2	—	—	—	—	—	—
—	388	2	—	—	—	—	—	—
390	—	2	—	—	—	—	—	—
—	392	2	—	—	—	—	—	—
—	395	2	—	—	—	—	—	—
—	398	2	—	—	—	—	—	—
400	—	2	—	—	—	—	—	—

4.4. A métermenet átmérőinek alpméretei

A métermenet külső, közép- és magátmérőjének *alpméretei* (47. ábra), amelyek egyben az állandó méretű gyártó- és mérőeszközök alpméretei is, a következő összefüggésekkel számíthatók:

$$D_2 = D - 2 \cdot \frac{3}{8} H = D - 0,649519053 P$$

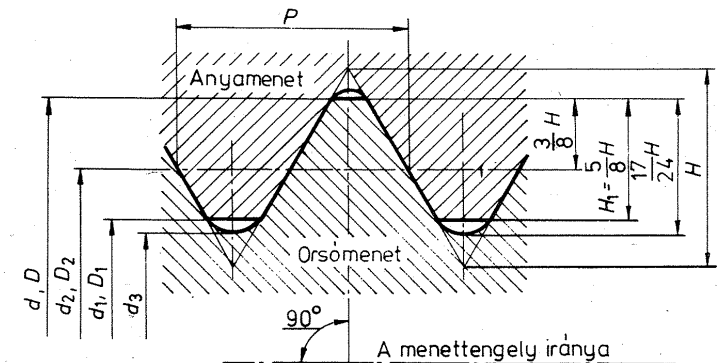
$$d_2 = d - 2 \cdot \frac{3}{8} H = d - 0,649519053 P$$

$$D_1 = D - 2 \cdot \frac{5}{8} H = D - 1,082531755 P$$

$$d_1 = d - 2 \cdot \frac{5}{8} H = d - 1,082531755 P$$

$$d_3 = d - 2 \cdot \frac{17}{24} H = d - 1,226869322 P.$$

Az általános rendeltetésű métermenet menetátmérőinek alpméreteit a 12. táblázat, az optikai-finommechanikai ipari métermenetekét pedig a 13. táblázat tartalmazza az MSZ 203/3-85 illetve az MSZ 12208/2-85 alapján. A táblázatok adatai megegyeznek a KGST SZT 182-75, illetve a KGST SZT 184-75, továbbá az 1. . . 300 mm átmérotartományban az ISO 724—1978 megfelelő adataival.



47. ábra
A métermenet menetátmérői

12. táblázat

Az általános rendeltetésű métermenet menetátmérőinek alpméretei

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
0,25	0,075	0,250	0,201	0,169	0,158
0,3	0,08	0,300	0,248	0,213	0,202
0,35	0,09	0,350	0,292	0,253	0,240
0,4	0,1	0,400	0,335	0,292	0,277
0,45		0,450	0,385	0,342	0,327
0,5	0,125	0,500	0,419	0,365	0,347
0,55		0,550	0,469	0,415	0,397
0,6	0,15	0,600	0,503	0,438	0,416
0,7	0,175	0,700	0,586	0,511	0,485
0,8	0,2	0,800	0,670	0,583	0,555
0,9	0,225	0,900	0,754	0,656	0,624
1	0,25	1,000	0,838	0,729	0,693
	0,2	1,000	0,870	0,783	0,755
1,1	0,25	1,100	0,938	0,829	0,793
	0,2	1,100	0,970	0,883	0,855
1,2	0,25	1,200	1,038	0,929	0,893
	0,2	1,200	1,070	0,983	0,955
1,4	0,3	1,400	1,205	1,075	1,032
	0,2	1,400	1,270	1,183	1,155
1,6	0,35	1,600	1,373	1,221	1,171
	0,2	1,600	1,470	1,383	1,355
1,8	0,35	1,800	1,573	1,421	1,371
	0,2	1,800	1,670	1,583	1,555
2	0,4	2,000	1,740	1,567	1,509
	0,25	2,000	1,838	1,729	1,693
2,2	0,45	2,200	1,908	1,713	1,648
	0,25	2,200	2,038	1,929	1,893
2,5	0,45	2,500	2,208	2,013	1,948
	0,35	2,500	2,273	2,121	2,071
3	0,5 normal	3,000	2,675	2,459	2,387
	0,35	3,000	2,773	2,621	2,571
3,5	0,6	3,500	3,110	2,850	2,764
	0,35	3,500	3,273	3,121	3,071
4	0,7 normal	4,000	3,545	3,242	3,141
	0,5	4,000	3,675	3,459	3,387

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
4,5	0,75	4,500	4,013	3,688	3,580
	0,5	4,500	4,175	3,959	3,887
5	0,8 normal	5,000	4,480	4,134	4,019
	0,5	5,000	4,675	4,459	4,387
5,5	0,5	5,500	5,175	4,959	4,887
6	1	6,000	5,350	4,917	4,773
	0,75	6,000	5,513	5,188	5,080
	0,5	6,000	5,675	5,459	5,387
	1	7,000	6,350	5,917	5,773
7	0,75	7,000	6,513	6,188	6,080
	0,5	7,000	6,675	6,459	6,387
8	1,25 normal	8,000	7,188	6,647	6,466
	1	8,000	7,350	6,917	6,773
	0,75	8,000	7,513	7,188	7,080
	0,5	8,000	7,675	7,459	7,387
9	1,25	9,000	8,188	7,647	7,466
	1	9,000	8,350	7,917	7,773
	0,75	9,000	8,513	8,188	8,080
	0,5	9,000	8,675	8,459	8,387
10	1,5 normal	10,000	9,026	8,376	8,160
	1,25	10,000	9,188	8,647	8,466
	1	10,000	9,350	8,917	8,773
	0,75	10,000	9,513	9,188	9,080
	0,5	10,000	9,675	9,459	9,387
	1,5	11,000	10,026	9,376	9,160
11	1	11,000	10,350	9,917	9,773
	0,75	11,000	10,513	10,188	10,080
	0,5	11,000	10,675	10,459	10,387
	1,75 normal	12,000	10,863	10,106	9,853
12	1,5	12,000	11,026	10,376	10,160
	1,25	12,000	11,188	10,647	10,466
	1	12,000	11,350	10,917	10,773
	0,75	12,000	11,513	11,188	11,080
	0,5	12,000	11,675	11,459	11,387
	2	14,000	12,701	11,835	11,546
14	1,5	14,000	13,026	12,376	12,160

(A táblázat folytatódik)

(A 12. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
14	1,25	14,000	13,188	12,647	12,466
	1	14,000	13,350	12,917	12,773
	0,75	14,000	13,513	13,188	13,080
	0,5	14,000	13,675	13,459	13,387
15	1,5	15,000	14,026	13,376	13,160
	1	15,000	14,350	13,917	13,773
16	2	16,000	14,701	13,835	13,546
	1,5	16,000	15,026	14,376	14,160
	1	16,000	15,350	14,917	14,773
	0,75	16,000	15,513	15,188	15,080
	0,5	16,000	15,675	15,459	15,387
17	1,5	17,000	16,026	15,376	15,160
	1	17,000	16,350	15,917	15,773
18	2,5	18,000	16,376	15,294	14,933
	2	18,000	16,701	15,835	15,546
	1,5	18,000	17,026	16,376	16,160
	1	18,000	17,350	16,917	16,773
	0,75	18,000	17,513	17,188	17,080
	0,5	18,000	17,675	17,459	17,387
	2,5	20,000	18,376	17,294	16,933
20	2	20,000	18,701	17,835	17,546
	1,5	20,000	19,026	18,376	18,160
	1	20,000	19,350	18,917	18,773
	0,75	20,000	19,513	19,188	19,080
	0,5	20,000	19,675	19,459	19,387
	2,5	22,000	20,376	19,294	18,933
	2	22,000	20,701	19,835	19,546
22	1,5	22,000	21,026	20,376	20,160
	1	22,000	21,350	20,917	20,773
	0,75	22,000	21,513	21,188	21,080
	0,5	22,000	21,675	21,459	21,387
	3	24,000	22,051	20,752	20,319
24	2	24,000	22,701	21,835	21,546
	1,5	24,000	23,026	22,376	22,160
	1	24,000	23,350	22,917	22,773
	0,75	24,000	23,513	23,188	23,080

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
25	2	25,000	23,701	22,835	22,546
	1,5	25,000	24,026	23,376	23,160
	1	25,000	24,350	23,917	23,773
26	1,5	26,000	25,026	24,376	24,160
27	3	27,000	25,051	23,752	23,319
	2	27,000	25,701	24,835	24,546
	1,5	27,000	26,026	25,376	25,160
	1	27,000	26,350	25,917	25,773
28	0,75	27,000	26,513	26,188	26,080
	2	28,000	26,701	25,835	25,546
	1,5	28,000	27,026	26,376	26,160
30	1	28,000	27,350	26,917	26,773
	3,5	30,000	27,727	26,211	25,706
32	3	30,000	28,051	26,752	26,319
	2	30,000	28,701	27,835	27,546
	1,5	30,000	29,026	28,376	28,160
	1	30,000	29,350	28,917	28,773
	0,75	30,000	29,513	29,188	29,080
33	2	32,000	30,701	29,835	29,546
	1,5	32,000	31,026	30,376	30,160
35	3,5	33,000	30,727	29,211	28,706
	3	33,000	31,051	29,752	29,319
	2	33,000	31,701	30,835	30,546
	1,5	33,000	32,026	31,376	31,160
	1	33,000	32,350	31,917	31,773
	0,75	33,000	32,513	32,188	32,080
	1,5	35,000	34,026	33,376	33,160
36	4	36,000	33,402	31,670	31,093
	3	36,000	34,051	32,752	32,319
	2	36,000	34,701	33,835	33,546
	1,5	36,000	35,026	34,376	34,160
38	1	36,000	35,350	34,917	34,773
	1,5	38,000	37,026	36,376	36,160
39	4	39,000	36,402	34,670	34,093
	3	39,000	37,051	35,752	35,319
	2	39,000	37,701	36,835	36,546

(A táblázat folytatódik)

(A 12. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menetemelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
39	1,5	39,000	38,026	37,376	37,160
	1	39,000	38,350	37,917	37,773
40	3	40,000	38,051	36,752	36,319
	2	40,000	38,701	37,835	37,546
	1,5	40,000	39,026	38,376	38,160
42	4,5	42,000	39,077	37,129	36,479
	4	42,000	39,402	37,670	37,093
	3	42,000	40,051	38,752	38,319
	2	42,000	40,701	39,835	39,546
	1,5	42,000	41,026	40,376	40,160
	1	42,000	41,350	40,917	40,773
45	4,5	45,000	42,077	40,129	39,479
	4	45,000	42,402	40,670	40,093
	3	45,000	43,051	41,752	41,319
	2	45,000	43,701	42,835	42,546
	1,5	45,000	44,026	43,376	43,160
	1	45,000	44,350	43,917	43,773
48	5	48,000	44,752	42,587	41,866
	4	48,000	45,402	43,670	43,093
	3	48,000	46,051	44,752	44,319
	2	48,000	46,701	45,835	45,546
	1,5	48,000	47,026	46,376	46,160
	1	48,000	47,350	46,917	46,773
50	3	50,000	48,051	46,752	46,319
	2	50,000	48,701	47,835	47,546
	1,5	50,000	49,026	48,376	48,160
52	5	52,000	48,752	46,587	45,866
	4	52,000	49,402	47,670	47,093
	3	52,000	50,051	48,752	48,319
	2	52,000	50,701	49,835	49,546
	1,5	52,000	51,026	50,376	50,160
	1	52,000	51,350	50,917	50,773
55	4	55,000	52,402	50,670	50,093
	3	55,000	53,051	51,752	51,319
	2	55,000	53,701	52,835	52,546
	1,5	55,000	54,026	53,376	53,160

Névleges menetátmérő d , mm	Menetemelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
56	5,5	56,000	52,428	50,046	49,252
	4	56,000	53,402	51,670	51,093
	3	56,000	54,051	52,752	52,319
	2	56,000	54,701	53,835	53,546
	1,5	56,000	55,026	54,376	54,160
	1	56,000	55,350	54,917	54,773
58	4	58,000	55,402	53,670	53,093
	3	58,000	56,051	54,752	54,319
	2	58,000	56,701	55,835	55,546
	1,5	58,000	57,026	56,376	56,160
60	5,5	60,000	56,428	54,046	53,252
	4	60,000	57,402	55,670	55,093
	3	60,000	58,051	56,752	56,319
	2	60,000	58,701	57,835	57,546
	1,5	60,000	59,026	58,376	58,160
	1	60,000	59,350	58,917	58,773
62	4	62,000	59,402	57,670	57,093
	3	62,000	60,051	58,752	58,319
	2	62,000	60,701	59,835	59,546
	1,5	62,000	61,026	60,376	60,160
64	6	64,000	60,103	57,505	56,639
	4	64,000	61,402	59,670	59,093
	3	64,000	62,051	60,752	60,319
	2	64,000	62,701	61,835	61,546
	1,5	64,000	63,026	62,376	62,160
	1	64,000	63,350	62,917	62,773
65	4	65,000	62,402	60,670	60,093
	3	65,000	63,051	61,752	61,319
	2	65,000	63,701	62,835	62,546
	1,5	65,000	64,026	63,376	63,160
68	6	68,000	64,103	61,505	60,639
	4	68,000	65,402	63,670	63,093
	3	68,000	66,051	64,752	64,319
	2	68,000	66,701	65,835	65,546
	1,5	68,000	67,026	66,376	66,160
1	68,000	67,350	66,917	66,773	

(A táblázat folytatódik)

(A 12. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3	
70	6	70,000	66,103	63,505	62,639	
	4	70,000	67,402	65,670	65,093	
	3	70,000	68,051	66,752	66,319	
	2	70,000	68,701	67,835	67,546	
	1,5	70,000	69,026	68,376	68,160	
72	6	72,000	68,103	65,505	64,639	
	4	72,000	69,402	67,670	67,093	
	3	72,000	70,051	68,752	68,319	
	2	72,000	70,701	69,835	69,546	
	1,5	72,000	71,026	70,376	70,160	
75	4	75,000	72,402	70,670	70,093	
	3	75,000	73,051	71,752	71,319	
	2	75,000	73,701	72,835	72,546	
	1,5	75,000	74,026	73,376	73,160	
76	6	76,000	72,103	69,505	68,639	
	4	76,000	73,402	71,670	71,093	
	3	76,000	74,051	72,752	72,319	
	2	76,000	74,701	73,835	73,546	
	1,5	76,000	75,026	74,376	74,160	
78	2	78,000	76,701	75,835	75,546	
	1	76,000	75,350	74,917	74,773	
	80	6	80,000	76,103	73,505	72,639
		4	80,000	77,402	75,670	75,093
3		80,000	78,051	76,752	76,319	
2		80,000	78,701	77,835	77,546	
1,5		80,000	79,026	78,376	78,160	
82	1	80,000	79,350	78,917	78,773	
	2	82,000	80,701	79,835	79,546	
85	6	85,000	81,103	78,505	77,639	
	4	85,000	82,402	80,670	80,093	
	3	85,000	83,051	81,752	81,319	
	2	85,000	83,701	82,835	82,546	
	1,5	85,000	84,026	83,376	83,160	
90	6	90,000	86,103	83,505	82,639	
	4	90,000	87,402	85,670	85,093	

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
90	3	90,000	88,051	86,752	86,319
	2	90,000	88,701	87,835	87,546
	1,5	90,000	89,026	88,376	88,160
95	6	95,000	91,103	88,505	87,639
	4	95,000	92,402	90,670	90,093
	3	95,000	93,051	91,752	91,319
	2	95,000	93,701	92,835	92,546
100	1,5	95,000	94,026	93,376	93,160
	6	100,000	96,103	93,505	92,639
	4	100,000	97,402	95,670	95,093
	3	100,000	98,051	96,752	96,319
105	2	100,000	98,701	97,835	97,546
	1,5	100,000	99,026	98,376	98,160
	6	105,000	101,103	98,505	97,639
	4	105,000	102,402	100,670	100,093
110	3	105,000	103,051	101,752	101,319
	2	105,000	103,701	102,835	102,546
	1,5	105,000	104,026	103,376	103,160
	6	110,000	106,103	103,505	102,639
115	4	110,000	107,402	105,670	105,093
	3	110,000	108,051	106,752	106,319
	2	110,000	108,701	107,835	107,546
	1,5	110,000	109,026	108,376	108,160
120	6	115,000	111,103	108,505	107,639
	4	115,000	112,402	110,670	110,093
	3	115,000	113,051	111,752	111,319
	2	115,000	113,701	112,835	112,546
	1,5	115,000	114,026	113,376	113,160
125	6	120,000	116,103	113,505	112,639
	4	120,000	117,402	115,670	115,093
	3	120,000	118,051	116,752	116,319
	2	120,000	118,701	117,835	117,546
125	1,5	120,000	119,026	118,376	118,160
	6	125,000	121,103	118,505	117,639
	4	125,000	122,402	120,670	120,093
125	3	125,000	123,051	121,752	121,319

(A 12. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
125	2	125,000	123,701	122,835	122,546
	1,5	125,000	124,026	123,376	123,160
130	6	130,000	126,103	123,505	122,639
	4	130,000	127,402	125,670	125,093
	3	130,000	128,051	126,752	126,319
	2	130,000	128,701	127,835	127,546
	1,5	130,000	129,026	128,376	128,160
135	6	135,000	131,103	128,505	127,639
	4	135,000	132,402	130,670	130,093
	3	135,000	133,051	131,752	131,319
	2	135,000	133,701	132,835	132,546
	1,5	135,000	134,026	133,376	133,160
140	6	140,000	136,103	133,505	132,639
	4	140,000	137,402	135,670	135,093
	3	140,000	138,051	136,752	136,319
	2	140,000	138,701	137,835	137,546
	1,5	140,000	139,026	138,376	138,160
145	6	145,000	141,103	138,505	137,639
	4	145,000	142,402	140,670	140,093
	3	145,000	143,051	141,752	141,319
	2	145,000	143,701	142,835	142,546
	1,5	145,000	144,026	143,376	143,160
150	6	150,000	146,103	143,505	142,639
	4	150,000	147,402	145,670	145,093
	3	150,000	148,051	146,752	146,319
	2	150,000	148,701	147,835	147,546
	1,5	150,000	149,026	148,376	148,160
155	6	155,000	151,103	148,505	147,639
	4	155,000	152,402	150,670	150,093
	3	155,000	153,051	151,752	151,319
	2	155,000	153,701	152,835	152,546
160	6	160,000	156,103	153,505	152,639
	4	160,000	157,402	155,670	155,093
	3	160,000	158,051	156,752	156,319
	2	160,000	158,701	157,835	157,546
165	6	165,000	161,103	158,505	157,639

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
165	4	165,000	162,402	160,670	160,093
	3	165,000	163,051	161,752	161,319
	2	165,000	163,701	162,835	162,546
170	6	170,000	166,103	163,505	162,639
	4	170,000	167,402	165,670	165,093
	3	170,000	168,051	166,752	166,319
	2	170,000	168,701	167,835	167,546
175	6	175,000	171,103	168,505	167,639
	4	175,000	172,402	170,670	170,093
	3	175,000	173,051	171,752	171,319
	2	175,000	173,701	172,835	172,546
180	6	180,000	176,103	173,505	172,639
	4	180,000	177,402	175,670	175,093
	3	180,000	178,051	176,752	176,319
185	2	180,000	178,701	177,835	177,546
	6	185,000	181,103	178,505	177,639
	4	185,000	182,402	180,670	180,093
	3	185,000	183,051	181,752	181,319
190	2	185,000	183,701	182,835	182,546
	6	190,000	186,103	183,505	182,639
	4	190,000	187,402	185,670	185,093
	3	190,000	188,051	186,752	186,319
195	2	190,000	188,701	187,835	187,546
	6	195,000	191,103	188,505	187,639
	4	195,000	192,402	190,670	190,093
	3	195,000	193,051	191,752	191,319
200	2	195,000	193,701	192,835	192,546
	6	200,000	196,103	193,505	192,639
	4	200,000	197,402	195,670	195,093
	3	200,000	198,051	196,752	196,319
205	2	200,000	198,701	197,835	197,546
	6	205,000	201,103	198,505	197,639
	4	205,000	202,402	200,670	200,093
	3	205,000	203,051	201,752	201,319
210	2	205,000	203,701	202,835	202,546
	6	210,000	206,103	203,505	202,639
210	4	210,000	207,402	205,670	205,093

(A táblázat folytatódik)

(A 12. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
210	3	210,000	208,051	206,752	206,319
215	6	215,000	211,103	208,505	207,639
	4	215,000	212,402	210,670	210,093
	3	215,000	213,051	211,752	211,319
	6	220,000	216,103	213,505	212,639
220	4	220,000	217,402	215,670	215,093
	3	220,000	218,051	216,752	216,319
	6	225,000	221,103	218,505	217,639
	4	225,000	222,402	220,670	220,093
225	3	225,000	223,051	221,752	221,319
	6	230,000	226,103	223,505	222,639
	4	230,000	227,402	225,670	225,093
230	3	230,000	228,051	226,752	226,319
	6	235,000	231,103	228,505	227,629
	4	235,000	232,402	230,670	230,093
235	3	235,000	233,051	231,752	231,319
	6	240,000	236,103	233,505	232,629
	4	240,000	237,402	235,670	235,093
240	3	240,000	238,051	236,752	236,319
	6	245,000	241,103	238,505	237,639
	4	245,000	242,402	240,670	240,093
245	3	245,000	243,051	241,752	241,319
	6	250,000	246,103	243,505	242,639
	4	250,000	247,402	245,670	245,093
250	3	250,000	248,051	246,752	246,319
	6	255,000	251,103	248,505	247,639
	4	255,000	252,402	250,670	250,093
255	3	255,000	253,051	251,752	251,319
	6	260,000	256,103	253,505	252,639
	4	260,000	257,402	255,670	255,093
260	3	260,000	258,051	256,752	256,319
	6	265,000	261,103	258,505	257,639
	4	265,000	262,402	260,670	260,093
265	3	265,000	263,051	261,752	261,319
	6	270,000	266,103	263,505	262,639
	4	270,000	267,402	265,670	265,093

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
270	3	270,000	268,051	266,752	266,319
275	6	275,000	271,103	268,505	267,639
	4	275,000	272,402	270,670	270,093
	3	275,000	273,051	271,752	271,319
280	6	280,000	276,103	273,505	272,639
	4	280,000	277,402	275,670	275,093
	3	280,000	278,051	276,752	276,319
285	6	285,000	281,103	278,505	277,639
	4	285,000	282,402	280,670	280,093
	3	285,000	283,051	281,752	281,319
290	6	290,000	286,103	283,505	282,639
	4	290,000	287,402	285,670	285,093
	3	290,000	288,051	286,752	286,319
295	6	295,000	291,103	288,505	287,639
	4	295,000	292,402	290,670	290,093
	3	295,000	293,051	291,752	291,319
300	6	300,000	296,103	293,505	292,639
	4	300,000	297,402	295,670	295,093
	3	300,000	298,051	296,752	296,319
310	6	310,000	306,103	303,505	302,639
	4	310,000	307,402	305,670	305,093
320	6	320,000	316,103	313,505	312,639
	4	320,000	317,402	315,670	315,093
330	6	330,000	326,103	323,505	322,639
	4	330,000	327,402	325,670	325,093
340	6	340,000	336,103	333,505	332,639
	4	340,000	337,402	335,670	335,093
350	6	350,000	346,103	343,505	342,639
	4	350,000	347,402	345,670	345,093
360	6	360,000	356,103	353,505	352,639
	4	360,000	357,402	355,670	355,093
370	6	370,000	366,103	363,505	362,639
	4	370,000	367,402	365,670	365,093
380	6	380,000	376,103	373,505	372,639
	4	380,000	377,402	375,670	375,093
390	6	390,000	386,103	383,505	382,639

(A táblázat folytatódik)

(A 12. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
390	4	390,000	387,402	385,670	385,093
400	6	400,000	396,103	393,505	392,639
	4	400,000	397,402	395,670	395,093
410	6	410,000	406,103	403,505	402,639
420	6	420,000	416,103	413,505	412,639
430	6	430,000	426,103	423,505	422,639
440	6	440,000	436,103	433,505	432,639
450	6	450,000	446,103	443,505	442,639
460	6	460,000	456,103	453,505	452,639
470	6	470,000	466,103	463,505	462,639
480	6	480,000	476,103	473,505	472,639
490	6	490,000	486,103	483,505	482,639
500	6	500,000	496,103	493,505	492,639
510	6	510,000	506,103	503,505	502,639
520	6	520,000	516,103	513,505	512,639
530	6	530,000	526,103	523,505	522,639
540	6	540,000	536,103	533,505	532,639
550	6	550,000	546,103	543,505	542,639
560	6	560,000	556,103	553,505	552,639
570	6	570,000	566,103	563,505	562,639
580	6	580,000	576,103	573,505	572,639
590	6	590,000	586,103	583,505	582,639
600	6	600,000	596,103	593,505	592,639

13. táblázat

Az optikai-finommechanikai métermenet menetátmérőinek alappérétei

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
3,5	0,5	3,500	3,175	2,959	2,887
4	0,35	4,000	3,773	3,621	3,571
	0,25	4,000	3,838	3,729	3,693
4,5	0,35	4,500	4,273	4,121	4,071
	0,25	4,500	4,338	4,229	4,193
5	0,35	5,000	4,773	4,621	4,571

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
5	0,25	5,000	4,838	4,729	4,693
5,5	0,35	5,500	5,273	5,121	5,071
	0,25	5,500	5,338	5,229	5,193
6	0,35	6,000	5,773	5,621	5,571
	0,25	6,000	5,838	5,729	5,693
6,5	0,75	6,500	6,013	5,688	5,580
	0,5	6,500	6,175	5,959	5,887
	0,35	6,500	6,273	6,121	6,071
	0,25	6,500	6,338	6,229	6,193
7	0,35	7,000	6,773	6,621	6,571
	0,25	7,000	6,838	6,729	6,693
7,5	0,75	7,500	7,013	6,688	6,580
	0,5	7,500	7,175	6,959	6,887
	0,35	7,500	7,273	7,121	7,071
	0,25	7,500	7,338	7,229	7,193
8	0,35	8,000	7,773	7,621	7,571
	0,25	8,000	7,838	7,729	7,693
8,5	1	8,500	7,850	7,417	7,273
	0,75	8,500	8,013	7,688	7,580
	0,5	8,500	8,175	7,959	7,887
9	0,35	9,000	8,773	8,621	8,571
9,5	1	9,500	8,850	8,417	8,273
	0,75	9,500	9,013	8,688	8,580
	0,5	9,500	9,175	8,959	8,887
	0,35	9,500	9,273	9,121	9,071
10	0,35	10,000	9,773	9,621	9,571
10,5	1	10,500	9,850	9,417	9,273
	0,75	10,500	10,013	9,688	9,580
	0,5	10,500	10,175	9,959	9,887
11	0,35	11,000	10,773	10,621	10,571
11,5	1	11,500	10,850	10,417	10,273
	0,75	11,500	11,013	10,688	10,580
	0,5	11,500	11,175	10,959	10,887
12	0,35	12,000	11,773	11,621	11,571
12,5	1,5	12,500	11,526	10,876	10,660
	1	12,500	11,850	11,417	11,273

(A táblázat folytatódik)

(A 13. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menetemelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
12,5	0,75	12,500	12,013	11,688	11,580
	0,5	12,500	12,175	11,959	11,887
	1,5	13,000	12,026	11,376	11,160
13	1	13,000	12,350	11,917	11,773
	0,75	13,000	12,513	12,188	12,080
	0,5	13,000	12,675	12,459	12,387
13,5	1,5	13,500	12,526	11,876	11,660
	1	13,500	12,850	12,417	12,273
	0,75	13,500	13,013	12,688	12,580
	0,5	13,500	13,175	12,959	12,887
14,5	1,5	14,500	13,526	12,876	12,660
	1	14,500	13,850	13,417	13,273
	0,75	14,500	14,013	13,688	13,580
	0,5	14,500	14,175	13,959	13,887
15	0,75	15,000	14,513	14,188	14,080
	0,5	15,000	14,675	14,459	14,387
15,5	0,5	15,500	15,175	14,959	14,887
16,5	0,5	16,500	16,175	15,959	15,887
17	0,75	17,000	16,513	16,188	16,080
	0,5	17,000	16,675	16,459	16,387
17,5	0,75	17,500	17,013	16,688	16,580
	0,5	17,500	17,175	16,959	16,887
18,5	0,5	18,500	18,175	17,959	17,887
19	1,5	19,000	18,026	17,376	17,160
	1	19,000	18,350	17,917	17,773
	0,75	19,000	18,513	18,188	18,080
	0,5	19,000	18,675	18,459	18,387
19,5	0,5	19,500	19,175	18,959	18,887
20,5	1	20,500	19,850	19,417	19,273
	0,5	20,500	20,175	19,959	19,887
21	1,5	21,000	20,026	19,376	19,160
	1	21,000	20,350	19,917	19,773
	0,75	21,000	20,513	20,188	20,080
	0,5	21,000	20,675	20,459	20,387
21,5	0,5	21,500	21,175	20,959	20,887
22,5	0,5	22,500	22,175	21,959	21,887

Névleges menetátmérő d , mm	Menetemelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
23	1,5	23,000	22,026	21,376	21,160
	1	23,000	22,350	21,917	21,773
	0,75	23,000	22,513	22,188	22,080
	0,5	23,000	22,675	22,459	22,387
23,5	0,5	23,500	23,175	22,959	22,887
24	0,5	24,000	23,675	23,459	23,387
24,5	0,5	24,500	24,175	23,959	23,887
25	0,75	25,000	24,513	24,188	24,080
	0,5	25,000	24,675	24,459	24,387
25,5	0,5	25,500	25,175	24,959	24,887
26	1	26,000	25,350	24,917	24,773
	0,75	26,000	25,513	25,188	25,080
	0,5	26,000	25,675	25,459	25,387
26,5	0,5	26,500	26,175	25,959	25,887
27	0,5	27,000	26,675	26,459	26,387
27,5	0,5	27,500	27,175	26,959	26,887
28	0,75	28,000	27,513	27,188	27,080
	0,5	28,000	27,675	27,459	27,387
28,5	0,5	28,500	28,175	27,959	27,887
29	0,75	29,000	28,513	28,188	28,080
	0,5	29,000	28,675	28,459	28,387
29,5	0,5	29,500	29,175	28,959	28,887
30	0,5	30,000	29,675	29,459	29,387
30,5	0,5	30,500	30,175	29,959	29,887
31	1,5	31,000	30,026	29,376	29,160
	0,75	31,000	30,513	30,188	30,080
	0,5	31,000	30,675	30,459	30,387
31,5	0,5	31,500	31,175	30,959	30,887
32	1	32,000	31,350	30,917	30,773
	0,75	32,000	31,513	31,188	31,080
	0,5	32,000	31,675	31,459	31,387
32,5	0,5	32,500	32,175	31,959	31,887
33	0,5	33,000	32,675	32,459	32,387
33,5	0,5	33,500	33,175	32,959	32,887
34	1,5	34,000	33,026	32,376	32,160
	1	34,000	33,350	32,917	32,773

(A táblázat folytatódik)

(A 13. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
34	0,75	34,000	33,513	33,188	33,080
	0,5	34,000	33,675	33,459	33,387
34,5	0,5	34,500	34,175	33,959	33,887
35	1	35,000	34,350	33,917	33,773
	0,75	35,000	34,513	34,188	34,080
35,5	0,5	35,000	34,675	34,459	34,387
	0,5	35,500	35,175	34,959	34,887
36	0,75	36,000	35,513	35,188	35,080
	0,5	36,000	35,675	35,459	35,387
36,5	0,5	36,500	36,175	35,959	35,887
	1,5	37,000	36,026	35,376	35,160
37	0,75	37,000	36,513	36,188	36,080
	0,5	37,000	36,675	36,459	36,387
37,5	0,5	37,500	37,175	36,959	36,887
38	1	38,000	37,350	36,917	36,773
	0,75	38,000	37,513	37,188	37,080
38,5	0,5	38,000	37,675	37,459	37,387
	0,5	38,500	38,175	37,959	37,887
39	0,75	39,000	38,513	38,188	38,080
	0,5	39,000	38,675	38,459	38,387
39,5	0,5	39,500	39,175	38,959	38,887
40	1	40,000	39,350	38,917	38,773
	0,75	40,000	39,513	39,188	39,080
40,5	0,5	40,000	39,675	39,459	39,387
	0,5	40,500	40,175	39,959	39,887
41	1,5	41,000	40,026	39,376	39,160
	0,75	41,000	40,513	40,188	40,080
41,5	0,5	41,000	40,675	40,459	40,387
	0,5	41,500	41,175	40,959	40,887
42	0,75	42,000	41,513	41,188	41,080
	0,5	42,000	41,675	41,459	41,387
42,5	0,5	42,500	42,175	41,959	41,887
43	1,5	43,000	42,026	41,376	41,160
	0,75	43,000	42,513	42,188	42,080
43,5	0,5	43,000	42,675	42,459	42,387
	0,5	43,500	43,175	42,959	42,887

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
44	1,5	44,000	43,026	42,376	42,160
	1	44,000	43,350	42,917	42,773
44,5	0,75	44,000	43,513	43,188	43,080
	0,5	44,000	43,675	43,459	43,387
45	0,5	44,500	44,175	43,959	43,887
45,5	0,75	45,000	44,513	44,188	44,080
	0,5	45,000	44,675	44,459	44,387
46	1,5	46,000	45,026	44,376	44,160
	1	46,000	45,350	44,917	44,773
46,5	0,75	46,000	45,513	45,188	45,080
	0,5	46,000	45,675	45,459	45,387
47	0,5	46,500	46,175	45,959	45,887
47,5	1,5	47,000	46,026	45,376	45,160
	0,75	47,000	46,513	46,188	46,080
48	0,5	47,000	46,675	46,459	46,387
	0,5	47,500	47,175	46,959	46,887
48,5	0,75	48,000	47,513	47,188	47,080
	0,5	48,000	47,675	47,459	47,387
49	0,5	48,500	48,175	47,959	47,887
	1,5	49,000	48,026	47,376	47,160
49,5	0,75	49,000	48,513	48,188	48,080
	0,5	49,000	48,675	48,459	48,387
50	0,75	49,500	49,013	49,688	48,580
	0,5	49,500	49,175	48,959	48,887
50,5	1	50,000	49,350	48,917	48,773
	0,75	50,000	49,513	49,188	49,080
51	0,5	50,000	49,675	49,459	49,387
	0,5	50,500	50,175	49,959	49,887
51,5	1,5	51,000	50,026	49,376	49,160
	1	51,000	50,350	49,917	49,773
52	0,75	51,000	50,513	50,188	50,080
	0,5	51,000	50,675	50,459	50,387
52	0,75	51,500	51,013	50,688	50,580
	0,5	51,500	51,175	50,959	50,887
52	0,75	52,000	51,513	51,188	51,080

(A táblázat folytatódik)

(A 13. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
52	0,5	52,000	51,675	51,459	51,387
52,5	0,75	52,500	52,013	51,688	51,580
	0,5	52,500	52,175	51,959	51,887
53	1	53,000	52,350	51,917	51,773
	0,75	53,000	52,513	52,188	52,080
	0,5	53,000	52,675	52,459	52,387
53,5	0,5	53,500	53,175	52,959	52,887
54	1	54,000	53,350	52,917	52,773
	0,75	54,000	53,513	53,188	53,080
	0,5	54,000	53,675	53,459	53,387
54,5	0,75	54,500	54,013	53,688	53,580
	0,5	54,500	54,175	53,959	53,887
55	1	55,000	54,350	53,917	53,773
	0,75	55,000	54,513	54,188	54,080
	0,5	55,000	54,675	54,459	54,387
56	0,75	56,000	55,513	55,188	55,080
	0,5	56,000	55,675	55,459	55,387
57	1	57,000	56,350	55,917	55,773
	0,75	57,000	56,513	56,188	56,080
	0,5	57,000	56,675	56,459	56,387
58	1	58,000	57,350	56,917	56,773
	0,75	58,000	57,513	57,188	57,080
	0,5	58,000	57,675	57,459	57,387
59	1	59,000	58,350	57,917	57,773
	0,75	59,000	58,513	58,188	58,080
	0,5	59,000	58,675	58,459	58,387
60	0,75	60,000	59,513	59,188	59,080
	0,5	60,000	59,675	59,459	59,387
61	1	61,000	60,350	59,917	59,773
	0,75	61,000	60,513	60,188	60,080
62	1	62,000	61,350	60,917	60,773
	0,75	62,000	61,513	61,188	61,080
63	1,5	63,000	62,026	61,376	61,160
	1	63,000	62,350	61,917	61,773
	0,75	63,000	62,513	62,188	62,080
64	0,75	64,000	63,513	63,188	63,080

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
65	1	65,000	64,350	63,917	63,773
	0,75	65,000	64,513	64,188	64,080
66	1	66,000	65,350	64,917	64,773
	0,75	66,000	65,513	65,188	65,080
67	1	67,000	66,350	65,917	65,773
	0,75	67,000	66,513	66,188	66,080
68	0,75	68,000	67,513	67,188	67,080
69	1	69,000	68,350	67,917	67,773
	0,75	69,000	68,513	68,188	68,080
70	1	70,000	69,350	68,917	68,773
	0,75	70,000	69,513	69,188	69,080
71	1	71,000	70,350	69,917	69,773
	0,75	71,000	70,513	70,188	70,080
72	0,75	72,000	71,513	71,188	71,080
73	1	73,000	72,350	71,917	71,773
	0,75	73,000	72,513	72,188	72,080
74	1	74,000	73,350	72,917	72,773
	0,75	74,000	73,513	73,188	73,080
75	1	75,000	74,350	73,917	73,773
	0,75	75,000	74,513	74,188	74,080
76	0,75	76,000	75,513	75,188	75,080
77	1	77,000	76,350	75,917	75,773
	0,75	77,000	76,513	76,188	76,080
78	1,5	78,000	77,026	76,376	76,160
	2	78,000	77,350	76,917	76,773
	0,75	78,000	77,513	77,188	77,080
79	1	79,000	78,350	77,917	77,773
	0,75	79,000	78,513	78,188	78,080
80	0,75	80,000	79,513	79,188	79,080
81	1	81,000	80,350	79,917	79,773
	0,75	81,000	80,513	80,188	80,080
82	1,5	82,000	81,026	80,376	80,160
	1	82,000	81,350	80,917	80,773
	0,75	82,000	81,513	81,188	81,080
83	1	83,000	82,350	81,917	81,773
	0,75	83,000	82,513	82,188	82,080

(A táblázat folytatódik)

(A táblázat folytatódik)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
84	1	84,000	83,350	82,917	82,773
	0,75	84,000	83,513	83,188	83,080
85	1	85,000	84,350	83,917	83,773
	0,75	85,000	84,513	84,188	84,080
86	1	86,000	85,350	84,917	84,773
	0,75	86,000	85,513	85,188	85,080
87	1	87,000	86,350	85,917	85,773
	0,75	87,000	86,513	86,188	86,080
88	1,5	88,000	87,026	86,376	86,160
	1	88,000	87,350	86,917	86,773
	0,75	88,000	87,513	87,188	87,080
89	1	89,000	88,350	87,917	87,773
	0,75	89,000	88,513	88,188	88,080
90	1	90,000	89,350	88,917	88,773
	0,75	90,000	89,513	89,188	89,080
91	1	91,000	90,350	89,917	89,773
	0,75	91,000	90,513	90,188	90,080
92	1,5	92,000	91,026	90,376	90,160
	1	92,000	91,350	90,917	90,773
	0,75	92,000	91,513	91,188	91,080
93	1	93,000	92,350	91,917	91,773
	0,75	93,000	92,513	92,188	92,080
94	1	94,000	93,350	92,917	92,773
	0,75	94,000	93,513	93,188	93,080
95	1	95,000	94,350	93,917	93,773
	0,75	95,000	94,513	94,188	94,080
96	1	96,000	95,350	94,917	94,773
	0,75	96,000	95,513	95,188	95,080
97	1	97,000	96,350	95,917	95,773
	0,75	97,000	96,513	96,188	96,080
98	1,5	98,000	97,026	96,376	96,160
	1	98,000	97,350	96,917	96,773
	0,75	98,000	97,513	97,188	97,080
99	1	99,000	98,350	97,917	97,773
	0,75	99,000	98,513	98,188	98,080
100	1	100,000	99,350	98,917	98,773

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
100	0,75	100,000	99,513	99,188	99,080
101	1	101,000	100,350	99,917	99,773
	0,75	101,000	100,513	100,188	100,080
102	1,5	102,000	101,026	100,376	100,160
	1	102,000	101,350	100,917	100,773
	0,75	102,000	101,513	101,188	101,080
103	1	103,000	102,350	101,917	101,773
	0,75	103,000	102,513	102,188	102,080
104	1	104,000	103,350	102,917	102,773
	0,75	104,000	103,513	103,188	103,080
105	1	105,000	104,350	103,917	103,773
	0,75	105,000	104,513	104,188	104,080
106	1	106,000	105,350	104,917	104,773
	0,75	106,000	105,513	105,188	105,080
108	1,5	108,000	107,026	106,376	106,160
	1	108,000	107,350	106,917	106,773
	0,75	108,000	107,513	107,188	107,080
110	1	110,000	109,350	108,917	108,773
	0,75	110,000	109,513	109,188	109,080
112	1,5	112,000	111,026	110,376	110,160
	1	112,000	111,350	110,917	110,773
114	1	114,000	113,350	112,917	112,773
115	1	115,000	114,350	113,917	113,773
116	1	116,000	115,350	114,917	114,773
118	1,5	118,000	117,026	116,376	116,160
	1	118,000	117,350	116,917	116,773
120	1	120,000	119,350	118,917	118,773
122	1,5	122,000	121,026	120,376	120,160
	1	122,000	121,350	120,917	120,773
125	1	125,000	124,350	123,917	123,773
128	1,5	128,000	127,026	126,376	126,160
	1	128,000	127,350	126,917	126,773
130	1	130,000	129,350	128,917	128,773
132	1,5	132,000	131,026	130,376	130,160
	1	132,000	131,350	130,917	130,773
135	1	135,000	134,350	133,917	133,773

(A táblázat folytatódik)

(A 13. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
138	1,5	138,000	137,026	136,376	136,160
	1	138,000	137,350	136,917	136,773
140	1	140,000	139,350	138,917	138,773
142	1,5	142,000	141,026	140,376	140,160
	1	142,000	141,350	140,917	140,773
145	1	145,000	144,350	143,917	143,773
148	1,5	148,000	147,026	146,376	146,160
	1	148,000	147,350	146,917	146,773
150	1	150,000	149,350	148,917	148,773
152	1,5	152,000	151,026	150,376	150,160
155	1,5	155,000	154,026	153,376	153,160
158	1,5	158,000	157,026	156,376	156,160
160	1,5	160,000	159,026	158,376	158,160
162	1,5	162,000	161,026	160,376	160,160
165	1,5	165,000	164,026	163,376	163,160
168	1,5	168,000	167,026	166,376	166,160
170	1,5	170,000	169,026	168,376	168,160
172	1,5	172,000	171,026	170,376	170,160
175	1,5	175,000	174,026	173,376	173,160
178	1,5	178,000	177,026	176,376	176,160
180	1,5	180,000	179,026	178,376	178,160
182	1,5	182,000	181,026	180,376	180,160
185	1,5	185,000	184,026	183,376	183,160
188	1,5	188,000	187,026	186,376	186,160
190	1,5	190,000	189,026	188,376	188,160
192	1,5	192,000	191,026	190,376	190,160
195	1,5	195,000	194,026	193,376	193,160
198	1,5	198,000	197,026	196,376	196,160
200	1,5	200,000	199,026	198,376	198,160
202	2	202,000	200,701	199,835	199,546
205	2	205,000	203,701	202,835	202,546
208	2	208,000	206,701	205,835	205,546
210	2	210,000	208,701	207,835	207,546
212	2	212,000	210,701	209,835	209,546
215	2	215,000	213,701	212,835	212,546
218	2	218,000	216,701	215,835	215,546

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
220	2	220,000	218,701	217,835	217,546
222	2	222,000	220,701	219,835	219,546
225	2	225,000	223,701	222,835	222,546
228	2	228,000	226,701	225,835	225,546
230	2	230,000	228,701	227,835	227,546
232	2	232,000	230,701	229,835	229,546
235	2	235,000	233,701	232,835	232,546
238	2	238,000	236,701	235,835	235,546
240	2	240,000	238,701	237,835	237,546
242	2	242,000	240,701	239,835	239,546
245	2	245,000	243,701	242,835	242,546
248	2	248,000	246,701	245,835	245,546
250	2	250,000	248,701	247,835	247,546
252	2	252,000	250,701	249,835	249,546
255	2	255,000	253,701	252,835	252,546
258	2	258,000	256,701	255,835	255,546
260	2	260,000	258,701	257,835	257,546
262	2	262,000	260,701	259,835	259,546
265	2	265,000	263,701	262,835	262,546
268	2	268,000	266,701	265,835	265,546
270	2	270,000	268,701	267,835	267,546
272	2	272,000	270,701	269,835	269,546
275	2	275,000	273,701	272,835	272,546
278	2	278,000	276,701	275,835	275,546
280	2	280,000	278,701	277,835	277,546
282	2	282,000	280,701	279,835	279,546
285	2	285,000	283,701	282,835	282,546
288	2	288,000	286,701	285,835	285,546
290	2	290,000	288,701	287,835	287,546
292	2	292,000	290,701	289,835	289,546
295	2	295,000	293,701	292,835	292,546
298	2	298,000	296,701	295,835	295,546
300	2	300,000	298,701	297,835	297,546
302	2	302,000	300,701	299,835	299,546
305	2	305,000	303,701	302,835	302,546
308	2	308,000	306,701	305,835	305,546

(A táblázat folytatódik)

(A 13. táblázat folytatása)

Néveles menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
310	2	310,000	308,701	307,835	307,546
312	2	312,000	310,701	309,835	309,546
315	2	315,000	313,701	312,835	312,546
318	2	318,000	316,701	315,835	315,546
320	2	320,000	318,701	317,835	317,546
322	2	322,000	320,701	319,835	319,546
325	2	325,000	323,701	322,835	322,546
328	2	328,000	326,701	325,835	325,546
330	2	330,000	328,701	327,835	327,546
332	2	332,000	330,701	329,835	329,546
335	2	335,000	333,701	332,835	332,546
338	2	338,000	336,701	335,835	335,546
340	2	340,000	338,701	337,835	337,546
342	2	342,000	340,701	339,835	339,546
345	2	345,000	343,701	342,835	342,546
348	2	348,000	346,701	345,835	345,546
350	2	350,000	348,701	347,835	347,546
352	2	352,000	350,701	349,835	349,546
355	2	355,000	353,701	352,835	352,546
358	2	358,000	356,701	355,835	355,546
360	2	360,000	358,701	357,835	357,546
362	2	362,000	360,701	359,835	359,546
365	2	365,000	363,701	362,835	362,546
368	2	368,000	366,701	365,835	365,546
370	2	370,000	368,701	367,835	367,546
372	2	372,000	370,701	369,835	369,546
375	2	375,000	373,701	372,835	372,546
378	2	378,000	376,701	375,835	375,546
380	2	380,000	378,701	377,835	377,546
382	2	382,000	380,701	379,835	379,546
385	2	385,000	383,701	382,835	382,546
388	2	388,000	386,701	385,835	385,546
390	2	390,000	388,701	387,835	387,546
392	2	392,000	390,701	389,835	389,546
395	2	395,000	393,701	392,835	392,546
398	2	398,000	396,701	395,835	395,546
400	2	400,000	398,701	397,835	397,546

4.5. A métermenet tűrései

A métermenet tűrésrendszere magába foglalja a menetátmérők tűrésnagyságait, a tűrések elhelyezkedését megszabó alapeltéréseket, a becsavarási hosszakat és a tűrések választékát. A menetátmérők *tűréseiről* a következők állapíthatók meg:

- A menetátmérők tűrése a tűrésnagyságot meghatározó pontossági fokozatból és a tűrés elhelyezkedését megadó alapeltérésből épül fel.
- Az orsó- és az anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága a középátmérő eltérésein kívül magába foglalja a menetemelkedés és a szelvényyszög eltéréseit is.
- Az anyamenet tűrésnagysága nagyobb, mint az orsómeneté, mivel az anyamenet készítésekor nagyobb méretszóródás lép fel, mint az orsómenet előállításakor.
- Az orsómenet közép- és magátmérőjének a felső határeltérése egymással egyenlő.
- Az orsómenet menetárokfenekén mérhető magátmérőt a középátmérő tűrése és a menetárokfenék kialakítása közvetve határozza meg.
- Az anyamenet külső és középátmérőjének az alsó határeltérése egymással egyenlő.
- Az anyamenet külső átmérőjének a felső határeltérése nincs megszabva.

