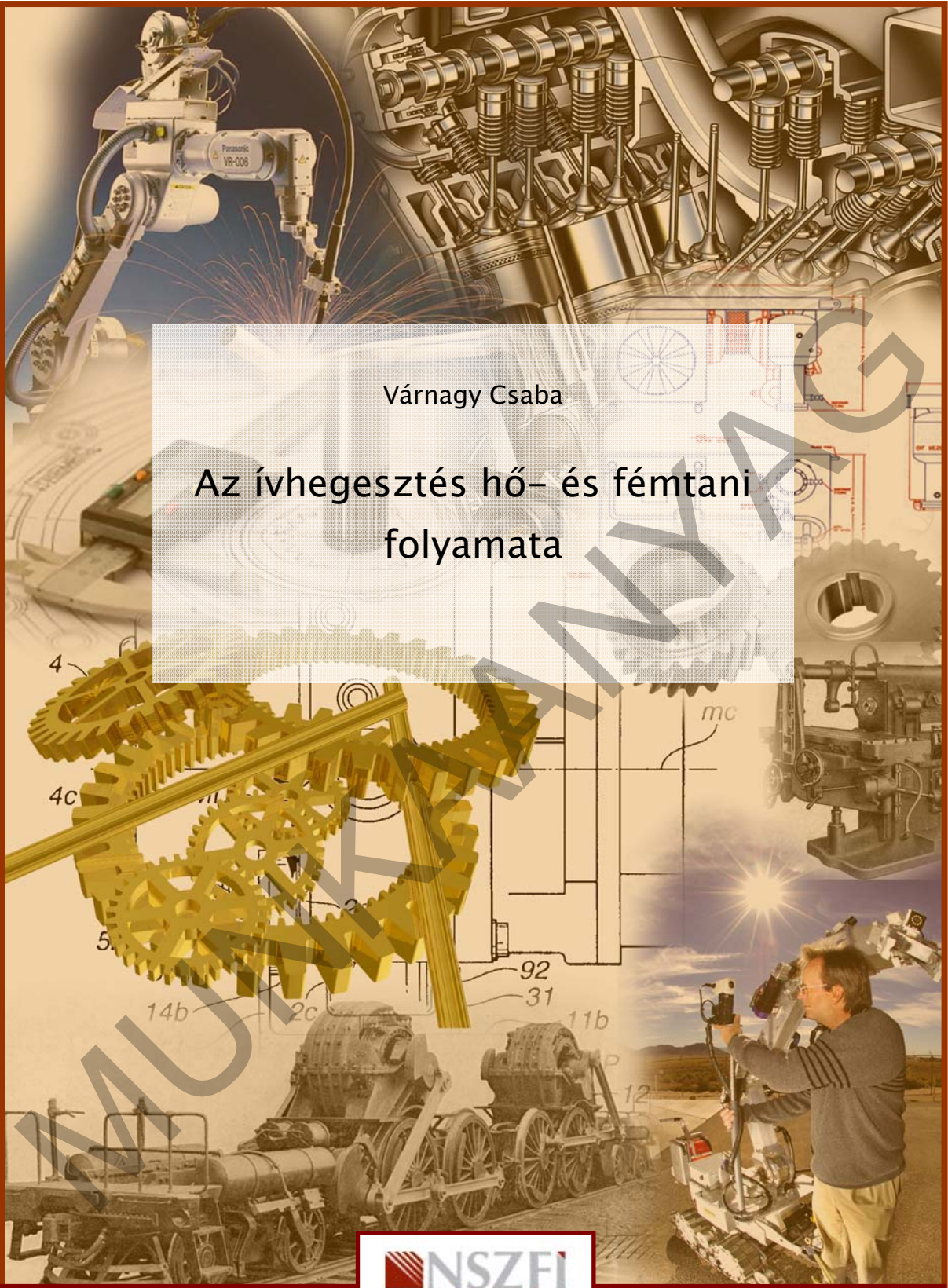




Várnagy Csaba

Az ívhegesztés hő- és fémtani folyamata

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Hegesztő feladatok

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-013-30

OLDHATÓ KÖTÉSEK ALKALMAZÁSA, SZERSZÁMAI, TECHNOLÓGIÁJA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Munkatársaival **csavarkötéseket** kell kialakítani, csavarkötésekkel kialakított gépelemeket, gépalkatrészeket, gépegységeket kell működtetnie. Munkatársainak el kell magyaráznia a gépészeti kötések megoldásait, a csavarkötések típusait, kialakításukat, alkalmazásukat, kezelésük, üzemeltetésük előírásait, szabályait:

Melyek az **oldható kötések**?

Hogyan **ábrázoljuk** a kötőelemeket, a **csavarkötéseket**?

Jellemezze a **csavarkötéseket**, a **kötések típusait**, **kialakításukat**, **alkalmazásukat** (előnyeiket, hátrányaikat):

- Hogyan **alakítják ki** az egyes kötéstípusokat?
- Milyen **kötéstípusokat különböztetünk meg**?
- Milyen **előnyei, hátrányai** vannak az egyes kötésmegoldásoknak, milyen esetekben **alkalmazzuk** az egyes megoldásokat?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

OLDHATÓ KÖTÉSEK

Az oldható kötések kialakítása olyan, hogy szereléskor a kötés megbontása során az alkatrészek sérülés nélkül (vagy kisebb sérüléssel) szétszerelhetők, és újból felhasználhatók kötés kialakítására.

Az oldható kötések esetén az alkatrészek, kötőelemek nem rongálódnak meg az összeszerelés és szétszerelés során. A kötőelemek többször felhasználhatók.

Oldható kötések:

- a **csavarkötések**,
- **ékkötések, reteszkötések**.