A métermenet *teljes* tűrése a középátmérő tűréséből és a menetcsúcson mérhető átmérő (az orsómenet külső átmérője, illetve az anyamenet magátmérője) tűréséből tevődik össze.

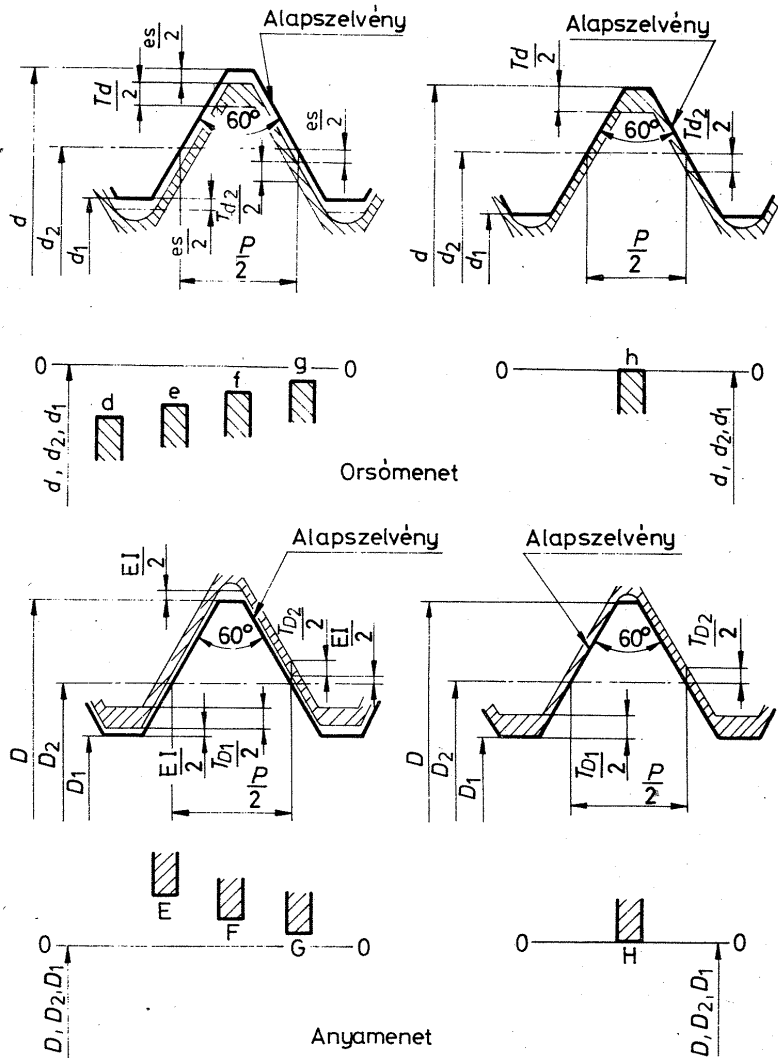
A *becsavarási hosszak* három csoportra oszlanak: S kis, N normál és L nagy becsavarási hosszakra. Egyéb előírás hiányában a tűrések a normál becsavarási hossz felső határára, illetve az annál rövidebb menetek teljes hosszára vonatkoznak.

A pontossági fokozatok és az alapeltérések kombinációiból igen sok tűrés képezhető, ezért a szabványok – a gyártás gazdaságossága érdekében – a tűrések ésszerű választékát írják elő és kimondják, hogy ettől a választéktól eltérni csak akkor indokolt, ha a választék szerinti tűrésekkel nem elégíthetők ki a menettel szemben támasztott műszaki követelmények.

A különböző tűrésű orsó- és anyamenetekből létrehozhatók laza, átmeneti és szilárd illesztésű menetes kötések.

A *laza* illesztésű menetek a régebbi általános rendeltetésű menetek szerepét vették át. A régi H/h jellegű menetillesztések alkalmazásával szerzett tapasztalatok szerint ugyanis a tűréshatárok kedvezőtlen találkozása, illetve a csavarok tárolás vagy szállítás közben keletkezett kisebb sérülései gyakran szerelési nehézségekhez vezettek. Ezt a nehézséget a menetoldalak között biztosított játék kiküszöbölési és egyben azt is lehetővé teszi, hogy a kész csavarok védőbevonattal legyenek elláthatók.

A laza illesztésű métermenet tűréseit az MSZ 12202-85 alapján foglaljuk össze, amely teljesen megegyezik a KGST SZT 640-77 előírásaival az 1...600 mm átmérőtartományban, továbbá elvileg megegyezik az ISO 965/3-1980 előírásaival is, amelyek az 1...300 mm-es átmérőtartományban írják elő a KGST-szabvánnyal azonos, de szűkebb választékú tűréseket.



48. ábra
A métermenet tűrései

Az 1 mm-nél kisebb névleges átmérőjű métermenetek tűréseit a KGST SZT 837-78 előírásaival teljesen egyező MSZ 12206-85 alapján ismertetjük, amely az orsómenet magátmérőjének tűrésétől eltekintve az ISO/R 1501-1970 előírásaival is megegyezik.

Végül az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenet tűréseit az MSZ 12209-85, illetve az MSZ 12205-83 alapján foglaljuk össze, amelyek előírásai megegyeznek a KGST SZT 305-76, illetve a KGST SZT 306-76 megfelelő előírásaival.

4.5.1. A laza illesztésű métermenet tűrései

Az orsó- és az anyamenetnek a 48. ábrán szemléltetett tűréseit meghatározó alapeltérések és pontossági fokozatok a 14. táblázatból választhatók a következők figyelembevételével:

- d* nagy hőigénybevétel esetén,
- e, f* galvanikus bevonat alkalmazásakor,
- g* általános használatra,
- h* igen kis játék szükségessége esetén,
- E, F* csak jelentős vastagságú bevonat szükségessége esetén,
- G* galvanikus bevonat alkalmazásakor,
- H* általános használatra, továbbá
- d_{2-re}* a 10 és *D_{2-re}* a 9 pontossági fokozat csak műanyag alkatrészek kialakított menetekhez választható,
- d₁* felső határeltérése egyezzen meg *d₂* alapeltéréssel és
- D* alsó határeltérése egyezzen meg *D₂* alapeltéréssel.

Az alapeltérések számértékeit 15. táblázat, a tűrésnagyságokét pedig a 16-18. táblázatok foglalják össze.

14. táblázat

Alapeltérések és pontossági fokozatok a laza illesztésű métermenetekhez

Menetfajta	Menet- átmérő	Alapeltérések	Fonosság fokozatok
Orsómenet	<i>d</i>	<i>d, e, f, g, h</i>	4, 6, 8
	<i>d₂</i>	<i>d, e, f, g, h</i>	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Anyamenet	<i>D₂</i>	<i>E, F, G, H</i>	4, 5, 6, 7, 8, 9
	<i>D₁</i>	<i>E, F, G, H</i>	4, 5, 6, 7, 8

A tűrések a 19. táblázat szerinti becslési hosszakra írhatók elő.

A védőbevonattal ellátandó menetek tűrései a védőbevonat felhordása előtti állapotra vonatkoznak, ugyanakkor más kikötés hiányában a menetát-

mérők a védőbevonat felvitele után sem léphetik túl az alapszelvény által meghatározott és a h , illetve a H alapeltérésnek megfelelő határokat.

15. táblázat
Alapeltérések a laza illesztésű métermenetekhez

Menet- emelkedés P , mm	Orsómenet					Anyamenet			
	Menetmérők								
	d_1, d_2					D_1, D_2			
	Alapeltérés, μm								
	es					EI			
	d	e	f	g	h	E	F	G	H
0,2	-	-	-32	-17	0	-	+32	+17	0
0,25	-	-	-33	-18	0	-	+33	+18	0
0,3	-	-	-33	-18	0	-	+33	+18	0
0,35	-	-	-34	-19	0	-	+34	+19	0
0,4	-	-	-34	-19	0	-	+34	+19	0
0,45	-	-	-35	-20	0	-	+35	+20	0
0,5	-	-50	-36	-20	0	+50	+36	+20	0
0,6	-	-53	-36	-21	0	+53	+36	+21	0
0,7	-	-56	-38	-22	0	+56	+38	+22	0
0,75	-	-56	-38	-22	0	+56	+38	+22	0
0,8	-	-60	-38	-24	0	+60	+38	+24	0
1	-90	-60	-40	-26	0	+60	+40	+26	0
1,25	-95	-63	-42	-28	0	+63	+42	+28	0
1,5	-95	-67	-45	-32	0	+67	+45	+32	0
1,75	-100	-71	-48	-34	0	+71	+48	+34	0
2	-100	-71	-52	-38	0	+71	+52	+38	0
2,5	-106	-80	-58	-42	0	+80	+58	+42	0
3	-112	-85	-63	-48	0	+85	+63	+48	0
3,5	-118	-90	-70	-53	0	+90	-	+53	0
4	-125	-95	-75	-60	0	+95	-	+60	0
4,5	-132	-100	-80	-63	0	+100	-	+63	0
5	-132	-106	-85	-71	0	+106	-	+71	0
5,5	-140	-112	-90	-75	0	+112	-	+75	0
6	-150	-118	-95	-80	0	+118	-	+80	0

16. táblázat
Az orsómenet külső átmérőjének és az anyamenet magátmérőjének tűrésnagysága a laza illesztésű métermenetekhez

Menet- emelkedés P , mm	Orsómenet			Anyamenet				
	Pontossági fokozat							
	4	6	8	4	5	6	7	8
	Tűrésnagyság, μm							
	T_d			T_{DI}				
0,2	36	56	-	38	48	60	-	-
0,25	42	67	-	45	56	71	-	-
0,3	48	75	-	53	67	85	-	-
0,35	53	85	-	63	80	100	-	-
0,4	60	95	-	71	90	112	-	-
0,45	63	100	-	80	100	125	-	-
0,5	67	106	-	90	112	140	180	-
0,6	80	125	-	100	125	160	200	-
0,7	90	140	-	112	140	180	224	-
0,75	90	140	-	118	150	190	236	-
0,8	95	150	236	125	160	200	250	315
1	112	180	280	150	190	236	300	375
1,25	132	212	335	170	212	265	335	425
1,5	150	236	375	190	236	300	375	475
1,75	170	265	425	212	265	335	425	530
2	180	280	450	236	300	375	475	600
2,5	212	335	530	280	355	450	560	710
3	236	375	600	315	400	500	630	800
3,5	265	425	670	355	450	560	710	900
4	300	475	750	375	475	600	750	950
4,5	315	500	800	425	530	670	850	1060
5	335	530	850	450	560	710	900	1120
5,5	355	560	900	475	600	750	950	1180
6	375	600	950	500	630	800	1000	1250

17. táblázat
Az orsómenet középátmérőjének tűrésnagysága a laza illesztésű métermenetekhez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Pontossági fokozat							
			3	4	5	6	7	8	9	10
felett	-ig		Tűrésnagyság, T_{d2} , μm							
0,99	1,4	0,2	24	30	38	48	(75)	-	-	-
		0,25	26	34	42	53	(67)	(85)	-	-
		0,3	28	36	45	56	(71)	(90)	-	-
1,4	2,8	0,2	25	32	40	50	(63)	(80)	-	-
		0,25	28	36	45	56	(71)	(90)	-	-
		0,35	32	40	50	63	80	(100)	-	-
		0,4	34	42	53	67	85	(106)	-	-
		0,45	36	45	56	71	90	(112)	-	-
2,8	5,6	0,25	28	36	45	56	(71)	-	-	-
		0,35	34	42	53	67	85	(106)	-	-
		0,5	38	48	60	75	95	(118)	-	-
		0,6	42	53	67	85	106	(132)	-	-
		0,7	45	56	71	90	112	(140)	-	-
		0,75	45	56	71	90	112	(140)	-	-
		0,8	48	60	75	95	118	150	190	236
5,6	11,2	0,25	32	40	50	63	(80)	-	-	-
		0,35	36	45	56	71	90	-	-	-
		0,5	42	53	67	85	106	(132)	-	-
		0,75	50	63	80	100	125	(160)	-	-
		1	56	71	90	112	140	180	224	280
		1,25	60	75	95	118	150	190	236	300
		1,5	67	85	106	132	170	212	265	335
11,2	22,4	0,35	38	48	60	75	95	-	-	-
		0,5	45	56	71	90	112	(140)	-	-
		0,75	53	67	85	106	132	(170)	-	-
		1	60	75	95	118	150	190	236	300
		1,25	67	85	106	132	170	212	265	335
		1,5	71	90	112	140	180	224	280	355
		1,75	75	95	118	150	190	236	300	375
		2	80	100	125	160	200	250	315	400
2,5	85	106	132	170	212	265	335	425		

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Pontossági fokozat							
			3	4	5	6	7	8	9	10
felett	-ig		Tűrésnagyság, T_{d2} , μm							
22,5	45	0,5	48	60	75	95	118	-	-	-
		0,75	56	71	90	112	140	(180)	-	-
		1	63	80	100	125	160	200	250	315
		1,5	75	95	118	150	190	236	300	375
		2	85	106	132	170	212	265	335	425
		3	100	125	160	200	250	315	400	500
		3,5	106	132	170	212	265	335	425	530
		4	112	140	180	224	280	355	450	560
		4,5	118	150	190	236	300	375	475	600
45	90	0,5	50	63	80	100	125	-	-	-
		0,75	60	75	95	118	150	-	-	-
		1	71	90	112	140	180	224	280	355
		1,5	80	100	125	160	200	250	315	400
		2	90	112	140	180	224	280	355	450
		3	106	132	170	212	265	335	425	530
		4	118	150	190	236	300	375	475	600
		5	125	160	200	250	315	400	500	630
		5,5	132	170	212	265	335	425	530	670
6	140	180	224	280	355	450	560	710		
90	180	0,75	63	80	100	125	160	-	-	-
		1	75	95	118	150	190	-	-	-
		1,5	85	106	132	170	212	265	335	425
		2	95	118	150	190	236	300	375	475
		3	112	140	180	224	280	355	450	560
		4	125	160	200	250	315	400	500	630
		6	150	190	236	300	375	475	600	750
180	355	1,5	90	112	140	180	224	280	355	-
		2	106	132	170	212	265	335	425	530
		3	125	160	200	250	315	400	500	630
		4	140	180	224	280	355	450	560	710
		6	160	200	250	315	400	500	630	800
355	600	2	112	140	180	224	280	355	450	-
		4	150	190	236	300	375	475	600	750
		6	170	212	265	335	425	530	670	850

18. táblázat

Az anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága a laza illesztésű métermenetekhez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet- emelkedés P , mm	Pontossági fokozat					
felett	-ig		4	5	6	7	8	9
		Tűrésnagyság, T_{D2} , μm						
0,99	1,4	0,2	40	50	63	—	—	—
		0,25	45	56	71	—	—	—
		0,3	48	60	75	—	—	—
1,4	2,8	0,2	42	53	67	—	—	—
		0,25	48	60	75	—	—	—
		0,35	53	67	85	—	—	—
		0,4	56	71	90	—	—	—
		0,45	60	75	95	—	—	—
2,8	5,6	0,25	48	60	75	—	—	—
		0,35	56	71	90	—	—	—
		0,5	63	80	100	125	—	—
		0,6	71	90	112	140	—	—
		0,7	75	95	118	150	—	—
		0,75	75	95	118	150	—	—
		0,8	80	100	125	160	200	250
5,6	11,2	0,25	53	67	85	—	—	—
		0,35	60	75	95	—	—	—
		0,5	71	90	112	140	—	—
		0,75	85	106	132	170	—	—
		1	95	118	150	190	236	300
		1,25	100	125	160	200	250	315
1,5	112	140	180	224	280	355		
11,2	22,4	0,35	63	80	100	—	—	—
		0,5	75	95	118	150	—	—
		0,75	90	112	140	180	—	—
		1	100	125	160	200	250	315
		1,25	112	140	180	224	280	355
		1,5	118	150	190	236	300	375
		1,75	125	160	200	250	315	400
		2	132	170	212	265	335	425
2,5	140	180	224	280	355	450		

Névleges menetátmérő d , mm		Menet- emelkedés P , mm	Pontossági fokozat					
felett	-ig		4	5	6	7	8	9
		Tűrésnagyság, T_{D2} , μm						
22,4	45	0,5	80	100	125	—	—	—
		0,75	95	118	150	190	—	—
		1	106	132	170	212	265	335
		1,5	125	160	200	250	315	400
		2	140	180	224	280	355	450
		3	170	212	265	335	425	530
		3,5	180	224	280	355	450	560
		4	190	236	300	375	475	600
4,5	200	250	315	400	500	630		
45	90	0,5	85	106	132	—	—	—
		0,75	100	125	160	—	—	—
		1	118	150	190	236	300	375
		1,5	132	170	212	265	335	425
		2	150	190	236	300	375	475
		3	180	224	280	355	450	560
		4	200	250	315	400	500	630
		5	212	265	335	425	530	670
		5,5	224	280	355	450	560	710
		6	236	300	375	475	600	750
90	180	0,75	106	132	170	—	—	—
		1	125	160	200	250	—	—
		1,5	140	180	224	280	355	450
		2	160	200	250	315	400	500
		3	190	236	300	375	475	600
		4	212	265	335	425	530	670
		6	250	315	400	500	630	800
180	355	1,5	150	190	236	300	375	—
		2	180	224	280	355	450	560
		3	212	265	335	425	530	670
		4	236	300	375	475	600	750
		6	265	335	425	530	670	850
355	600	2	190	236	300	375	475	—
		4	250	315	400	500	630	800
		6	280	355	450	560	710	900

19. táblázat

Becsavarási hosszak a laza illesztésű métermenetekhez

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menet- emelkedés <i>P</i> , mm	Becsavarási hossz, mm			
			<i>S</i> -ig	<i>N</i>		<i>L</i> felett
felett	-ig	felett		-ig	felett	
0,99	1,4	0,2	0,5	0,5	1,4	1,4
		0,25	0,6	0,6	1,7	1,7
		0,3	0,7	0,7	2	2
1,4	2,8	0,2	0,5	0,5	1,5	1,5
		0,25	0,6	0,6	1,9	1,9
		0,35	0,8	0,8	2,6	2,6
		0,4	1	1	3	3
		0,45	1,3	1,3	3,8	3,8
2,8	5,6	0,25	0,7	0,7	2,1	2,1
		0,35	1	1	3	3
		0,5	1,5	1,5	4,5	4,5
		0,6	1,7	1,7	5	5
		0,7	2	2	6	6
		0,75	2,2	2,2	6,7	6,7
		0,8	2,5	2,5	7,5	7,5
5,6	11,2	0,25	0,8	0,8	2,4	2,4
		0,35	1,1	1,1	3,4	3,4
		0,5	1,6	1,6	4,7	4,7
		0,75	2,4	2,4	7,1	7,1
		1	3	3	9	9
		1,25	4	4	12	12
		1,5	5	5	15	15
11,2	22,4	0,35	1,3	1,3	3,8	3,8
		0,5	1,8	1,8	5,5	5,5
		0,75	2,8	2,8	8,3	8,3
		1	3,8	3,8	11	11
		1,25	4,5	4,5	13	13
		1,5	5,6	5,6	16	16
		1,75	6	6	18	18
		2	8	8	24	24
		2,5	10	10	30	30

(A táblázat folytatása)

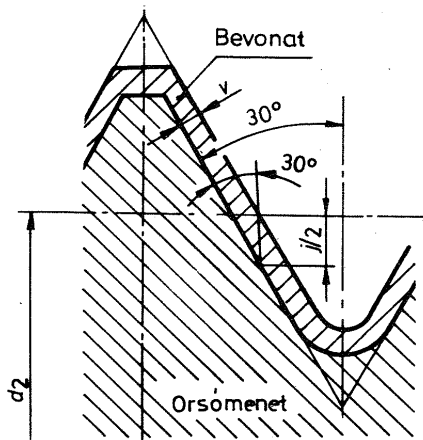
Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menet- emelkedés <i>P</i> , mm	Becsavarási hossz, mm			
			<i>S</i> -ig	<i>N</i>		<i>L</i> felett
felett	-ig	felett		-ig	felett	
22,4	45	0,5	2,1	2,1	6,3	6,3
		0,75	3,1	3,1	9,5	9,5
		1	4	4	12	12
		1,5	6,3	6,3	19	19
		2	8,5	8,5	25	25
		3	12	12	36	36
		3,5	15	15	45	45
45	90	4	18	18	53	53
		4,5	21	21	63	63
		0,5	2,4	2,4	7,1	7,1
		0,75	3,6	3,6	11	11
		1	4,8	4,8	14	14
		1,5	7,5	7,5	22	22
		2	9,5	9,5	28	28
90	180	3	15	15	45	45
		4	19	19	56	56
		5	24	24	71	71
		5,5	28	28	85	85
		6	32	32	95	95
		0,75	4,2	4,2	12	12
		1	5,6	5,6	16	16
1,5	8,3	8,3	25	25		
180	355	2	12	12	36	36
		3	18	18	53	53
		4	24	24	71	71
		6	36	36	106	106
		1,5	9,5	9,5	28	28
		2	13	13	38	38
355	600	3	20	20	60	60
		4	26	26	80	80
		6	40	40	118	118
		2	15	15	45	45
600	1200	4	29	29	87	87
		6	43	43	130	130

A védőbevonat vastagsága és a menettengelyre merőlegesen mérhető játék között a 49. ábra szerint a következő összefüggés van:

$$\frac{\nu}{\frac{j}{2}} = \sin \frac{\alpha}{2}, \text{ ebből } \nu = \frac{j}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Métermenet esetén $\frac{\alpha}{2} = 30^\circ$, ezért $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2}$, tehát

$$\nu = \frac{j}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{j}{4}.$$



49. ábra
A védőbevonat vastagságának meghatározása

Az eredmény úgy is fogalmazható, hogy j biztosított játék esetén – a menetoldalakra merőlegesen mérve – 4ν vastagságú bevonat hordható fel.

Az állandó méretű gyártó- és mérőeszközök számának csökkentése érdekében a 14. táblázat szerinti alapeltérések és pontossági fokozatok kombinációjából adódó tűrések számát csökkenteni kell. Ezt a csökkentett tűrés-választékot tartalmazza a 20. táblázat a becsavarási hossz függvényében.

A táblázat helyes használatához a következők ismerete szükséges:

- A táblázatban nem szereplő tűrések csak műszakilag indokolt esetben írhatók elő.
- A tűrés kiválasztásakor a keretezett tűréseket előnyben kell részesíteni, kerülve a zárójeles tűréseket.
- A kis (S) és a nagy (L) becsavarási hosszakra előírhatók a normál (N) becsavarási hosszakhoz tartozó tűrések is.

Tűrésválaszték a laza illesztésű métermenetekhez

Pontossági osztály	Becsavarási hossz	Az orsómenet tűrése	Az anyamenet tűrése
Finom	S N L	(3h4h) 4g, $\boxed{4h}$ (5h4h)	4H 4H5H, 5H 6H
Közepes	S N L	5g6g, (5h6h) 6d, $\boxed{6e}$, $\boxed{6f}$, $\boxed{6g}$, 6h (7e6e), 7g6g, (7h6h)	(5G), 5H 6G, $\boxed{6H}$ (7G), 7H
Durva	S N L	– 8g, (8h) (9g8g)	– 7G, 7H (8G), 8H

– A 8h tűrés csak a 0,8 mm-nél nagyobb menetemelkedésű orsómenetekre írható elő, egyébként a 8h6h tűrést kell előírni.

– Indokolt esetben a közép- és a menetcsúcsátmérő tűrései tetszőlegesen kombinálhatók, pl.: 4h6h, 5H6H.

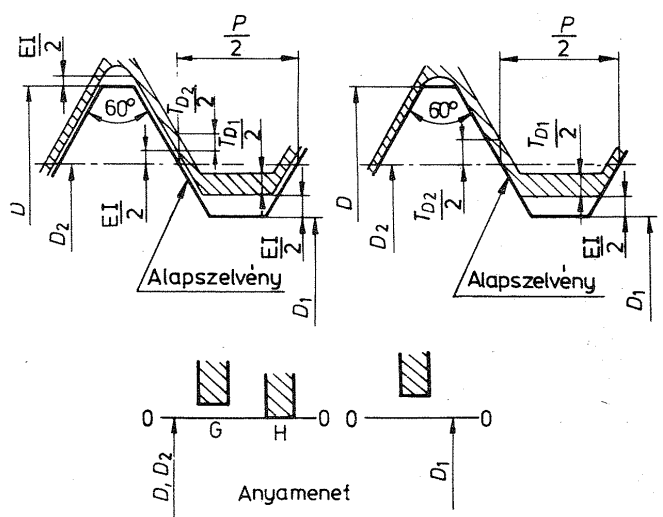
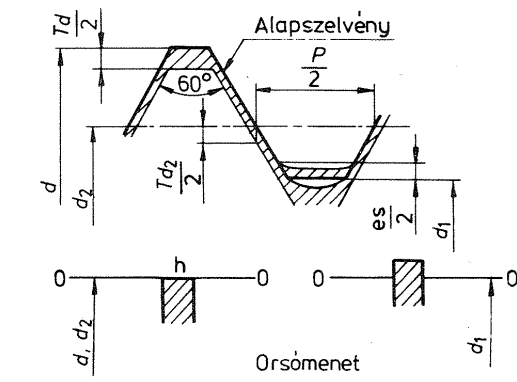
Megjegyezzük még, hogy menetillesztésekhez tetszőleges orsó- és anyamenettűrések választhatók, de az azonos minőségjellegű tűrések előnyben részesítendőek.

4.5.2. Az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenet tűrései

Az orsó- és az anyamenet *tűréseit* az 50. ábra szemlélteti. A tűréseket meghatározó alapeltérések és pontossági fokozatok a 21. táblázatból vehetők, az azokhoz tartozó számértékeket pedig a 22., illetve a 23. táblázat tartalmazza. A számértékek tapasztalati adatok.

Alapeltérések és pontossági fokozatok az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenetekhez

Menetfajta	Menetátmérők	Alapeltérések	Pontossági fokozatok
Orsómenet	d	h	3, 5
	d_2	h	5
	d_1	–	–
Anyamenet	D	G, H	–
	D_2	G, H	3, 4
	D_1	–	5, 6



50. ábra
Az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenet tűrései

Mint már említettük, az ISO és a KGST szerinti szelvény eltér egymástól. Emiatt a d_1 és a D_1 menetátmérő tűrésmezőjét

$$EI(D_1) = es(d_1) = 2 \cdot (0,320744 - 0,25) H$$

nagysággal el kellett tolni, hogy a kétféle menet kölcsönösen cserélhető legyen. A magátmérő alapeltéréseinek ezért nincs betűjele.

A menetátmérők tűrését és illesztését a 24. táblázat szerint célszerű előírni.

22. táblázat

Alapeltérések az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenetekhez

Menet- emelkedés $P, \text{ mm}$	Orsómenet			Anyamenet		
	menetátmérők					
	d	d_2	d_1	D	D_2	D_1
	alapeltérések, μm					
es			EI			
h	-	G	H	-	-	
0,075	0	+9	+6	0	+9	
0,08	0	+10	+6	0	+10	
0,09	0	+11	+6	0	+11	
0,1	0	+12	+6	0	+12	
0,125	0	+15	+8	0	+15	
0,15	0	+18	+8	0	+18	
0,175	0	+21	+10	0	+21	
0,2	0	+25	+10	0	+25	
0,225	0	+28	+10	0	+28	

23. táblázat

Tűrésnagyságok az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenetekhez

Menet- emelkedés $P, \text{ mm}$	Orsómenet			Anyamenet			
	pontossági fokozatok						
	3	5	5	3	4	5	6
	tűrésnagyságok, μm						
T_d		T_{d2}	T_{D2}		T_{D1}		
0,075	16	-	20	14	20	17	-
0,08	16	-	20	14	20	17	-
0,09	18	-	22	16	22	22	-
0,1	20	-	24	18	24	26	38
0,125	20	32	26	18	26	35	55
0,15	25	40	28	20	28	46	66
0,175	25	45	32	22	32	53	73
0,2	30	50	36	26	36	57	77
0,225	30	50	40	30	40	61	81

24. táblázat

Tűrés- és illesztésválaszték az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenetekhez

Orsómenet	Anyamenet	Illesztés
Tűrés		
5h3	3G5	3G5/5h3
	3G6	3G6/5h3
	4H5	4H5/5h3
	4H6	4H6/5h3
5h5	3G5	3G5/5h5
	4H5	4H5/5h5

4.5.3. Az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenet tűrései

Az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenet szabványos *tűrései* (51. és 52. ábra) olyan acélorsók ászokmeneteire érvényesek, amelyek acél, öntöttvas, illetve alumínium- vagy magnéziumötvözetű anyagból készített anyame-nettel kapcsolódnak. Ezek a tűrések tehát más anyagpárokra csak akkor írha-tók elő, ha a tervező külön ellenőrizte, hogy az illeszkedésben tényleg létre-jön a helyes működéshez szükséges fedés.

A névleges menetátmérő és a menetemelkedés a 25. táblázatból választá-ható az 1. sorozat előnyben részesítése mellett. Szilárd illesztéshez azonban 3 mm-nél nagyobb menetemelkedést ne válasszunk.

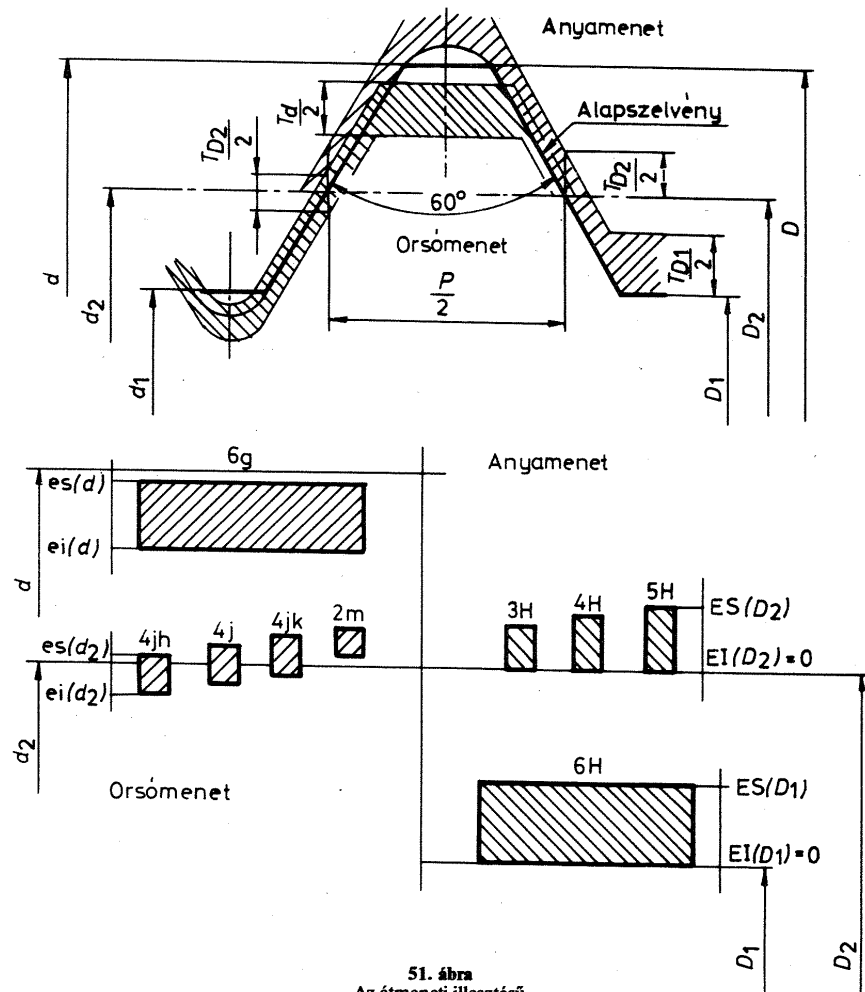
A szilárd illesztés tűréseiből adódó fedés elegendő az ászokmenet szilárd illeszkedéséhez, az átmeneti illesztéshez azonban a kötés szerkezeti kialakí-tásától, az anyagtól és a működési körülményektől függően *egyéb* rögzítést is elő kell írni. Ilyenek a *kúpos menetkifutás* (53. ábra), a *lapos perem* (54. ábra) és a *hengeres csap* (55. ábra). Az ászokcsavar szereléséhez szük-séges csavarónyomaték meghatározása a tervező feladata.

Az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenet tűréseit meghatározó alap-eltérések és pontossági fokozatok a 26., illetve a 27. táblázatból, az azokhoz tartozó számértékek pedig a 28., 29., illetve a 30. táblázatból vehetők.

A tűrések az anyamenetes alkatrész anyagától függően a 31. táblázat sze-rinti becsavarási hosszakra vonatkoznak. Ettől eltérő becsavarási hosszak ese-tén külön kell ellenőrizni a menetes kötés megbízhatóságát.

Az ászokmenetek tűréseit és illesztését lehetőleg a 32. vagy a 33. táblázat-ból válasszuk.

A szilárd illesztésű orsó- és anyamenetek válogatás nélkül, illetve 2 vagy 3 csoportra válogatva (56. ábra) párosíthatók. A menethossz közepe táján



51. ábra
Az átmeneti illesztésű métermenet tűrései

mért középméret szerint csoportokra válogatott darabok közül az *azonos* csoportba tartozókat kell összeszerelni (57. ábra).

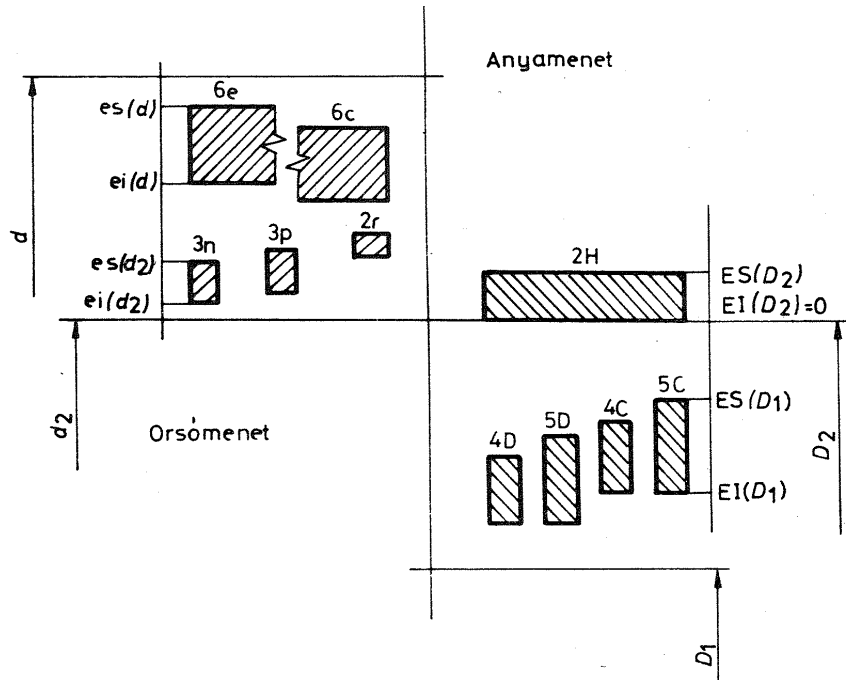
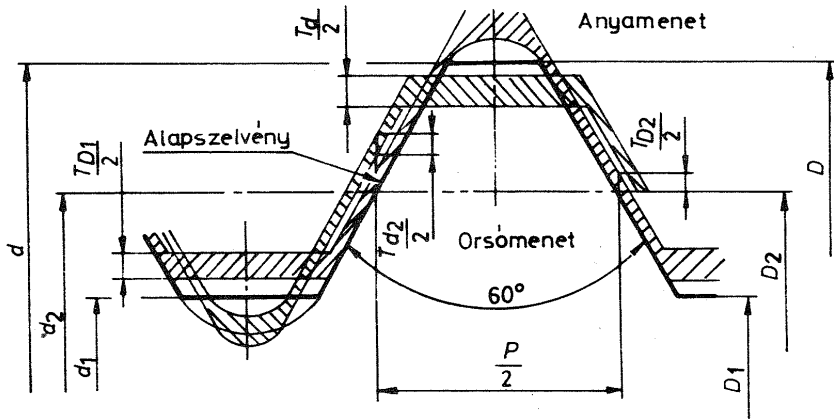
A válogatási csoportok számát a tűrésjel után zárójelben adjuk meg (33. táblázat, 56. és 57. ábra).

A menetes kötés szilárdságának ellenőrzése mellett előírható a $3H6H/3p$ és a $3H6H/3n$ jelű illesztés is egyéb rögzítés nélkül.

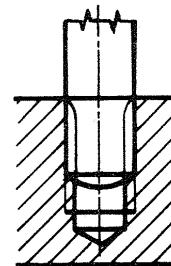
A csoportokra válogatott csavarmenetek középméretjének tűrése nem tar-talmazza a menetemelkedés és a szelvényesség eltéréseinek átmérőirányú ki-

Az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenetek méretválasztéka

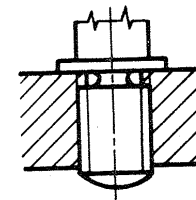
Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Normál	Menetemelkedés, <i>P</i> , mm				
			Finom				
1. sorozat	2. sorozat		3	2	1,5	1,25	1
5	—	0,8	—	—	—	—	—
6	—	1	—	—	—	—	—
8	—	1,25	—	—	—	—	1
10	—	1,5	—	—	—	1,25	—
12	—	1,75	—	—	1,5	1,25	—
—	14	2	—	—	1,5	—	—
16	—	2	—	—	1,5	—	—
—	18	2,5	—	2	1,5	—	—
20	—	2,5	—	2	1,5	—	—
—	22	2,5	—	2	1,5	—	—
24	—	3	—	2	—	—	—
—	27	3	—	2	—	—	—
30	—	3,5	—	2	—	—	—
—	33	3,5	—	2	—	—	—
36	—	4	3	—	—	—	—
—	39	4	3	—	—	—	—
42	—	4,5	3	—	—	—	—
—	45	4,5	3	—	—	—	—



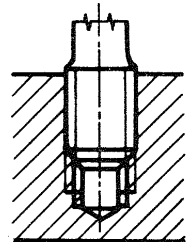
52. ábra
A szilárd illesztésű métermenet tűrései



53. ábra
Csavarrögzítés kúpos menetkifutással



54. ábra
Csavarrögzítés lapos peremmel



55. ábra
Csavarrögzítés hengeres csappal

26. táblázat

Alapeltérések és pontossági fokozatok az átmeneti illesztésű métermenetekhez

Menetfajta	Menet- átmérők	Névleges menetátmérő d , mm		Alapeltérések	Pontossági fokozatok
		-tól	-ig		
Orsómenet	d	5	45	g	6
	d_2	5	16	jk, m	2, 4
		18 33	30 45	j, m jh	2, 4 4
Anyamenet	D	5	45	H	-
	D_2	5	30	H	3, 4, 5
		33	45	H	5
D_1	5	45	H	6	

27. táblázat

Alapeltérések és pontossági fokozatok a szilárd illesztésű métermenetekhez

Menet- fajta	Menet- átmérők	Alapeltérések		Pontossági fokozatok
		$P \leq 1,25$	$P > 1,25$	
Orsómenet	d	e	c	6
	d_2	n, p, r	n, p, r	2, 3
Anyamenet	D	H	H	-
	D_2	H	H	2
	D_1	D	C	4, 5

egyenlítését. Ilyenkor a menetemelkedés és a szelvényfelszög tűrése a 34. táblázat szerint írható elő.

A szilárd illesztésű orsó- és anyamenet alakeltéréseit is korlátozni kell. Ezért a tényleges középátmérők legnagyobb és legkisebb méretének a különbsége nem lehet nagyobb a középátmérő tűrésnagyságának 25%-ánál, és kúposág esetén az orsómenet középátmérője csak csökkenhet, az anyameneté pedig csak növekedhet a becsavarás kezdő átmérője felé.

A védőbevonatos menetek tűrései a védőbevonat felhordása előtti állapotról érvényesek.

28. táblázat

Alapeltérések az átmeneti illesztésű métermenetekhez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet- emelkedés P , mm	$ei(d_2)$ alapeltérés μm			
-tól	-ig		jh	j	jk	m
5	16	0,8	-	-	-9	+24
		1	-	-	-11	+26
		1,25	-	-	-14	+28
		1,5	-	-	-16	+32
		1,75	-	-	-19	+34
		2	-	-	-22	+38
18	30	1,5	-	-41	-	+32
		2	-	-47	-	+38
		2,5	-	-52	-	+42
		3	-	-58	-	+48
		3,5	-	-64	-	-
33	45	2	-102	-	-	-
		3	-113	-	-	-
		3,5	-118	-	-	-
		4	-124	-	-	-
		4,5	-130	-	-	-

29. táblázat

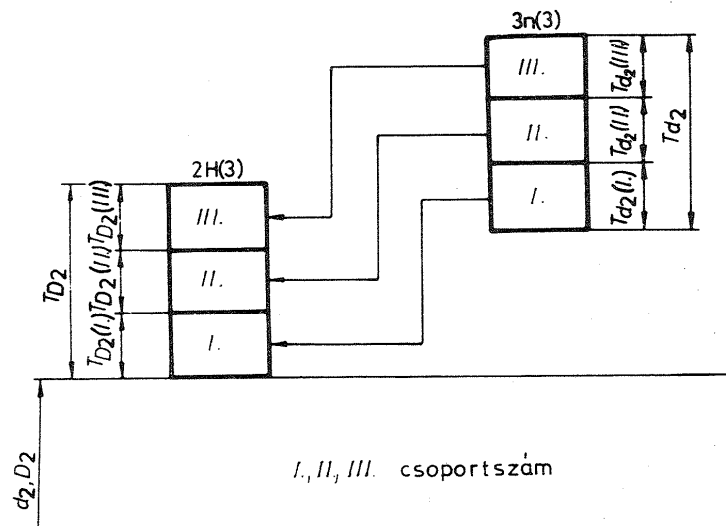
Alapeltérések a szilárd illesztésű métermenetekhez

Menet- emelkedés P , mm	Orsómenet					Anyamenet	
	menetátmérők, mm						
	d	d_2			D_1		
	alapeltérés, μm						
	es		ei			E_1	
	e	c	n	p	r	D	C
0,8	-60	-	+36	+48	+71	+90	-
1	-60	-	+38	+52	+80	+90	-
1,25	-63	-	+42	+56	+85	+95	-
1,5	-	-140	+48	+63	+95	-	+140
1,75	-	-145	+52	+67	+100	-	+145
2	-	-150	+56	+75	+112	-	+150
2,5	-	-160	+63	+85	+125	-	+160
3	-	-170	+71	+95	+140	-	+170

30. táblázat

Tűrésnagyságok az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenetekhez

Névleges menetátmérő d , mm		Menetemelkedés P mm	Pontossági fokozatok								
			2	3	4	2	3	4	5		
		tűrésnagyság, μm									
felett	-ig		T_{d2}			T_{D2}					
2,8	5,6	0,8	38	48	60	50	65	80	100		
5,6	11,2	1	45	56	71	60	76	95	118		
		1,25	48	60	75	63	80	100	125		
		1,5	53	67	85	71	90	112	140		
11,2	22,4	1,25	53	67	85	71	90	112	140		
		1,5	56	71	90	75	95	118	150		
		1,75	60	75	95	80	102	125	160		
		2	63	80	100	85	109	132	170		
		2,5	67	85	106	90	116	140	180		
22,4	45	2	67	85	106	90	116	140	180		
		3	80	100	125	106	136	170	212		

57. ábra
Három csoportra válogatott menetek párosítása

31. táblázat

Becsavarási hosszak az átmeneti és a szilárd illesztésű métermenetekhez

Az anyamenetes alkatrész anyaga	Becsavarási hossz
Acél	$1d-1,25d$
Öntöttvas	$1,25d-1,5d$
Alumínium- és magnéziumötvözetek	$1,5d-2d$

32. táblázat

Tűrés- és illesztésválaszték az átmeneti illesztésű métermenetekhez

Névleges menetátmérő d , mm		Az anyamenetes alkatrész anyaga	Tűrések		Illesztések	
			Orsómenet	Anyamenet		
-tól	-ig					
5	16	Acél	4jk; 2m	$\frac{4H6H}{3H6H}$	$\frac{4H6H}{4jk}$	$\frac{3H6H}{2m}$
		Öntöttvas, alumínium- és magnéziumötvözetek	4jk; 2m	5H6H; 3H6H	$\frac{5H6H}{4jk}$	$\frac{3H6H}{2m}$
18	30	Acél	4j; 2m	4H6H; 3H6H	$\frac{4H6H}{4j}$	$\frac{3H6H}{2m}$
		Öntöttvas, alumínium- és magnéziumötvözetek	4j; 2m	5H6H; 3H6H	$\frac{5H6H}{4j}$	$\frac{3H6H}{2m}$
33	45	Acél, öntöttvas, alumínium- és magnéziumötvözetek	4jh	5H6H	$\frac{5H6H}{4jh}$	

33. táblázat

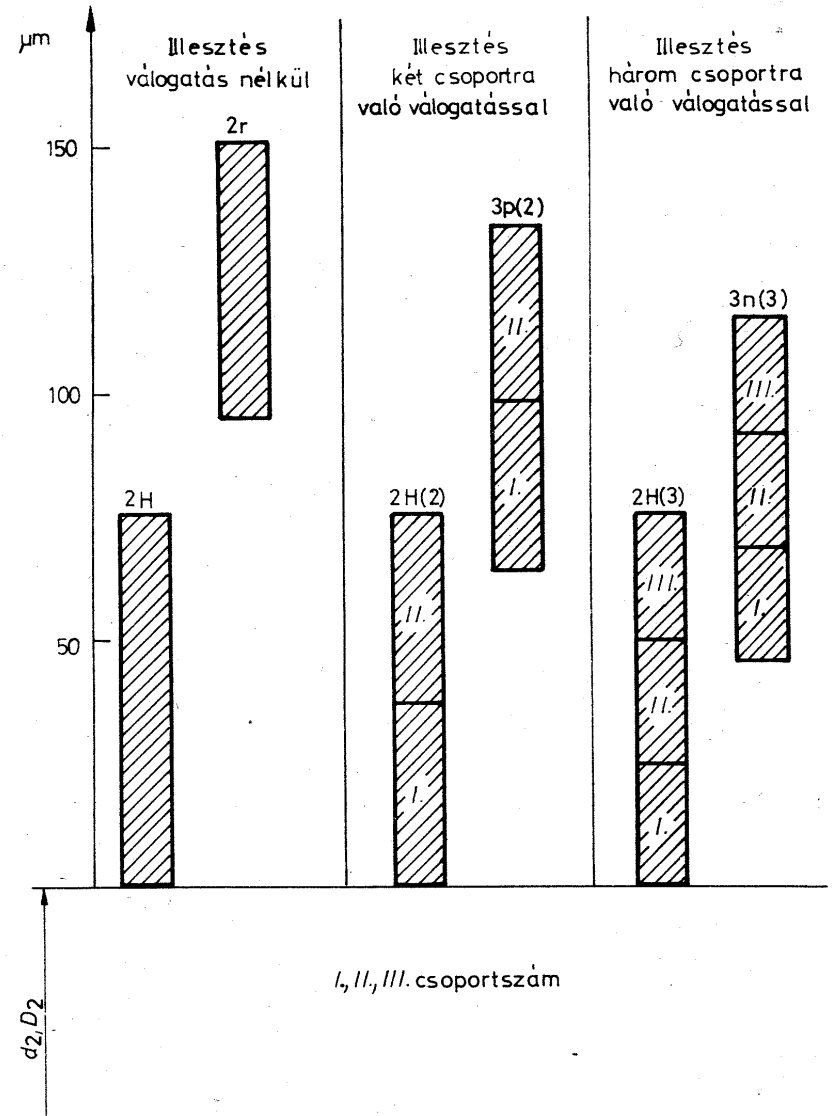
Tűrés- és illesztésválaszték a szilárd illesztésű métermenetekhez

Az anyamenetes alkatrész anyaga	Tűrések		Illesztések		A szerelés kiegészítő feltételei	
	orsómenetre	anyamenetre,		ha a menetemelkedés (P)		
		1,25-ig	1,25 felett	1,25-ig		1,25 felett
Öntöttvas és alumínium-ötvözetek	2r	2H5D	2H5C	$\frac{2H5D}{2r}$	$\frac{2H5C}{2r}$	—
Öntöttvas, alumínium- és magnézium-ötvözetek	3p(2)	2H5D(2)	2H5C(2)	$\frac{2H5D(2)}{3p(2)}$	$\frac{2H5C(2)}{3p(2)}$	Válogatás két csoportra
Nagy szilárdságú acél- és titánötvözetek	3n(3)	2H4D(3)	2H4C(3)	$\frac{2H4D(3)}{3n(3)}$	$\frac{2H4C(3)}{3n(3)}$	Válogatás három csoportra

34. táblázat

A menetemelkedés és a szelvényfélszög tűrései csoportokra válogatott métermenetek esetén

Menetemelkedés P, mm	A menetemelkedés		A szelvényfélszög	
	határeltérései			
	μm		ívperc	
0,8; 1; 1,25	± 12		± 50'	
1,5; 1,75	± 16		± 45'	
2; 2,5	± 20		± 40'	
3; 3,5	± 24		± 35'	
4; 4,5	± 28		± 30'	



56. ábra
A középátmérő tűrésmezőinek elhelyezkedése
(Példa az M14x1,5 jelű menetre)

4.6. Kötőelemek normál és finom métermenetének méretei

A gyakorlat számára a kereskedelmi csavarok és csavaranyák a legfontosabb métermenetű kötőelemek, ezért azok méreteit (58. ábra) célszerű külön is megadni, bár azok az előzők alapján számítással meghatározhatók.

A normál métermenet becsavarási hosszait és menetátmérőinek határméreteit az MSZ 204-85, a finom métermeneteket pedig az MSZ 205-85 alapján foglaljuk össze. (35., 36. és 37. táblázat).

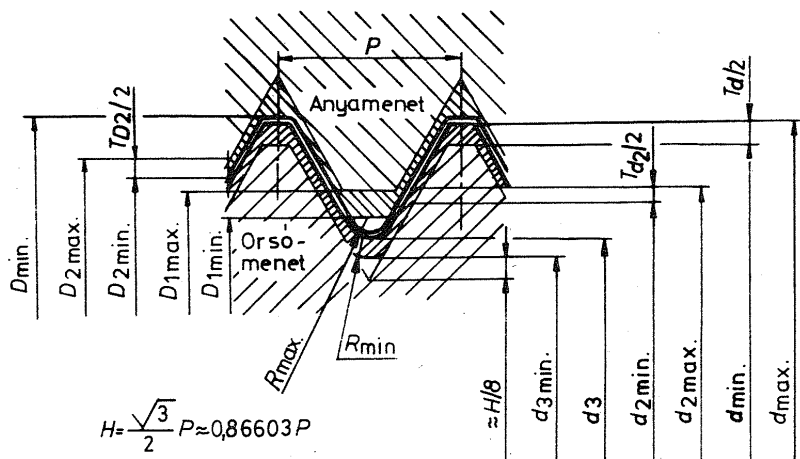
A kötőelemek menetátmérőinek fenti méretei a következő illesztésekkel írhatók elő:

Normál métermenetű kötőelemekre
közepes pontossági osztály esetén M1–M1,4-ig 5h/6h
M1,6–M68-ig 6H/6g
és durva pontossági osztály esetén M5–M68-ig 7H/8g;
finom métermenetű kötőelemekre pedig
közepes pontossági osztály esetén M8–M48-ig 6H/6g.

Az orsómenet $R_{max.} = H/6$ tölekerekítési sugárhoz tartozó magátmérője (d_3) a legnagyobb anyagterjedelemnek felel meg. Ebből a legkisebb anyagterjedelemnek megfelelő magátmérő ($d_{3min.}$) a következő képlettel számítható:

$$d_{3min.} = d_3 (T_{d2} + 0,072P),$$

ahol T_{d2} a középátmérő tűrésnagysága, P pedig a menetemelkedés.



58. ábra
A normál és a finom
métermenet menetátmérői

Közepes pontossági osztályú normál métermenet méretei mm-ben

Névleges menet- emelkedés átmérő	Menet- emelkedés	Becsavarási hossz	Anyamenet						Orsómenet					
			középátmérő		magátmérő		külső átmérő		középátmérő		Legnagyobb legkisebb			
			felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	c max.	c min.		
			határmérete		határmérete		határmérete		határmérete		csontfáskor			
d	P	—	—	D 2 max.	D 2 min.	D 1 max.	D 1 min.	d max.	d min.	d 2 max.	d 2 min.	d 3 max.	d 3 min.	
1	0,25	—	—	0,894	0,838	0,785	0,729	1,000	0,933	0,838	0,785	0,783	0,631	
1,1	0,25	0,6	1,7	0,994	0,938	0,885	0,829	1,100	1,033	0,938	0,885	0,883	0,731	
1,2	0,25	0,6	1,7	1,094	0,938	0,985	0,929	1,200	1,133	0,938	0,985	0,983	0,831	
1,4	0,3	0,7	2	1,265	1,205	1,142	1,075	1,400	1,325	1,205	1,149	1,106	0,964	
1,6	0,35	0,8	2,6	1,458	1,373	1,321	1,221	1,581	1,496	1,354	1,291	1,264	1,075	
1,8	0,35	0,8	2,6	1,658	1,573	1,521	1,421	1,781	1,696	1,554	1,491	1,461	1,275	
2	0,4	1	3	1,830	1,740	1,679	1,567	1,981	1,886	1,721	1,654	1,613	1,408	
2,2	0,45	1,3	3,8	2,003	1,908	1,838	1,713	2,180	2,080	1,888	1,817	1,737	1,540	
2,5	0,45	1,3	3,8	2,303	2,208	2,138	2,013	2,480	2,380	2,188	2,117	2,061	1,840	
3	0,5	1,5	4,5	2,775	2,675	2,599	2,459	2,980	2,874	2,655	2,580	2,510	2,272	
3,5	0,6	1,7	5	3,222	3,110	3,010	2,850	3,479	3,354	3,089	3,004	2,909	2,634	
4	0,7	2	6	3,663	3,545	3,422	3,242	3,978	3,838	3,523	3,433	3,301	3,002	
4,5	0,75	2,2	6,7	4,131	4,013	3,878	3,688	4,478	4,338	3,991	3,901	3,746	3,439	
5	0,8	2,5	7,5	4,605	4,480	4,334	4,134	4,976	4,826	4,456	4,361	4,193	3,868	
6	1	3	9	5,500	5,350	5,153	4,917	5,974	5,794	5,324	5,212	4,981	4,596	
7	1	3	9	6,500	6,350	6,153	5,917	6,974	6,794	6,324	6,212	5,981	5,596	
8	1,25	4	12	7,348	7,188	6,912	6,647	7,972	7,760	7,160	7,042	6,709	6,272	
9	1,25	4	12	8,348	8,188	7,912	7,647	8,972	8,760	8,160	8,042	7,709	7,272	
10	1,5	5	15	9,206	9,026	8,676	8,376	9,968	9,732	8,994	8,862	8,440	7,938	
11	1,5	5	15	10,206	10,026	9,676	9,376	10,968	10,732	9,994	9,862	9,440	8,938	

(A táblázat folytatódik)

Néveles menet- átmérő	Menet- emelkedés	Becsavarási hossz		Anyamenet				Orsómenet				Legnagyobb/legkisebb		
		felett	-ig	középtátmérő		megtátmérő		külső átmérő		középtátmérő		c max.	c min. - -0,125/P	
				felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó			
		határmérete		határmérete		határmérete		határmérete		határmérete		csontkifáskor		
D/2 max.	D/2 min.	D/1 max.	D/1 min.	d max.	d min.	d/2 max.	d/2 min.	d/3 max.	d/3 min.					
d	P													
12	1,75	11,063	10,863	10,441	10,106	11,966	11,701	10,829	10,679	10,177	9,601			
14	2	12,913	12,701	12,210	11,835	13,962	13,682	12,663	12,503	11,902	11,271			
16	2	14,913	14,701	14,210	13,835	15,962	15,682	14,663	14,503	13,902	13,271			
18	2,5	16,600	16,376	15,744	15,294	17,958	17,623	16,334	16,164	15,339	14,624			
20	2,5	18,600	18,376	17,744	17,294	19,958	19,623	18,334	18,164	17,339	16,625			
22	2,5	20,600	20,376	19,744	19,294	21,958	21,623	20,334	20,164	19,339	18,625			
24	3	22,316	22,051	21,252	20,752	23,952	23,577	22,003	21,803	20,803	19,955			
27	3	25,316	25,051	24,252	23,752	26,952	26,577	25,003	24,803	23,803	22,955			
30	3,5	28,007	27,727	26,771	26,211	29,947	29,522	27,674	27,462	26,242	25,306			
33	3,5	31,007	30,727	29,771	29,211	32,947	32,522	30,674	30,462	29,242	28,306			
36	4	33,702	33,402	32,270	31,670	35,940	35,465	33,342	33,118	31,676	30,654			
39	4	36,702	36,402	35,270	34,670	38,940	38,465	36,342	36,118	34,676	33,654			
42	4,5	39,392	39,077	37,999	37,129	41,937	41,437	39,014	38,778	37,114	36,006			
45	4,5	42,392	42,077	40,799	40,129	44,937	44,437	42,014	41,778	39,114	39,006			
48	5	45,087	44,752	43,297	42,587	47,929	47,399	44,681	44,431	42,550	41,351			
52	5	49,087	48,752	47,297	46,587	51,929	51,399	48,681	48,431	46,550	45,351			
56	5,5	52,783	52,428	50,796	50,046	55,925	55,365	52,353	52,088	49,789	48,700			
60	5,5	56,783	56,428	54,796	54,046	59,925	59,365	56,353	56,088	53,789	52,700			
64	6	60,478	60,103	58,305	57,505	63,920	63,320	60,023	59,743	57,433	56,047			
68	6	64,478	64,103	62,305	61,505	67,920	67,320	64,023	63,743	61,433	60,047			

Durva pontossági osztályú normál métermenet méretei mm-ben

Néveles menet- átmérő	Menet- emelkedés	Becsavarási hossz		Anyamenet				Orsómenet				Legnagyobb/legkisebb	
		felett	-ig	középtátmérő		megtátmérő		külső átmérő		középtátmérő		c max.	c min. - -0,125 P
				felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó		
		határmérete		határmérete		határmérete		határmérete		határmérete		csontkifáskor	
D/2 max.	D/2 min.	D/1 max.	D/1 min.	d max.	d min.	d/2 max.	d/2 min.	d/3 max.	d/3 min.				
d	P												
5	0,8	4,640	4,480	4,438	4,134	4,976	4,740	4,456	4,306	4,257	3,813		
6	1	5,540	5,350	5,217	4,917	5,974	5,694	5,324	5,144	5,067	4,528		
7	1	6,540	6,350	6,217	5,917	6,974	6,694	6,324	6,144	6,067	5,528		
8	1,25	7,388	7,188	6,982	6,647	7,972	7,637	7,160	6,970	6,799	6,200		
9	1,25	8,388	8,188	7,982	7,647	8,972	8,637	8,160	7,970	7,799	7,200		
10	1,5	9,250	9,026	8,751	8,376	9,968	9,593	8,994	8,782	8,542	7,858		
11	1,5	10,250	10,026	9,751	9,376	10,968	10,593	9,994	9,782	9,542	8,858		
12	1,75	11,113	10,863	10,531	10,106	11,966	11,541	10,829	10,593	10,161	9,515		
14	2	12,966	12,701	12,310	11,835	13,962	13,512	12,663	12,413	12,021	11,181		
16	2	14,966	14,701	14,301	13,835	15,962	15,512	14,663	14,413	14,021	13,181		
18	2,5	16,656	16,376	15,854	15,294	17,958	17,428	16,334	16,069	15,471	14,529		
20	2,5	18,656	18,376	17,854	17,294	19,958	19,428	18,334	18,069	17,471	16,529		
22	2,5	20,656	20,376	19,854	19,294	21,958	21,428	20,334	20,069	19,471	18,529		
24	3	22,386	22,051	21,382	20,752	23,952	23,352	22,003	21,688	21,964	19,840		
27	3	25,386	25,051	24,382	23,752	26,952	26,352	25,003	24,688	23,964	22,840		
30	3,5	28,082	27,727	26,921	26,211	29,947	29,277	27,674	27,339	26,418	25,183		
33	3,5	31,082	30,727	29,921	29,211	32,947	32,277	30,674	30,339	29,418	28,183		
36	4	33,777	33,402	32,420	31,670	35,940	35,190	33,342	32,987	31,869	30,523		
39	4	36,777	36,402	35,420	34,670	38,940	38,190	36,342	35,987	34,869	33,523		
42	4,5	39,477	39,077	37,979	37,129	41,937	41,137	39,014	38,639	37,323	35,867		
45	4,5	42,477	42,077	40,979	40,129	44,937	44,137	42,014	41,639	39,323	38,867		
48	5	45,177	44,752	43,487	42,587	47,929	47,079	44,681	44,281	42,778	41,201		
52	5	49,177	48,752	47,487	46,587	51,929	51,079	48,681	48,281	46,778	45,201		
56	5,5	52,878	52,428	50,996	50,046	55,925	55,025	52,353	51,928	50,239	48,540		
60	5,5	56,878	56,428	54,996	54,046	59,925	59,025	56,353	55,928	54,239	52,540		
64	6	60,578	60,103	58,505	57,505	63,920	62,970	60,023	59,573	57,697	55,877		
68	6	64,578	64,103	62,505	61,505	67,920	66,970	64,023	63,573	61,697	59,877		

Körfélelkek finom métermenetének méretei mm-ben

Névtelenes menettármé- d	Menetemelkedés P	Becsavarási hossz.		Anyamenet				Orsómenet				csontkiáskor	
		főtelt	-ig	középtármé- rő		megtármé- rő		külső tármé- rő		középtármé- rő		leg- nagyobb megtármé- rője c max.	leg- kisebb megtármé- rője c min. - 0,125 P
				felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó		
				D 2 max.	D 2 min	D 1 max.	D 1 min.	d max.	d min.	d 2 max.	d 2 min.	d 3 max.	d 3 min.
8	1	3	-	7,500	7,350	7,153	6,917	7,974	7,974	7,324	7,212	6,987	6,596
10	1,25	4		9,348	9,188	8,912	8,647	9,972	9,760	9,160	9,042	8,709	8,272
12	1,25	4,5		11,368	11,188	10,912	10,647	11,972	11,760	11,160	11,028	10,728	10,258
14	1,5	5,6		13,216	13,026	12,676	12,376	13,968	13,732	12,994	12,854	12,451	11,930
16	1,5	5,6		15,216	15,026	14,676	14,376	15,968	15,732	14,994	14,854	14,451	13,930
18	1,5	5,6		17,216	17,026	16,676	16,376	17,968	17,732	16,994	16,854	16,451	15,930
20	1,5	5,6		19,216	19,026	18,676	18,376	19,968	19,732	18,994	18,854	18,451	18,930
22	1,5	5,6		21,216	21,026	20,676	20,376	21,968	21,732	20,994	20,854	20,451	19,930
24	2	8,5	25	22,925	22,701	22,210	21,835	23,962	23,682	22,663	22,493	21,916	21,261
27	2	8,5	25	25,925	25,701	25,210	24,385	26,962	26,682	25,663	25,493	24,916	24,261
30	2	8,5	25	28,925	28,701	28,210	27,835	29,962	29,682	28,663	28,493	27,916	27,261
33	2	8,5	25	31,925	31,701	31,210	30,835	32,962	32,682	31,663	31,493	30,916	30,261
36	3	12	36	34,316	34,051	33,252	32,752	35,952	35,577	34,003	33,803	32,803	31,955
39	3	12	36	37,316	37,051	36,252	35,752	38,952	38,577	37,003	36,803	35,803	34,955
42	3	12	36	40,316	40,051	39,252	38,752	41,952	41,577	40,003	39,803	38,803	37,955
45	3	12	36	43,316	43,051	42,252	41,752	44,952	44,577	43,003	42,803	41,803	40,955
48	3	12	36	46,331	46,051	45,252	44,752	47,952	47,577	46,003	45,791	44,821	43,943

4.7. Métermenet műanyag alkatrészekhez

Az utóbbi években egyre több gépalkatrész készült műanyagból. Ezek jelentős része csavarmentel kapcsolódik egymáshoz, illetve fém alkatrészekhez. Mindez szükségessé tette a műanyag alkatrészek kialakítható csavarmentel legfontosabb jellemzőinek egységesítését.

A gépipari felhasználású műanyag alkatrészekhez használható csavarmentel szelvényét és fő méreteit 1966-ban egységesítették először a KGST-ben. Az akkor közzé tett szabványajánlás alkalmazásával szerzett tapasztalatok alapján készült el 1978-ban a KGST SZT 1158-78 jelzetű KGST-szabvány, amely egységesíti a műanyag alkatrészek kialakítható meneteknek minden, a cserélhetőség szempontjából fontos jellemzőjét. A KGST-szabvány alapján készült az MSZ 427-83 (ISO-előírások jelenleg nincsenek), és a következőkben eszerint foglaljuk össze a nemzetközileg egységes előírásokat.

A műanyagból készült és az azzal kapcsolódó műanyag vagy fém alkatrészek kialakítható métermenet névtelenes menettárméretének mérettartománya 2,8...180 mm.

4.7.1. A műanyag alkatrészek menetének szelvénye

A menet szelvénye és a szelvényelemek mérete megegyezik a métermenetével (41. ábra, 5. táblázat), hogy a műanyag alkatrész fém alkatrésszel is párosítható legyen. Az orsó- és anyamenet csúcsát és menettárméretét azonban R_1 sugárral le kell kerekíteni az 59. ábra és a 38. táblázat szerint.

Lekerekítési sugár a métermenetekhez

38. táblázat

Menetemelkedés P, mm	$R_1 = 0,054 P$ (ha $P < 0,5$)		Menetemelkedés P, mm	$R_1 = 0,054 P$ (ha $P < 0,5$)	
	$R_1 = 0,054 P + 0,02$ (ha $P \geq 0,5$)			$R_1 = 0,054 P + 0,02$ (ha $P \geq 0,5$)	
0,2	0,011		1,25	0,088	
0,25	0,014		1,5	0,101	
0,3	0,016		1,75	0,115	
0,35	0,019		2	0,128	
0,4	0,022		2,5	0,155	
0,45	0,024		3	0,182	
0,5	0,047		3,5	0,209	
0,6	0,052		4	0,236	
0,7	0,058		4,5	0,263	
0,75	0,061		5	0,290	
0,8	0,063		5,5	0,317	
1,0	0,074		6	0,344	

- finom menetemelkedés a 4 mm-nél kisebb átmérőkre,
- 0,75 mm-nél kisebb menetemelkedés a 16 mm-nél nagyobb átmérőkre,
- 1 mm-nél kisebb menetemelkedés a 18 mm-nél nagyobb átmérőkre és
- 1,5 mm-nél kisebb menetemelkedés a 36 mm-nél nagyobb átmérőkre.

A menetátmérők alapméreteit a 12. táblázat tartalmazza.

A 3...8 mm-es névleges menetátmérőkhöz – az előzőeken kívül – különlegesen nagy menetemelkedések is választhatók. Az ilyen menetek méretei a 39. táblázatból vehetők.

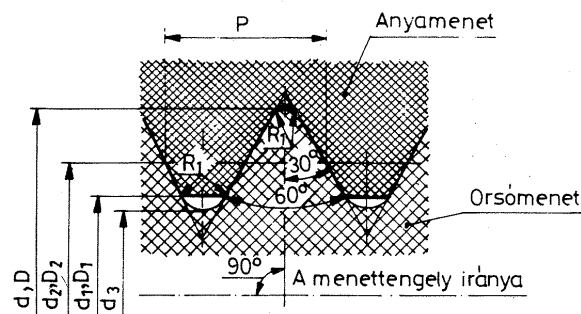
39. táblázat

A különlegesen nagy menetemelkedésű métermenet menetátmérőinek alapméretei

Névleges menet- átmérő d , mm	Menetemel- kedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	d_3
3	0,8	3,000	2,480	2,134	2,019
4	1	4,000	3,350	2,917	2,773
5	1,5	5,000	4,026	3,376	3,160
6		6,000	5,026	4,376	4,160
8		8,000	7,026	6,376	6,160

4.7.2. A műanyag alkatrészek menetének választéka és fő méretei

A menet névleges menetátmérőjét és menetemelkedését a 9. táblázatból kell választani, de nem engedhető meg:



59. ábra
Menetszelvény műanyag
alkatrészekhez

4.7.3. A műanyag alkatrészek menetének tűrései

A tűrésrendszer felépítése a menettűrések jelölése, a tűrésnagyságok és az alapeltérések számértékei, a becsavarási hosszak, továbbá a menetárokfenék kialakítása azonos a métermenetek megfelelő adataival (3. 7. szakasz, 15. 19. táblázatok, 4. 2. szakasz).

Az orsó- és az anyamenet tűrésválasztékát a 40., illetve a 41. táblázat foglalja össze. Indokolt esetben azonban a 20. táblázat szerinti tűrések is választhatók: Ha viszont az illeszkedő menetes alkatrészek fémből és műanyagból készülnek az utóbbi tűréseket kell választani.

A 40. és a 41. táblázat szerinti tűrések a következő feltételek mellett érvényesek:

- a hőmérséklet 23 ± 2 °C és
- a relatív légnedvesség $50 \pm 5\%$.

40. táblázat

Műanyag alkatrészek métermenetű orsómenetének tűrésválasztéka

Pontossági osztály	Becsavarási hossz					
	S		N		L	
	Az orsómenet tűrése					
Közepes	6g	6h	6g	6h	7g6g	7h6h
Durva	7g6g	7h6h	8g	8h*	9g8g	9h8h
Nagyon durva	9g8g	9h8h	10h8h		10h8h	

41. táblázat

Műanyag alkatrészek métermenetű anyamenetének tűrésválasztéka

Pontossági osztály	Becsavarási hossz					
	S		N		L	
	Az anyamenet tűrése					
Közepes	–	–	6G	6H	7G	7H
Durva	6G	6H	7G	7H	8G	8H
Nagyon durva	8G	8H	9H8H		9H8H	

Emellett az S és az L becsavarási hosszakhoz alkalmazhatók az N becsavarási hosszhoz tartozó tűrések is.

Menetillesztésekhez az orsó- és az anyamenetek fenti tűrései tetszőlegesen csoportosíthatók, az azonos pontossági fokozatú tűréseket azonban előnyben kell részesíteni.

A különlegesen nagy menetemelkedésű orsó- és anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága a 17., a 18., illetve a 42. táblázat, a becsavarási hossza pedig a 19., illetve a 43. táblázat szerint választható.

Indokolt esetben a különösen nagy menetemelkedésű menet alkalmazható olyan fém alkatrészekben is, amelyek műanyag alkatrészekkel kapcsolódnak. Ilyenkor a menet jelében a névleges menetátmérő, a menetemelkedés, a tűrésjel és a lekerekítésre utaló *R* betűn kívül az MSZ 427 jelzetet is fel kell tüntetni, pl.: M5x1,5–8g–R MSZ 427, M5x1,5–7H–R MSZ 427.

Ha a közepes és a durva minőségjellegű tűrésekkel nem elégíthetők ki a gyártmánnyal szemben támasztott követelmények, akkor választható a nagyon durva minőségjellegű, 0,7 és 0,75 mm menetemelkedésű menetek tűrései is.

42. táblázat

A különlegesen nagy menetemelkedésű, métermenetű orsó- és anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menetemelkedés <i>P</i> , mm	Orsómenet					Anyamenet			
			Pontosság fokozat								
felett	-ig		6	7	8	9	10	6	7	8	9
			Tűrésnagyság, T_{D1} , μm					Tűrésnagyság, T_{D2} , μm			
2,8	5,6	1	106	132	170	212	265	140	180	224	280
		1,5	125	160	200	250	315	170	212	265	335

43. táblázat

Becsavarási hossz a különlegesen nagy menetemelkedésű métermenethez

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menetemelkedés <i>P</i> , mm	Becsavarási hossz, mm			
			<i>S</i>		<i>N</i>	
felett	-ig		-ig	felett	-ig	felett
2,8	5,6	1	3	3	9	9
		1,5	4,6	4,6	14	14

4.8. Kúpos métermenet

A kúpos métermenet nem a csőmenetek (6. fejezet) hanem a Brigs-menet neiyettesítésére való különféle mechanizmusok, olajozócsatlakozók, vakdugók (záródugók), kenő- és töltőnyílások, gáz-, benzin- és olajvezetékek, pneumatikus és hidraulikus szerkezetek stb. kötő- és tömítőmenetéhez.

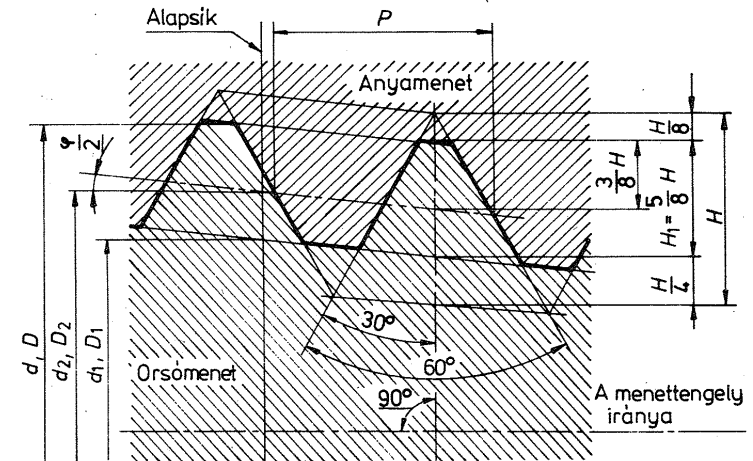
Az 1:16 kúposágú orsó- és anyamenet összeszerelésekor részben maradó alakváltozások keletkeznek, ezért elsősorban olyan helyekre célszerű előírni kúpos métermenetet, ahol a menetes kötést nem kell gyakran megbontani. A tömítő kötések esetében pedig azt is figyelembe kell venni, hogy a maradó alakváltozások miatt az ismételt létrehozott kötés tömítőképesége csökken az előző állapothoz képest.

A kúpos orsómenet kúpos és hengeres anyamenetbe egyaránt csatlakoztatható.

A következőkben a KGST SZT 304-76 adataival egyező előírásokat tartalmazó MSZ KGST 304-76 alapján foglaljuk össze a kúpos métermenet szabványos jellemzőit (ISO-előírások jelenleg nincsenek).

4.8.1. A kúpos métermenet szelvénye

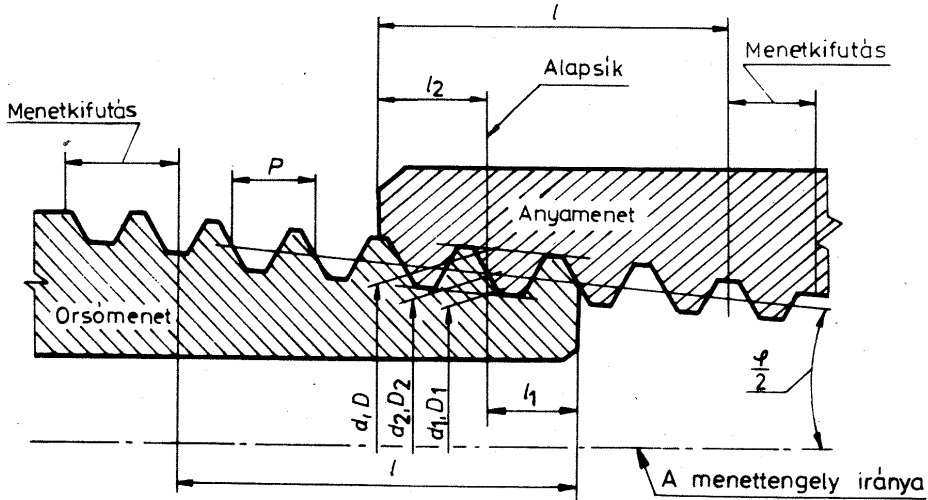
A kúpos orsó- és anyamenet közös, elméleti szelvényének (60. ábra) méretei megegyeznek a hengeres métermenetével (5. táblázat). A menetérokfenék kialakítását viszont az szabja meg, hogy követelmény-e a menetes kötés tömör zárása. Tömítő menetes kötésekben ugyanis a kúpos orsómenet csak olyan hengeres anyamenettel kapcsolódhat, amelynek a szelvényén a menetérokfenék egyenes. Egyébként az orsó- és az anyamenet menetérokfenekének kialakítása szabadon választható egyenesre vagy lekerekítettre.



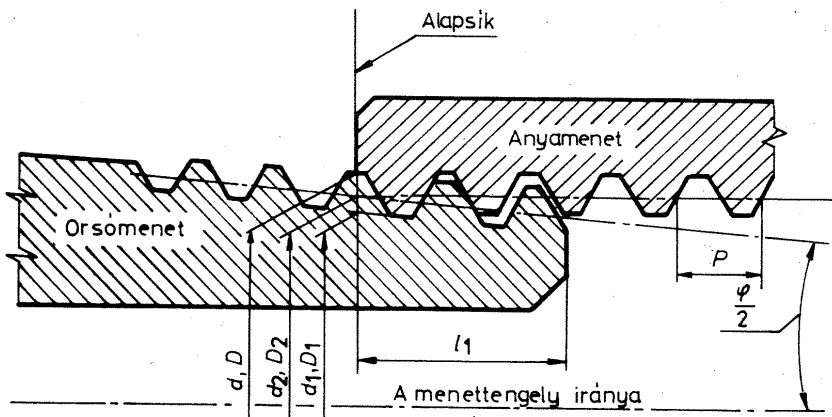
60. ábra
A kúpos métermenet szelvénye

4.8.2. A kúpos métermenet névleges menetátmérője, menetemelkedése és a menetátmérők alpméretei

A kúpos métermenet átmérője a menettengely mentén változnak, ezért a menetátmérőket az *alapsíkban* értelmezzük (61. ábra). Az alapsík névleges helyzetét az szabja meg, hogy ott a középtátmérő névleges értékű.



61. ábra
Kúpos orsó- és anyamenet kapcsolódása

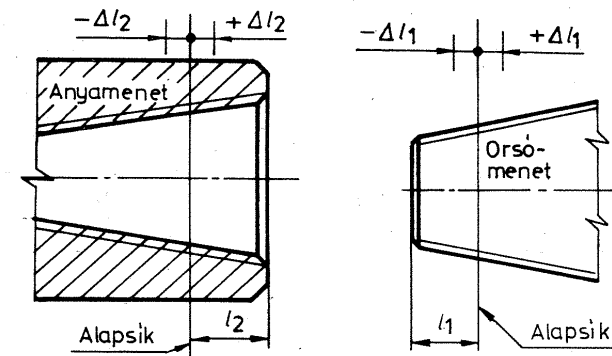


62. ábra
Kúpos orsómenet és hengeres anyamenet kapcsolódása

44. táblázat

A kúpos métermenet méretválasztéka és méretei mm-ben

Névleges menetátmérő, d , mm		Menetemelkedés P , mm	Menetátmérők az alapsíkban			Menethosszak		
1. sorozat	2. sorozat		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	l	l_1	l_2
6		1	6,000	5,350	4,917	8	2,5	3
8			8,000	7,350	6,917			
10			10,000	9,350	8,917			
12	14	1,5	12,000	11,026	10,376	11	3,5	4
16	18		14,000	13,026	12,376			
20	22		16,000	15,026	14,376			
24			18,000	17,026	16,376			
27		2	20,000	19,026	18,376	16	5	6
30	33		22,000	21,026	20,376			
36	39		24,000	23,026	22,376			
42	45		27,000	25,701	24,835			
48	52		30,000	28,701	27,835			
56	60		33,000	31,701	30,835			
			36,000	34,701	33,835			
			39,000	37,701	36,835			
		42,000	40,701	39,835				
		45,000	43,701	42,835				
		48,000	46,701	45,835				
		52,000	50,701	49,835				
		56,000	54,701	53,835				
		60,000	58,701	57,835				



63. ábra
Az alapsík helyzetűrészének értelmezése

A kúpos orsó- és anyamenet (61. ábra), továbbá a kúpos orsómenettel kapcsolódó hengeres anyamenet (62. ábra) méreteit a 44. táblázat foglalja össze.

A kúpos orsómenetből és hengeres anyamenetből létrehozott kötésben a kúpos orsómenet becsavarási hossza legalább $0,8 \cdot l$, a hengeres anyamenet működő hossza pedig $0,8 (l_1 + l_2)$ legyen.

4.8.3. A kúpos métermenet tűrései

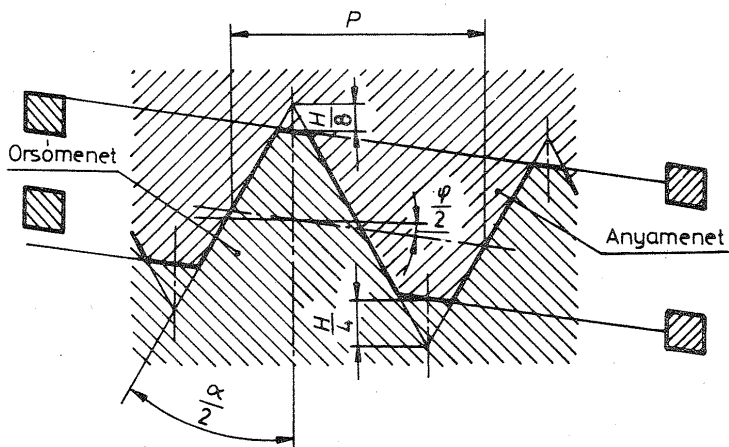
A kúpos orsó- és anyamenet tűréseit szintén az *alapsíkban* értelmezzük. Azonban – a hengeres menetekkel ellentétben – nem a menetátmérőkre, hanem az alapsík helyzetére írunk elő tűréseket a 63. ábra és a 45. táblázat szerint.

Az alapsík helyzettűrése összegezett tűrés, amely magában foglalja a középtátmérő, a menetemelkedés, a szelvényyszög és a kúpszög eltéréseit. A 45.

45. táblázat

A kúpos métermenet alapsíkjának helyzettűrései

Névleges menetátmérő d , mm	P , mm	Δl_1 mm	Δl_2 mm
6-től 10-ig	1	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$
10 felett 24-ig	1,5	$\pm 1,1$	$\pm 1,5$
24 felett 60-ig	2	$\pm 1,4$	$\pm 1,8$



64. ábra
A kúpos orsó- és anyamenet
csonkításának tűrése

46. táblázat

A kúpos métermenet méreteinek határeltérései

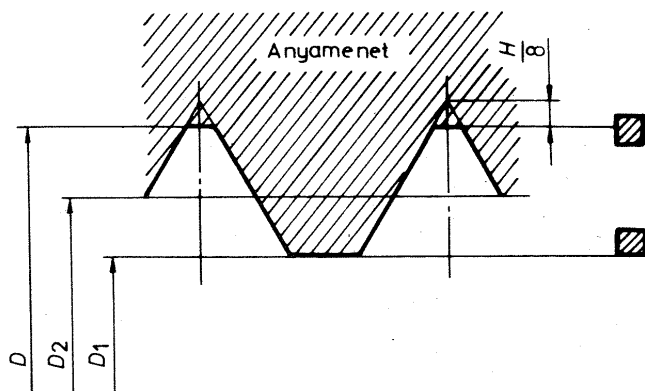
Névleges menetátmérő d	Menetemelkedés p	Határeltérések				A közepátmérők különbsége $l_1 + l_2$ hosszán			
		$H/8$		$\alpha/2$	menetemelkedés az alábbi hosszakon		névleges mérték	határeltérések	
		orsómenet	anyamenet		$l_1 + l_2$	1		orsómenet	anyamenet
6-től 10-ig	1	$+0,032$ 0	$\pm 0,030$	$\pm 45^\circ$	$\pm 0,04$	$\pm 0,07$	0,344	$+0,0,38$ $-0,019$	$+0,019$ $-0,038$
10 felett 24-ig	1,5	$+0,048$ 0	$\pm 0,040$	$\pm 45^\circ$	$\pm 0,04$	$\pm 0,07$	0,469	$+0,052$ $-0,026$	$+0,026$ $-0,052$
24 felett 60-ig	2	$+0,064$ 0	$\pm 0,050$	$\pm 45^\circ$	$\pm 0,04$	$\pm 0,07$	0,688	$+0,077$ $-0,038$	$+0,038$ $-0,077$

táblázatban található tűrések csak a 44. táblázat szerinti menethosszakra érvényesek.

A kúpos orsó- és anyamenet, továbbá a kúpos orsómenettel kapcsolódó anyamenet *csonkítását* szintén tűrésezük. Ezeket a tűréseket azonban nem szükséges ellenőrizni, ha a menet több élű forgácsolószerszámmal készül. Ilyenkor a tűréseket a menetforgácsoló szerszám tervezésekor kell figyelembe venni.

A kúpos orsó- és anyamenet csonkításának (64. ábra), szelvényfélszögének, menetemelkedésének és kúpszögének (mint a középátmérők $l_1 + l_2$ hosszszon mérhető különbségének) a határeltéréseit a 46. táblázat, a kúpos orsómenettel kapcsolódó hengeres anyamenet csonkításának (65. ábra) és magátmérőjének határeltéréseit pedig a 47. táblázat tartalmazza.

Ha a menetes kötés tömítése nem követelmény, akkor a kúpos orsómenettel kapcsolódó anyamenet közép- és magátmérőjének a tűrése 6H, a külső átmérőjének a felső határeltérése pedig nincs megszabva.



65. ábra
A hengeres anyamenet csonkításának tűrése

47. táblázat

A kúpos orsómenettel kapcsolódó anyamenet határeltérései

Névleges menetátmérő d	Menetemelkedés P	Határeltérések		
		$\frac{H}{8}$	D_1	
			felső	alsó
6-től 10-ig	1	$\pm 0,03$	+0,12	0
10 felett 24-ig	1,5	$\pm 0,04$	+0,15	0
24 felett 60-ig	2	$\pm 0,05$	+0,19	0

4.9. Példák métermenet számítására

Határozzuk meg az M14x1,5-7g6g jelű menet külső és középátmérőjének a határméreteit!

A $d = 14$ mm névleges menetátmérőjű és $P = 1,5$ mm menetemelkedésű, egybekezdésű, jobb csavarodású orsómenet d_2 középátmérőjének a tűrése 7g, a d külső átmérőjéé pedig 6g.

A menetátmérők alaplérései a 12. táblázat szerint:

$$d = 14 \text{ mm és } d_2 = 13,026 \text{ mm.}$$

A 15. táblázat szerint $P = 1,5$ mm esetén a g jelű alapeltérés $-32 \mu\text{m}$, tehát $es_g = -0,032$ mm. Ez egyben a menetátmérők felső határeltérése is, azaz:

$$es(d) = es(d_2) = -0,032 \text{ mm.}$$

A menetátmérők másik határeltérése a tűrésnagyságok ismeretében számítható. A 16. táblázat szerint $P = 1,5$ és a 6 pontossági fokozat $236 \mu\text{m}$ -t határoz meg, tehát a külső átmérő tűrésnagysága:

$$T_d = 0,236 \text{ mm.}$$

A középátmérő tűrésnagysága a 17. táblázatból vehető ($d = 14$, 7 pontossági fokozat: $180 \mu\text{m}$):

$$T_{d2} = 0,180 \text{ mm.}$$

Ezekkel a menetátmérők alsó határeltérése:

$$ei(d) = es_g - T_d = -0,032 - 0,236 = -0,268 \text{ mm,}$$

illetve

$$ei(d_2) = es_g - T_{d2} = -0,032 - 0,180 = -0,212 \text{ mm.}$$

A menetátmérők határméretei az alapléret és a határeltérések ismeretében a következő módon számíthatók:

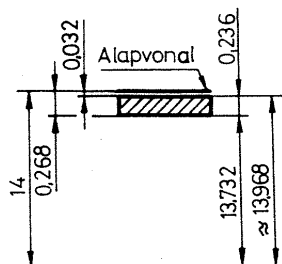
$$d_{\text{max.}} = d + es(d) = 14 - 0,032 = 13,968 \text{ mm,}$$

$$d_{\text{min.}} = d + ei(d) = 14 - 0,268 = 13,732 \text{ mm,}$$

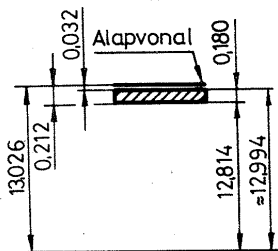
$$d_{2\text{max.}} = d_2 + es(d_2) = 13,026 - 0,032 = 12,994 \text{ mm és}$$

$$d_{2\text{min.}} = d_2 + ei(d_2) = 13,026 - 0,212 = 12,814 \text{ mm.}$$

A menetátmérők méretei és határméretei a 66., illetve a 67. ábra szerint szemléltethetők.



66. ábra
A d_2 átmérő eltérései
és határméretei



67. ábra
A d_2 átmérő méretei
és határméretei

2. példa: Határozzuk meg az M52x3LH-5G jelű menet közép- és magátmérőjének határméreteit!

Az 52 mm névleges menetátmérőjű és 3 mm menetemelkedésű, egybekezdésű, bal csavarodású anyamenet közép- és magátmérőjének tűrése egyaránt 5G.

A menetátmérők alapméretei a 12. táblázat szerint:

$$D_2 = 50,051 \text{ mm és } D_1 = 48,752 \text{ mm.}$$

A 15. táblázat szerint $P = 3$ mm esetén a G alapeltérés $+48 \mu\text{m}$. A menetmérők alapeltérése egyben az alsó határeltérésük is, tehát:

$$EI_G = EI(D_2) = EI(D_1) = +0,048 \text{ mm.}$$

A menetátmérők tűrésnagysága a 16., illetve a 18. táblázatból vehető ($d = 53$, $P = 3$ és 5 pontossági fokozat):

$$T_{D_2} = 0,224 \text{ mm és } T_{D_1} = 0,400 \text{ mm.}$$

Ezekkel a menetátmérők felső határeltérése:

$$ES(D_2) = EI_G + T_{D_2} = +0,048 + 0,224 = +0,272 \text{ mm}$$

és

$$ES(D_1) = EI_G + T_{D_1} = +0,048 + 0,400 = +0,448 \text{ mm.}$$

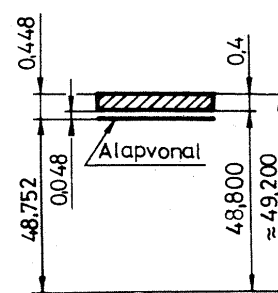
Végül a menetátmérők határméretei:

$$D_{2\text{max.}} = D_2 + ES(D_2) = 50,051 + 0,272 = 50,323 \text{ mm,}$$

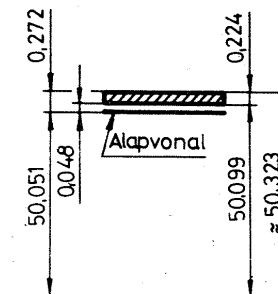
$$D_{2\text{min.}} = D_2 + EI(D_2) = 50,051 + 0,048 = 50,099 \text{ mm,}$$

$$D_{1\text{max.}} = D_1 + ES(D_1) = 48,752 + 0,448 = 49,200 \text{ mm és}$$

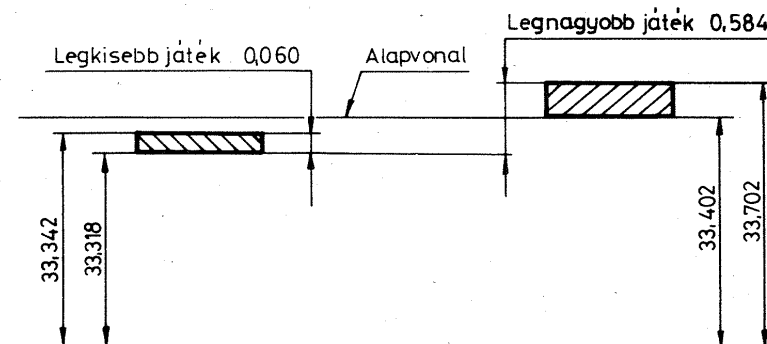
$$D_{1\text{min.}} = D_1 + EI(D_1) = 48,752 + 0,048 = 48,800 \text{ mm.}$$



68. ábra
A D_1 átmérő eltérései
és határméretei



69. ábra
A D_2 átmérő eltérései
és határméretei



70. ábra
Határméreték és játékok

A menetátmérők méreteit, határméreteit és eltéréseit a 68., illetve a 69. ábra szemlélteti.

3. példa: Határozzuk meg az M36-6H/6g jelű menetillesztésben keletkező legnagyobb és legkisebb játékot!

A 36 mm névleges menetátmérőjű, egybekezdésű, jobb csavarodású, normál métermenetű, laza illesztésű orsó- és anyamenet méretei a 35. táblázatból vehetők. A játékok (70. ábra) a középátmérők határméreteiből számíthatók a következő módon:

$$J_{\text{max.}} = D_{2\text{max.}} - d_{2\text{min.}} = 33,702 - 33,118 = 0,584 \text{ mm és}$$

$$J_{\text{min.}} = D_{2\text{min.}} - d_{2\text{max.}} = 33,402 - 33,342 = 0,060 \text{ mm.}$$

Az átmérőirányú játékokból a menetoldalakra merőleges irányban mérhető játékok a 40. ábra alapján számíthatók:

$$J_{\max.} = J_{\max.} \cdot \sin 30^\circ = 0,584 \cdot 0,5 = 0,292 \text{ mm és}$$

$$J_{\min.} = J_{\min.} \cdot \sin 30^\circ = 0,060 \cdot 0,5 = 0,030 \text{ mm.}$$

4. példa: Határozzuk meg az MK24x1,5 jelű menet méreteit!

A 24 mm névleges menetátmérőjű és 1,5 mm menetemelkedésű, egybekezdésű, jobb csavarodású, kúpos métermenetű orsómenet jellemző méretei (61. ábra) a 44. táblázatból kiolvashatók:

$$d = 24 \text{ mm, } d_2 = 23,026 \text{ mm, } d_1 = 22,376 \text{ mm,}$$

$$l = 11 \text{ mm, } l_1 = 3,5 \text{ mm és } l_2 = 4 \text{ mm.}$$

Ezek a méretek a 60. ábra szerinti alapszelvényvel együtt a menetet egyértelműen meghatározzák.

A menet tűrései a 45., illetve a 46. táblázatból közvetlenül kiolvashatók a 10 felett 24-ig terjedő névleges menetátmérő sorából.

A 4. fejezetben említett szabványok

MSZ 203/1-85	Métermenet. Szelvény
MSZ 203/2-85	Métermenet. Névleges menetátmérők és menetemelkedések
MSZ 203/3-85	Métermenet. Fő méretek
MSZ 204-85	Normál métermenet méretei és határméretei
MSZ 205-85	Finom métermenet méretei és határméretei
MSZ 207/1-84	Trapézmenet. Szelvények
MSZ 207/2-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése
MSZ 207/3-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet fő méretei
MSZ 207/4-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet tűrései
MSZ 207/5-84	Trapézmenet. Több-bekezdésű trapézmenet
MSZ 208/1-84	Zsinórmenet. Szelvény és fő méretek
MSZ 208/2-84	Zsinórmenet. Tűrések
MSZ KGST 304-76	Kúpos métermenet
MSZ 427-83	Métermenet műanyag alkatrészekhez
MSZ 12202-85	A laza illesztésű métermenet tűrései
MSZ 12205-83	Szilárd illesztésű métermenet tűrései
MSZ 12206-85	Az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenet tűrései
MSZ 12208/1-85	Métermenet az optikai-finommechanikai ipar számára. Névleges menetátmérők és menetemelkedések

MSZ 12208/2-85	Métermenet az optikai-finommechanikai ipar számára. Fő méretek
MSZ 12209-85	Az átmeneti illesztésű métermenet tűrései
KGST SZT 180-75	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Szelvény
KGST SZT 181-75	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Átmérők és menetemelkedések
KGST SZT 182-75	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Fő méretek
KGST SZT 183-75	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet a műszeripar számára. Átmérők és menetemelkedések
KGST SZT 184-75	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet a műszeripar számára. Fő méretek
KGST SZT 304-76	Csereszabatosági alapszabványok. Kúpos métermenet
KGST SZT 305-76	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Tűrések. Átmeneti illesztés
KGST SZT 306-76	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Tűrések. Szilárd illesztés
KGST SZT 640-77	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Tűrések. Laza illesztés
KGST SZT 837-78	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet az 1 mm-nél kisebb átmérőkre. Tűrések
KGST SZT 1158-78	Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet műanyag alkatrészekhez
ISO 68-1973	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Alapszelvény
ISO 261-1973	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Általános adatok (méretválaszték)
ISO 262-1973	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Szűkített választék csavarokra és csavaranyákra
ISO 724-1978	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Alapméretek
ISO 965/1-1980	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Tűrések. 1. rész. Alapelvek és alapadatok
ISO 965/2-1980	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Tűrések. Kereskedelmi csavarok és csavaranyák határméretei. Közepes minőség
ISO 965/3-1980	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Tűrések. Szerkezeti menetek határeltérései
ISO/R 1501-1970	ISO métermenetek 0,3-1,4 mm átmérőkre (miniatűr menetek)

5. WHITWORTH-MENET

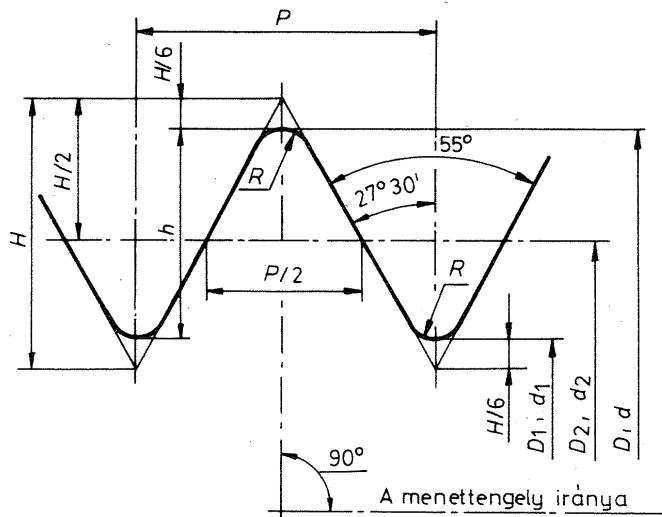
Az első szabványos menet, a Whitworth-menet nevét a szabvány készítőjéről, *J. Whitworth*-ról kapta. Az 55° -os szelvényű, háromszög szelvényű menet jellemzője az erős tölekerítés és a hüvelykben kifejezett méretek. Használata a hüvelykrendszer alkalmazó országokban ma is általános.

Magyarországon 1938-ban szabványosították a Whitworth-menetet, de 1952. december 31. óta új berendezésekhez és szerkezetekhez ilyen menetet nem szabad tervezni. A szabványt azonban nem hatálytalanították, mivel számos, külföldről származó gépben, berendezésben stb. megtalálható a Whitworth-menet, és javítások alkalmával gyakran célszerű a szabvány alapján itthon előállítani a cserealkatrészeket.

A Whitworth-menet jellemző adatait az MSZ 201-75 alapján foglaljuk össze, amely figyelembe veszi az ISO 263-1973 előírásait is. Erre a menettípusra KGST-szabvány nem készült.

5.1. A Whitworth-menet szelvénye és fő méretei

Az orsó- és az anyamenet közös elméleti szelvényének (71. ábra), amelytől az eltéréseket számítjuk, a méreteire a következő összefüggések érvényesek:



71. ábra
A Whitworth-menet szelvénye

$$H = 0,96049P, \quad h = 0,64063P, \quad R = 0,13733P \text{ és}$$

$$P = 25,4/z, \text{ ahol } z \text{ az } 1''\text{-re eső menetszám.}$$

Az orsó- és az anyamenetnek a következő képletekkel számított alapméreteit, amelyek megegyeznek az ISO 725-1978 megfelelő adataival is, a 48. táblázat foglalja össze:

$$D = d$$

$$D_1 = d_1 = d - \frac{4}{3}H = d - 1,28065P \text{ és}$$

$$D_2 = d_2 = d - \frac{2}{3}H = d - 0,64033P.$$

5.2. A Whitworth-menet tűrései és határméretei

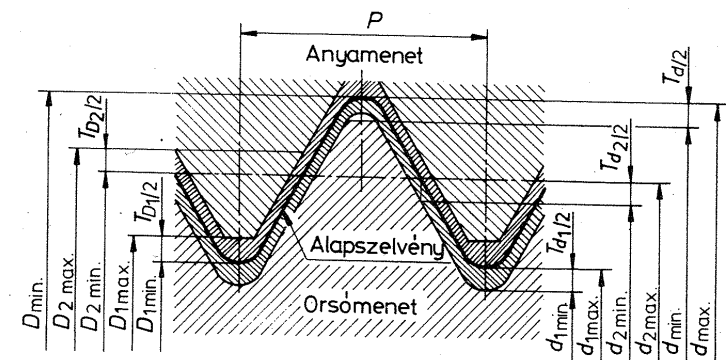
A tűrések (72. ábra) tapasztalati adatok alapján rögzített számértékei (49. táblázat) $0,8d$ becsavarási hosszra érvényesek. A nulla alapeltérésű középátmérőkre kétféle: **A** és **B** jelű, a többi menetátmérőre pedig egyféle tűrésnagyság írható elő.

A menetátmérők határméretei a következő módon számíthatók:

$$d_{\max.} = d, \quad d_{\min.} = d - T_d$$

$$d_{1\max.} = d_1, \quad d_{1\min.} = d_1 - T_{d1}$$

$$d_{2\max.} = d_2, \quad d_{2\min.} = d_2 - T_{d2}$$



72. ábra
A Whitworth-menet tűrései és határméretei

A Whitworth-menet méretei mm-ben

A Whitworth- -menet jele	Az 1"-re eső menetszám z	Menet- emelkedés P	Külső átmérő d = D	Közép- átmérő d ₂ = D ₂	Mag- átmérő d ₁ = D ₁	Menet- mélység h	Lekerekítési sugár R
W1/4"	20	1,270	6,350	5,537	4,724	0,813	0,174
W5/16"	18	1,411	7,938	7,034	6,130	0,904	0,194
W3/8"	16	1,588	9,525	8,508	7,491	1,017	0,218
W7/16"	14	1,814	11,113	9,951	8,789	1,162	0,240
W1/2"	12	2,117	12,700	11,344	9,988	1,356	0,291
W5/8"	11	2,309	15,875	14,396	12,917	1,479	0,317
W3/4"	10	2,540	19,050	17,424	15,798	1,626	0,349
W7/8"	9	2,822	22,225	20,418	18,611	1,807	0,388
W1"	8	3,175	25,400	23,367	21,334	2,033	0,436
W1 1/8"	7	3,629	28,575	26,251	23,927	2,324	0,498
W1 1/4"	7	3,629	31,750	29,426	27,102	2,324	0,498
W1 3/8"	6	4,233	34,925	32,214	29,503	2,711	0,581
W1 1/2"	6	4,233	38,100	35,389	32,678	2,711	0,581
W1 5/8"	5	5,080	41,275	38,022	34,769	3,253	0,698
W1 3/4"	5	5,080	44,450	41,197	37,944	3,253	0,698
W1 7/8"	4 1/2	5,645	47,625	44,011	40,397	3,614	0,775
W2"	4 1/2	5,645	50,800	47,186	43,572	3,614	0,775
W2 1/4"	4	6,350	57,150	53,084	49,018	4,066	0,872
W2 1/2"	4	6,350	63,500	59,434	55,368	4,066	0,872
W2 3/4"	3 1/2	7,257	69,850	65,203	60,556	4,647	0,997
W3"	3 1/2	7,257	76,200	71,553	66,906	4,647	0,997
W3 1/4"	3 1/4	7,816	82,550	77,546	72,542	5,004	1,073

W3 1/2"	3 1/4	7,816	88,900	83,896	78,892	5,004	1,073
W3 3/4"	3	8,467	95,250	89,828	84,406	5,422	1,163
W4"	3	8,467	101,600	96,178	90,756	5,422	1,163
W4 1/4"	2 7/8	8,835	107,950	102,293	96,636	5,657	1,213
W4 1/2"	2 7/8	8,835	114,300	108,643	102,986	5,657	1,213
W4 3/4"	2 3/4	9,237	120,650	114,736	108,822	5,914	1,268
W5"	2 3/4	9,237	127,000	121,086	115,172	5,914	1,268
W5 1/4"	2 5/8	9,677	133,350	127,154	120,958	6,196	1,329
W5 1/2"	2 5/8	9,677	139,700	133,504	127,308	6,196	1,329
W5 3/4"	2 1/2	10,160	146,050	139,544	133,038	6,506	1,395
W6"	2 1/2	10,160	152,400	145,894	139,388	6,506	1,395

49. táblázat

A Whitworth-menet tűrései mm-ben

A Whitworth- menet jele	Az orsómenet külső átmérő- jének tűrés- nagysága T_d	Az orsómenet magátmérő- jének tűrés- nagysága T_{d1}	Az orsó- és az anyamenet középméretjének tűrésnagysága $T_{d2} = T_{D2}$		Az anyamenet magátmérőjének tűrésnagysága T_{D1}
			Minőség		
			A	B	
W1/4"	0,310	0,302	0,113	0,189	0,480
W5/16"	0,318	0,318	0,119	0,199	0,510
W3/8"	0,385	0,338	0,127	0,211	0,540
W7/16"	0,393	0,359	0,135	0,224	0,570
W1/2"	0,450	0,390	0,146	0,244	0,595
W5/8"	0,476	0,408	0,153	0,255	0,650
W3/4"	0,518	0,427	0,160	0,267	0,707
W7/8"	0,554	0,450	0,169	0,281	0,764
W1"	0,561	0,477	0,179	0,289	0,810
W1 1/8"	0,629	0,510	0,191	0,319	0,903
W1 1/4"	0,629	0,510	0,191	0,319	0,903
W1 3/8"	0,748	0,552	0,207	0,345	0,997
W1 1/2"	0,748	0,552	0,207	0,345	0,997
W1 5/8"	0,826	0,605	0,227	0,378	1,078
W1 3/4"	0,826	0,605	0,227	0,378	1,087
W1 7/8"	0,862	0,637	0,239	0,398	1,180
W2"	0,862	0,637	0,239	0,398	1,180
W2 1/4"	0,872	0,675	0,253	0,422	1,320
W2 1/2"	0,872	0,675	0,253	0,422	1,320
W2 3/4"	0,963	0,722	0,271	0,451	1,460
W3"	0,963	0,722	0,271	0,451	1,460
W3 1/4"	1,056	0,749	0,281	0,468	1,603
W3 1/2"	1,056	0,749	0,281	0,468	1,603
W3 3/4"	1,101	0,779	0,292	0,487	1,697
W4"	1,101	0,779	0,292	0,487	1,697
W4 1/4"	1,144	0,797	0,299	0,498	1,790
W4 1/2"	1,144	0,797	0,299	0,498	1,790
W4 3/4"	1,242	0,814	0,305	0,509	1,887
W5"	1,242	0,814	0,305	0,509	1,887
W5 1/4"	1,285	0,834	0,313	0,521	1,980
W5 1/2"	1,285	0,834	0,313	0,521	1,980
W5 3/4"	1,279	0,850	0,320	0,534	2,073
W6"	1,279	0,850	0,320	0,534	2,073

$$D_{\min.} = D,$$

$$D_{1\max.} = D_1 + T_{D1},$$

$$D_{2\max.} = D_2 + T_{D2},$$

$$D_{\max.} \text{ nincs megkötve}$$

$$D_{1\min.} = D_1$$

$$D_{2\min.} = D_2.$$

Az 5. fejezetben említett szabványok

MSZ 201-75	Whitworth-menet
ISO 263-1973	Hüvelykrendszerű ISO csavarmenetek. Csavarok és csavaranyák méretválasztéka 0,06" – 6"-ig
ISO 725-1978	Hüvelykrendszerű ISO csavarmenetek. Alapméretek

6. CSŐMENET

A csőmenetet – ellentétben a Whitworth-menettel – elterjedten alkalmazzák víz-, gáz- és hűtővezetékek, továbbá egyéb csőrendszerek csővezetékének és csőszerelvényeinek a csatlakoztatására.

A Whitworth-szelvényű csőmenetet az 55°-os szelvényyszög, az erős tölekerítés és a névleges menátátmérővel, hanem annak a csőnek a hüvelykben kifejezett névleges belső átmérőjével adjuk meg, amelyen a menet van. Erre utal a menet jelében a méretet jelölő szám is.

A csőmenet alapjában véve tömítőmenet. A jobb tömítés érdekében a menetfelületek közé tömítőanyag tehető.

Az 1/16" – 6" -ig terjedő mérettartományban szabványos hengeres és kúpos csőmenet egyaránt készíthető jobb és bal csavarodására.

Menetes kötés létrehozható hengeres, illetve kúpos orsó- és anyamenet, továbbá kúpos orsómenet és hengeres anyamenet csatlakoztatásával.

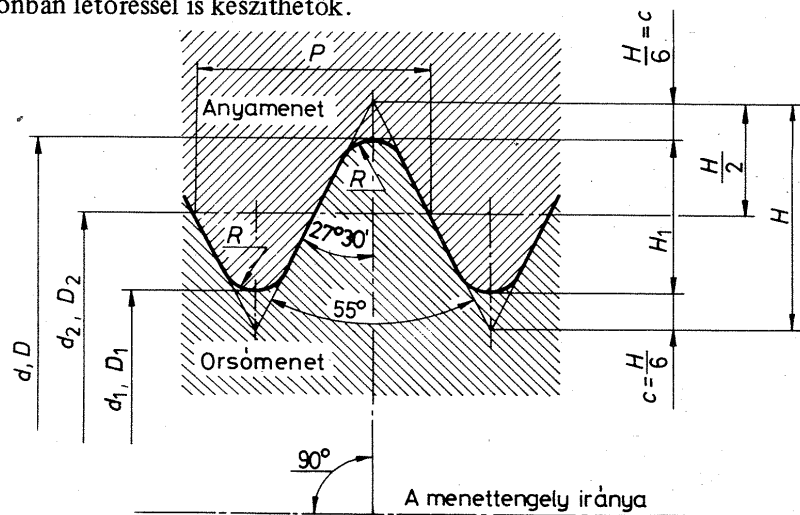
A továbbiakban a hengeres csőmenet adatait az MSZ KGST 1157-78, a kúpos csőmenetét pedig az MSZ KGST 1159-78 alapján foglaljuk össze, amelyek a KGST SZT 1157-78, illetve a KGST SZT 1159-78 honosításaként készültek, tehát előírásaik kölcsönösen megegyeznek egymással.

A fenti KGST-szabványok lényegében megegyeznek az ISO 7/1-1982, illetve az ISO 228/1-1982 jelzetű nemzetközi szabványokkal, azzal az eltéréssel, hogy az előbbi nem tartalmazza az 1 3/8, a 3 1/4 és a 3 3/4, az utóbbi pedig a 3 1/2 jelű menet adatait,

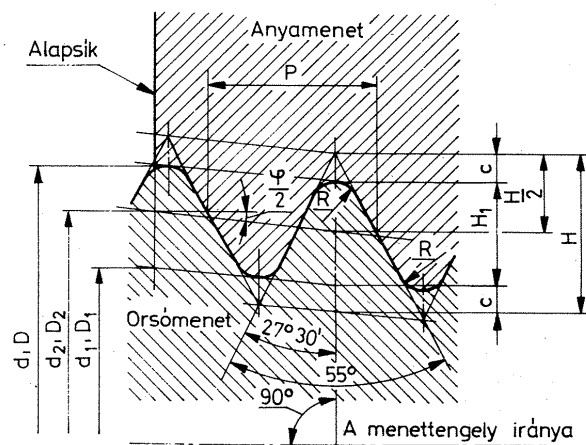
6.1. A csőmenet szelvénye

A hengeres csőmenet szelvényét a 73. ábra, a kúpos csőmenetét pedig a 74. ábra szemlélteti, míg a szelvényelemek méreteit az 50., illetve az 51. táblázat foglalja össze.

A menetcsúcokat és a menetérokkfeneket általában le kell gömbölyíteni, a hengeres menetes kötésekhöz tartozó orsó- és anyamenet menetcsúcsai azonban letöréssel is készíthetők.



73. ábra
A hengeres csőmenet szelvénye



74. ábra
A kúpos csőmenet szelvénye

50. táblázat

A hengeres csőmenet szelvényeinek méretei mm-ben

Menetemelkedés P	A 25,4 mm-re eső menetszám z	$H = 0,960491P$	$H_1 = 0,640327P$	$C = \frac{H}{6} =$ $= 0,160082 P$	$R = 0,137329 P$
0,907	28	0,871165	0,580777	0,145194	0,124557
1,337	19	1,284176	0,856117	0,214029	0,183609
1,814	14	1,742331	1,161553	0,290389	0,249115
2,309	11	2,217774	1,478515	0,369629	0,317093

51. táblázat

A kúpos csőmenet szelvényeinek méretei mm-ben

Menetemelkedés P	A 25,4 mm-re eső menetszám z	$H = 0,960237 P$	$H_1 = 0,640327 P$	$c = 0,159955 P$	$R = 0,137278 P$
0,907	28	0,870935	0,580777	0,145079	0,124511
1,337	19	1,283837	0,856117	0,213860	0,183541
1,814	14	1,741870	1,161553	0,290158	0,249022
2,309	11	2,217187	1,478515	0,369336	0,316975

6.2. A csőmenet választéka és alpméretei

A hengeres és a kúpos csőmenet méretválasztékát, továbbá a menettátrók és a menethosszak alpméreteit az 52. táblázat tartalmazza. Hengeres csőmenet kiválasztásakor az 1. sorozatot előnyben kell részesíteni, kúpos csőmenet pedig csak az 1. sorozatból választható.

A közép- és a magátmérő alpméretei – a d átmérő tapasztalati méreteiből – a következő képletekkel számíthatók:

$$d_2 = D_2 = d - 0,640327P \text{ és}$$

$$d_1 = D_1 = d - 1,280654P.$$

Kúpos csőmenet esetén természetesen a menettátrók az alapsíkban értendők (75. ábra).

A menethosszak a 75. ábra alapján értelmezhetők:

l_1 a kúpos menet működő hossza,

l_2 a kúpos menet bázissíkja és alapsíkja között mérhető távolság.

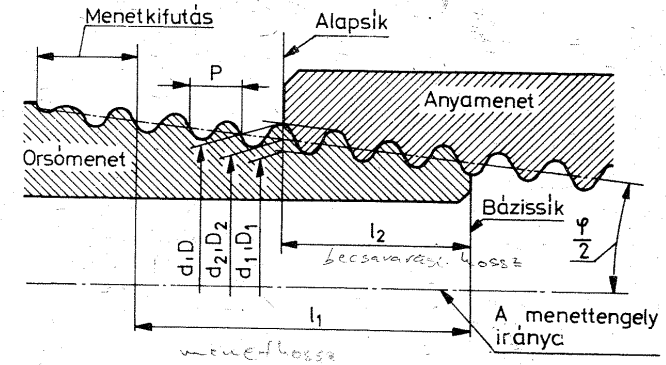
Kúpos csőkötésben a névleges menethosszak különbsége: $l_1 - l_2$ ne legyen kisebb az 52. táblázatban található névleges menethosszak (l_1 és l_2) különbségénél.

52. táblázat

A csőmenet méretválasztéka és méretei

A menetátmérő jele		Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			Menethosszak, mm	
1. sorozat	2. sorozat		$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	l_1	l_2
1/16	—	0,907	7,723	7,142	6,561	6,5	4,0
1/8	—		9,728	9,147	8,566	6,5	4,0
1/4	—	1,337	13,157	12,301	11,445	9,7	6,0
3/8	—		16,662	15,806	14,950	10,1	6,4
1/2	—	1,814	20,955	19,793	18,631	13,2	8,2
—	5/8		22,911	21,749	20,587	—	—
3/4	—		26,441	25,279	24,117	14,5	9,5
—	7/8		30,201	29,039	27,877	—	—
1	—	2,309	33,249	31,770	30,291	16,8	10,4
—	1 1/8		37,897	36,418	34,939	—	—
1 1/4	—		41,910	40,431	38,952	19,1	12,7
—	1 3/8		44,323	42,844	41,365	—	—
1 1/2	—		47,803	46,324	44,845	19,1	12,7
—	1 3/4		53,746	52,267	50,788	—	—
2	—		59,614	58,135	56,656	23,4	15,9
—	2 1/4		65,710	64,231	62,752	—	—
2 1/2	—		75,184	73,705	72,226	26,7	17,5
—	2 3/4		81,534	80,055	78,576	—	—
3	—		87,884	86,405	84,926	29,8	20,6
—	3 1/4		93,980	92,501	91,022	—	—
3 1/2	—	100,330	98,851	97,372	31,4	22,2	
—	3 3/4	106,680	105,201	103,722	—	—	
4	—	113,030	111,551	110,072	35,8	25,4	
—	4 1/2	125,730	124,251	122,772	—	—	
5	—	138,430	136,951	135,472	40,1	28,6	
—	5 1/2	151,130	149,651	148,172	—	—	
6	—	163,830	162,351	160,872	40,1	28,6	

Kúpos orsómenetből és hengeres anyamenetből létrehozott menetes kötésben a becsavarási hossz legalább $l_1 + \Delta_1 l_2$ legyen. A kúpos anyamenet hosszát pedig legalább $0,8 (l_1 + \Delta_1 l_2)$ nagyságúra kell választani. A $\Delta_2 l_2$ számértékei az 55. táblázatból vehetők.

75. ábra
A kúpos csőmenet méretei

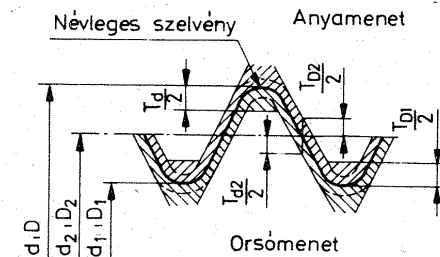
6.3. A csőmenet tűrései

A csőmenet tűrésrendszere hasonló a métermenetekéhez, de a tűrésválaszték lényegesen kisebb, ezért a tűrések jelölése is egyszerűbb, a tűrésnagyságokat pedig nem képletekkel, hanem tapasztalati adatok alapján határozták meg.

A hengeres csőmenet tűréseit a 76. ábra szemlélteti.

A menetátmérők alapeltérése minden esetben nullával egyenlő.

A menettülszét meghatározó középméretűkhöz (d_2 és D_2) kétféle, az orsómenet külső (d) és az anyamenet magátmérőjéhez (D_1) pedig egyféle tűrés tartozik (53. táblázat). Az orsómenet mag (d_1) és az anyamenet külső (D) átmérőjének tűrésnagysága nincs megszabva.

76. ábra
A hengeres csőmenet tűrései

53. táblázat

Tűrésnagyságok a csőmenethez

A menet méretjele	Menetemelkedés P , mm	Orsómenet		Anyamenet			
		Menetátmérők					
		d	d_2	D_2		D_1	
		Tűrések, μm					
T_d	T_{d_2}		T_{D_2}		T_{D_1}		
	A osztály	B osztály	A osztály	B osztály			
1/16 1/8	0,907	214	107	214	107	214	282
		214	107	214	107	214	282
1/4 3/8	1,337	250	125	250	125	250	445
		250	125	250	125	250	445
1/2 5/8 3/4 7/8	1,814	284	142	284	142	284	541
		284	142	284	142	284	541
		284	142	284	142	284	541
		284	142	284	142	284	541
1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 3/4 2 2 1/4 2 1/2 2 3/4 3 3 1/4 3 1/2 3 3/4 4 4 1/2 5 5 1/2 6	2,309	360	180	360	180	360	640
		360	180	360	180	360	640
		360	180	360	180	360	640
		360	180	360	180	360	640
		360	180	360	180	360	640
		360	180	360	180	360	640
		360	180	360	180	360	640
		434	217	434	217	434	640
		434	217	434	217	434	640
		434	217	434	217	434	640
		434	217	434	217	434	640
		434	217	434	217	434	640

A tűrések normál (N) és nagy (L) becsavarási hosszakra (54. táblázat) írhatók elő. Jelöletlen menethossz esetén a normál becsavarási hossz felső határa, illetve az ennél rövidebb menetek teljes hosszára vonatkozik.

A fentiek alapján az orsómenet átmérőinek felső határeltérése (es) és az anyamenet átmérőinek alsó határeltérése (EI) nullával egyenlő. A menetmérők másik határeltérése, tehát az orsómenetének az alsó határeltérése (ei)

54. táblázat

Becsavarási hosszak csőmenethez

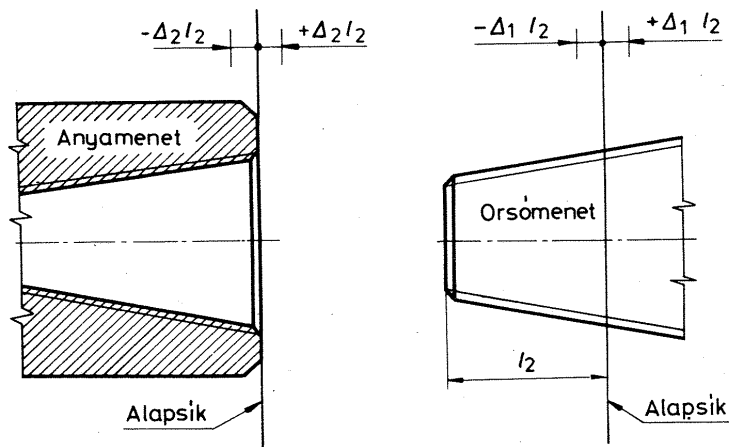
A menetátmérő jele	Menetemelkedés P , mm	Becsavarási hossz, mm		
		N		L felett
		felett	-ig	
1/16 1/8	0,907	4	12	12
1/4 3/8	1,337	5	16	16
1/2 5/8 3/4 7/8	1,814	7	22	22
1 1 1/8 1 1/4 1 3/8	2.309	10	30	30
1 1/2 1 3/4 2 2 1/4 2 1/2 2 3/4 3				
3 1/4 3 1/2 3 3/4 4 4 1/2 5 5 1/2 6		13	40	40

a negatív, míg az anyamenetének a felső határeltérése (ES) a pozitív előjellel vett tűrésnagysággal egyenlő.

Végül a menetátmérők határméretei az alpméretek (52. táblázat) és a határeltérések algebrai összegeként számíthatók.

A kúpos csőmenet menetátmérői a menettengely menetén változnak és az alapsíkban névleges értékűek. Ezért a menetátmérőket – a kúpos métermenethez hasonlóan – az alapsík helyzetűtűréseivel korlátozzuk, tehát a menetátmérőkre nem kell tűrést előírni.

Az alapsík helyzetűtűrése a 77. ábra szerint értelmezhető. Ez a tűrés magában foglalja a középátmérő, a menetemelkedés, a szelvényyszög és a kúpszög tűréseit is, tehát összegezett tűrés (55. táblázat).



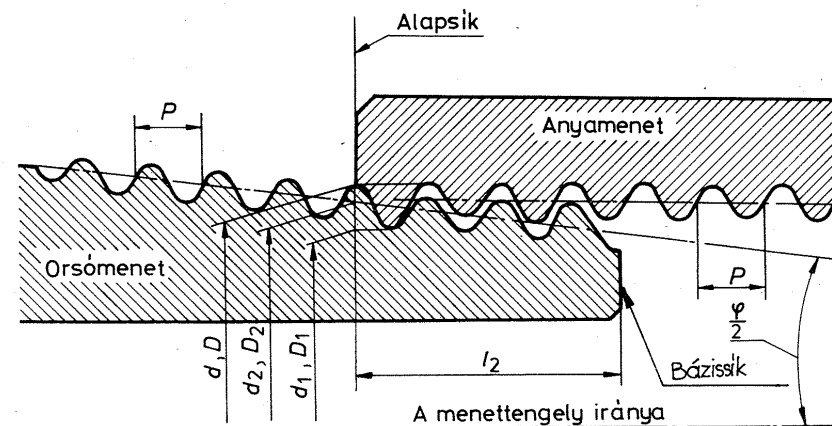
77. ábra
A kúpos csőmenet tűrései

55. táblázat

Az alapsík helyzettűrése csőmenethez

A menetátmérő jele	Az alapsík helyzettűrése, mm		A hengeres anyamenet középátmérőjének (D_2) tűrése, mm
	$\pm \Delta_1 l_2$	$\pm \Delta_2 l_2$	
1/16 1/8	0,9	1,1	$\pm 0,071$
1/4 3/8	1,3	1,7	$\pm 0,104$
1/2 3/4	1,8	2,3	$\pm 0,142$
1 1 1/4 1 1/2 2	2,3	2,9	$\pm 0,180$
2 1/2 3 3 1/2 4 5 6	3,5	3,5	$\pm 0,217$

Csőmenetes kötés kialakítható kúpos orsómentből és hengeres anyamenetből is (78. ábra). Ilyenkor az anyamenetre A tűrést kell előírni.



78. ábra
Csőmenekötés kúpos orsó-
és hengeres anyamenettel

6.4. Példa csőmenet számítására

Határozzuk meg a $\frac{G}{R} 2$ – A illesztéshez tartozó csőmenetek illeszkedésének jellemző adatait!

Az adott példában 2" névleges belső átmérőjű csőre készíthető, egybekezdésű, jobb csavarodású, kúpos orsómenet és hengeres anyamenet kapcsolódik egymáshoz. Az 50., illetve az 51. táblázat szerint a menetemelkedés 2,309 mm, az 1"-re eső menetszám pedig 11.

A menetátmérők alpméretei, továbbá a kúpos orsómenet működő menethossza (l_1), illetve bázis- és alapsíkjának távolsága (l_2) az 52. táblázatból vehető:

$$d = D = 59,614 \text{ mm}, \quad l_1 = 23,4 \text{ mm és}$$

$$d_2 = D_2 = 58,135 \text{ mm}, \quad l_2 = 15,9 \text{ mm.}$$

$$d_1 = D_1 = 56,656 \text{ mm},$$

Az orsómenet átmérőinek a méreteit az alapsík helyzettűrése korlátozza, amely az 55. táblázat szerint $\pm \Delta_1 l_2 = \pm 2,3$ mm. A táblázatban megtalálható továbbá az anyamenet középátmérőjének a tűrése: $T_{D2} = \pm 0,180$ mm, amelyvel az anyamenet középátmérőjének a határméretei:

$$D_{2\max.} = D_2 + T_{D2} = 58,135 + 0,180 = 58,315 \text{ mm és}$$

$$D_{2\min.} = D_2 - T_{D2} = 58,135 - 0,180 = 57,955 \text{ mm}$$

A 6. fejezetben említett szabványok

MSZ KGST 1157-78	Hengeres csőmenet
MSZ KGST 1159-78	Kúpos csőmenet
KGST SZT 1157-78	Csereszabatosági alapszabványok. Hengeres csőmenet
KGST SZT 1159-78	Csereszabatosági alapszabványok. Kúpos csőmenet
ISO 7/1-1982	Tömítő csőmenet. 1. rész: Jelölések, méretek és tűrések
ISO 228/1-1982	Nem tömítő csőmenet. 1. rész: Jelölések, méretek és tűrések

7. TRAPÉZMENET

A trapézmenetet főleg mozgatócsavarként (csavaros emelőekben, szerszám- gépek mozgatóorsóin stb.) használatos, de kötőcsavarként is előfordul, pl. vasúti kocsik fékberendezéseiben. Bár súrlódási ellenállása nagyobb, mint laposmeneté, számos előnye miatt csaknem kiszorította a laposmenetet, amely nálunk 1951 óta nem is szabványos. A trapézmenet viszonylag egyszerűbben és pontosabban készíthető, menettő-keresztmetszete nagyobb, tehát nagyobb teherbírású, kopása pedig osztott csavaranya segítségével utánállítható.

A trapézmenetű menetes pár különösen alkalmas forgó mozgás haladó mozgássá való átalakítására. Ha kis elfordítással nagy tengelyirányú elmozdulást kell létrehozni, célszerű több-bekezdésű trapézmenetet használni. Az egys és a több-bekezdésű trapézmenet egyaránt készíthető jobb és bal csavarodásúra.

A trapézmenetre a KGST-szabványok 710 mm névleges menetátmérőig, az ISO-szabványok pedig 355 mm-ig tartalmaznak adatokat.

A következőkben az MSZ 207/1...5 szabványsorozat alapján foglaljuk össze a trapézmenetek szabványos adatait, utalva a KGST- és az ISO-szabványokkal való egyezésekre.

7.1. A trapézmenet szelvénye

A trapézmenet szelvénye a menettengely síkjában fekvő egyenlő szárú háromszög, amelynek alapja párhuzamos a menettengellyel (79. ábra).

A 79. ábra alapján a következő méretösszefüggések állapíthatók meg:

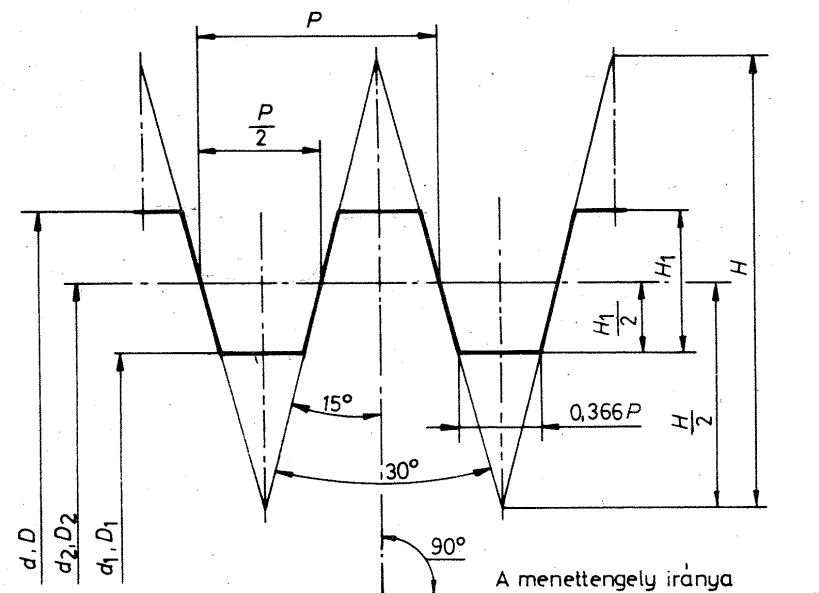
$$H = 1,86603P,$$

$$D = d,$$

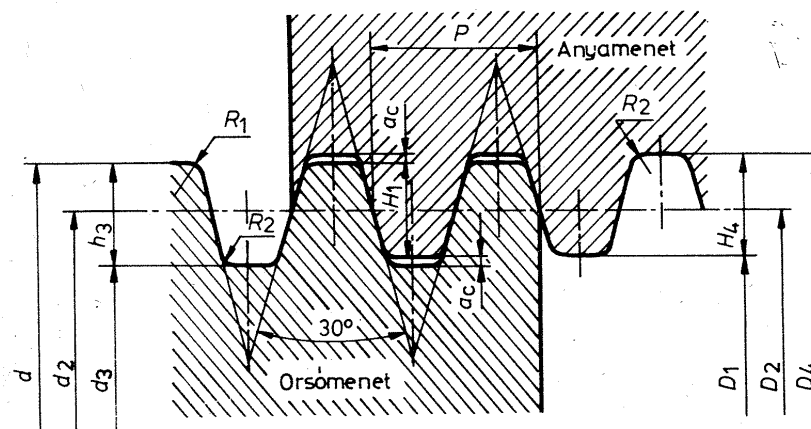
$$D_1 = d_1 = d - P \text{ és}$$

$$D_2 = d_2 = d - 0,5P.$$

A nemzetközileg egységes szelvény főbb méreteit az 56. táblázat foglalja össze.



79. ábra
A trapézmenet alapszelvénye



80. ábra
A trapézmenet névleges szelvénye

56. táblázat

A trapézmenet alapszelvényének méretei mm-ben

Menetemelkedés P	$H = 1,866 P$	$\frac{H}{2} = 0,933 P$	$H = 0,5 P$	$0,366 P$
1,5	2,799	1,400	0,75	0,549
2	3,732	1,866	1	0,732
3	5,598	2,799	1,5	1,098
4	7,464	3,732	2	1,464
5	9,330	4,665	2,5	1,830
6	11,196	5,598	3	2,196
7	13,062	6,531	3,5	2,562
8	14,928	7,464	4	2,928
9	16,794	8,397	4,5	3,294
10	18,660	9,330	5	3,660
12	22,392	11,196	6	4,392
14	26,124	13,062	7	5,124
16	29,856	14,928	8	5,586
18	33,588	16,794	9	6,588
20	37,320	18,660	10	7,320
22	41,052	20,526	11	8,052
24	44,784	22,392	12	8,784
28	52,248	26,124	14	10,248
32	59,712	29,856	16	11,712
36	67,176	33,588	18	13,176
40	76,640	37,320	20	14,640
44	82,104	41,052	22	16,104
48	89,568	44,784	24	17,658

Az orsó- és az anyamenet névleges szelvénye az alapszelvényből származtatható. A névleges szelvényen az orsómenet magátmérője (d_3) és az anyamenet külső átmérője (D_4) eltér az alapszelvénytől, ezért a menetárokfenéknél elméletileg hézag (a_c) keletkezik. További eltérés, hogy a menetárokfenék lekerekítéssel (R_2) csatlakozik a menetoldalhoz (80. ábra). Az ábra szerint:

$$d_3 = d - P - 2a_c \text{ és}$$

$$D_4 = d + 2a_c.$$

A menetoldal felületét elméletileg a d és a D_1 átmérő határolja, az orsómenet csúcsait azonban ajánlatos lekerekíteni R_1 sugárral. Menethengerléssel előállított orsómeneten a menetárokfenék egyetlen sugárral is lekerekíthető. Ilyenkor a magátmérő $0,15P$ -vel csökkenthető.

A trapézmenet névleges szelvényének jellemző méreteit az 57. táblázat foglalja össze a menetemelkedés függvényében, az MSZ 207/1-84 alapján.

57. táblázat

A trapézmenet névleges szelvényének méretei mm-ben

Menetemelkedés P	a_c	$h_3 = H_4 =$ $= 0,5 P + a_c$	$R_1 \max = 0,5 a_c$	$R_2 \max = a_c$
1,5	0,15	0,9	0,075	0,15
2	0,25	1,25	0,125	0,25
3	0,25	1,75	0,125	0,25
4	0,25	2,25	0,125	0,25
5	0,25	2,75	0,125	0,25
6	0,5	3,5	0,25	0,5
7	0,5	4	0,25	0,5
8	0,5	4,5	0,25	0,5
9	0,5	5	0,25	0,5
10	0,5	5,5	0,25	0,5
12	0,5	6,5	0,25	0,5
14	1	8	0,5	1
16	1	9	0,5	1
18	1	10	0,5	1
20	1	11	0,5	1
22	1	12	0,5	1
24	1	13	0,5	1
28	1	15	0,5	1
32	1	17	0,5	1
36	1	19	0,5	1
40	1	21	0,5	1
44	1	23	0,5	1
48	1	25	0,5	1

Az alapszelvény és a névleges szelvény alakja, méretei és jelölései megegyeznek a KGST SZT 146-78 és az ISO 2901-1977 megfelelő adataival, az ISO-szabvány azonban nem tartalmazza a $P = 48$ mm-hez tartozó adatokat.

7.2. A trapézmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése

Az egybekezdésű trapézmenet választékát a 8...710 mm átmérőtartományban és az 1,5...48 mm menetemelkedés-tartományban az 58. táblázat, a több-bekezdésű trapézmenetét pedig a 10...320 mm átmérő-, és 2...48 mm menetemelkedés-tartományban az 59. táblázat foglalja össze az MSZ 207/2-84, illetve az MSZ 207/5-84 alapján.

Az egybekezdésű trapézmenet adatait az 58. táblázatból úgy kell kiválasztani, hogy az 1. sorozatot a 2. és a 3. sorozattal szemben előnyben részesítjük a névleges menetátmérő kiválasztásakor, a 2. sorozatot pedig a 3. sorozat

Az egybekezdési irapézmenet méretválasztéka

Névtleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés, P, mm																										
		1.	2.	3.	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	
8	-	1,5	2*																									
-	9	-	1,5	2																								
10	-	-	1,5	2																								
-	11	-	-	2	3																							
(12)	-	-	(2)	3																								
-	14	-	-	2	3																							
16	-	-	-	2	4																							
-	18	-	-	2	4																							
20	-	-	-	2	4																							
-	22	-	-	2*	3	5					8																	
24	-	-	-	2*	3	5					8																	
-	26	-	-	2*	3	5					8																	
28	-	-	-	2*	3	5					8																	
-	30	-	-	-	3	6				10																		
32	-	-	-	-	3	6				10																		
-	34	-	-	-	3	6				10																		
36	-	-	-	-	3	6				10																		
-	38	-	-	-	3	6*	7			10																		
40	-	-	-	-	3	6*	7			10																		
-	42	-	-	-	3	6*	7			10																		
44	-	-	-	-	3	7	8*			12																		

-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	3	-	-	-	8	12																		
-	50	-	-	-	3	-	-	-	8	12																		
52	-	-	-	-	3	-	-	-	8	12																		
-	55	-	-	-	3	-	-	-	8*	9	12*	14																
60	-	-	-	-	3	-	-	-	8*	9	12*	14																
-	65	-	-	-	-	4	-	-	-	10	16																	
70	-	-	-	-	-	4	-	-	-	10	16																	
-	75	-	-	-	-	4	-	-	-	10	16																	
80	-	-	-	-	-	4	-	-	-	10	16																	
-	85	-	-	-	-	4	5*	-	-	12	18	20*																
90	-	-	-	-	-	4	5*	-	-	12	18	20*																
-	95	-	-	-	-	4	5*	-	-	12	18	20*																
100	-	-	-	-	-	4	5*	-	-	12	20																	
-	105*	-	-	-	-	4	-	-	-	12	20																	
-	110	-	-	-	-	4	5*	-	-	12	20																	
-	115*	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16	22																
120	-	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16*	22	24*															
-	125*	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16*	22	24*															
130	-	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16*	22	24*															
-	135*	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16*	22	24*															
140	-	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16*	24																
-	145*	-	-	-	-	6	-	-	-	14	16*	24																
150	-	-	-	-	-	6	-	-	-	16		24																
-	155*	-	-	-	-	6	-	-	-	16		24																
160	-	-	-	-	-	6	-	-	8*	16		24*	28															
-	165*	-	-	-	-	6	-	-	8*	16		24*	28															
170	-	-	-	-	-	6	-	-	8*	16		24*	28															

zattal szemben; a menetemelkedés kiválasztásakor pedig előnyben részesítjük a keretezett, új termék esetében pedig kerüljük a csillaggal jelzett menetemelkedéseket.

A 200 mm-nél nagyobb névleges menetátmérőjű, 4, 5, 6, és 7 mm menetemelkedésű egybekezdésű trapézmenet elsősorban csapágyperselyekhez használatos.

A több-bekezdésű trapézmenet névleges menetátmérőjét az első sorozat, menetemelkedését pedig a keretezett adatok előnyben részesítésével kell választani az 59. táblázatból. A táblázatban a menetemelkedés mellett található csillag arra utal, hogy a menetemelkedés szöge 10° -nál nagyobb.

Az 58. táblázat méretválasztéka a 8. . . 300 mm átmérőtartományban meg egyezik az ISO 2902–1977 választékával azzal az eltéréssel, hogy az ISO-szabvány nem tartalmazza a csillaggal jelölt menetemelkedéseket, a 200 mm feletti mérettartományban viszont tartalmazza a csapágyipari menetek adatait is.

Az ISO 2902–1977 a több-bekezdésű trapézmenetekre is érvényes. Ilyenkor azonban a szabvány szerinti menetemelkedés számértéke a menetszást jelenti, amelyből a menetemelkedést a bekezdések számával történő szorzás révén lehet meghatározni.

7.3. A trapézmenet menetátmérőinek alapmérteie

A trapézmenet külső, közép- és magátmérőjének (80. ábra) alpmérteie a következő összefüggésekkel számíthatók:

$$D_4 = d + 2a_c,$$

$$d_2 = D_2 = d - 2 \frac{H_1}{2} = d - 0,5P,$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 2(0,5P + a_c) \text{ és}$$

$$D_1 = d - 2H_1 = d - P.$$

Az alpmértekek számértékeit az MSZ 207/3-84 alapján, a KGST SZT 838-78 adataival egyező módon a 60. táblázat foglalja össze. A számértékek 355 mm-ig, megegyeznek az ISO 2904–1977 adataival is, amely természetesen csak az ISO 113/1–1979 és az ISO 2902–1977 választékára tartalmaz előírásokat.

A több-bekezdésű trapézmenet méretválasztéka

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menet- osztás <i>P</i>	Bekezdések száma, <i>n</i>				
			2	3	4	6	8
1. sorozat	2. sorozat		Menetemelkedés, <i>P_n</i> , mm				
10		1,5	3	4,5	6*	9*	12*
		2	4	6*	8*	12*	16*
12		2	4	6	8*	12*	16*
		3	6*	9*	12*	18*	–
16		2	4	6	8	12*	16*
		4	8*	12*	16*	24*	–
20		2	4	6	8	12*	16*
		4	8	12*	16*	24*	32*
24		(2)	4	6	8	12	16*
		3	6	9	12	18	24
		5	10	15*	20*	30*	–
		8	16*	24*	32*	–	–
28		(2)	4	6	8	12	16*
		3	6	9	12	18*	24*
		5	10	15*	20*	30*	40*
		8	16*	24*	32*	–	–
32		3	6	9	12	18*	24*
		6	12	18	24*	36*	48*
		10	20*	30*	40*	–	–
36		3	6	9	12	18	24*
		6	12	18	24*	36*	48*
		10	20*	30*	40*	–	–
40		3	6	9	12	18	24*
		(6)	12	18	24*	36*	48*
		7	14	21*	28*	42*	56*
		10	20*	30*	40*	60*	–
44		3	6	9	12	18	24*
		7	14	21	28*	42*	56*
		(8)	16	24*	32*	48*	64*
		12	24*	36*	48*	–	–
48		3	6	9	12	18	24
		8	16	24	32*	48*	64*
		12	24*	36*	48*	72*	–

(A táblázat folytatódik)

(Az 59. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menet- osztás <i>P</i>	Bekezdések száma, <i>n</i>				
			2	3	4	6	8
1. sorozat	2. sorozat		Menetemelkedés, <i>P_h</i> , mm				
50		3	6	9	12	18	24
		8	16	24	32*	48*	64*
		12	24*	36*	48*	72*	—
52		3	6	9	12	18	24
		8	16	24	32*	48*	64*
		12	24	36*	48*	72*	—
55		3	6	9	12	18	24
		(8)	16	24	32*	48*	64*
		9	18	27	36*	54*	72*
		(12)	24	36*	48*	72*	—
		14	28*	42*	56*	84*	—
60		3	6	9	12	18	24
		(8)	16	24	32*	48*	64*
		9	18	27	36*	54*	72*
		(12)	24	36*	48*	72*	96*
		14	28	42*	56*	84*	—
70		4	8	12	16	24	32
		10	20	30	40*	60*	80*
		16	32*	48*	64*	96*	—
80		4	8	12	16	24	32
		10	20	30	40	60*	80*
		16	32	48*	64*	96*	128*
90		4	8	12	16	24	32
		(5)	10	15	20	30	40
		12	24	36	48*	72*	96*
		18	36	54*	72*	108*	144*
		(20)	40	60*	80*	120*	—
100		4	8	12	16	24	32
		(5)	10	15	20	30	40
		12	24	36	48	72*	96*
		20	40	60*	80*	120*	160*
120		6	12	18	24	36	48
		14	28	42	56	84*	112*
		(16)	32	48	64*	96*	128*
		22	44	66*	88*	132*	176*
		(24)	48	72*	96*	144*	192*

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm		Menet- osztás <i>P</i>	Bekezdések száma, <i>n</i>				
			2	3	4	6	8
1. sorozat	2. sorozat		Menetemelkedés, <i>P_h</i> , mm				
140		6	12	18	24	36	48
		14	28	42	56	84*	112*
		(16)	32	48	64	96*	128*
		24	48	72	96*	144*	192*
160		6	12	18	24	36	48
		(8)	16	24	32	48	64
		16	32	48	64	96*	128*
		(24)	48	72	96*	144*	192*
180		8	16	24	32	48	64
		18	36	54	72	108*	144*
		(20)	40	60	80	120*	160*
		28	56	84	112*	168*	224*
200		(32)	64	96*	128*	192*	256*
		8	16	24	32	48	64
		(10)	20	30	40	60	80
		18	36	54	72	108*	144*
220		(20)	40	60	80	120*	160*
		32	64	96	128*	192*	256*
		8	16	24	32	48	64
		(10)	20	30	40	60	80
240		20	40	60	80	120*	160*
		(32)	64	96	128*	192*	256*
		36	72	108	144*	216*	288*
		8	16	24	32	48	64
250		22	44	66	88	132*	176*
		36	72	108	144*	216*	288*
		12	24	36	48	72	96
		22	44	66	88	132	176*
260		(24)	48	72	96	144*	192*
		40	80	120	160*	240*	320*
		12	24	36	48	72	96
		22	44	66	88	132	176*
260		40	80	120	160*	240*	320*

(A táblázat folytatódik)

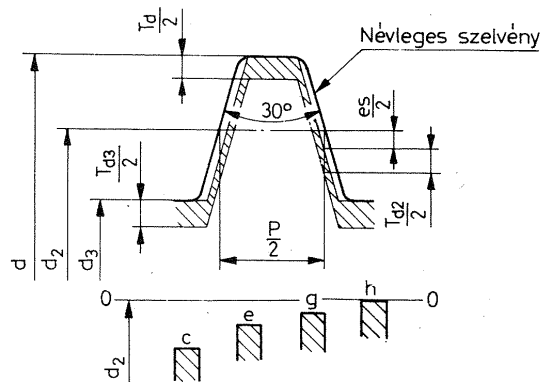
Névleges menetátmérő d , mm		Menet- osztás P	Bekezdések száma, n				
			2	3	4	6	8
1. sorozat	2. sorozat	P	Menetemelkedés, P_h , mm				
280			12	24	36	48	72
		24	48	72	96	144	192*
		40	80	120	160*	240*	320*
300		12	24	36	48	72	96
		24	48	72	96	144	192*
		44	88	132	176*	264*	352*
320		12	24	36	48	72	96
		48	96	144	192*	288*	384*

7.4. A trapézmenet tűrései

Az egy- és a több-bekezdésű trapézmenet tűrésrendszere magában foglalja az orsó- és az anyamenet menetátmérőinek az alapeltérésekkel és a pontossági fokozatokkal meghatározott tűrésnagyságokból felépített tűréseit, a becsavarási hosszakat és az azok csoportjaihoz tartozó tűréseket.

A szabványos alapeltéréseket és pontossági fokozatokat a 61. táblázat foglalja össze, az orsó- és az anyamenet tűréseit pedig a 81., illetve a 82. ábra szemlélteti.

A pontossági fokozat megválasztásakor ügyelni kell arra, hogy a 6 pontossági fokozat csak akkor írható elő orsómenet külső átmérőjére, ha a menetet hengerléssel állítják elő, továbbá hogy az orsómenet középméretjének (d_2) és magátméretjének (d_3) a pontossági fokozata azonos legyen. Az alapeltérések és a tűrésnagyságok a 3. fejezetben ismertetett képletekkel és kerekítési szabályok betartásával határozhatók meg.



81. ábra

A trapézmenetű orsómenet tűrései

A trapézmenet menetátmérőinek alappméretei

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		d	D_4	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
8	1,5	8,000	8,300	7,250	6,200	6,500
	2	8,000	8,500	7,000	5,500	6,000
9	1,5	9,000	9,300	8,250	7,200	7,500
	2	9,000	9,500	8,000	6,500	7,000
10	1,5	10,000	10,300	9,250	8,200	8,500
	2	10,000	10,500	9,000	7,500	8,000
11	2	11,000	11,500	10,000	8,500	9,000
	3	11,000	11,500	9,500	7,500	8,000
12	2	12,000	12,500	11,000	9,500	10,000
	3	12,000	12,500	10,500	8,500	9,000
14	2	14,000	14,500	13,000	11,500	12,000
	3	14,000	14,500	12,500	10,500	11,000
16	2	16,000	16,500	15,000	13,500	14,000
	4	16,000	16,500	14,000	11,500	12,000
18	2	18,000	18,500	17,000	15,500	16,000
	4	18,000	18,500	16,000	13,500	14,000
20	2	20,000	20,500	19,000	17,500	18,000
	4	20,000	20,500	18,000	15,500	16,000
22	2	22,000	22,500	21,000	19,500	20,000
	3	22,000	22,500	20,500	18,500	19,000
	5	22,000	22,500	19,500	16,500	17,000
	8	22,000	23,000	18,000	13,000	14,000
24	2	24,000	24,500	23,000	21,500	22,000
	3	24,000	24,500	22,500	20,500	21,000
	5	24,000	24,500	21,500	18,500	19,000
	8	24,000	25,000	25,000	15,000	16,000
26	2	26,000	26,500	25,000	23,500	24,000
	3	26,000	26,500	24,500	22,500	23,000
	5	26,000	26,500	23,500	20,500	21,000
	8	26,000	27,000	22,000	17,000	18,000
28	2	28,000	28,500	27,000	25,500	26,000
	3	28,000	28,500	26,500	24,500	25,000
	5	28,000	28,500	25,500	22,500	23,000
	8	28,000	29,000	24,000	19,000	20,000
30	3	30,000	30,500	28,500	26,500	27,000
	6	30,000	31,000	27,000	23,000	24,000
	10	30,000	31,000	25,000	19,000	20,000

(A táblázat folytatódik)

(A 60. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		d	D_4	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
32	3	32,000	32,500	30,500	28,500	29,000
	6	32,000	33,000	29,000	25,000	26,000
	10	32,000	33,000	27,000	21,000	22,000
34	3	34,000	34,500	32,500	30,500	31,000
	6	34,000	35,000	31,000	27,000	28,000
	10	34,000	35,000	29,000	23,000	24,000
36	3	36,000	36,500	34,500	32,500	33,000
	6	36,000	37,000	33,000	29,000	30,000
	10	36,000	37,000	31,000	25,000	26,000
38	3	38,000	38,500	36,500	34,500	35,000
	6	38,000	39,000	35,000	31,000	32,000
	7	38,000	39,000	34,500	30,000	31,000
	10	38,000	39,000	33,000	27,000	28,000
40	3	40,000	40,500	38,500	36,500	37,000
	6	40,000	41,000	37,000	33,000	34,000
	7	40,000	41,000	36,500	32,000	33,000
	10	40,000	41,000	35,000	29,000	30,000
42	3	42,000	42,500	40,500	38,500	39,000
	6	42,000	43,000	39,000	35,000	36,000
	7	42,000	43,000	38,500	34,000	35,000
	10	42,000	43,000	37,000	31,000	32,000
44	3	44,000	44,500	42,500	40,500	41,000
	7	44,000	45,000	40,500	36,000	37,000
	8	44,000	45,000	40,000	35,000	36,000
	12	44,000	45,000	38,000	31,000	32,000
46	3	46,000	46,500	44,500	42,500	43,000
	8	46,000	47,000	42,000	37,000	38,000
	12	46,000	47,000	40,000	33,000	34,000
48	3	48,000	48,500	46,500	44,500	45,000
	8	48,000	49,000	44,000	39,000	40,000
	12	48,000	49,000	42,000	35,000	36,000
50	3	50,000	50,500	48,500	46,500	47,000
	8	50,000	51,000	46,000	41,000	42,000
	12	50,000	51,000	44,000	37,000	38,000
52	3	52,000	52,500	50,500	48,500	49,000
	8	52,000	53,000	48,000	43,000	44,000
	12	52,000	53,000	46,000	39,000	40,000
55	3	55,000	55,500	53,500	51,500	52,000
	8	55,000	56,000	51,000	46,000	47,000

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		d	D_4	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
55	9	55,000	56,000	50,500	45,000	46,000
	12	55,000	56,000	49,000	42,000	43,000
	14	55,000	57,000	48,000	39,000	41,000
60	3	60,000	60,500	58,500	56,500	57,000
	8	60,000	61,000	56,000	51,000	52,000
	9	60,000	61,000	55,500	50,000	51,000
	12	60,000	61,000	54,000	47,000	48,000
	14	60,000	62,000	53,000	44,000	46,000
65	4	65,000	65,500	63,000	60,500	61,000
	10	65,000	66,000	60,000	54,000	55,000
	16	65,000	67,000	57,000	47,000	49,000
70	4	70,000	70,500	68,000	65,500	66,000
	10	70,000	71,000	65,000	59,000	60,000
	16	70,000	72,000	62,000	52,000	54,000
75	4	75,000	75,500	73,000	70,500	71,000
	10	75,000	76,000	70,000	64,000	65,000
	16	75,000	77,000	67,000	57,000	59,000
80	4	80,000	80,500	78,000	75,500	76,000
	10	80,000	81,000	75,000	69,000	70,000
	16	80,000	82,000	72,000	62,000	64,000
85	4	85,000	85,500	83,000	80,500	81,000
	5	85,000	85,500	82,500	79,500	80,000
	12	85,000	86,000	79,000	72,000	73,000
	18	85,000	87,000	76,000	65,000	67,000
	20	85,000	87,000	75,000	63,000	65,000
90	4	90,000	90,500	88,000	85,500	86,000
	5	90,000	90,500	87,500	84,500	85,000
	12	90,000	91,000	84,000	77,000	78,000
	18	90,000	92,000	81,000	70,000	72,000
	20	90,000	92,000	80,000	68,000	70,000
95	4	95,000	95,500	93,000	90,500	91,000
	5	95,000	95,500	92,500	89,500	90,000
	12	95,000	96,000	89,000	82,000	83,000
	18	95,000	97,000	86,000	75,000	77,000
	20	95,000	97,000	85,000	73,000	75,000
100	4	100,000	100,500	98,000	95,500	96,000
	5	100,000	100,500	97,500	94,500	95,000
	12	100,000	101,000	94,000	87,000	88,000
	20	100,000	102,000	90,000	78,000	80,000

(A táblázat folytatódik)

(A 60. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm	Menet- emelkedés <i>P</i> , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		<i>d</i>	<i>D</i> ₄	<i>d</i> ₂ = <i>D</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁
105	4	105,000	105,500	103,000	100,500	101,000
	12	105,000	106,000	99,000	92,000	93,000
	20	105,000	107,000	95,000	83,000	85,000
110	4	110,000	110,500	108,000	105,500	106,000
	5	110,000	110,500	107,500	104,500	105,000
	12	110,000	111,000	104,000	97,000	98,000
115	6	115,000	116,000	112,000	108,000	109,000
	14	115,000	117,000	108,000	99,000	101,000
	22	115,000	117,000	104,000	91,000	93,000
120	6	120,000	121,000	117,000	113,000	114,000
	14	120,000	122,000	113,000	104,000	106,000
	16	120,000	122,000	112,000	102,000	104,000
	22	120,000	122,000	109,000	96,000	98,000
125	6	125,000	126,000	122,000	118,000	119,000
	14	125,000	127,000	118,000	109,000	111,000
	22	125,000	127,000	114,000	101,000	103,000
	24	120,000	122,000	108,000	94,000	96,000
130	6	130,000	131,000	127,000	123,000	124,000
	14	130,000	132,000	123,000	114,000	116,000
	16	130,000	132,000	122,000	112,000	114,000
	22	130,000	132,000	119,000	106,000	108,000
	24	130,000	132,000	118,000	104,000	106,000
135	6	135,000	136,000	132,000	128,000	129,000
	14	135,000	137,000	128,000	119,000	121,000
	24	135,000	137,000	123,000	109,000	111,000
140	6	140,000	141,000	137,000	133,000	134,000
	14	140,000	142,000	133,000	124,000	126,000
	16	140,000	142,000	132,000	122,000	124,000
	24	140,000	142,000	128,000	114,000	116,000
145	6	145,000	146,000	142,000	138,000	139,000
	14	145,000	147,000	138,000	129,000	131,000
	24	145,000	147,000	133,000	119,000	121,000
150	6	150,000	151,000	147,000	143,000	144,000
	16	150,000	152,000	142,000	132,000	134,000
	24	150,000	152,000	138,000	124,000	126,000
155	6	155,000	156,000	152,000	148,000	149,000
	16	155,000	157,000	147,000	137,000	139,000
	24	155,000	157,000	143,000	129,000	131,000

Névleges menetátmérő <i>d</i> , mm	Menet- emelkedés <i>P</i> , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		<i>d</i>	<i>D</i> ₄	<i>d</i> ₂ = <i>D</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁
160	6	160,000	161,000	157,000	153,000	154,000
	8	160,000	161,000	156,000	151,000	152,000
	16	160,000	162,000	152,000	142,000	144,000
	24	160,000	162,000	148,000	134,000	136,000
	28	160,000	162,000	146,000	130,000	132,000
165	6	165,000	166,000	162,000	158,000	159,000
	16	165,000	167,000	157,000	147,000	149,000
	28	165,000	167,000	151,000	135,000	137,000
170	6	170,000	171,000	167,000	163,000	164,000
	8	170,000	171,000	166,000	161,000	162,000
	16	170,000	172,000	162,000	152,000	154,000
	24	170,000	172,000	158,000	144,000	146,000
175	8	175,000	176,000	171,000	166,000	167,000
	16	175,000	177,000	167,000	157,000	159,000
	28	175,000	177,000	161,000	145,000	147,000
	32	180,000	182,000	166,000	150,000	152,000
180	8	180,000	181,000	176,000	171,000	172,000
	18	180,000	182,000	171,000	160,000	162,000
	20	180,000	182,000	170,000	158,000	160,000
	32	180,000	182,000	164,000	146,000	148,000
185	8	185,000	186,000	181,000	176,000	177,000
	18	185,000	187,000	176,000	165,000	167,000
	32	185,000	187,000	169,000	151,000	153,000
190	8	190,000	191,000	186,000	181,000	182,000
	18	190,000	192,000	181,000	170,000	172,000
	20	190,000	192,000	180,000	168,000	170,000
	32	190,000	192,000	174,000	156,000	158,000
195	8	195,000	196,000	191,000	186,000	187,000
	18	195,000	197,000	186,000	175,000	177,000
	32	195,000	197,000	179,000	161,000	163,000
200	8	200,000	201,000	196,000	191,000	192,000
	10	200,000	201,000	195,000	189,000	190,000
	18	200,000	202,000	191,000	180,000	182,000
	20	200,000	202,000	190,000	178,000	180,000
205	4	205,000	205,500	203,000	200,500	201,000
	8	210,000	210,500	208,000	205,500	206,000
	8	210,000	211,000	206,000	201,000	202,000

(A táblázat folytatódik)

(A 60. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		d	D_4	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
210	10	210,000	211,000	205,000	199,000	200,000
	20	210,000	212,000	200,000	188,000	190,000
	32	210,000	212,000	194,000	176,000	178,000
	36	210,000	212,000	192,000	172,000	174,000
	215	4	215,000	215,500	213,000	210,500
220	4	220,000	220,500	218,000	215,500	216,000
	8	220,000	221,000	216,000	211,000	212,000
	10	220,000	221,000	215,000	209,000	210,000
	20	220,000	222,000	210,000	198,000	200,000
	32	220,000	222,000	204,000	186,000	188,000
36	220,000	222,000	202,000	182,000	184,000	
230	8	230,000	231,000	226,000	221,000	222,000
	20	230,000	232,000	220,000	208,000	210,000
	36	230,000	232,000	212,000	192,000	194,000
235	4	235,000	235,500	233,000	230,500	231,000
240	4	240,000	240,500	238,000	235,500	236,000
	8	240,000	241,000	236,000	231,000	232,000
	12	240,000	241,000	234,000	227,000	228,000
	22	240,000	242,000	229,000	216,000	218,000
	24	240,000	242,000	228,000	214,000	216,000
	36	240,000	242,000	222,000	202,000	204,000
40	240,000	242,000	220,000	198,000	200,000	
250	12	250,000	251,000	244,000	237,000	238,000
	22	250,000	252,000	239,000	226,000	228,000
	24	250,000	252,000	238,000	224,000	226,000
	40	250,000	252,000	230,000	208,000	210,000
260	4	260,000	260,500	258,000	255,500	256,000
	12	260,000	261,000	254,000	247,000	248,000
	22	260,000	262,000	249,000	236,000	238,000
	24	260,000	262,000	248,000	234,000	236,000
	40	260,000	262,000	240,000	218,000	220,000
270	12	270,000	271,000	264,000	257,000	258,000
	24	270,000	272,000	258,000	244,000	246,000
	40	270,000	272,000	250,000	228,000	230,000
280	4	280,000	280,500	278,000	275,500	276,000
	12	280,000	281,000	274,000	267,000	268,000
	24	280,000	282,000	268,000	254,000	256,000
	40	280,000	282,000	260,000	238,000	240,000

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm.				
		külső		közép-	mag-	
		d	D_4	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
290	4	290,500	290,500	288,000	285,500	286,000
	12	290,000	291,000	284,000	277,000	278,000
	24	290,000	292,000	278,000	264,000	266,000
	44	290,000	292,000	268,000	244,000	246,000
300	4	300,000	300,500	298,000	295,500	296,000
	12	300,000	301,000	294,000	287,000	288,000
	24	300,000	302,000	288,000	274,000	276,000
	40	300,000	302,000	280,000	258,000	260,000
44	300,000	302,000	278,000	254,000	256,000	
310	5	310,000	310,500	307,500	304,500	305,000
320	5	320,000	320,500	317,500	314,500	315,000
	12	320,000	321,000	314,000	307,000	308,000
	48	320,000	322,000	296,000	270,000	272,000
330	5	330,000	330,500	327,500	324,500	325,000
340	5	340,000	340,500	337,500	334,500	335,000
	12	340,000	341,000	334,000	327,000	328,000
	48	340,000	342,000	316,000	290,000	292,000
345	5	345,000	345,500	342,500	339,500	340,000
350	5	350,000	350,500	347,500	344,500	345,000
360	5	360,000	360,500	357,500	354,500	355,000
	12	360,000	361,000	354,000	347,000	348,000
	48	360,000	362,000	336,000	310,000	312,000
365	5	365,000	365,500	362,500	359,500	360,000
370	5	370,000	370,500	367,500	364,500	365,000
380	5	380,000	380,500	377,500	374,500	375,000
	12	380,000	381,000	374,000	367,000	368,000
	48	380,000	382,000	356,000	330,000	332,000
385	5	385,000	385,500	382,500	379,500	380,000
400	5	400,000	400,500	397,500	394,500	395,000
	12	400,000	401,000	394,000	387,000	388,000
	48	400,000	402,000	376,000	350,000	352,000
410	5	410,000	410,500	407,500	404,500	405,000
420	5	420,000	420,500	417,500	414,500	415,000
	16	420,000	422,000	412,000	402,000	404,000
430	5	430,000	430,500	427,500	424,500	425,000
440	5	440,000	440,500	437,500	434,500	435,000
	16	440,000	442,000	432,000	422,000	424,000
450	5	450,000	450,500	447,500	444,500	445,000

(A táblázat folytatódik)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet-emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
		külső		közép-	mag-	
		d	D_4	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
460	5	460,000	460,500	457,500	454,500	455,000
	16	460,000	462,000	452,000	442,000	444,000
470	5	470,000	470,500	467,500	464,500	465,000
480	5	480,000	480,500	477,500	474,500	475,000
	16	480,000	482,000	472,000	462,000	464,000
490	5	490,000	490,500	487,500	484,500	485,000
500	5	500,000	500,500	497,500	494,500	495,000
	16	500,000	502,000	492,000	482,000	484,000
510	6	510,000	511,000	507,000	503,000	504,000
520	6	520,000	521,000	517,000	513,000	514,000
	20	520,000	522,000	510,000	498,000	500,000
530	6	530,000	531,000	527,000	523,000	524,000
540	6	540,000	541,000	537,000	533,000	534,000
	20	540,000	542,000	530,000	518,000	520,000
550	6	550,000	551,000	547,000	543,000	544,000
560	6	560,000	561,000	557,000	553,000	554,000
	20	560,000	562,000	550,000	538,000	540,000
580	20	580,000	582,000	570,000	558,000	560,000
590	6	590,000	591,000	587,000	583,000	584,000
600	6	600,000	601,000	597,000	593,000	594,000
	24	600,000	602,000	588,000	574,000	576,000
620	24	620,000	622,000	608,000	594,000	596,000
630	6	630,000	631,000	627,000	623,000	624,000
640	24	640,000	642,000	628,000	614,000	616,000
670	6	670,000	671,000	667,000	663,000	664,000
710	7	710,000	711,000	706,500	702,000	703,000

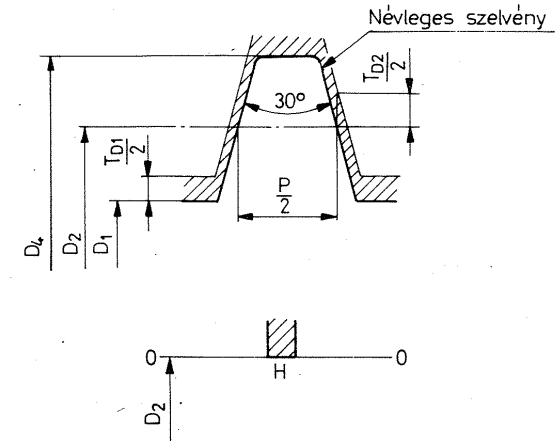
A menetátmérők fenti módon meghatározott alapeltéréseit a 62. táblázat foglalja össze.

Az orsómenet külső és az anyamenet magátmérőjének a tűrésnagyságait (T_{d} , T_{D1}) a 63. táblázat, középátmérőjüket (T_{d2} , T_{D2}) a 62. táblázat, az orsómenet magátmérőjének tűrésnagyságait (T_{d3}) pedig a 65. táblázat tartalmazza. Az anyamenet külső átmérőjének (D_4) tűrésnagysága nincs megszabva.

Az orsó- és az anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága a középátmérő eltérésein kívül magában foglalja a menetemelkedés, a menetsztás és a szel-

Alapeltérések és pontossági fokozatok trapézmenetekhez

Menetfajta	Menetátmérő	Alapeltérések	Pontossági fokozatok
Orsómenet	d	h	4, 6
	d_2	c, e, g, h	6, 7, 8, 9, 10
	d_3	h	6, 7, 8, 9, 10
Anyamenet	D_4	H	—
	D_2	H	6, 7, 8, 9
	D_1	H	4



82. ábra
A trapézmenetű anyamenet tűrései

vényszög eltéréseit is, sőt a 10° -nál kisebb menetemelkedési szögű több-bekezdésű trapézmenet esetében a menetoldal tengelymetszetben mérhető egyenesítést is.

Az alapeltérések és a tűrésnagyságok egyértelműen meghatározzák a menetátmérők határeltéréseit és határméreteit.

Az orsómenet külső (d) és magátmérőjének (d_3) alapeltérése, amely egyben azok felső határeltérése (es) is, továbbá az anyamenet külső (D_4), közép (D_2) és magátmérőjének alapeltérése, amely egyúttal azok alsó határeltérése (EI) is, nullával egyenlő. A d és a d_3 átmérő alsó határeltérése (ei) a T_d , illetve a T_{d3} tűrésnagyság negatív értékével, a D_2 és a D_1 átmérők felső határeltérése (ES) pedig a T_{D2} , illetve a T_{D1} tűrésnagyság pozitív értékével egyenlő. Végül a d_2 átmérő felső határeltérése a d_2 átmérő alapeltéréseinek és negatív előjellel vett tűrésnagyságának (T_{d2}) az algebrai összege.

62. táblázat

Alapeltérések trapézmenetekhez

Menetemelkedés P, mm	Orsómenet					Anyamenet		
	menetátmérők							
	d_2			d	d_3	D_4	D_2	D_1
	alapeltérések, μm							
	es					EI		
c	e	g	h	h	H			
1,5	-140	-67	-32	0	0	0		
2	-150	-71	-38	0	0	0		
3	-170	-85	-48	0	0	0		
4	-190	-95	-60	0	0	0		
5	-212	-106	-71	0	0	0		
6	-236	-118	-80	0	0	0		
7	-250	-125	-83	0	0	0		
8	-265	-132	-85	0	0	0		
9	-280	-140	-90	0	0	0		
10	-300	-150	-96	0	0	0		
12	-335	-160	-115	0	0	0		
14	-355	-180	-120	0	0	0		
16	-375	-190	-130	0	0	0		
18	-400	-200	-140	0	0	0		
20	-425	-212	-145	0	0	0		
22	-450	-224	-155	0	0	0		
24	-475	-236	-165	0	0	0		
28	-500	-250	-180	0	0	0		
32	-530	-265	-195	0	0	0		
36	-560	-280	-210	0	0	0		
40	-600	-300	-225	0	0	0		
44	-630	-315	-240	0	0	0		
48	-670	-335	-250	0	0	0		

A menetátmérők határméreteit a menetátmérők alaplátékának (60. táblázat) és határeltéréseinek algebrai összege adja.

A trapézmenet tűrése kétféle – normál (N) és nagy (L) – becsavarási hosszakra írható elő (66. táblázat). Az előírt tűrés – egyéb kikötés hiányában – a normál becsavarási hossz felső határára, illetve az annál rövidebb menetek teljes hosszára vonatkozik. A normál becsavarási hossz felső határánál nagyobb becsavarási hosszakat nagynak tekintjük.

Az állandó méretű menetforgácsoló szerszámok és menetidomszerek válasz-

63. táblázat

Az orsómenet külső és az anyamenet magátméréjének tűrésnagysága trapézmenetekhez

Menetemelkedés P, mm	Orsómenet		Anyamenet
	pontossági fokozatok		
	4	6	4
	a d és a D_1 átmérő tűrésnagysága, μm		
	T_d		T_{D1}
1,5	150	236	190
2	180	280	236
3	236	375	315
4	300	475	375
5	335	530	450
6	375	600	500
7	425	670	560
8	450	710	630
9	500	800	670
10	530	850	710
12	600	950	800
14	670	–	900
16	710	–	1000
18	800	–	1120
20	850	–	1180
22	900	–	1250
24	950	–	1320
28	1060	–	1500
32	1120	–	1600
36	1250	–	1800
40	1320	–	1900
44	1400	–	2000
48	1500	–	2120

tékának csökkentése érdekében a menetátmérők tűréseit ajánlatos a 67. táblázatból választani, előnyben részesítve a bekeretezett tűréseket. Szigorú pontossági követelmények esetén a L becsavarási hosszhoz tartozó tűrések előírhatók az N becsavarási hosszakhoz is.

Az egybekezdésű trapézmenet tűrésadatait az MSZ 207/4-84 (KGST SZT 836-78), a több-bekezdésűét pedig az MSZ 207/5-84 (KGST SZT 185-75) alapján foglaljuk össze, amelyek figyelembe veszik az ISO 2903-1977 előírásait is a 355 mm-ig terjedő névleges menetátmérők esetében.

64. táblázat

Az orsó- és anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága
trapézmenetekhez

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm	Orsómenet				Anyamenet						
			pontossági fokozat										
felett	-ig		6	7	8	9	10	6	7	8	9		
			tűrésnagyság, μm										
		T_{d2}				T_{D2}							
5,6	11,2	1,5	132	170	212	265	335	180	224	280	355		
		2	150	190	236	300	375	200	250	315	400		
		3	170	212	265	335	-	224	280	355	450		
11,2	22,4	2	160	200	250	315	400	212	265	335	425		
		3	180	224	280	355	450	236	300	370	475		
		4	212	265	335	425	530	280	355	450	560		
		5	224	280	355	450	-	300	375	475	600		
		8	280	355	450	560	-	375	475	600	750		
22,4	45	2	170	212	265	335	425	224	280	355	450		
		3	200	250	315	400	500	265	335	425	530		
		5	236	300	375	475	600	315	400	500	630		
		6	265	335	425	530	670	355	450	560	710		
		7	280	355	450	560	710	375	475	600	750		
		8	300	375	475	600	750	400	500	630	800		
		10	315	400	500	630	800	425	530	670	850		
		12	335	425	530	670	850	450	560	710	900		
		45	90	3	212	265	335	425	530	280	355	450	560
				4	236	300	375	475	600	315	400	500	630
5	250			315	400	500	630	335	425	530	670		
8	315			400	500	630	800	425	530	670	850		
9	335			425	530	670	850	450	560	710	900		
10	335			425	530	670	850	450	560	710	900		
12	375			475	600	750	950	500	630	800	1000		
14	400			500	630	800	1000	530	670	850	1060		
16	425			530	670	850	1060	560	710	900	1120		
18	450			560	710	900	1120	600	750	950	1180		
90	180	4	250	315	400	500	630	335	425	530	670		
		5	280	355	450	560	710	375	475	600	750		
		6	300	375	475	600	750	400	500	630	800		
		8	335	425	530	670	850	450	560	710	900		
		12	400	500	630	800	1000	530	670	850	1060		
		14	425	530	670	850	1060	560	710	900	1120		
		16	450	560	710	900	1120	600	750	950	1180		

Névleges menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm	Orsómenet				Anyamenet				
			pontossági fokozat								
felett	-ig		6	7	8	9	10	6	7	8	9
			tűrésnagyság, μm								
		T_{d2}				T_{D2}					
90	180	18	475	600	750	950	1180	630	800	1000	1250
		20	475	600	750	950	1180	630	800	1000	1250
		22	500	630	800	1000	1250	670	850	1060	1320
		24	530	670	850	1060	1320	710	900	1120	1400
		28	560	710	900	1120	1400	750	950	1180	1500
		32	600	750	950	1180	1500	800	1000	1250	1600
180	355	8	355	450	560	710	900	475	600	750	950
		10	400	500	630	800	1000	530	670	850	1060
		12	425	530	670	850	1060	560	710	900	1120
		18	500	630	800	1000	1250	670	850	1060	1320
		20	530	670	850	1060	1320	710	900	1120	1400
		22	530	670	850	1060	1320	710	900	1120	1400
		24	560	710	900	1120	1400	750	950	1180	1500
		32	630	800	1000	1250	1600	850	1060	1320	1700
		36	670	850	1060	1320	1700	900	1120	1400	1800
		40	670	850	1060	1320	1700	900	1120	1400	1800
355	640	44	710	900	1200	1400	1800	950	1250	1500	1900
		48	750	950	1180	1500	1900	1000	1250	1600	2000
		12	450	560	710	900	-	600	750	950	1180
		16	500	630	800	1000	-	670	850	1060	1320
		20	560	710	900	1120	-	750	950	1180	1500
		24	600	750	950	1180	-	850	1060	1320	1700
48	800	1000	1250	1600	-	1060	1320	1700	2120		

65. táblázat

Az orsómenet magátmérőjének tűrésnagysága trapézmenetekhez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	A d_2 átmérő alapeltérése							
			c			e			g	
felett		-ig	pontossági fokozat							
			8	9	10	6	7	8	6	7
felett		-ig	tűrésnagyság, T_{d3} μm							
			8	9	10	6	7	8	6	7
5,6	11,2	1,5	405	471	559	232	279	332	197	245
		2	445	525	619	258	309	366	226	276
		3	501	589	-	298	350	416	264	313
11,2	22,4	2	462	544	650	271	321	383	238	288
		3	520	614	733	310	365	435	273	328
		4	609	721	853	360	426	514	325	391
		5	656	775	-	386	456	550	351	421
		8	828	965	-	482	576	695	435	529
22,4	45	2	481	569	682	284	336	462	254	303
		3	564	670	795	335	397	479	298	361
		5	681	806	962	401	481	575	366	446
		6	767	899	1074	449	537	649	411	499
		7	813	950	1138	475	569	688	433	527
		8	859	1015	1203	507	601	726	460	554
		10	925	1087	1300	544	650	775	490	596
		12	998	1223	1398	589	701	833	534	646
45	90	3	589	701	833	350	416	504	313	379
		4	659	784	940	390	470	564	355	435
		5	712	837	1000	419	500	606	384	465
		8	890	1052	1265	526	632	757	479	585
		9	943	1118	1343	559	671	803	509	621
		10	963	1138	1363	569	681	813	515	627
		12	1085	1273	1523	639	764	920	584	709
		14	1142	1355	1605	680	805	967	620	745
		16	1213	1438	1700	721	853	1028	661	793
		18	1288	1525	1800	763	900	1088	703	840
		20	1313	1550	1825	775	912	1100	708	845
		90	180	4	690	815	978	408	489	595
5	774			912	1100	456	550	669	421	515
6	830			986	1174	493	587	712	455	549
8	928			1103	1328	551	663	795	504	616
12	1122			1335	1585	670	795	948	615	740
14	1193			1418	1680	711	843	1018	651	783
16	1263			1500	1775	753	890	1078	693	830
18	1338			1588	1875	794	950	1138	734	890
20	1363			1613	1900	806	962	1150	739	895
22	1450			1700	2013	849	1011	1224	780	943

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	A d_2 átmérő alapeltérése							
			c			e			g	
felett		-ig	pontossági fokozat							
			8	9	10	6	7	8	6	7
felett		-ig	tűrésnagyság, T_{d3} μm							
			8	9	10	6	7	8	6	7
90	180	24	1538	1800	2125	899	1074	1299	828	1003
		28	1625	1900	2250	950	1138	1375	880	1068
		32	1718	2005	2405	1015	1203	1453	945	1133
180	355	8	965	1153	1390	576	695	832	529	648
		10	1080	1300	1550	650	775	938	596	721
		12	1173	1398	1660	701	833	1008	646	778
		18	1400	1650	1963	825	987	1200	765	928
		20	1488	1750	2075	875	1050	1275	808	983
		22	1513	1775	2100	887	1062	1287	818	993
		24	1600	1875	2225	936	1124	1361	865	1053
		32	1780	2092	2530	1053	1265	1515	983	1195
		36	1885	2210	2685	1118	1343	1605	1048	1273
		40	1925	2250	2725	1138	1363	1625	1063	1288
44	2030	2380	2880	1203	1440	1715	1128	1365		
48	2145	2545	3045	1273	1523	1810	1188	1438		
355	640	12	1223	1460	-	733	870	1058	678	815
		16	1375	1625	-	815	978	1190	755	918
		20	1550	1825	-	912	1100	1337	845	1033
		24	1663	1950	-	986	1174	1424	915	1103
		48	2233	2670	-	1335	1585	1898	1250	1500

66. táblázat

Becsavarási hosszak a trapézmenethez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Becsavarási hossz, mm		
			N		L felett
felett	ig	felett	-ig		
5,6	11,2	1,5	5	15	15
		2	6	19	19
		3	10	28	28
11,2	22,4	2	8	24	24
		3	11	32	32
		4	15	43	43
		5	18	53	53
		8	30	85	85

(A táblázat folytatódik)

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Becsavarási hossz, mm				
			N		L felett		
felett	-ig		felett	ig			
22,4	45	2	8	25	25		
		3	12	36	36		
		5	21	63	63		
		6	25	75	75		
		7	30	85	85		
		8	34	100	100		
		10	42	125	125		
		12	50	150	150		
		45	90	3	15	45	45
				4	19	56	56
5	24			71	71		
8	38			118	118		
9	43			132	132		
10	50			140	140		
12	60			170	170		
14	67			200	200		
16	75			236	236		
18	85			265	265		
90	180	4	24	71	71		
		5	28	85	85		
		6	36	106	106		
		8	45	132	132		
		12	67	200	200		
		14	75	236	236		
		16	90	265	265		
		18	100	300	300		
		20	112	335	335		
		22	118	355	355		
180	355	8	50	150	150		
		10	63	190	190		
		12	75	224	224		
		18	112	335	335		
		20	125	375	375		
		22	140	425	425		
		24	150	450	450		
		32	200	600	600		

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Becsavarási hossz, mm		
			N		L felett
felett	-ig		felett	-ig	
180	355	36	224	670	670
		40	250	750	750
		44	280	850	850
		48	300	900	900
355	640	12	85	265	265
		16	118	355	355
		20	150	450	450
		24	174	520	520
		48	355	1060	1060

67. táblázat

Tűrésválaszték trapézmenetekhez

Pontossági osztály	Orsómenet				Anyamenet			
	becsavarási hossz							
	N				L			
	tűrések							
	egy-bekezdésű	több-bekezdésű	egy-bekezdésű	több-bekezdésű	egy-bekezdésű	több-bekezdésű	egy-bekezdésű	több-bekezdésű
Finom	6e, 6g	7e, 7g	7e	8e	6H	7H	7H	8H
Közepes	7e, 7g	8c, 8e	8e	9c	7H	8H	8H	9H
Durva	8c, 8e	9c	9c	10c	8H	9H	9H	9H

7.5. Példa trapézmenet számítására

Határozzuk meg a Tr80x10 – 7H/7e illesztésben a középátmérők határméreteit és az azokból adódó legkisebb és legnagyobb játékot!

A 80 mm névleges menetátmérőjű és 10 mm menetemelkedésű, egybekezdésű, jobb csavarodású, laza illesztésű trapézmenet illesztését meghatározó középátmérők tűrése: az anyameneté 7H, az orsómeneté pedig 7e.

A középátmérő alpméretei a 60. táblázat szerint:

$$d_2 = D_2 = 75 \text{ mm.}$$

A 62. táblázatban a 10 mm menetemelkedéshez és a H , illetve az e alapel-

téréshez 0, illetve $-150 \mu\text{m}$ tartozik. Így az anyamenet középtátmérőjének alapeltérése, amely egyben az alsó határeltérése is: $EI_H = 0 \text{ mm}$, ugyanakkor az orsómenet középtátmérőjének alapeltérése, amely egyben annak felső határeltérése is: $es_e = -0,150 \text{ mm}$.

A középtátmérők másik határeltérése az alapeltérés és a tűrésnagyság ismeretében számítható. A 64. táblázat szerint a $45 \dots 90 \text{ mm}$ átmérőtartományban $P = 10 \text{ mm}$ -hez és a 7 pontosságú fokozathoz $T_{d2} = 0,425 \text{ mm}$, illetve $T_{D2} = 0,560 \text{ mm}$ tűrésnagyság tartozik. Ezekkel a keresett határeltérések:

$$ei = es_e - T_{d2} = -0,150 - 0,425 = -0,575 \text{ mm}$$

és

$$ES = EI_H + T_{D2} = 0 + 0,560 = 0,560 \text{ mm.}$$

Az alpméreték és a határeltérések ismeretében már számíthatók a középtátmérők határméretei:

Az orsómenet középtátmérőjének felső és alsó határmérete:

$$d_{2\text{max.}} = d_2 + es_e = 75 - 0,150 = 74,850 \text{ mm,}$$

illetve

$$d_{2\text{min.}} = d_2 + ei = 75 - 0,575 = 74,425 \text{ mm.}$$

Az anyamenet középtátmérőjének felső és alsó határmérete:

$$D_{2\text{max.}} = D_2 + ES = 75 + 0,560 = 75,560 \text{ mm,}$$

illetve

$$D_{2\text{min.}} = D_2 + EI_H = 75 + 0 = 75 \text{ mm.}$$

A legkisebb játék az anyamenet középtátmérőjének az alsó és az orsómenet középtátmérőjének a felső határméretéből adódik:

$$J_{\text{min.}} = D_{2\text{min.}} - d_{2\text{max.}} = 75 - 74,850 = 0,150 \text{ mm.}$$

A legnagyobb játék viszont az anyamenet középtátmérőjének a felső és az orsómenet középtátmérőjének az alsó határméretéből számítható:

$$J_{\text{max.}} = D_{2\text{max.}} - d_{2\text{min.}} = 75,560 - 74,425 = 1,135 \text{ mm.}$$

Ezek a játékok természetesen átmérőirányban mérhetők. A menetoldalakra merőleges irányban mérhető játék ugyanis:

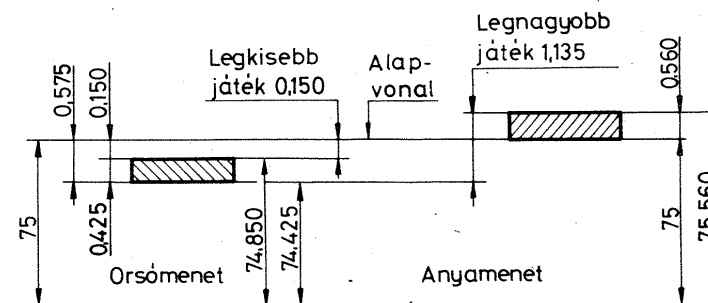
$$J'_{\text{min.}} = J_{\text{min.}} \cdot \sin 15^\circ = 0,150 \cdot 0,2588 = 0,039 \text{ mm.}$$

illetve

$$J'_{\text{max.}} = J_{\text{max.}} \cdot \sin 15^\circ = 1,135 \cdot 0,2588 = 0,294 \text{ mm.}$$

tehát kb. egy negyede az átmérőirányban mérhető játékoknak.

A középtátmérők tűrését, határméreteit és az illesztésben keletkező játékokat a 83. ábra szemlélteti.



83. ábra
Tűrések és játékok
trapézmenetes kötésben

A 7. fejezetben említett szabványok

MSZ 207/1-84	Trapézmenet. Szelvények
MSZ 207/2-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése
MSZ 207/3-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet fő méretei
MSZ 207/4-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet tűrései
MSZ 207/5-84	Trapézmenet. Több-bekezdésű trapézmenet
KGST SZT 146-78	Csereszabatosági alapszabványok. Trapézmenet. Szelvények
KGST SZT 185-79	Csereszabatosági alapszabványok. Több-bekezdésű trapézmenet. Fő méretek és tűrések
KGST SZT 639-77	Csereszabatosági alapszabványok. Egybekezdésű trapézmenet. Átmérők és menetemelkedések
KGST SZT 836-78	Csereszabatosági alapszabványok. Egybekezdésű trapézmenet. Tűrések
KGST SZT 838-78	Csereszabatosági alapszabványok. Egybekezdésű trapézmenet. Fő méretek
ISO 113/1-1979	Golyóscsapágyak tartozékai. 1. rész. Kúpos le húzóhüvelyek
ISO 2901-1977	ISO metrikus trapézmenetek. Alapszelvény és a legnagyobb anyagterjedelemnek megfelelő szelvény

ISO 2902-1977 ISO metrikus trapézmenetek. Általános elvek
 ISO 2903-1977 ISO metrikus trapézmenetek. Tűrések
 ISO 2904-1977 ISO metrikus trapézmenetek. Alapmértékek

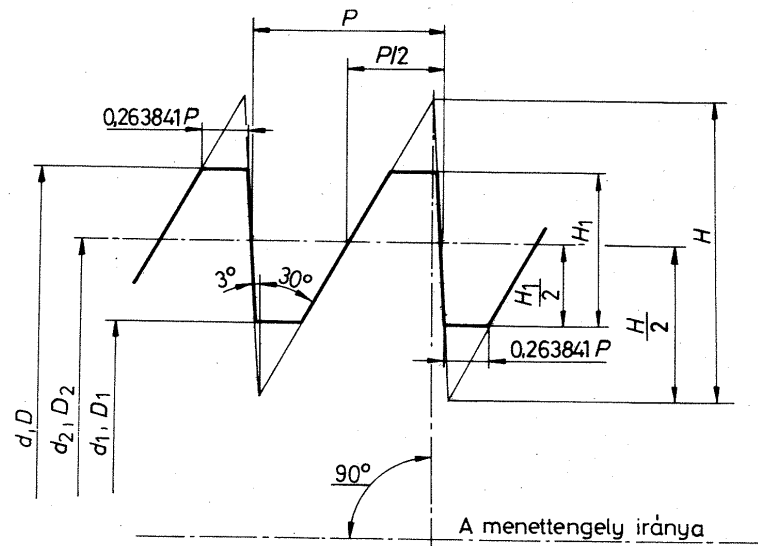
8. FŰRÉSZMENET

A fűrészmenet leginkább a trapézmenetre hasonlít, így alkalmazási területe is közel azonos a trapézmenetével. Mozgatócsavarként főleg egyirányú, nagy terhelések esetén (szakítógépekben, csavaros emelőkben, hidraulikus sajtókban stb.) használatos.

A fűrészmenet szelvényét és fő méreteit az MSZ KGST 1781-79, tűréseit pedig az MSZ KGST 2058-79 alapján ismertetjük, amelyek a KGST SZT 1781-79, illetve a KGST SZT 2058-79 alapján készültek és figyelembe veszik az ISO/TC 1 Műszaki Bizottságnak a munkaokmányait is. Ez azt jelenti, hogy a fűrészmenetekre szintén nemzetközileg egységes előírások érvényesek.

8.1. A fűrészmenet szelvénye

A derékszögű háromszögből származtatható alapszelvény (84. ábra) főbb méreteit a 68. táblázat foglalja össze.



84. ábra
A fűrészmenet alapszelvénye

A fűrészmenet alapszelvényének méretei mm-ben

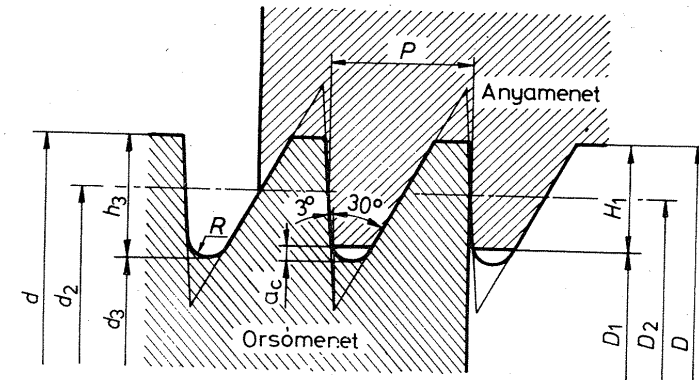
Menetemelkedés P	$H=1,587911 P$	$\frac{H}{2}=0,793956 P$	$H_1=0,75 P$	$0,263841 P$
2	3,176	1,588	1,50	0,528
3	4,764	2,382	2,25	0,792
4	6,352	3,176	3,00	1,055
5	7,940	3,970	3,75	1,319
6	9,527	4,764	4,50	1,583
7	11,115	5,558	5,25	1,847
8	12,703	6,352	6,00	2,111
9	14,291	7,146	6,75	2,375
10	15,879	7,940	7,50	2,638
12	19,055	9,527	9,00	3,166
14	22,231	11,115	10,50	3,694
16	25,407	12,703	12,00	4,221
18	28,582	14,291	13,50	4,749
20	31,758	15,879	15,00	5,277
22	34,934	17,467	16,50	5,804
24	38,110	19,055	18,00	6,332
28	44,462	22,231	21,00	7,388
32	50,813	25,407	24,00	8,443
36	57,165	28,582	27,00	9,498
40	63,516	31,758	30,00	10,554
44	69,868	34,934	33,00	11,609
48	76,220	38,110	36,00	12,664

69. táblázat

A fűrészmenet névleges szelvényének méretei mm-ben

Menetemelkedés P	$a_c = 0,117\ 767\ P$	$h_3 = 0,867\ 767\ P$	$R = 0,124\ 271\ P$
2	0,236	1,736	0,249
3	0,353	2,603	0,373
4	0,471	3,471	0,497
5	0,589	4,339	0,621
6	0,707	5,207	0,746
7	0,824	6,074	0,870
8	0,942	6,942	0,994
9	1,060	7,810	1,118
10	1,178	8,678	1,243
12	1,413	10,413	1,491
14	1,649	12,149	1,740
16	1,884	13,884	1,988
18	2,120	15,620	2,237
20	2,355	17,355	2,485
22	2,591	19,091	2,734
24	2,826	20,826	2,982
28	3,297	24,297	3,480
32	3,769	27,769	3,977
36	4,240	31,240	4,474
40	4,711	34,711	4,971
44	5,182	38,182	5,468
48	5,653	41,653	5,965

Az orsó- és az anyamenet alapszelvényből származtatott névleges szelvénye (85. ábra) a menetárok fenékkialakításában tér el az alapszelvénytől. Így a menetsúcok között akkor is hézag keletkezik, ha a menetátmérők névleges méretűre készülnek. A névleges szelvény főbb méreteit a 69. táblázat tartalmazza.

85. ábra
A fűrészmenet névleges szelvénye

8.2. A fűrészmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése

A névleges menetátmérők és menetemelkedések sorozatait a 70. táblázat foglalja össze. A névleges menetátmérő kiválasztásakor az 1. sorozatot, a menetemelkedés kiválasztásakor pedig a keretezett menetemelkedéseket előnyben kell részesíteni, ugyanakkor új szerkezetekhez nem szabad a csillaggal jelölt menetemelkedések közül választani.

A fűrészenet méretválasztéka

Névtelen menetátmérő d, mm		Menetemelkedés P, mm																					
1.	2.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	28.	32.	36.	40.	44.	48.
10	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	14	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	18	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	22	2*	3	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	2*	3	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	26	2*	3	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	2*	3	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	30	-	3	-	6	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	3	-	6	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	34	-	3	-	6	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	3	-	6*	7	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	38	-	3	-	6*	7	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	3	-	6*	7	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	42	-	3	-	6*	7	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	3	-	7	8*	-	-	10	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	46	-	3	-	-	-	8	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	3	-	-	-	8	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	50	-	3	-	-	-	8	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	3	-	-	-	8	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-	55	-	3	-	-	-	8*	9	-	12*	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	3	-	-	-	-	8*	9	-	12*	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	65	-	4	-	-	-	-	-	10	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	75	-	4	-	-	-	-	-	10	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	4	-	-	-	-	-	10	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	85	-	4	5*	-	-	-	-	-	12	18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	4	5*	-	-	-	-	-	12	18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	95	-	4	5*	-	-	-	-	-	12	18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	4	5*	-	-	-	-	-	12	18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	110	-	4	5*	-	-	-	-	-	12	18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	14	16*	-	-	22	24*	-	-	-	-	-	-	-
-	130	-	-	6	-	-	-	-	-	-	14	16*	-	-	22	24*	-	-	-	-	-	-	-
140	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	14	16*	-	-	22	24*	-	-	-	-	-	-	-
-	150	-	-	6	-	-	-	-	-	-	16	16	-	-	24	24*	-	-	-	-	-	-	-
160	-	-	-	6	-	-	8*	-	-	-	16	16	-	-	24*	28	-	-	-	-	-	-	-
-	170	-	-	6	-	-	8*	-	-	-	16	16	-	-	24*	28	-	-	-	-	-	-	-
180	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
-	190	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-	8	-	10*	-	18	18	20*	-	28	32	-	-	-	-	-	-	-
-	210	-	-	-	-	-	8	-	10*	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
220	-	-	-	-	-	-	8	-	10*	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
-	230	-	-	-	-	-	8	-	10*	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
-	250	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
260	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
-	270	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-
280	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	18	20*	-	28	32*	-	-	-	-	-	-	-

(A 71. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
36	3	36,000	33,750	30,793	31,500
	6	36,000	31,500	25,587	27,000
	10	36,000	28,500	18,645	21,000
38	3	38,000	35,750	32,793	33,500
	6	38,000	33,500	27,587	29,000
	7	38,000	32,750	25,851	27,500
40	10	38,000	30,500	20,645	23,000
	3	40,000	37,750	34,793	35,500
	6	40,000	35,500	29,587	31,000
42	7	40,000	34,750	27,851	29,500
	10	40,000	32,500	22,645	25,000
	3	42,000	39,750	36,793	37,500
44	6	42,000	37,500	31,587	33,000
	7	42,000	36,750	29,851	31,500
	10	42,000	34,500	24,645	27,000
46	3	44,000	41,750	38,793	39,500
	7	44,000	38,750	31,851	33,500
	8	44,000	38,000	30,116	32,000
48	12	44,000	35,000	23,174	26,000
	3	46,000	43,750	40,793	41,500
	8	46,000	40,000	32,116	34,000
50	12	46,000	37,000	25,174	28,000
	3	48,000	45,750	42,793	43,500
	8	48,000	42,000	34,116	36,000
52	12	48,000	39,000	27,174	30,000
	3	50,000	47,750	44,793	45,500
	8	50,000	44,000	36,116	38,000
55	12	50,000	41,000	29,174	32,000
	3	52,000	49,750	46,793	47,500
	8	52,000	46,000	38,116	40,000
55	12	52,000	43,000	31,174	34,000
	3	55,000	52,750	49,793	50,500
	8	55,000	49,000	41,116	43,000
	9	55,000	48,250	39,380	41,500
55	12	55,000	46,000	34,174	37,000
	14	55,000	44,500	30,702	34,000

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
60	3	60,000	57,750	54,793	55,500
	8	60,000	54,000	46,116	48,000
	9	60,000	53,250	44,380	46,500
	12	60,000	51,000	39,174	42,000
65	14	60,000	49,500	35,702	39,000
	4	65,000	62,000	58,058	59,000
	10	65,000	57,500	47,645	50,000
70	16	65,000	53,000	37,231	41,000
	4	70,000	67,000	63,058	64,000
	10	70,000	62,500	52,645	55,000
75	16	70,000	58,000	42,231	46,000
	4	75,000	72,000	68,058	69,000
	10	75,000	67,500	57,645	60,000
80	16	75,000	63,000	47,231	51,000
	4	80,000	77,000	73,058	74,000
	10	80,000	72,500	62,645	65,000
85	16	80,000	68,000	52,231	56,000
	4	85,000	82,000	78,058	79,000
	5	85,000	81,250	76,322	77,500
	12	85,000	76,000	64,174	67,000
90	18	85,000	71,500	53,760	58,000
	20	85,000	70,000	50,289	55,000
	4	90,000	87,000	83,058	84,000
	5	90,000	86,250	81,322	82,500
95	12	90,000	81,000	69,174	72,000
	18	90,000	76,500	58,760	63,000
	20	90,000	75,000	55,289	60,000
	4	95,000	92,000	88,058	89,000
100	5	95,000	91,250	86,322	87,500
	12	95,000	86,000	74,174	77,000
	18	95,000	81,500	63,760	68,000
	20	95,000	80,000	60,289	65,000
110	4	100,000	97,000	93,058	94,000
	5	100,000	96,250	91,322	92,500
	12	100,000	91,000	79,174	82,000
	20	100,000	85,000	65,289	70,000
110	4	110,000	107,000	103,058	104,000
	5	110,000	106,250	101,322	102,500

(A táblázat folytatódik)

(A 71. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
110	12	110,000	101,000	89,174	92,000
	20	110,000	95,000	75,289	80,000
120	6	120,000	115,500	109,587	111,000
	14	120,000	109,500	95,702	99,000
	16	120,000	108,000	92,231	96,000
	22	120,000	103,500	81,118	87,000
	24	120,000	102,000	78,347	84,000
130	6	130,000	125,500	119,587	121,000
	14	130,000	119,500	105,702	119,000
	16	130,000	118,000	102,231	106,000
	22	130,000	113,500	91,818	97,000
	24	130,000	112,000	88,347	94,000
140	6	140,000	135,500	129,587	131,000
	14	140,000	129,500	115,702	119,000
	16	140,000	128,000	112,231	116,000
	24	140,000	122,000	98,347	104,000
150	6	150,000	145,500	139,587	141,000
	16	150,000	138,000	122,231	126,000
	24	150,000	132,000	108,347	114,000
160	6	160,000	155,500	149,587	151,000
	8	160,000	154,000	146,116	148,000
	16	160,000	148,000	132,231	136,000
	24	160,000	142,000	118,347	124,000
	28	160,000	139,000	111,405	118,000
170	6	170,000	165,500	159,587	161,000
	8	170,000	164,000	156,116	158,000
	16	170,000	158,000	142,231	146,000
	24	170,000	152,000	128,347	134,000
	28	170,000	149,000	121,405	128,000
180	8	180,000	174,000	166,116	168,000
	18	180,000	166,500	148,760	153,000
	20	180,000	165,000	145,289	150,000
	28	180,000	159,000	131,405	138,000
	32	180,000	156,000	124,463	132,000
190	8	190,000	184,000	176,116	178,000
	18	190,000	176,500	158,760	163,000
	20	190,000	175,000	155,289	160,000
	32	190,000	166,000	134,463	142,000

Névleges menetátmérő d , mm	Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
200	8	200,000	194,000	186,116	188,000
	10	200,000	192,500	182,645	185,000
	18	200,000	186,500	168,760	173,000
	20	200,000	185,000	165,289	170,000
	32	200,000	176,000	144,463	152,000
210	8	210,000	204,000	196,116	198,000
	10	210,000	202,500	192,645	195,000
	20	210,000	195,000	175,289	180,000
	32	210,000	186,000	154,463	162,000
	36	210,000	183,000	147,521	156,000
220	8	220,000	214,000	206,116	208,000
	10	220,000	212,500	202,645	205,000
	20	220,000	205,000	185,289	190,000
	32	220,000	196,000	164,463	172,000
	36	220,000	193,000	157,521	166,000
230	8	230,000	224,000	216,116	218,000
	20	230,000	215,000	195,289	200,000
	36	230,000	203,000	167,521	176,000
240	8	240,000	234,000	226,116	228,000
	22	240,000	223,500	201,818	207,000
	36	240,000	213,000	177,521	186,000
250	12	250,000	241,000	229,174	232,000
	22	250,000	233,500	211,818	217,000
	24	250,000	232,000	208,347	214,000
	40	250,000	220,000	180,578	190,000
260	12	260,000	251,000	239,174	242,000
	22	260,000	243,500	221,818	227,000
	40	260,000	230,000	190,578	200,000
270	12	270,000	261,000	249,174	252,000
	24	270,000	252,000	228,347	234,000
	40	270,000	240,000	200,578	210,000
280	12	280,000	271,000	259,174	262,000
	24	280,000	262,000	238,347	244,000
	40	280,000	250,000	210,578	220,000
290	12	290,000	281,000	269,174	272,000
	24	290,000	272,000	248,347	254,000
	44	290,000	257,000	213,636	224,000

(A táblázat folytatódik)

(A 71. táblázat folytatása)

Névleges menetátmérő d , mm	Menetemelkedés P , mm	Menetátmérők, mm			
		$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3	D_1
300	12	300,000	291,000	279,174	282,000
	24	300,000	282,000	258,347	264,000
	40	300,000	270,000	230,578	240,000
	44	300,000	267,000	223,636	234,000
320	12	320,000	311,000	299,174	302,000
	44	320,000	287,000	243,636	254,000
	48	320,000	284,000	236,694	248,000
340	12	340,000	331,000	319,174	322,000
	44	340,000	307,000	263,636	274,000
360	12	360,000	351,000	339,174	342,000
	48	360,000	324,000	276,694	288,000
380	12	380,000	371,000	359,174	362,000
	48	380,000	344,000	296,694	308,000
400	12	400,000	391,000	379,174	382,000
	48	400,000	364,000	316,694	328,000
420	16	420,000	408,000	392,231	396,000
	18	420,000	406,500	388,760	393,000
440	18	440,000	426,500	408,760	413,000
	18	460,000	446,500	428,760	433,000
480	16	480,000	468,000	452,231	456,000
	18	480,000	466,500	448,760	453,000
500	16	500,000	488,000	472,231	476,000
	18	500,000	486,500	468,760	473,000
520	20	520,000	505,000	485,289	490,000
	24	520,000	502,000	478,347	484,000
540	24	540,000	522,000	498,347	504,000
560	20	560,000	545,000	525,289	530,000
	24	560,000	542,000	518,347	524,000
580	20	580,000	565,000	545,289	550,000
	24	580,000	562,000	538,347	544,000
600	24	600,000	582,000	558,347	564,000
620	24	620,000	602,000	578,347	584,000
640	24	640,000	622,000	598,347	604,000

8.3. A fűrészmenet menetátmérőinek alapméretei

A menetátmérők alapméretei a 85. ábra alapján a következő összefüggésekkel számíthatók:

$$d_2 = D_2 = d - 0,75P,$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - 1,735534P \text{ és}$$

$$D_1 = d - 2H_1 = d - 1,5P.$$

Az alapméretek számértékeit a 71. táblázat foglalja össze.

8.4. A fűrészmenet tűrései

A fűrészmenet tűrésrendszere az orsó- és az anyamenet menetátmérőinek alapeltéréseiből, tűrésnagyságaiból, a becsavarási hosszakból és az azokhoz rendelt tűrésválasztékból épül fel.

A szabványos alapeltérések és pontossági fokozatok a 72. táblázatból választhatók úgyelve arra, hogy a d_2 és a d_3 átmérő pontossági fokozata azonos legyen.

Az orsómenet tűréseit a 86. ábra, az anyamenetét pedig a 87. ábra szemlélteti.

A 3. fejezetben ismertetett képletekkel és kerekítési szabályok betartásával meghatározott alapeltéréseket a 73. táblázat, a tűrésnagyságokat pedig a 74. táblázat foglalja össze.

Az anyamenet külső átmérőjének tűrésnagysága nincs megszabva. Az orsó- és az anyamenet középtátmérőjének a tűrésnagysága viszont a középtátmérő, a menetemelkedés és a szelvényyszög eltéréseit is magában foglalja.

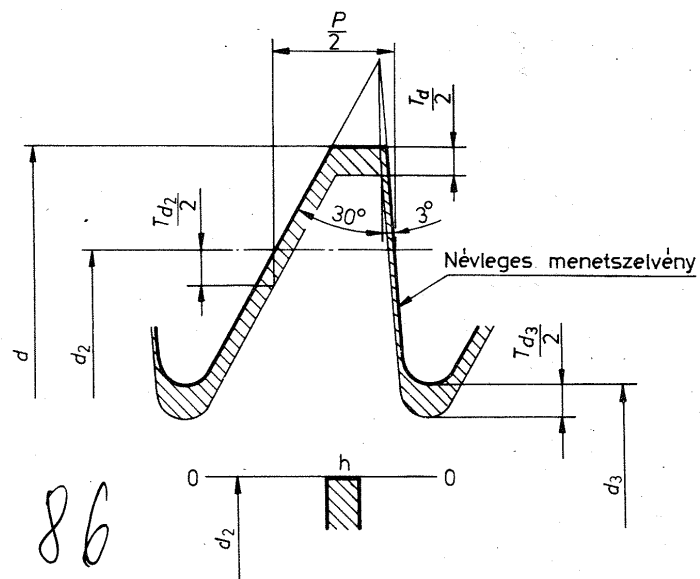
72. táblázat

Alapeltérések és pontossági fokozatok a fűrészmenetnek

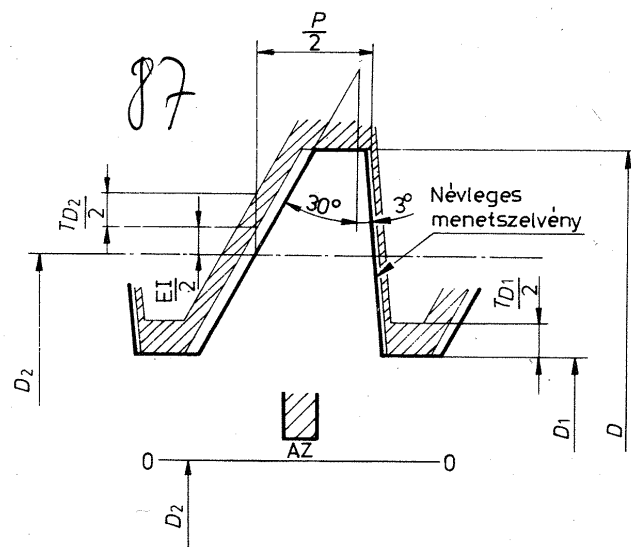
Menetfajta	Menetátmérő	Alapeltérés	Pontossági fokozatok
Orsómenet	d	h	4
	d_2	h	7 8 9
	d_3	h	7 8 9
Anyamenet	D	H	
	D_2	AZ	7 8 9
	D_1	H	4

Alapeltérések a fűrészmenethez

Menet- emelkedés P	Orsómenet		Anyamenet	
	Menetátmérők			
	d, d_2, d_3	D, D_1	D_2	
	Alapeltérések, μm			
	es	EI		
	h	H	AZ	
2	0	0	+560	
3	0	0	+600	
4	0	0	+630	
5	0	0	+670	
6	0	0	+710	
7	0	0	+750	
8	0	0	+750	
9	0	0	+800	
10	0	0	+850	
12	0	0	+900	
14	0	0	+950	
16	0	0	+1030	
18	0	0	+1090	
20	0	0	+1150	
22	0	0	+1220	
24	0	0	+1280	
28	0	0	+1450	
32	0	0	+1550	
36	0	0	+1650	
40	0	0	+1850	
44	0	0	+1950	
48	0	0	+2060	



86. ábra
A fűrészmenetű orsómenet tűrései



87. ábra
A fűrészmenetű anyamenet tűrései

A tűrések normál (N) és nagy (L) becsavarási hosszakra írhatók elő (75. táblázat). Az előírásban azonban csak a nagy becsavarási hosszt kell jelölni, mert a szabványok értelmében az előírt tűrés a normál becsavarási hossz felső határa, illetve az annál rövidebb menet teljes hosszára érvényes.

A tűréseket a becsavarási hosszától függően a 76. táblázat szerint ajánlatos megválasztani. Szigorú pontossági követelmények esetén a normál becsavarási hosszhoz tartozó tűrések előírhatók a nagy becsavarási hosszakra is.

A menetátmérők határméretei a trapézmenetéhoz hasonló módon (7.4. szakasz) határozhatók meg.

Tűrésnagyságok a fűrészenethez

Névfleges menetátmérő d, mm		Menet- emelkedés P, mm	Orsómenet										Anyamenet					
			pontossági fokozatok															
			tűrésnagyságok, µm															
félett	T _d	T _{d1}	T _{d2}	T _{d3}	T _{d4}	T _{d5}	T _{d6}	T _{d7}	T _{d8}	T _{d9}	T _{d10}	T _{D1}	T _{D2}	T _{D3}	T _{D4}			
5,6	11,2	2	180	190	236	300	375	250	315	400	315	236	300	375	250	315	400	236
11,2	22,4	2	180	200	250	315	400	265	335	425	315	250	315	400	265	335	425	236
		3	236	224	280	355	450	355	450	500	355	280	355	450	300	375	475	315
		4	300	265	335	425	530	425	530	600	425	335	425	530	355	450	560	375
		5	335	280	355	450	560	450	560	670	450	355	450	560	375	475	600	450
		8	450	355	450	560	670	560	670	800	560	450	560	670	475	600	750	630
22,4	45	2	180	212	265	335	425	265	335	425	335	265	335	425	280	355	450	236
		3	236	250	315	400	500	315	400	500	315	250	315	400	335	425	530	315
		5	335	300	375	475	600	375	475	600	400	375	475	600	400	500	630	450
		6	375	335	425	530	670	425	530	670	425	335	425	530	450	560	710	500
		7	425	355	450	560	710	450	560	710	475	355	450	560	475	600	750	560
		8	450	375	475	600	750	475	600	750	500	375	475	600	500	630	800	630
		10	530	400	500	630	800	400	500	630	630	400	500	630	530	670	850	710
		12	600	425	530	670	850	425	530	670	670	425	530	670	560	710	900	800
45	90	3	236	265	335	425	530	335	425	530	335	265	335	425	355	450	560	315
		4	300	300	375	475	600	375	475	600	400	300	375	475	400	500	630	375
		5	335	315	400	500	630	400	500	630	425	315	400	500	425	530	670	450
		8	450	400	500	630	800	400	500	630	500	400	500	630	530	670	850	630
		9	500	425	530	670	850	425	530	670	530	425	530	670	560	710	900	670
		10	530	425	530	670	850	425	530	670	530	425	530	670	560	710	900	710
		12	600	475	600	750	950	475	600	750	600	475	600	750	630	800	1000	800
		14	670	500	630	800	1000	500	630	800	630	500	630	800	670	850	1060	900
		16	710	530	670	850	1060	530	670	850	670	530	670	850	710	900	1120	1000

180	355	18	800	560	710	900	900	710	900	1120	900	1120	750	950	1180	1180	375	
		20	850	560	710	900	900	710	900	1120	900	1120	750	950	1180	1180	450	
		4	300	315	400	500	600	400	500	600	710	400	500	600	710	800	900	630
		5	335	355	450	560	670	450	560	670	750	450	560	670	750	850	950	710
		6	375	375	475	600	750	475	600	750	850	475	600	750	850	950	1060	800
		8	450	425	530	670	850	425	530	670	850	425	530	670	850	1060	1250	900
		12	600	500	630	800	1000	500	630	800	1000	500	630	800	1000	1250	1500	1000
		14	670	530	670	850	1060	530	670	850	1060	530	670	850	1060	1250	1500	1120
		16	710	560	710	900	1120	560	710	900	1120	560	710	900	1120	1250	1500	1250
		18	800	600	750	950	1180	600	750	950	1180	600	750	950	1180	1250	1500	1600
		20	850	600	750	950	1180	600	750	950	1180	600	750	950	1180	1250	1500	1600
		22	900	630	800	1000	1250	630	800	1000	1250	630	800	1000	1250	1500	1600	1600
		24	950	670	850	1060	1320	670	850	1060	1320	670	850	1060	1320	1500	1600	1600
		28	1060	710	900	1120	1400	710	900	1120	1400	710	900	1120	1400	1500	1600	1600
		32	1120	750	950	1180	1500	750	950	1180	1500	750	950	1180	1500	1600	1600	1600
		355	640	8	450	450	560	710	560	710	900	900	560	710	900	600	750	950
10	530			500	630	800	630	800	1000	1000	630	800	1000	670	850	1060	710	
12	600			530	670	850	670	850	1060	1060	670	850	1060	710	900	1120	800	
18	800			630	800	1000	800	1000	1250	1250	800	1000	1250	850	1060	1320	1120	
20	850			670	850	1060	850	1060	1320	1320	850	1060	1320	900	1120	1400	1180	
22	900			670	850	1060	850	1060	1320	1320	850	1060	1320	900	1120	1400	1250	
24	950			710	900	1120	900	1120	1400	1400	900	1120	1400	950	1180	1500	1320	
32	1120			800	1000	1250	1000	1250	1600	1600	1000	1250	1600	1060	1320	1700	1600	
355	640	12	600	560	710	900	710	900	1120	900	710	900	1120	750	950	1180	800	
		16	710	630	800	1000	800	1000	1250	1250	800	1000	1250	880	1060	1320	1000	
		18	800	670	850	1060	850	1060	1320	1320	850	1060	1320	900	1120	1400	1120	
		20	850	710	900	1120	900	1120	1400	1400	900	1120	1400	950	1180	1500	1180	
		24	950	750	950	1180	950	1180	1500	1500	950	1180	1500	1060	1320	1700	1320	
		28	1060	800	1000	1250	1000	1250	1600	1600	1000	1250	1600	1180	1500	2000	2000	
		32	1120	850	1060	1320	1060	1320	1700	1700	1060	1320	1700	1250	1600	2120	2120	
		48	1500	1000	1250	1600	1250	1600	2000	2000	1250	1600	2000	1320	1700	2120	2120	

Becsavarási hosszak a fűrészmenethez

75. táblázat

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Becsavarási hosszak, mm		
felett	-ig		N		L felett,
			felett	-ig	
5,6	11,2	2	6	19	19
11,2	22,4	2	8	24	24
		3	11	32	32
		4	15	43	43
		5	18	53	53
		8	30	85	85
22,4	45	2	8	25	25
		3	12	36	36
		5	21	63	63
		6	25	75	75
		7	30	85	85
		8	34	100	100
		10	42	125	125
45	90	12	50	150	150
		3	15	45	45
		4	19	56	56
		5	21	71	71
		8	38	118	118
		9	43	132	132
		10	50	140	140
		12	60	170	170
		14	67	200	200
		16	75	236	236
90	180	18	85	165	165
		20	95	280	280
		4	24	71	71
		5	28	85	85
		6	36	106	106
		8	45	132	132
		12	67	200	200
		14	75	236	236
		16	90	265	265
		18	100	300	300
		20	112	335	335
		22	118	355	355
24	132	400	400		
28	150	450	450		
32	175	530	530		

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Becsavarási hosszak, mm		
felett	-ig		N		L felett
			felett	-ig	
180	355	8	50	150	150
		10	63	190	190
		12	75	224	224
		18	112	335	335
		20	125	375	375
		22	140	425	425
		24	150	450	450
		32	200	600	600
		36	224	670	670
		40	250	750	750
		44	280	850	850
355	640	48	300	900	900
		12	85	265	265
		16	118	355	355
		18	130	390	390
		20	150	450	450
		24	174	520	520
		48	355	1060	1060

76. táblázat

Tűrészválaszték a fűrészmenethez

Pontossági osztály	Orsómenet		Anyamenet	
	Becsavarási hosszak			
	N	L	N	L
	Tűrések			
Közepes	7h	8h	7AZ	8AZ
Durva	8h	9h	8AZ	9AZ

8.5. Példa fűrészmenet számítására

Határozzuk meg az S48x8-7AZ/7H illesztésben a menetátmérők határméreteit és a játékokat!

A 48 mm névleges menetátmérőjű és 8 mm menetemelkedésű, jobb csavarodású, laza illesztésű fűrészmenet illesztését meghatározó középátmérők tűrése: az anyameneté 7AZ, az orsómeneté 7h, a többi menetátmérőé pedig

a 72. táblázat előírásainak figyelembevételével: $d - 4h$, $d_3 - 7h$, $D_1 - 4H$, $D - H$ (tűrésnagysága nincs megszabva).

A menetátmérők alapméretei a 71. táblázatból vehetők:

$$d = D = 48 \text{ mm}, \quad d_2 = D_2 = 42 \text{ mm},$$

$$d_3 = 34,116 \text{ mm} \text{ és } D_1 = 36 \text{ mm}.$$

Először a középátmérők tűréseit határozzuk meg. A 73. táblázatban $P = 8$ mm-nél a középátmérőkre $h = 0 \mu\text{m}$, illetve $AZ = +750 \mu\text{m}$ alapeltérés található. Ezekkel az orsómenet középátmérőjének a felső és az anyamenet középátmérőjének az alsó határeltérése:

$$es_h = 0 \text{ mm}, \text{ illetve } EI_{AZ} = +0,75 \text{ mm}.$$

A középátmérők másik határeltérésének a meghatározásához a 74. táblázatból (45...90 mm átmérettartomány, $P = 8$ mm és 7 pontossági fokozat) a következő tűrésnagyságok olvashatók ki: $T_{d2} = 0,400$ mm és $T_{D2} = 0,530$ mm. Ezekkel:

$$ei = es_h - T_{d2} = 0 - 0,400 = -0,400 \text{ mm} \text{ és}$$

$$ES = EI_{AZ} + T_{D2} = +0,750 + 0,530 = 1,280 \text{ mm}.$$

Ezután a tűréseket megszabó határeltérésekkel számíthatók a középátmérők határméretei:

$$d_{2\text{max.}} = d_2 + es_h = 42 + 0 = 42 \text{ mm},$$

$$d_{2\text{min.}} = d_2 + ei = 42 - 0,400 = 41,600 \text{ mm},$$

$$D_{2\text{max.}} = D_2 + ES = 42 + 1,280 = 43,280 \text{ mm} \text{ és}$$

$$D_{2\text{min.}} = D_2 + EI_{AZ} = 42 + 0,750 = 42,750 \text{ mm}.$$

A középátmérőkkel a legnagyobb és a legkisebb játék a következő módon számítható:

$$J_{\text{max.}} = D_{2\text{max.}} - d_{2\text{min.}} = 43,280 - 41,600 = 1,680 \text{ mm},$$

illetve

$$J_{\text{min.}} = D_{2\text{min.}} - d_{2\text{max.}} = 42,750 - 42,000 = 0,750 \text{ mm}.$$

Az orsómenet külső átmérőjének a tűrésnagysága a 14. táblázat szerint: $T_d = 0,450$ mm alapeltérése pedig (h) nulla. Ezekkel a középátmérő határméretei:

$$d_{\text{max.}} = d - 0 = 48 - 0 = 48 \text{ mm} \text{ és}$$

$$d_{\text{min.}} = d - T_d = 48 - 0,450 = 47,550 \text{ mm}.$$

Az orsómenet magátmérőjének a tűrésnagysága szintén a 74. táblázat szerint: $T_{d3} = 0,500$ mm, alapeltérése pedig (h) nulla. Ezekkel a magátmérő határméretei:

$$d_{3\text{max.}} = d_3 - 0 = 34,116 - 0 = 34,116 \text{ mm} \text{ és}$$

$$d_{3\text{min.}} = d_3 - T_{d3} = 34,116 - 0,500 = 33,616 \text{ mm}.$$

Az anyamenet magátmérőjének a tűrésnagysága szintén a 74. táblázatból vehető: $T_{D1} = 0,630$ mm, csakúgy mint az alapeltérése (H), amely nullával egyenlő. Ezekkel a magátmérő határméretei:

$$D_{1\text{max.}} = D_1 + T_{D1} = 36 + 0,630 = 36,630 \text{ mm} \text{ és}$$

$$D_{1\text{min.}} = D_1 + 0 = 36 + 0 = 36 \text{ mm}.$$

Az anyamenet külső átmérőjének tűrésnagysága nincs megszabva.

A 8. fejezetben említett szabványok

MSZ KGSZT 1781-79 Fűrészmenet szelvénye és fő méretei

MSZ KGSZT 2058-79 Fűrészmenet tűrései

KGST SZT 1781-79 Csereszabatosági alapszabványok. Fűrészmenet. Szelvény és fő méretek

KGST SZT 2058-79 Csereszabatosági alapszabványok. Fűrészmenet. Tűrések

9. ZSINÓRMENET

A zsinórmenetek fő jellemzője, hogy szelvényüket érintkező körívek (különleges zsinórmenetek) vagy rövid egyenes szakaszokkal összekötött körívek (általános rendeltetésű zsinórmenet) határolják. Ezért a menetfelületeken nincsenek éles sarkok, tehát a menetek kevésbé sérülékenyek és szennyeződésre érzéketlenebbek, mint a többi menetfajta, teherbírásuk pedig nagyobb az erős tölekerékítés következtében. Ezek a tulajdonságok meghatározzák alkalmazási területüket is. A zsinórmenetek ugyanis szennyezett környezetben is gyorsan és könnyen össze-, illetve szétcsavarhatók, nagy és lökészerű igénybevételek felvételére alkalmasak, ugyanakkor pl. vékony lemezből készült csövekre egyszerűen ráhengerelhetők.

A *különleges* zsinórmeneteknek számos változata alakult ki és terjedt el az egyes iparágakban, amelyek egyes termékekhez vagy funkciókhoz kötődnek. Ilyenek pl. a vasúti járműiparban a csavarkapcsok, a vonóhorgok, és a fékrudazatok menetei, a bányaiparban az emelőgépek horogcsatlakozásai-

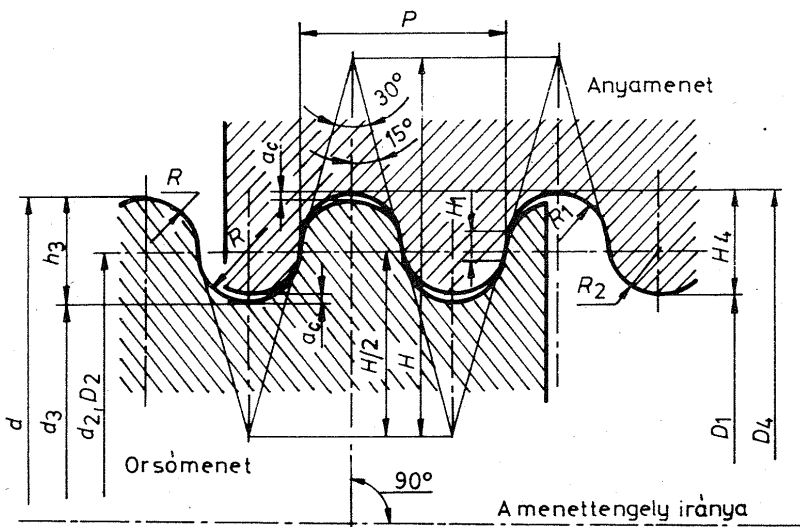
nak a menetei, a villamosiparban a lámpafoglatok, világítótestek és biztosítók csatlakozó menetei, továbbá a nem fémes anyagú (porcelán, kereámia, üveg, műanyag stb.) szigetelőkön, palackokon kialakított menetek, a légzésvédő készülékek menetei, végül a vízvezetékek egyes csőszerelvényeinek csatlakoztató menetei. A különleges zsinórmenetek egy része ma már csak ritkán vagy egyáltalán nem használatos, másik része viszont a gépiparban nem jelentős, ezért részletes ismertetésükre nem térünk ki.

A gépiparban leginkább az *általános rendeltetésű* zsinórmenet terjedt el, amelynek szelvényét és fő méreteit az MSZ 208/1-84, tűréseit pedig az MSZ 208/2-84 írja elő a KGST SZT 3293-81, illetve a KGST SZT 3962-83 jelzetű KGST-szabványokkal egyező módon. A következőkben ezek alapján foglaljuk össze a zsinórmenetek legfontosabb adatait, megjegyezve, hogy ezekre a menetekre eddig még nem készült ISO-szabvány.

9.1. A zsinórmenet szelvénye

Az általános rendeltetésű zsinórmenet szelvénye 30° -os csúcscsögű, egyenlő szárú háromszögből származtatható a csúcsok erős lekerekítése révén. A lekerekítések köríveit rövid egyenes szakaszok kötik össze.

A zsinórmenet alapszelvénye, amely egyben az orsó- és az anyamenet névleges szelvénye is a 88. ábrán látható, a szelvény elemeinek méreteit pedig a 77. táblázat foglalja össze.



88. ábra
A zsinórmenet szelvénye

A zsinórmenet szelvényelemeinek méretei mm-ben

Menet- emelkedés P	A 25,4 mm-re- eső menetszám	$H=$ 1,866025 P	$H/2=$ 0,083505 P	$h^3=H/2=$ 0,5 P	$\alpha=0,05 P$	$R=$ 0,238507 P	$R/2=$ 0,221047 P	$R^2=$ 0,255967 P
2,540	10	4,739704	0,212103	1,270000	0,127000	0,605308	0,561459	0,650156
3,175	8	5,924629	0,265128	1,587500	0,158750	0,757260	0,701824	0,812695
4,233	6	7,898884	0,353477	2,116500	0,211650	1,009600	0,935692	1,083508
6,350	4	11,849259	0,530257	3,175000	0,317500	1,514519	1,403648	1,625390

9.2. A zsinórmenet névleges menetátmérője, menetemelkedése és menetátmérőinek alpméretei

A szabványos menetátmérőket és menetemelkedéseket a 78. táblázat foglalja össze. A névleges menetátmérő kiválasztásakor az 1. sorozatot a 2. és a 3. sorozattal szemben, a 2. sorozatot pedig a 3. sorozattal szemben előnyben kell részesíteni.

A 78. táblázat tartalmazza az orsó- és az anyamenet külső, közép- és magátmérőjének az alpméreteit is, amelyek a következő összefüggésekkel számíthatók:

$$D_4 = d + 2a_c = d + 0,1P,$$

$$d_2 = D_2 = d - h_3 = d - 0,5P,$$

$$D_1 = d + 2(a_c - H_4) = d + 2a_c - P = d - 0,9P \text{ és}$$

$$d_3 = d - 2h_3 = d - P.$$

9.3. A zsinórmenet tűrései

A zsinórmenet tűrésrendszere – a trapéz- és a fűrészmenetéhez hasonlóan – az orsó- és az anyamenet menetátmérőinek alapeltéréséből, tűrésnagyságából, a becsavarási hosszából és az azokhoz rendelt tűrésválasztékból épül fel. A tűréseket a 89. ábra szemlélteti.

A szabványos alapeltérések és pontossági fokozatok a 79. táblázatból választhatók ügyelve arra, hogy a csillaggal jelölt alapeltérések csak különleges esetekben, pl. jelentős vastagságú védőbevonat alkalmazásakor, a csillaggal jelzett pontossági fokozatok pedig csak műanyag alkatrészek meneteihez választhatók. Ügyelni kell továbbá arra is, hogy a d_3 átmérő pontossági foko-

78. táblázat

A zsinórmenet méretválasztéka és menetátmérőinek alapmérteie

Névleges menetátmérő d , mm			Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat		d	D_4	$d_2=D_2$	d_3	D_1
8	–	–	2,540	8,000	8,254	6,730	5,460	5,714
–	9	–		9,000	9,254	7,730	6,460	6,714
10	–	–		10,000	10,254	8,730	7,460	7,714
–	11	–		11,000	11,254	9,730	8,460	8,714
12	–	–		12,000	12,254	10,730	9,460	9,714
–	14	–	3,175	14,000	14,318	12,412	10,825	11,142
16	–	–		16,000	16,318	14,412	12,825	13,142
–	18	–		18,000	18,318	16,412	14,825	15,142
20	–	–		20,000	20,318	18,412	16,825	17,142
–	22	–		22,000	22,318	20,412	18,825	19,142
24	–	–		24,000	24,318	22,412	20,825	21,142
–	26	–		26,000	26,318	24,412	22,825	23,142
28	–	–	28,000	28,318	26,412	24,825	25,142	
–	30	–	30,000	30,318	28,412	26,825	27,142	
32	–	–	4,233	32,000	32,318	30,412	28,825	29,142
–	34	–		34,000	34,318	32,412	30,825	31,142
36	–	–		36,000	36,318	34,412	32,825	33,142
–	38	–		38,000	38,318	36,412	34,825	35,142
40	–	–		40,000	40,423	37,883	35,767	36,190
–	42	–	42,000	42,423	39,883	37,767	38,190	
44	–	–	44,000	44,423	41,883	39,767	40,190	
–	46	–	46,000	46,423	43,883	41,767	42,190	
48	–	–	48,000	48,423	45,883	43,767	44,190	
–	50	–	4,233	50,000	50,423	47,883	45,767	46,190
52	–	–		52,000	52,423	49,883	47,767	48,190
–	55	–		55,000	55,423	52,883	50,767	51,190
–	–	58		58,000	58,423	55,883	53,767	54,190
60	–	–		60,000	60,423	57,883	55,767	56,190
–	–	62		62,000	62,423	59,883	57,767	58,190
–	65	–		65,000	65,423	62,883	60,767	61,190
–	–	68	68,000	68,423	65,883	63,767	64,190	
70	–	–	70,000	70,423	67,883	65,767	66,190	
–	–	72	72,000	72,423	69,883	67,767	68,190	
–	75	–	4,233	75,000	75,423	72,883	70,767	71,190
–	–	78		78,000	78,423	75,883	73,767	74,190
80	–	–		80,000	80,423	77,883	75,767	76,190
–	–	82		82,000	82,423	79,883	77,767	78,190
–	85	–		85,000	85,423	82,883	80,767	81,190

Névleges menetátmérő d , mm			Menet- emelkedés P , mm	Menetátmérők, mm				
1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat		d	D_4	$d_2=D_2$	d_3	D_1
–	–	88	4,233	88,000	88,423	85,883	83,767	84,190
90	–	–		90,000	90,423	87,883	85,767	86,190
–	–	92		92,000	92,423	89,883	87,767	88,190
–	95	–		95,000	95,423	92,883	90,767	91,190
–	–	98		98,000	98,423	95,883	93,767	94,190
100	–	–		100,000	100,423	97,883	95,767	96,190
–	–	105	6,350	105,000	105,635	101,825	98,650	99,285
–	110	–		110,000	110,635	106,825	103,650	104,285
–	–	115		115,000	115,635	111,825	108,650	109,285
120	–	–		120,000	120,635	116,825	113,650	114,285
–	–	125		125,000	125,635	121,825	118,650	119,285
–	130	–		130,000	130,635	126,825	123,650	124,285
–	–	135	6,350	135,000	135,635	131,825	128,650	129,285
140	–	–		140,000	140,635	136,825	133,650	134,285
–	–	145		145,000	145,635	141,825	138,650	139,285
–	150	–		150,000	150,635	146,825	143,650	144,285
–	–	155		155,000	155,635	151,825	148,650	149,285
160	–	–		160,000	160,635	156,825	153,650	154,285
–	–	165	6,350	165,000	165,635	161,825	158,650	159,285
–	–	170		170,000	170,635	166,825	163,650	164,285
–	–	175		175,000	175,635	171,825	168,650	169,285
180	–	–		180,000	180,635	176,825	173,650	174,285
–	–	185		185,000	185,635	181,825	178,650	179,285
–	190	–		190,000	190,635	186,825	183,650	184,285
–	–	195	6,350	195,000	195,635	191,825	188,650	189,285
200	–	–		200,000	200,635	196,825	193,650	194,285

zata azonos legyen a d_2 átmérő pontossági fokozatával, a D_4 átmérője pedig a D_2 átmérőjével.

A d_3 és a D_4 átmérő tűrései a menetekészítő szerszám tervezéséhez használatosak, azokat tehát külön előírás hiányában ellenőrizni nem kell.

A 3. fejezetben található képletekkel és kerekítési szabályok betartásával meghatározott alapeltéréseket a 80., a tűrésnagyságokat a 81., 82. és a 83. táblázat foglalja össze.

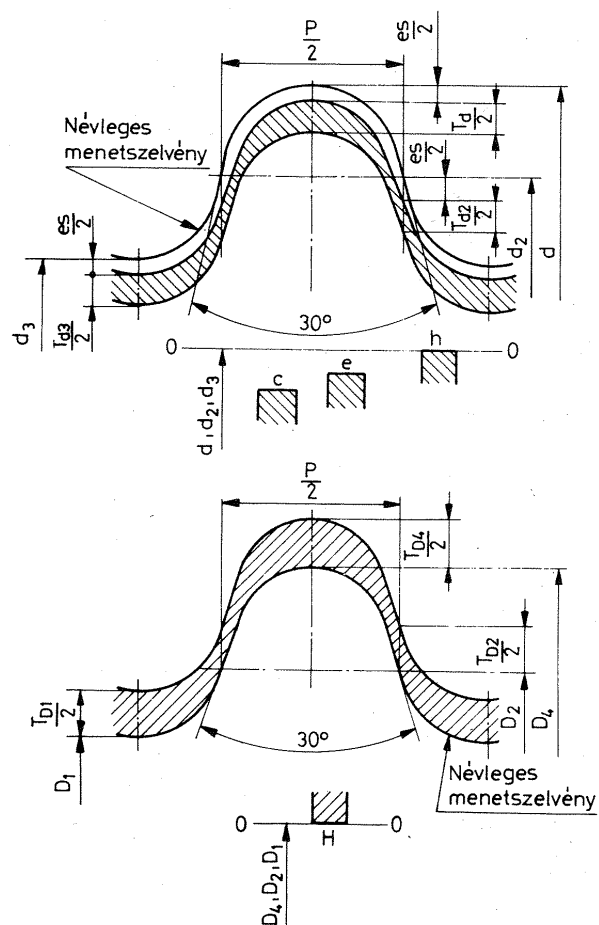
A d_3 átmérő alapeltérését a d_2 átmérő alapeltérésével azonosra kell választani.

A fenti tűrések normál (N) és nagy (L) becsavarási hosszakra írhatók elő, amelyek a 84. táblázatból vehetők. Az előírásban azonban csak a nagy becsa-

79. táblázat

Alapeltérések és pontossági fokozatok a zsinórmenethez

Menetfajta	Menetátmérő	Alapeltérés	Pontossági fokozatok
Orsómenet	d	$c^*; e; h$	4; 5; 6; 7; 8*
	d_2	$c^*; e; h$	6; 7; 8; 9*
	d_3	$c^*; e; h$	6; 7; 8; 9*
Anyamenet	D_4	H	5; 6; 7; 8; 9*
	D_2	H	5; 6; 7; 8; 9*
	D_1	H	3; 5; 6; 7; 8*

89. ábra
A zsinórmenet tűrései

80. táblázat

Alapeltérések a zsinórmenethez

Menet- emelkedés P mm	Orsómenet			Anyamenet
	Menetátmérők			
	d, d_2, d_3			D_4, D_2, D_1
	Alapeltérések, μm			
	es			EI
	c	e	h	H
2,540	-153	-78	0	0
3,175	-160	-85	0	0
4,233	-172	-97	0	0
6,350	-195	-120	0	0

81. táblázat

Az orsómenet külső- és az anyamenet magátmérőjének tűrésnagysága a zsinórmenethez

Névleges menetátmérő d, mm	Menet- emelkedés P, mm	Orsómenet					Anyamenet					
		Pontossági fokozat										
		4	5	6	7	8	3	5	6	7	8	
Tűrésnagyság, μm												
felső	-ig	T_d					T_{D1}					
7	12	2,540	212	265	335	425	530	224	355	450	560	710
12	38	3,175	236	300	375	475	600	265	425	530	670	850
38	100	4,233	-	375	475	600	750	-	500	630	800	1000
100	200	6,350	-	500	630	800	1000	-	670	850	1060	1320

varási hosszt kell megadni, mert a szabvány értelmében az előírt tűrés a normál becsavarási hossz felső határára, illetve az annál rövidebb menetek teljes hosszára érvényes.

A tűréseket a becsavarási hosszától függően a 85. táblázatból célszerű választani a 86. táblázat figyelembevételével. Szigorú pontossági követelmények esetén viszont a normál becsavarási hosszhoz tartozó tűrések a nagy becsavarási hosszakra is előírhatók.

Indokolt esetben a 85. táblázattól eltérő tűrések is előírhatók a 79. táblázat szerinti alapeltérések és pontossági fokozatok kombinációjából.

A menetátmérők határméretei a trapézmenetekéhez hasonló módon számítható (7.4. szakasz).

82. táblázat

Az orsó- és az anyamenet középátmérőjének tűrésnagysága a zsinórmenethez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Orsómenet				Anyamenet				
			Pontossági fokozat								
felett	-ig		6	7	8	9	5	6	7	8	9
Tűrésnagyság, μm											
Td_2						TD_2					
7	12	2,540	160	200	250	315	170	212	265	335	425
12	38	3,175	190	236	300	375	200	250	315	400	500
38	100	4,233	236	300	375	475	-	315	400	500	630
100	200	6,350	315	400	500	630	-	425	530	670	850

83. táblázat

Az orsómenet magátmérőjének és az anyamenet külső átmérőjének tűrésnagysága a zsinórmenethez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Orsómenet				Anyamenet				
			Pontossági fokozat								
felett	-ig		6	7	8	9	5	6	7	8	9
Tűrésnagyság, μm											
Td_3						TD_4					
7	12	2,540	200	250	315	400	212	265	335	425	530
12	38	3,175	236	300	375	475	250	315	400	500	630
38	100	4,233	300	375	475	600	-	400	500	630	800
100	200	6,350	400	500	630	800	-	530	670	850	1060

84. táblázat

Becsavarási hosszak a zsinórmenethez

Névleges menetátmérő d , mm		Menet-emelkedés P , mm	Becsavarási hosszak		
			N		L
felett	-ig		felett	-ig	felett
7	12	2,540	8	25	25
12	38	3,175	12	35	35
38	100	4,233	20	59	59
100	200	6,350	36	107	107

85. táblázat

Tűrésválaszték a zsinórmenethez

Pontossági osztály	Orsómenet		Anyamenet	
	Becsavarási hosszak			
	N	L	N	L
	Tűrések, μm			
Finom	6h4h	-	5H3H 6H5H	-
Közepes	7e6e 7h6h	8e7e 8h7h	7H6H	8H7H
Durva	8e7e	-	8H7H	-

86. táblázat

A zsinórmenet-illesztések alkalmazási területei

Alapeltérés	Pontossági fokozat	Alkalmazás
H/h	5, 6	- menetes csatlakozások fokozott illesztési követelményekkel - egészségügyi-műszaki szerelvények
H/e	6, 7, 8	- menetes csatlakozások normál illesztési követelményekkel - általános célú zsinórmenetek - normál becsavarási hosszúságú menetek
H/c	8, 9	- menetes csatlakozások alárendelt illesztési követelményekkel - műanyag alkatrészek, védőbevonattal ellátott menetek - nagy becsavarási hosszúságú menetek

9.4. Példa zsinórmenet számítására

Határozzuk meg az Rd60LH-8H7H/8e7e-80 jelű illesztésben az orsó- és az anyamenet jellemző méreteit, és a menetes kötésben létrejövő legnagyobb és legkisebb játékot!

A példa 60 mm névleges menetátmérőjű, egybekezdésű és bal csavarodású orsó- és anyamenetből létrehozott menetes kötésről ír elő, amelyben az anyamenet tűrése 8H7H, az orsómeneté pedig 8e7e, és a tűrések 80 mm becsavarási hosszra vonatkoznak.

Az orsó- és az anyamenet menetemelkedése a 78. táblázat szerint $P = 4,233$ mm, szelvényének főbb méretei pedig a 77. táblázatból vehetők:

$$H = 7,898884 \text{ mm}, \quad H_1 = 0,353477 \text{ mm},$$

$$H_3 = H_4 = 2,116500 \text{ mm}, \quad a_c = 0,211650 \text{ mm},$$

$$R = 1,00960 \text{ mm}, \quad R_1 = 0,935692 \text{ mm},$$

$$\text{és } R_2 = 1,083508 \text{ mm}.$$

A menetátmérők alapméretei a 78. táblázatból közvetlenül kiolvashatók, tehát:

$$d = 60 \text{ mm}, \quad D_4 = 60,423 \text{ mm},$$

$$d_3 = 55,767 \text{ mm}, \quad D_1 = 56,190 \text{ mm},$$

$$\text{és } d_2 = D_2 = 57,883 \text{ mm}.$$

A 80. táblázat szerint $P = 4,233$ mm esetén az e jelű alapeltérés $-97 \mu\text{m}$, a H jelű pedig $0 \mu\text{m}$, tehát:

$$es_e = -0,097 \text{ mm és } EI_H = 0 \text{ mm},$$

ami egyben a menetátmérők felső, illetve alsó határeltérése is, azaz:

$$es(d) = es(d_2) = es(d_3) = -0,097 \text{ mm, illetve}$$

$$EI(D_4) = EI(D_2) = EI(D_1) = 0 \text{ mm}.$$

A menetátmérők másik határeltérése a tűrésnagyságok ismeretében számítható. A tűrésnagyságok a 81., a 82., illetve a 83. táblázatból vehetők a $P = 4,233$ mm sorából a 7, illetve a 8 pontossági fokozat oszlopánál, tehát:

$$T_d(7) = 0,600 \text{ mm}, \quad T_{D1}(7) = 0,800 \text{ mm},$$

$$T_{d2}(8) = 0,375 \text{ mm}, \quad T_{D2}(8) = 0,500 \text{ mm},$$

$$T_{d3}(8) = 0,475 \text{ mm} \quad \text{és} \quad T_{D4}(8) = 0,630 \text{ mm}.$$

Ezekkel

$$ei(d) = es(d) - T_d(7) = -0,097 - 0,600 = -0,697 \text{ mm},$$

$$ei(d_2) = es(d_2) - T_{d2}(8) = -0,097 - 0,375 = -0,472 \text{ mm},$$

$$ei(d_3) = es(d_3) - T_{d3}(8) = -0,097 - 0,475 = -0,572 \text{ mm};$$

továbbá

$$ES(D_1) = EI(D_1) + T_{D1}(7) = 0 + 0,800 = 0,800 \text{ mm},$$

$$ES(D_2) = EI(D_2) + T_{D2}(8) = 0 + 0,500 = 0,500 \text{ mm és}$$

$$ES(D_4) = EI(D_4) + T_{D4}(8) = 0 + 0,630 = 0,630 \text{ mm}.$$

Most már számíthatók a menetátmérők határméretei:

$$d_{\max.} = d + es(d) = 60 - 0,097 = 59,903 \text{ mm},$$

$$d_{\min.} = d + ei(d) = 60 - 0,697 = 59,303 \text{ mm},$$

$$d_{2\max.} = d_2 + es(d_2) = 57,883 - 0,097 = 57,786 \text{ mm},$$

$$d_{2\min.} = d_2 + ei(d_2) = 57,883 - 0,472 = 57,411 \text{ mm},$$

$$d_{3\max.} = d_3 + es(d_3) = 55,767 - 0,097 = 55,670 \text{ mm},$$

$$d_{3\min.} = d_3 + ei(d_3) = 55,767 - 0,572 = 55,195 \text{ mm};$$

továbbá

$$D_{1\max.} = D_1 + ES(D_1) = 56,190 + 0,800 = 56,990 \text{ mm},$$

$$D_{1\min.} = D_1 + EI(D_1) = 56,190 + 0 = 56,190 \text{ mm},$$

$$D_{2\max.} = D_2 + ES(D_2) = 57,883 + 0,500 = 58,383 \text{ mm},$$

$$D_{2\min.} = D_2 + EI(D_2) = 57,883 + 0 = 57,883 \text{ mm},$$

$$D_{4\max.} = D_4 + ES(D_4) = 60,423 + 0,630 = 61,053 \text{ mm és}$$

$$D_{4\min.} = D_4 + EI(D_4) = 60,423 + 0 = 60,423 \text{ mm}.$$

Végül a játékok a középátmérők határméreteinek a különbségeként számíthatók:

$$J_{\max.} = D_{2\max.} - d_{2\min.} = 58,383 - 57,411 = 0,972 \text{ mm és}$$

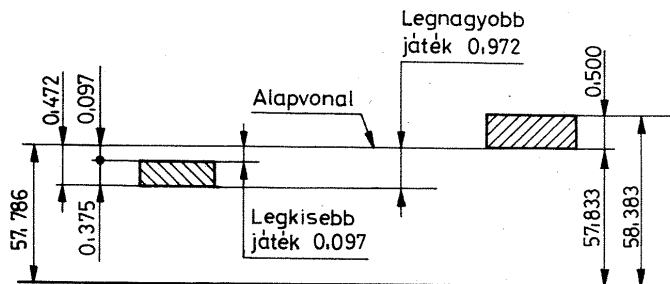
$$J_{\min.} = D_{2\min.} - d_{2\max.} = 57,883 - 57,786 = 0,097 \text{ mm}.$$

Így a menetoldalakra merőleges irányban mérhető játékok:

$$J'_{\max.} = J_{\max.} \cdot \sin 15^\circ = 0,972 \cdot 0,258 = 0,251 \text{ mm és}$$

$$j'_{\min.} = J_{\min.} \cdot \sin 15^\circ = 0,097 \cdot 0,258 = 0,025 \text{ mm}.$$

A középátmérők tűréseit és a menetes kötésben létrejövő játékokat a 90. ábra szemlélteti.



90. ábra
Tűrések és játékok zsinórmenetes kötésben

A 9. fejezetben említett szabványok

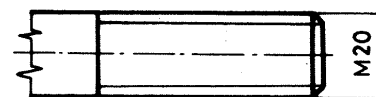
- MSZ 208/1-84 Zsinórmenet. Szelvény és fő méretek
 MSZ 208/2-84 Zsinórmenet. Tűrések
 KGST SZT 3293-81 Csereszabatosági alapszabványok. Zsinórmenet. Szelvény és fő méretek
 KGST SZT 3962-83 Csereszabatosági alapszabványok. Zsinórmenet. Tűrések

10. A CSAVARMENETEK MÉRETMEGADÁSA

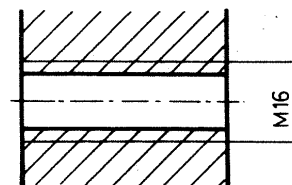
A menetes részek (alkatrészek, szerkezetek, részegységek ábrázolásából és a csavarmentet jelképes jelöléséből egyértelműen megállapítható, hogy az adott külső vagy belső felületen orsómenetet, illetve anyamenetet kell kialakítani. A csavarmentet fajtáját (métermentet, trapézmenet stb.), méretét (névleges menetátmérőjét, illetve nagyságjelét), tűrését és egyéb követelményeit (balmenet, több-bekezdésű menet, tölekerékítés, becsavarási hossz) azonban külön elő kell írni.

Ezeket az előírásokat a géprajzon a 3.7. szakaszban részletezett jelekkel – a többi méretmegadáshoz hasonlóan – a méretvonalon helyezzük el. A csavarmentek ábrázolását és méretmegadását az MSZ KGST 284-76 írja elő a KGST SZT 284-76 előírásaival egyező módon. A következőkben ezek alapján foglaljuk össze a legjellemzőbb ábrázolás és méretmegadásmódokat.

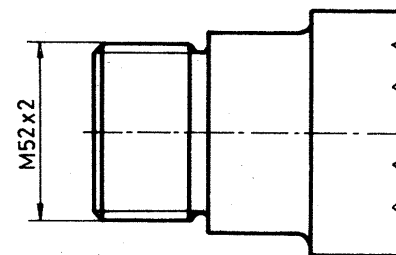
A 91. ábrán 20 mm külső átmérőjű (névleges méretű), métermentű *orsómenet*, a 92. ábrán pedig 16 mm névleges menetátmérőjű *anyamenet* látható. A *finom* méterment megadása csak annyiban tér el az előbbiektől, hogy a méretmegadásban a menetemelkedés is szerepel (93. ábra). Hasonló a *kúpos* méterment méretmegadása is (94. ábra).



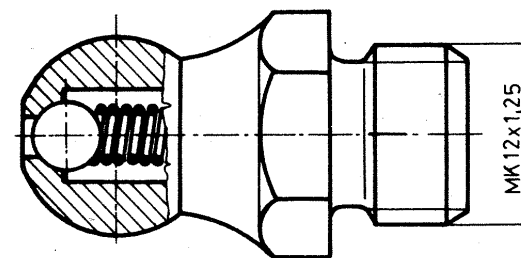
91. ábra
Orsómenet méretmegadása



92. ábra
Anyamenet méretmegadása



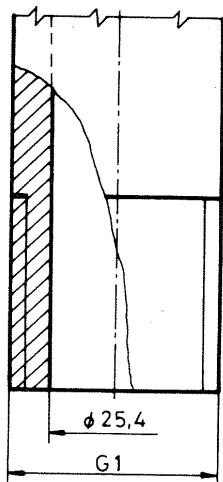
93. ábra
Finom méterment megadása



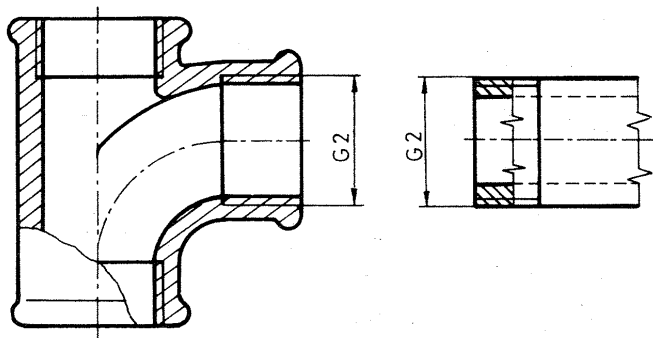
94. ábra
Golyós zsírzó
kúpos métermenttel

A csőmenet méretmegadásában (95. ábra) a menetszelvény betűjele után nem a névleges menetátmérő, hanem a cső névleges belső átmérője szerepel hüvelykben. A G1 jelű hengeres csőmenet külső átmérője tehát nem 25,4 mm, hanem 33,249 mm. A 2" belső átmérőjű csőbe készíthető anyamenet és az azzal kapcsolódó orsómenet méretmegadására a 96. ábra mutat példát.

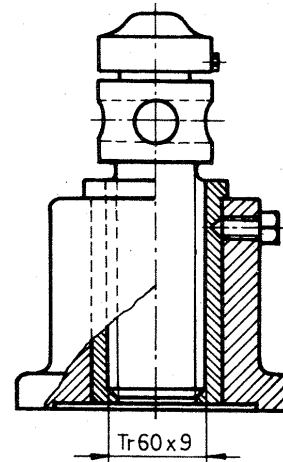
A 60 mm névleges menetátmérőjű és 9 mm menetemelkedésű trapézmenet *trapézmenet* és *fűrészmenet* méretmegadása a 97., illetve a 98. ábrán látható, míg a 14 mm névleges menetátmérőjű *zsinórmenet* méretmegadását a 99. ábra szemlélteti.



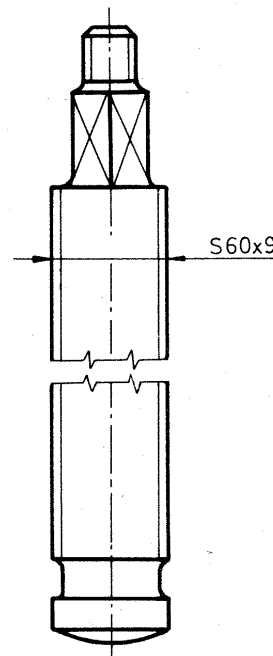
95. ábra
Csőmenet méretmegadása



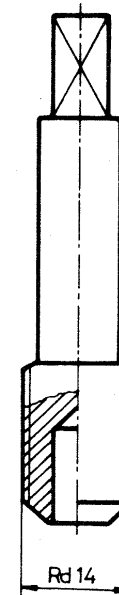
96. ábra
Hengeres csőmenet
méretmegadása



97. ábra
Csavaremlő bak
trapézmenetű orsóval



98. ábra
Csavarsajtó orsója fűrészmenettel



99. ábra
Szelepscső zsinórmenettel

A csavarmenetek általában egybekezdésűek és jobb csavarodásúak, ezért az egybekezdésű jobbmenetnek külön jele nincs, amint az az előző példákban is látható.

A két- és a több-bekezdésű csavarmentet viszont a rajzon külön is jelölni kell (megkülönböztetve őket az előbbi menektől), csakúgy mint a balmenetet.

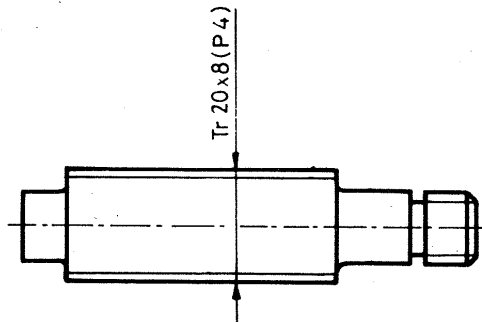
Az egynél több bekezdésű csavarment jelében ezért a menetosztás P betűjele és milliméterben kifejezett számértéke szerepel. A bekezdések számát (n) a rajzelőírás közvetve tartalmazza a menetemelkedés (P_h) és a menetosztás (P) hányadosaként: $n = P_h/P$. Eszerint a 20 mm névleges menetátmérőjű és 8 mm menetemelkedésű, kétbekezdésű trapézmenet a 100. ábra szerint adható meg, mivel $8/2 = 4$, tehát a menetosztás jele $P4$.

A bal csavarodású menetet a rajzon a balmenet LH betűjelével együtt kell megadni (101. ábra). Emellett a balmenetű gépelemek rajzán – az MSZ 782-85 értelmében – a balmenetre utaló figyelmeztető hornyot is fel kell tüntetni, amint az az ábra bal oldalán a külső palástfelületen látható.

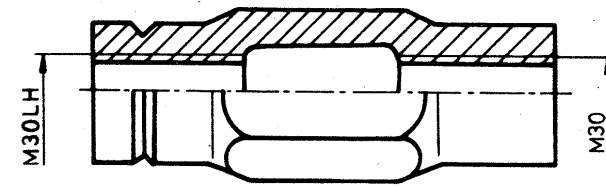
A csavarment tőrését és illesztését a rajzon a menet jeléhez gondolatjellel hozzáfűzött szabványos tőrésjelekkel írjuk elő.

A tőrés megadást 20 mm névleges menetátmérőjű méterment példáján mutatja be a 102–104. ábrasorozat. A 102. ábrán látható orsómenet középátmérőjének tőrése $5g$, külső átmérőjéé pedig $6g$, ugyanakkor a 103. ábrán mindkét menetátmérő tőrése $6g$. A 104. ábra szerinti anyamenet közép- és külső átmérőjének a tőrése egyaránt $6G$.

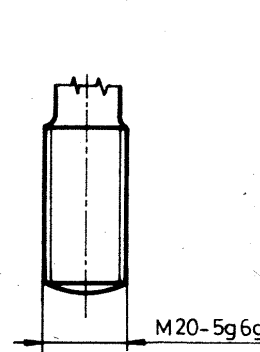
Összecsavart állapotban rajzolt orsó- és anyamenet illesztését az illesztés jelével írjuk elő. Ez olyan tört, amelynek a számlálója az anyamenet, a nevezője pedig az orsómenet tőrésének a jele. Az illesztés jele a rajzon a tőrés jele helyén áll.



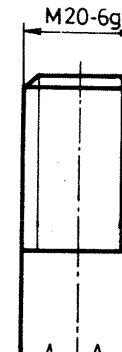
100. ábra
Orsó kétbekezdésű trapézmenettel



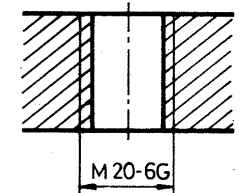
101. ábra
Balmenet méretmegadása és jelölése



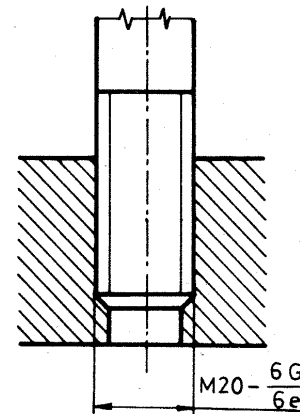
102. ábra
Orsómenet tőrésének megadása



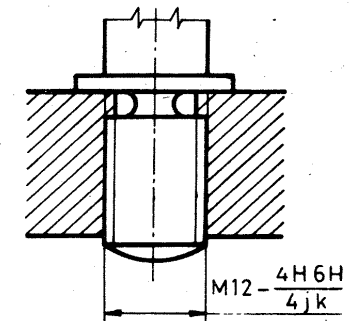
103. ábra
Orsómenet tőrésének egyszerűsített megadása



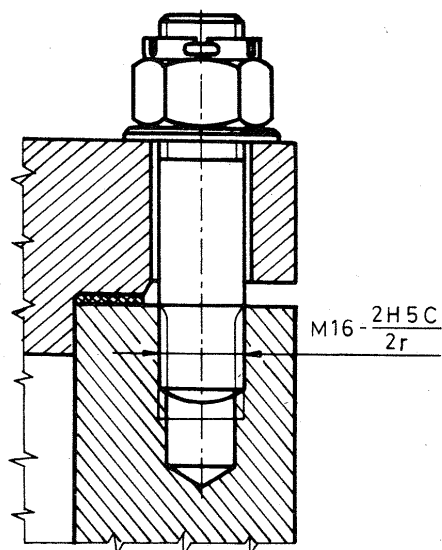
104. ábra
Anyamenet tőrésének megadása



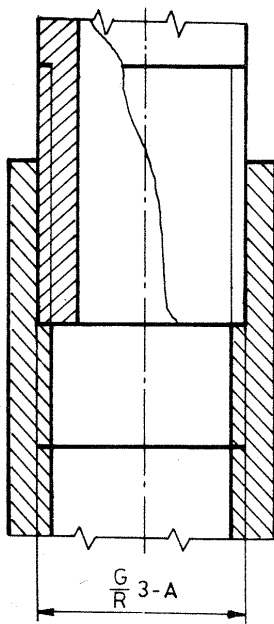
105. ábra
Laza illesztésű csavarkötés



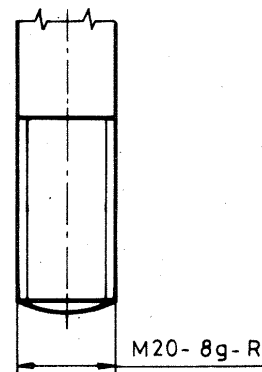
106. ábra
Átmeneti illesztésű csavarkötés



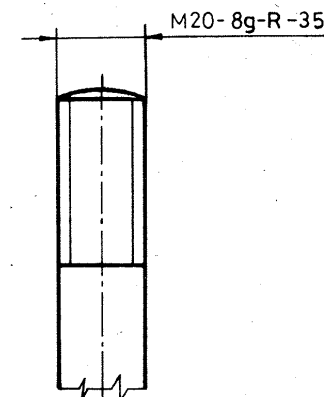
107. ábra
Szilárd illesztésű
csavarkötés ászokcsavarral



108. ábra
Csőkötés illesztésének megadása



109. ábra
A tőlekerekítés előírása



110. ábra
A becsavarási hossz megadása

A 105. ábra olyan *laza* illesztésű csavarkötést szemléltet, amelyben az anyamenet tűrése $6G$, az orsómenet pedig $6e$. További példát ad *átmeneti* illesztés megadására a 106., *szilárd* illesztés előírására pedig a 107. ábra. A hüvelyrendszerű csavarmentek közül a *csőmenet* illesztésének megadására ad példát a 108. ábra.

Szilárdsági és egyéb okok miatt szükséges lehet a rajzon az orsómenet tőlekerekítésének és a becsavarási hosszának a megadására is. Ezt szintén egységes előírások szabályozzák.

Nagy igénybevételű csavarorsók esetében fontos, hogy a menet horonyhatása minél kisebb legyen a csavar nagyobb élettartama érdekében. A horonyhatás csökkentésének egyik módja a menetárokfenék legömbölyítésének előírása, ami a tűrésjel után feltüntetett R betűvel adható meg (109. ábra).

A menetek illeszkedését jelentősen befolyásolja a menetes kötésben kapcsolódó menetek száma, tehát a becsavarási hossz, mivel szereléskor a menetemelkedés eltérése összegeződik. Mivel a menetemelkedés általában tűrésetlen, a menetátmérők tűrését meghatározott hosszra kell vonatkoztatni.

Ha a rajzon a *becsavarási hosszt* nem írjuk elő, a tűrések a szabványos, normál becsavarási hossz felső határára, illetve az annál rövidebb menetek teljes hosszára vonatkoznak. Ez egyben azt is jelenti, hogy a becsavarási hossz a mért megadásban nem szükséges feltüntetni. Egyéb esetekben viszont a milliméterben kifejezett becsavarási hosszt a 110. ábra szerint kell megadni.

Végül a 48 mm névleges menetátmérőjű métermenet példáján összefoglaljuk a csavarmentek méret- és tűrésmegadásának az értelmezését a rajzolvasás megkönnyítése érdekében.

1. példa: M48

Egybekezdésű, jobb csavarodású, normál métermenet, amelynek a névleges

menetátmérője 48 mm, menetemelkedése pedig 5 mm. Az anyamenet tűrése 6H, míg az orsómeneté 6g (az ábrázolásból kitűnik, hogy anya vagy orsómenetről van e szó). Az orsómenet tölekerékítése nem követelmény. A becsavarási hossz 24–71 mm (35. táblázat), tehát a tűrések 71 mm becsavarási hosszra vonatkoznak.

2. példa: M48x3

Egybekezdésű, jobb csavarodású finom métermenet, amely csak abban tér el az 1. példa szerinti normál métermenettől, hogy menetemelkedése 5 mm helyett csupán 3 mm és a tűrések 36 mm becsavarási hosszra vonatkoznak (a 37. táblázat szerint a becsavarási hossz 12–36 mm).

3. példa: M48x3 (Pl, 5)

Kétbekezdésű, jobb csavarodású finom métermenet, amelynek menetemelkedése 3 mm, tehát menetsztása 1,5 mm, egyéb adatai pedig azonosak a 2. példában szereplő menet megfelelő adataival.

4. példa: M48x3 (Pl, 5) LH

A 3. példa szerinti menettől csak abban különbözik, hogy nem jobb, hanem bal csavarodású a menet.

5. példa: M48x3 (Pl, 5) LH–6g7g

Kétbekezdésű, bal csavarodású, finom métermenetű orsómenet, amelynek adatai megegyeznek a 4. példa szerinti menetével, de a menet tűrése eltérő, mégpedig a középátmérő tűrése 6g, a külső átmérő tűrése pedig 7g.

6. példa: M48x3 (Pl, 5) LH–6g7g–R

A 6. példa szerintivel azonos orsómenet, amelyen a tölekerékítés is követelmény.

7. példa: M48x3 (Pl, 5) LH–6g7g–R–40

A 6. példa szerinti menettől csak abban tér el, hogy a tűrése adott becsavarási hosszra: 40 mm-re vonatkozik.

A 10. fejezetben említett szabványok

MSZ KGST 284-76 A csavarmenet ábrázolása

MSZ 782-85 Balmenetű gépelemek megjelölése

KGST SZT 284-76 KGST ESZKD. Menetek. Ábrázolás

11. A CSAVARMENETEK ELLENŐRZÉSE

A csavarmenetes kötések akadálytalan szerelhetősége, megbízható működése és elemeik csereszabotossága megköveteli, hogy az orsó- és az anyamenet méret- és alakeltérései az előírt tűréshatárokon belül maradjanak. Ennek érde-

kében a kézmunkált menetes részek közül szerelés előtt ki kell válogatni a hibás darabokat. A válogatás történhet a menetek egyedi mérése vagy idomszeres ellenőrzése alapján.

Az egyedi mérések, amelyekkel megállapítható a menetátmérők, a menetemelkedés és a szelvényező méretpontossága, továbbá a menetoldalalak-hűsége, csak kis darabszámú gyártás és egyedi darabok (pl. kísérleti vagy próbadarabok) esetében indokoltak. A sorozat- és a tömeggyártásban előállított menetek gazdaságosan idomszerekkel ellenőrizhetők.

A menetidomszerek elvi felépítése megegyezik a *Taylor-elv* alapján vizsgált hengeres idomszerekével, de a menetfelület bonyolultabb alakja miatt eltérések is tapasztalhatók. A csavarmenetek minősítéséhez szintén kétféle: meg- és nemmegy-oldali idomszer, mégpedig az orsómenetekhez gyűrűs vagy villás, az anyamenetekhez pedig dugós idomszer használatos.

A *megyoldali* menetidomszer eszményi menetfelületet testesít meg, tehát azzal a menetes részek méret- és alakeltérései egyszerre ellenőrizhetők. A hibátlan menetekkel e megyoldali menetidomszer – a becsavarási hosszal azonos hosszban – akadálytalanul összecsavarható.

A *nemmegy-oldali* menetidomszer viszont csak pontszerűen érintkezik a vizsgált menetfelülettel, és a méretei úgy vannak megállapítva, hogy az idomszer a hibátlan menettel nem csavarható össze. Ha a menetfelület túllépi a tűréshatárt, a menetidomszer belecsavarható, tehát jelzi a menet hibáját.

A menetidomszerek esetében – gyártási okok miatt – nem érvényesül teljes mértékben a Taylor-elv. Az elv szerint ugyanis a megyoldali, teljes szelvényű menetidomszernek öt méretét (a menet külső, közép- és magátmérőjét, menetemelkedését és szelvényezőjét) egyszerre kellene vizsgálnia. Az orsómenet külső és az anyamenet magátmérője azonban a menetfelületektől függetlenül készül, ezért azokat célszerű külön, sima (nem menetes) idomszerekkel ellenőrizni. A megyoldali menetidomszerek tehát az orsómenet külső átmérőjét és az anyamenet magátmérőjét nem vizsgálják.

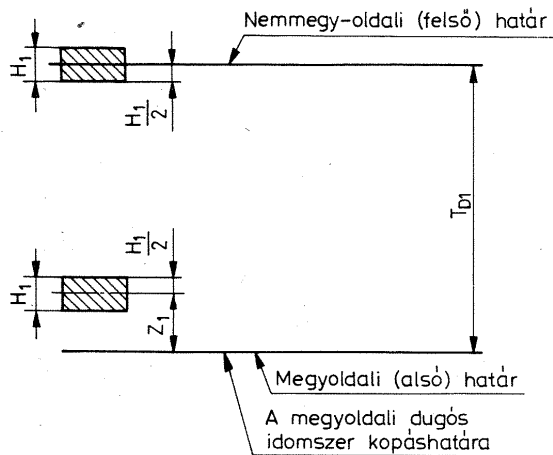
Az idomszeres ellenőrzést 20 °C alaphőmérsékleten (MSZ 154-79) kell végezni, mivel a menettűrések is erre a hőmérsékletre érvényesek.

Természetesen az idomszerek mérőfelületei sem állíthatók elő abszolút pontossággal a gyártás során fellépő méretszóródások miatt, ezért meg kell határozni a menetidomszerek gyártási tűréseit is. Természetesen a mérőfelületek gyártási tűrése csak tört része lehet a vizsgálandó mérettűrésnek. Tény az is, hogy az idomszerek mérőfelülete használat közben kopik, ugyanakkor bizonyos mértékű kopást gazdasági okok miatt meg kell engedni. Mindebből következik, hogy szabályozni kell az idomszerek gyártási tűréseit és megengedett kopásukat is.

A menetidomszer gyártási tűrése és megengedhető kopása az idomszer fajtájától, méretétől, anyagától és a vizsgálandó menet tűrésminőségétől függően határozható meg. A számítás módját és a tűrésezés legfontosabb jellem-

zõit a métermenetek ellenõrzésére alkalmas menetidomszerek példáján az MSZ KGST 2647-80 alapján foglaljuk össze, amelynek elõírásai megegyeznek a KGST SZT 2647-80 és lényegében az ISO 1502-1978 megfelelõ adataival. Elvileg a többi menetfajta ellenõrzõ idomszerének tûrés- és kopásadatai hasonló módon számíthatók.

A métermenetek vizsgálatára alkalmas menetidomszerek mérõméretének számítási képleteit és tûréseit a 111-116. ábrák, a tûrésnagyságuk és a megengedett kopásuk számértékeit pedig a 87-89. táblázatok foglalják össze. A képletekben es az orsómenet, EI pedig az anyamenet alapeltérése.



$$D_1 + EI_{D1} + T_{D1} \pm \frac{H_1}{2}$$

$$D_1 + EI_{D1} + Z_1 \pm \frac{H_1}{2}$$

111. ábra
A belső métermenet magátmérőjét ellenõrzõ simaidomszer tûrései

87. táblázat

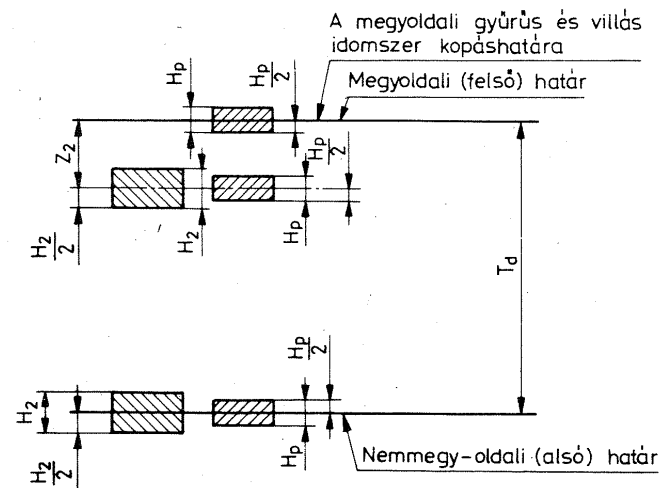
A dugós idomszerek tûrésnagysága és megengedett kopása a métermenethez μm -ben

T_{D1}		H_1	Z_1
felett	-ig		
38	100	8	9
100	180	10	22
180	375	16	38
375	710	26	52
710	1250	46	65

88. táblázat

A sima, a villás és a gyûrûs idomszerek tûrésnagysága és megengedett kopása a métermenethez μm -ben

T_d		H_2	H_p	Z_2
felett	-ig			
36	85	8	2	8
85	140	10	3	20
140	335	16	4	38
335	850	30	6	54
850	950	42	8	60



$$d + es_d \pm \frac{H_p}{2}$$

$$d + es_d - Z_2 \pm \frac{H_2}{2}$$

$$d + es_d - Z_2 \pm \frac{H_p}{2}$$

$$d + es_d - T_d \pm \frac{H_2}{2}$$

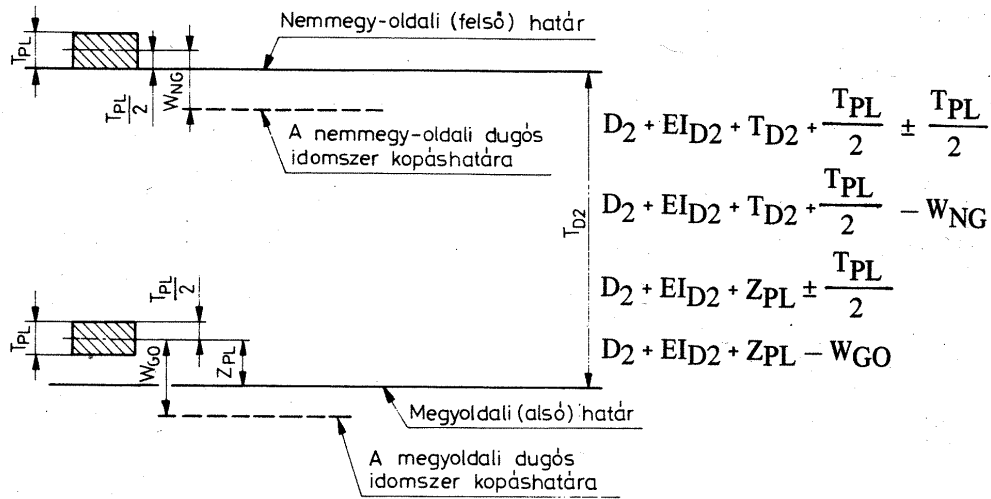
$$d + es_d - T_d \pm \frac{H_p}{2}$$

112. ábra
A külsõ métermenet külsõ átmérõjét ellenõrzõ simaidomszer tûrései

Az anyamenet magátmérõjét (D_1) mérõ megy- és nemmegy-oldali, sima, dugós idomszer mérõméretének (111. ábra) tûrésnagysága (H_1) és megengedett kopása (Z_1) a 87. táblázatból vehetõk az anyamenet magátmérõjének tûrésnagysága (T_{D1}) ismeretében.

Az orsómenet külsõ átmérõjét (d) mérõ megy- és nemmegy-oldali sima villás és gyûrûs idomszer mérõméretének (112. ábra) a tûrésnagysága (H_2 , illetve H_p) és megengedett kopása (Z_2) a 88. táblázatból vehetõ az orsómenet külsõ átmérõjének a tûrésnagysága (T_d) ismeretében.

Hasonlóan határozható meg az anya, illetve az orsómenet középátmérõjét



113. ábra
A csoportokra válogatás nélküli
belső métermenet középátmérőjét
ellenőrző menetes idomszer tűrései

$$D_2 + EI_{D2} + T_{D2} + \frac{T_{PL}}{2} \pm \frac{T_{PL}}{2}$$

$$D_2 + EI_{D2} + T_{D2} + \frac{T_{PL}}{2} - W_{NG}$$

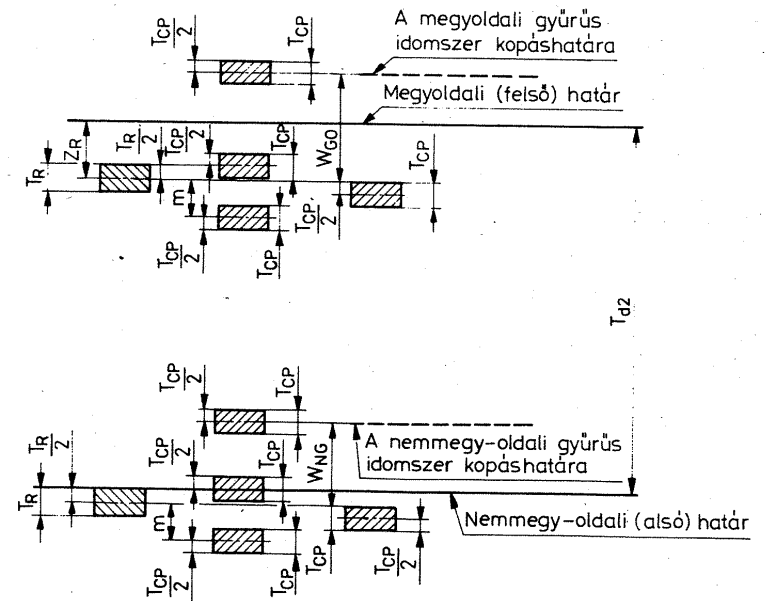
$$D_2 + EI_{D2} + Z_{PL} \pm \frac{T_{PL}}{2}$$

$$D_2 + EI_{D2} + Z_{PL} - W_{GO}$$

89. táblázat

Métermenet menetes idomszereinek tűrésnagysága
és megengedett kopása um-ben

T_{d2} és T_{D2}	T_R	T_{PL}	T_{CP}	m	Z_R	Z_{PL}	A meggyoldali (WGO)		A nemmegy-oldali (WNG)		
							gyűrűs	dugós	gyűrűs	dugós	
							idomszer megengedett átlagos kopásnagysága				
24	50	8	6	6	10	-4	0	10	8	7	6
50	80	10	7	7	12	-2	2	12	9,5	9	7,5
80	125	14	9	8	15	2	6	16	12,5	12	9,5
125	200	18	11	9	18	8	12	21	17,5	15	11,5
200	315	23	14	12	22	12	16	25,5	21	19,5	15
315	500	30	18	15	27	20	24	33	27	25	19
500	710	38	22	18	33	28	32	41	33	31	23
710	900	48	28	22	40	38	42	50	40	38	28



114. ábra
A csoportokra válogatás nélküli
külső métermenet középátmérőjét
ellenőrző menetes idomszer tűrései

$$d_2 + es_{d2} - Z_R \pm \frac{T_R}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - Z_R + \frac{T_R}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - Z_R - \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - Z_R - m$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} + W_{NG}$$

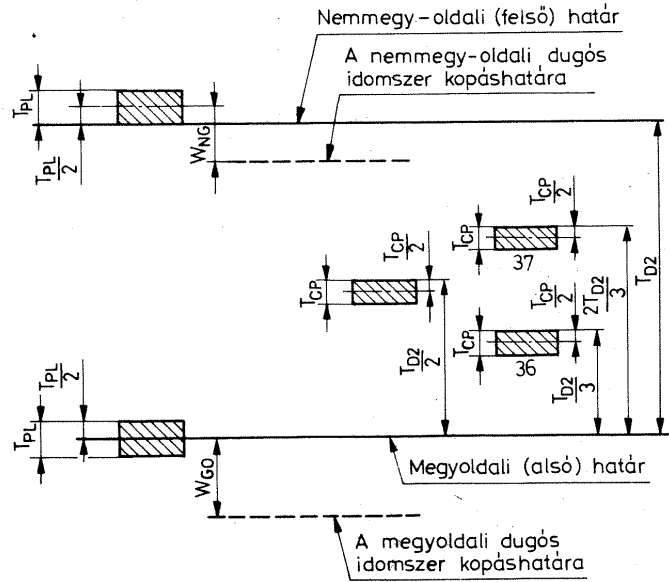
$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} - W_{NG} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} \pm \frac{T_R}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} + \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} - m \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} - \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$



$$D_2 + EI_{D2} + T_{D2} + \frac{T_{PL}}{2} \pm \frac{T_{PL}}{2}$$

$$D_2 + EI_{D2} + T_{D2} + \frac{T_{PL}}{2} - W_{NG}$$

$$D_2 + EI_{D2} + \frac{2T_{D2}}{3} - \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$D_2 + EI_{D2} + \frac{T_{D2}}{2} - \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$D_2 + EI_{D2} + \frac{T_{D2}}{3} - \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

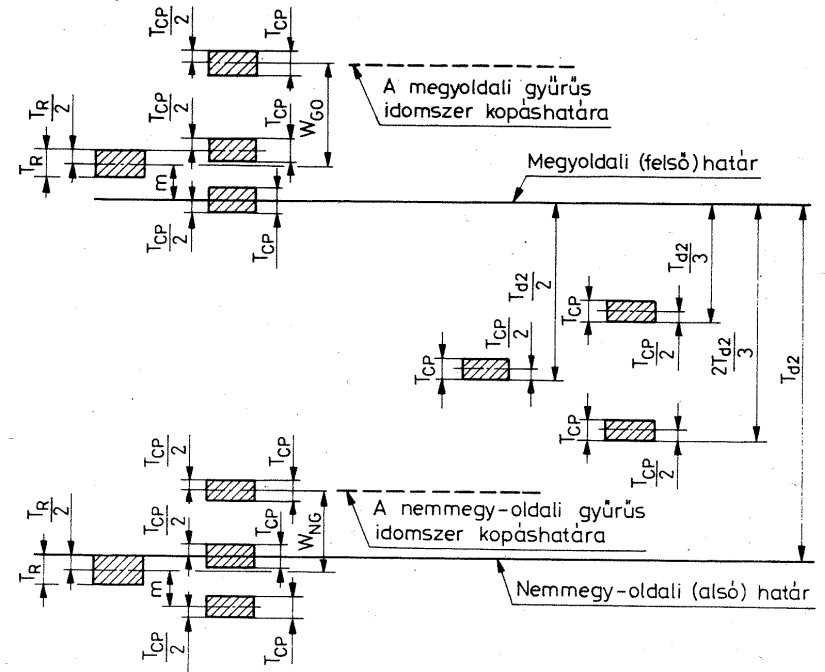
$$D_2 + EI_{D2} \pm \frac{T_{PL}}{2}$$

$$D_2 + EI_{D2} - W_{GO}$$

115. ábra
A csoportokra válogatandó
belső métermenet középátmérőjét
ellenőrző menetes idomszer tűrései

(D_2 , illetve d_2) mérő megy- és nemmegy-oldali menetes dugós, illetve gyűrűs idomszer mérőméretének (113., 114., 115., illetve 116. ábra) a tűrésnagysága (T_R , T_{PL} , illetve T_{PC}) és megengedett kopása, illetve túlkopása (W_{GO} , illetve W_{NG}) a 89. táblázat segítségével az anya-, illetve az orsómenet középátmérőjének a tűrésnagysága (T_{D2} , illetve T_{d2}) ismeretében.

A meggyoldali menetidomszerekre túlkopás nincs megengedve, így azok csak a menet külső, illetve magátmérőjéig kophatnak.



$$d_2 + es_{d2} + m + W_{GO} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} + m + \frac{T_R}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} + m \pm \frac{T_R}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - \frac{T_{d2}}{3} + \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - \frac{T_{d2}}{2} + \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - \frac{2T_{d2}}{3} + \frac{T_{CP}}{2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} + W_{NG} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} - \frac{T_R}{2} \pm \frac{T_R}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - T_{d2} \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

$$d_2 + es_{d2} - \frac{T_{d2}}{2} - \frac{T_R}{2} - m \pm \frac{T_{CP}}{2}$$

116. ábra
A csoportokra válogatandó
külső métermenet középátmérőjét
ellenőrző menetes idomszer tűrései

A 11. fejezetben említett szabványok

MSZ 154-79	Ipari hosszmerési alaphőmérséklet
MSZ KGST 2647-80	Métermenet idomszereinek tűrései
KGST SZT 2647-80	Idomszerek métermenethez. Tűrések
ISO 1502-1978	Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Idomszerek

A CSAVARMENETEKRE VONATKOZÓ ORSZÁGOS SZABVÁNYOK ÉS NEMZETKÖZI SZABVÁNYJELLEGŰ DOKUMENTUMOK

MSZ 200-81	Csavarmenetek jelölésrendszere
MSZ 201-75	Whitworth-menet
MSZ 203/1-85	Métermenet. Szelvény
MSZ 203/2-85	Métermenet. Névleges menetátmérők és menetemelkedések
MSZ 203/3-85	Métermenet. Fő méretek
MSZ 204-85	Normál métermenet méretei és határméretei
MSZ 205-85	Finom métermenet méretei és határméretei
MSZ 207/1-84	Trapézmenet. Szelvények
MSZ 207/2-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet névleges menetátmérője és menetemelkedése
MSZ 207/3-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet fő méretei
MSZ 207/4-84	Trapézmenet. Az egybekezdésű trapézmenet tűrései
MSZ 207/5-84	Trapézmenet. Több-bekezdésű trapézmenet
MSZ 208/1-84	Zsinórmenet. Szelvény és fő méretek
MSZ 208/2-84	Zsinórmenet. Tűrések
MSZ KGST 304-76	Kúpos métermenet
MSZ 427-83	Métermenet műanyag alkatrészekhez
MSZ KGST 1157-78	Hengeres csőmenet
MSZ KGST 1159-78	Kúpos csőmenet
MSZ KGST 1781-79	Fűrészmenet szelvénye és fő méretei
MSZ KGST 2058-79	Fűrészmenet tűrései
MSZ KGST 2631-80	Csavarmenetek fogalommeghatározásai
MSZ 12202-85	A laza illesztésű métermenet tűrései
MSZ 12205-83	Szilárd illesztésű métermenet tűrései
MSZ 12206-85	Az 1 mm-nél kisebb átmérőjű métermenet tűrései
MSZ 12208/1-85	Métermenet az optikai-finommechanikai ipar számára. Névleges menetátmérők és menetemelkedések
MSZ 12208/2-85	Métermenet az optikai-finommechanikai ipar számára. Fő méretek
MSZ 12209-85	Az átmeneti illesztésű métermenet tűrései
KGST SZT 146-78	Csereszabotossági alapszabványok. Trapézmenet. Szelvények
KGST SZT 180-75	Csereszabotossági alapszabványok. Métermenet. Szelvény

KGST SZT 181-75 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Átmérők és menetemelkedések

KGST SZT 182-75 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Fő méretek

KGST SZT 183-75 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet a műszeripar számára. Átmérők és menetemelkedések

KGST SZT 184-75 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet a műszeripar számára. Fő méretek

KGST SZT 185-79 Csereszabatosági alapszabványok. Több-bekezdésű trapézmenet. Fő méretek és tűrések

KGST SZT 304-76 Csereszabatosági alapszabványok. Kúpos métermenet

KGST SZT 305-76 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Tűrések. Átmeneti illesztés

KGST SZT 306-76 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Tűrések. Szilárd illesztés

KGST SZT 639-77 Csereszabatosági alapszabványok. Egybekezdésű trapézmenet. Átmérők és menetemelkedések

KGST SZT 640-77 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet. Tűrések. Laza illesztés

KGST SZT 836-78 Csereszabatosági alapszabványok. Egybekezdésű trapézmenet. Tűrések

KGST SZT 837-78 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet az 1 mm-nél kisebb átmérőkre. Tűrések

KGST SZT 838-78 Csereszabatosági alapszabványok. Trapézmenet. Fő méretek

KGST SZT 1157-78 Csereszabatosági alapszabványok. Hengeres csőmenet

KGST SZT 1158-78 Csereszabatosági alapszabványok. Métermenet műanyag alkatrészekhez

KGST SZT 1159-78 Csereszabatosági alapszabványok. Kúpos csőmenet

KGST SZT 1781-79 Csereszabatosági alapszabványok. Fűrészmenet. Szelvény és fő méretek

KGST SZT 2058-79 Csereszabatosági alapszabványok. Fűrészmenet. Tűrések

KGST SZT 3293-81 Csereszabatosági alapszabványok. Zsinórmenet. Szelvény és fő méretek

KGST SZT 3962-83 Csereszabatosági alapszabványok. Zsinórmenet. Tűrések

ISO 7/1-1982 Tömítő csőmenet. 1. rész: Jelölések, méretek és tűrések

ISO 68-1973 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Alapszelvény

ISO 228/1-1982 Nem tömítő csőmenet. 1. rész: Jelölések, méretek és tűrések

ISO 261-1973 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Általános adatok (méretválaszték)

ISO 262-1973 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Szűkített választék csavarokra és csavaranyákra

ISO 263-1973 Hüvelykrendszerű ISO csavarmenetek. Csavarok és csavaranyák méretválasztéka 0,06"-6"-ig

ISO 724-1978 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Alapméretek

ISO 725-1978 Hüvelykrendszerű ISO csavarmenetek. Alapméretek

ISO 965/1-1980 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Tűrések. 1. rész. Alapelvek és alapadatok

ISO 965/2-1980 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Tűrések. 2. rész. Kereskedelmi csavarok és csavaranyák határméretei. Közepes minőség

ISO 965/3-1980 Általános rendeltetésű ISO métermenetek. Tűrések. 3. rész. Szerkezeti menetek határeltérései

ISO/R 1501-1970 ISO métermenetek 0,3-1,4 mm átmérőkre (miniatűr menetek)

ISO 2901-1977 ISO metrikus trapézmenetek. Alapszelvény és a legnagyobb anyagterjedelemnek megfelelő szelvény

ISO 2902-1977 ISO metrikus trapézmenetek. Általános elvek

ISO 2903-1977 ISO metrikus trapézmenetek. Tűrések

ISO 2904-1977 ISO Metrikus trapézmenetek. Alapméretek

ISO 5408-1983 Hengeres csavarmentek. Fogalom meghatározások

ISO 5864-1978 Hüvelykrendszerű ISO csavarmentek. Játék és tűrése

IRODALOM

Arató L. né. Vági M.: Csavarmentek. Táncsics Könyvkiadó. Budapest, 1968.

Avar I.: Az ISO-métermenet bevezetése a hazai iparban. Szabványügyi Közlemények, 1963. 15. k. 9-10. sz.

Avar I.: A métermenet szabványainak módosítása. Szabványosítás, 1970. 22. k. 3. sz.

ten Bosch: Gépelemek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1957.

Csudakov, J. A.: Gépipari enciklopédia. Nehézipari Könyvkiadó, Budapest, 1951-52.

Himberger I.: A trapéz- és a fűrészmenetek nemzetközi és hazai egységsítése. Szabványosítás, 1981. 33. k. 4. sz.

Himberger I.: A csavarmentek új jelölésrendszere. Szabványosítás, 1981. 33. k. 5. sz.

Himberger I.: A zsinórmenetek egységsítése a KGST-ben. Szabványosítás, 1984. 36. k. 7. sz.

Lechner E.: A nemzetközi ISO-csavarmentek. Szabványügyi Közlemények, 1965. 17. k. 2. sz.

- Lechner E.: A legnagyobb anyagterjedelem elve. Szabványügyi Közlemények, 1966. 18. k. 12. sz.
- Majdán I.: Korszerűbb métermenet-szabványok. Szabványosítás, 1972. 24. k. 3. sz.
- Majdán I.: A métermenet-szabványok korszerűsítése. Szabványosítás, 1978. 30. k. 11. sz.
- Majdán I.: Az ászokcsavarmenetek KGST-szabványainak hazai bevezetése. Szabványosítás, 1980. 32. k. 5. sz.
- Majdán I., Szedő S.: Métermenet-méreték és -tűrések új jelölésrendszere. Csavarok és csavaranyák műszaki előírásai. Szabványkiadó, Budapest, 1972.
- Morcos, W. A.: Ein theoretischer Beitrag für Begriffe austauschbarer kegelförmiger und zylindrischer Gewinde (Elméleti adalék a csereszabatos kúpos és hengeres menetek fogalomrendszeréhez), Wt-Z ind. Fertig., 1970. 60. k. 9. sz.
- Sievritys, A.: Metrische Gewinde mit ISO-Profil – Toleranzen (ISO szelvényű métermenet – Tűrések). DIN-Mitteilungen, 1958. 37. k. 9/10. sz.
- Dr. Vörös I.: Gépelemek I., Tankönyvkiadó, Budapest, 1962.

SZABVÁNYOSÍTÁSI KIADVÁNYOK JEGYZÉKE

SZABVÁNYGYŰJTEMÉNYEK

1. sz. Építőipari általános szabványok, 1980. Ára: 286,— Ft.
2. sz. Falazó- és tetőfedő elemek, 1985. Ára: 390,— Ft.
3. sz. Építőipari kötőanyagok, 1985. Ára: 330,— Ft.
4. sz. Betonok, habarcsok, építési kőanyagok, 1981. Ára: 248,— Ft.
5. sz. Előregyártott beton- és vasbeton elemek, 1984. Ára: 230,— Ft.
6. sz. Szakipari munkák anyagai.
 - I–II. Bádogos szerkezetek, 1979. Ára: 195,— Ft.
 - III. Víz- és hőszigetelő, hideg- és műanyagburkoló, üveg, lakk- és porfesték, 1981. Ára: 280,— Ft.
 Új kiadásnál a felosztás:
 - I/1–2. Bádogos szerkezetek
 - II/1–2. Víz- és hőszigetelő, hideg- és műanyagburkoló anyagok.
 Üveg, lakk és porfesték anyagok, 1983. Ára: 360,— Ft.
7. sz. Épületek fa-, fémanyagai és szerkezetei
 - I–II. Faanyagok, 1982. Ára: 320,— Ft.
 - III. Fémanyagok, 1981. Ára: 262,— Ft.
 - IV. Fa nyílászáró szerkezetek, 1982.
 - V. Fém nyílászáró- és egyéb szerkezetek, 1982. IV–V. kötet ára: 300,— Ft.
8. sz. Épületgépészeti szaniterárúk, azbesztcement termékek, műanyagcsövek, 1981. Ára: 190,— Ft.
9. sz. Építmények tűzvédelme. Épületszerkezetek tűzállósága, 1983. Ára: 416,— Ft.
10. sz. Épületek alapozása, 1980. Ára: 190,— Ft.
11. sz. Építőipari segédszerkezetek, 1978. Ára: 280,— Ft.
12. sz. Épületek és műtárgyak erőtani méretezése.
 - I. Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése, 1979. Ára: 230,— Ft.
 - II. Vízépítés, 1980. Ára: 230,— Ft.
13. sz. Épületek építészeti tervezése 1–2., 1985. Ára: 730,— Ft.
14. sz. Ut-, közmű- és mélyépítés 1–2., 1985. Ára: 598,— Ft.
15. sz. Gördülő- és siklócsapályák, 1984. Ára: 493,— Ft.

16. sz. Műszaki rajz
I. Általános rész, 1984. Ára: 110,— Ft.
II. Géprajz, 1984. Ára: 160,— Ft.
17. sz. A gépipari részletszerkesztés szabványai, 1983. Ára: 260,— Ft.
18. sz. Ásvényolajipar I—III., 1978. Ára: 690,— Ft.
19. sz. Gépipari kötőelemek 1—2., 1983. Ára: 499,— Ft.
20. sz. Acélok I—II., 1979. Ára: 540,— Ft.
21. sz. Fémek anyagvizsgálata 1—2., 1982. Ára: 599,— Ft.
22. sz. Könnyűfémek, 1981. Ára: 310,— Ft.
23. sz. Kéziszerszámok, 1982. Ára: 430,— Ft.
24. sz. Villamos biztonsági szabályzatok
MSZ 1585 Üzemi szabályzat erősáramú villamos berendezések számára. (Magyarozattal ellátott szöveg) 1983. Ára: 48,— Ft.
MSZ 1600/ 1. . . 14 Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára, 1973. Ára: 47,— Ft.
MSZ 172/1 Érintésvédelmi szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. (Magyarozattal ellátott szöveg) 1982. Ára: 45,— Ft.
MSZ 1600/ 1. . . 15 Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára (Magyarozattal ellátott szöveg) 1982. Ára: 75,— Ft.
MSZ 1610/ 1. . . 8 Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. (Magyarozattal ellátott szöveg) 1975. Ára: 45,— Ft.
MSZ 172/ 2. . . 4 Érintésvédelmi előírások 1000 V-nál nagyobb feszültségű berendezések számára. (Magyarozattal ellátott szöveg) 1976. Ára: 48,— Ft.
25. sz. Általános villamosság 1—2., 1983. Ára: 400,— Ft.
26. sz. Erősáramú készülékek, gépek, transzformátorok. I—II. 1976. Ára: 800,— Ft.
27. sz. Robbanásbiztonsági villamos szabályzat I—II. 1979. Ára: 565,— Ft.
28. sz. Kazánok és nyomástartó edények, 1986. Ára: 630,— Ft.
29. sz. Korrózióvédelem. Általános korróziós vizsgálatok. Átmeneti korrózióvédelem. Földalatti fémberendezések védelme, 1981. Ára: 114,— Ft.
30. sz. Korrozióvédelem. Fémbevonatok és bevonatrendszerek, 1979. Ára: 130,— Ft.
31. sz. Korrózióvédelem. Festékbevonatok és bevonatrendszerek, 1980. Ára: 95,— Ft.
32. sz. Korrózióvédelem. A festékipar alapanyagai, festékek és lakkok, 1983. Ára: 240,— Ft.
33. sz. Tej- és tejtermékek termékszabványai, 1974. Ára: 75,— Ft.
34. sz. Tej- és tejtermékek vizsgálati szabványai, 1974. Ára: 50,— Ft.
35. sz. Gyümölcs, zöldségfélék, 1981. Ára: 210,— Ft. Cserelapok, 1983. Ára: 25,— Ft.
36. sz. Csővezetéki szerelvények, 1986. Ára: 590,— Ft.
37. sz. Erdőművelési terminológia. Mag- és csemete gazdálkodás, 1977. Ára: 108,— Ft.
38. sz. Fahasználat, 1985. Ára: 42,— Ft.
40. sz. Falemezipar, 1976. Ára: 80,— Ft.
41. sz. Villámvédelem
42. sz. Levegőtisztaság-védelem, 1985. Ára: 390,— Ft.
43. sz. Gépészeti alapszabványok, 1984. Ára: 330,— Ft.
44. sz. Színesfémek, 1980. Ára: 385,— Ft.
45. sz. Menetidomszer, 1975. Ára: 86,— Ft.
46. sz. Tűzvédelem I. Tűzveszélyes folyadékok és gázok tárolása, szállítása, felhasználása, 1981. Ára: 140,— Ft.
47. sz. Tűzvédelem II. Tűzoltófelszerelések, tűzoltóberendezések, 1980. Ára: 80,— Ft.
48. sz. Tűzvédelem III. Tűzmelegelőzés. Általános rész, 1981. Ára: 140,— Ft.
49. sz. Tűzvédelem IV. Tűzmelegelőzés. Villamossági rész, 1981. Ára: 160,— Ft.
50. sz. Gépek és daruk villamos szabályzata, 1981. Ára: 200,— Ft.
51. sz. Gépgyártási készülékek, 1976. Ára: 148,— Ft.
52. sz. Hidegsajtoló szerszámok, 1976. Ára: 104,— Ft.
53. sz. Atomtechnika, gyakorlati sugárvédelem, 1983. Ára: 550,— Ft.
54. sz. Csővezetéki szabványok, I—III., 1977. Ára: 400,— Ft.
55. sz. Villamos műszerek, 1977. Ára: 184,— Ft.
56. sz. Elektronikus műszerek. 1977. Ára: 237,— Ft.
57. sz. Irányítástechnikai műszerek. 1977. Ára: 245,— Ft.
58. sz. Fémforgácsoló szerszámok I. Alapszabványok, 1980. Ára: 176,— Ft.
59. sz. Forgácsológépszerszámok II. Furat- és menetmegmunkáló szerszámok, 1985. Ára: 320,— Ft.
60. sz. Fémforgácsoló szerszámok III. Szerszám tartók, 1980. Ára: 122,— Ft.
61. sz. Erősáramú vezetékek szabványainak gyűjteménye. 1977. Ára: 270,— Ft.
62. sz. Erősáramú szigetelők, szigetelőanyagok szabványainak gyűjteménye, 1977. Ára: 280,— Ft.

63. sz. Erősáramú szerelési anyagok szabványainak gyűjteménye, 1977. Ára: 280,- Ft.
64. sz. Műanyagok I–IV. 1978. Ára: 800,- Ft.
65. sz. Tűzelőberendezések I–III. 1981. Ára: 576,- Ft.
66. sz. Őntészeti szabványok gyűjteménye I–II., 1977. Ára: 565,- Ft.
67. sz. Épületgépészet I–III., 1978. Ára: 580,- Ft.
68. sz. Gumiipari vizsgálati szabványok, 1978. Ára: 345,- Ft.
69. sz. Autogéntechnikai előírások, 1983. Ára: 110,- Ft.
70. sz. Hegesztés, 1984.
- I. Fogalmak, tervezési és kivitelezési előírások
- II. Hegesztőanyagok, -gépek és -eszközök
- III. Vizsgálatok
- I–II–III. rész ára: 670,- Ft.
71. sz. Forgácsoló szerszámok IV. Marók, fűrészek és fogazószerszámok, 1984. Ára: 225,- Ft.
72. sz. Villamos rajzok és rajzjelek, 1982. Ára: 262,- Ft.
73. sz. Lakóépületek villamos szabályzata, 1982. Ára: 180,- Ft.
74. sz. Hidraulikus és pneumatikus energiaátvitel, 1983. Ára: 195,- Ft.
75. sz. Az adatfeldolgozás fogalom meghatározása és többnyelvű szótára, 1984. Ára: 430,- Ft.
76. sz. Fémrugók, 1983. Ára: 99,- Ft.
77. sz. Daruk és egyéb emelőberendezések, 1984. Ára: 280,- Ft.
78. sz. Szállítás, rakodás, raktározás, 1984. Ára: 375,- Ft.
79. sz. Munkavédelmi jogszabályok és szabványok kézikönyve 1–2., 1986.
80. sz. Munkavédelem I. Fogalom meghatározások, 1982. Ára: 140,- Ft.
81. sz. Munkavédelem II. Veszélyes és ártalmas termelési tényezők, 1983. Ára: 310,- Ft.
82. sz. Munkavédelem III. Termelőberendezések és termelési folyamatok, 1983. Ára: 580,- Ft.
83. sz. Munkavédelem IV. Védőeszközök, 1982. Ára: 426,- Ft.
85. sz. Fémforgácsoló szerszámok VI. Köszörűszerszámok, 1985. Ára: 320,- Ft.
91. sz. Fogaskerék hajtások, 1985. Ára: 600,- Ft.

JEGYZÉKEK

- Állami Szabványok Jegyzéke 1–2., 1986.
- Nemzetközi Szabványkiadványok Jegyzéke I–II., 1976. Ára: 240,- Ft.
- KGST Szabványok Jegyzéke, 1984. Ára: 230,- Ft.
- Állami szabványok változásainak jegyzéke 1982–84., 1985. Ára: 145,- Ft.
- Számítástechnikai Szabványjegyzék, 1983. Ára: 242,- Ft.

SZABVÁNYOSÍTÁSI SZAKKÖNYVTÁR

1. sz. Földi Pál: Választékolási, szabványosítási feladatok az üzem- és munkaszervezés fejlesztésében, 1975. Ára: 36,- Ft.
2. sz. A minőségellenőrzésben és szabályozásban használt szakkifejezések gyűjteménye, 1982. Ára: 100,- Ft.
3. sz. Dr. Dukáti Ferenc: Terméktételek matematikai-statisztikai végellenőrzés, 1976. Ára: 130,- Ft.
4. sz. Dr. Szabó Zoltánné: Felületkezelő (galvanizáló) üzemek szennyvizeinek tisztítása, 1982. Ára: 70,- Ft.
5. sz. Majdán István: Gépipari tűrések és illesztések, 1981. Ára: 135,- Ft.
6. sz. Himberger István: Gépipari fémrugók kézikönyve, 1984. Ára: 200,- Ft.
7. sz. A szabványosítás gazdasági hatékonysága. Meghatározási módszerek, 1975. Ára: 46,- Ft.
8. sz. Ki mit ellenőriz. Minőségellenőrzés az iparban és a mezőgazdaságban, 1976. Ára: 150,- Ft.
9. sz. Gépek biztonságtechnikája, 1983. Ára: 70,- Ft.
10. sz. Dr. Smóling Kálmán: Szerszámacélok kézikönyve, 1985. Ára: 130,- Ft.
11. sz. Acélkalauz. Acélminőségek jellemző adatai, 1983. Ára: 640,- Ft.
12. sz. Szőke Dezső: Építőipari tűrések és illesztések, 1983. Ára: 210,- Ft.
13. sz. Dezső-Földi-Tőkés: A mikrofilmezés szabványosítási kézikönyve, 1979. Ára: 180,- Ft.
14. sz. Szabványosítási ismeretek, 1979. Ára: 90,- Ft.
16. sz. Általános műszaki ismeretek szabványai, I. kötet, 1978. Ára: 270,- Ft. II. kötet, 1978. Ára: 440,- Ft.
17. sz. Útmutató az SI mértékegységek alkalmazásához, 1983. Ára: 20,- Ft.
18. sz. Dr. Magyar Sándor: A szabványos ábrázolás alapjai I. Géprajz, 1983. Ára: 14,- Ft.
19. sz. **Dr. Kovácsházy Frigyes** – Pataki Tibor és mtsai: A közművesítés kézikönyve, 1986.
20. sz. Szabványosítás a zaj elleni harcban, 1978. Ára: 82,- Ft.

21. sz. Környezetünkben előforduló daganatkeltő anyagok (orosz–magyar nyelven) 1979. Ára: 218,— Ft.
22. sz. Daganatkeltő policiklusos aromás szénhidrogének kimutatása a környezetben (orosz–magyar nyelven) 1980. Ára: 150,— Ft.
23. sz. Majdán István: Gépipari csavarmenetek, 1986.
24. sz. Majdán István: Gépalkatrészek felületminősége, 1980. Ára: 70,— Ft.
25. sz. Dr. Oldal György: A műszaki rajz reprográfiaja, 1982. Ára: 70,— Ft.
26. sz. Dr. Szalai Kálmán és mtsai: A beton minőségellenőrzése, 1982. Ára: 290,— Ft.
27. sz. Gépipari műszaki rajz példatár, 1981. Ára: 6,— Ft.
28. sz. SI mértékegység kézikönyv, 1981. Ára: 196,— Ft.
29. sz. Rábel György: Gépalkatrészek alak- és helyzetűrései, 1983. Ára: 75,— Ft.
30. sz. Dr. Magyar Sándor: A szabványos ábrázolás alapjai II. Gépgyártástechnológia, 1985. Ára: 23,— Ft.
31. sz. Ipari gépek és daruk villamos előírásai, 1984. Ára: 360,— Ft.
32. sz. Dr. Gáspár Zoltán és mtsai: Építőipari minőség és minőségellenőrzés, 1984. Ára: 210,— Ft.
33. sz. Dr. Magyar Sándor: A szabványos ábrázolás alapjai III. Hidraulika, pneumatika, vákuumtechnika és irányítástechnika, 1983. Ára: 19,— Ft.
34. sz. Dr. Magyar–Marton: A szabványos ábrázolás alapjai IV. Villamosság, 1985. Ára: 25,— Ft.
35. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája I. Esztergagépek, 1984. Ára: 28,— Ft.
36. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája II. Kőszűrű és hónológépek, 1983. Ára: 38,— Ft.
37. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája III. Fűrész- és darabológépek, 1984. Ára: 33,— Ft.
38. sz. Számvezérlésű szerszámgépek karbantartása és üzemi vizsgálata, 1983. Ára: 25,— Ft.
39. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája IV. Üregelógépek, 1984. Ára: 45,— Ft.
40. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája V. Megmunkáló központok és hasonló számvezérlésű szerszámgépek, 1984. Ára: 36,— Ft.
42. sz. Dr. Magyar Sándor: A szabványos ábrázolás alapjai V. Csövek és csőszerelvények, 1985. Ára: 50,— Ft.
43. sz. Dr. Vraukó László: Gépipari kötőelemek alkalmazása a tervezésben, gyártásban és szereléskor, 1985. Ára: 250,— Ft.
44. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája VI. Marógépek, 1985. Ára: 58,— Ft.
48. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája X. Ipari robotok, 1985. Ára: 50,— Ft.
49. sz. Szerszámgépek biztonságtechnikája XI. Munkavédelem gépipari üzemekben, 1986.

EOQC KISKÖNYVTÁR

1. sz. Minőség, megbízhatóság és munkahelyi közérzet. Kivonat az oslói EOQC konferencia előadásából, 1973. Ára: 40,— Ft.
2. sz. A minőség és a fogyasztó megelégedése. Kivonat a belgrádi EOQC konferencia előadásából, 1974. Ára: 54,— Ft.
3. sz. Az ember szerepe a minőség biztosításában. Kivonat a helsinki EOQC konferencia előadásából, 1974. Ára: 65,— Ft.
4. sz. Termékek és szolgáltatások minőség szabályozásának új távlatai. Kivonat a velencei EOQC konferencia előadásából, 1975. Ára: 117,— Ft.
5. sz. Minőség és társadalom. Kivonat a koppenhágai EOQC konferencia előadásából, 1976. Ára: 120,— Ft.
6. sz. A termékek minőségének biztosítása a tervezésben, gyártásban és felhasználásban, 1978. (Várnai konferencia) Ára: 200,— Ft.
7. sz. A minőség gazdasági kérdései. Minőség és szabványosítás, 1978. (Drezdai konferencia) Ára: 126,— Ft.
8. sz. Minőség, gazdaságosság, érdekelttség, 1980. (Budapesti konferencia 1979.) Ára: 205,— Ft.
9. sz. Az ember, a minőség, a környezet, 1981. (Varsói konferencia 1980.) Ára: 110,— Ft.
10. sz. Minőség a vállalat stratégiájában, 1982. (Párizsi konferencia 1981.) Ára: 134,— Ft.
11. sz. Minőség a jövőért, 1983. (Amsterdami konferencia, 1982.) Ára: 140,— Ft.
12. sz. Minőség a korlátozott forrásokkal rendelkező világban, 1984. (Madridi konferencia, 1983.) Ára: 196,— Ft.
13. sz. Minőségügyi Világkongresszus 1984. (Brighton), 1985. Ára: 350,— Ft.

MŰSZAKI GAZDASÁGI TÁJÉKOZTATÓ

3. sz. A személyi munkavédelmi eszközök és a szabványosítás, 1974. Ára: 30,— Ft.

SZABVÁNYOK

- MSZ 4000 ETO I. kötet.
Rövidített táblázatok, 1978. Ára: 280,— Ft.
MSZ 4000 ETO II. kötet.
Betűrendes mutató, 1978. Ára: 225,— Ft.

EGYÉB SZABVÁNYOSÍTÁSI KIADVÁNYOK

- A Magyar Szabványosítás Bibliográfiája 1875–1945., 1973. Ára: 50,— Ft.
Azonossági jelek, névrövidítések a külföldi szabványosítási irodalomban,
1974. Ára: 35,— Ft.
Peter Herrmann: Az Egyetemes Tizedes Osztályozás gyakorlati alkalmazása,
1974. Ára: 50,— Ft.
Király–Kallós: Az SI nemzetközi mértékegység-rendszer egységeinek származ-
tatása, 1981. Ára: 7,— Ft. A/3 plakát
Útmutató elsősegély nyújtásához, villamos áramütéses baleseteknél, plakát.
Ára: A/1-es 8,— Ft. A/2-es 12,— Ft.

Jegyzet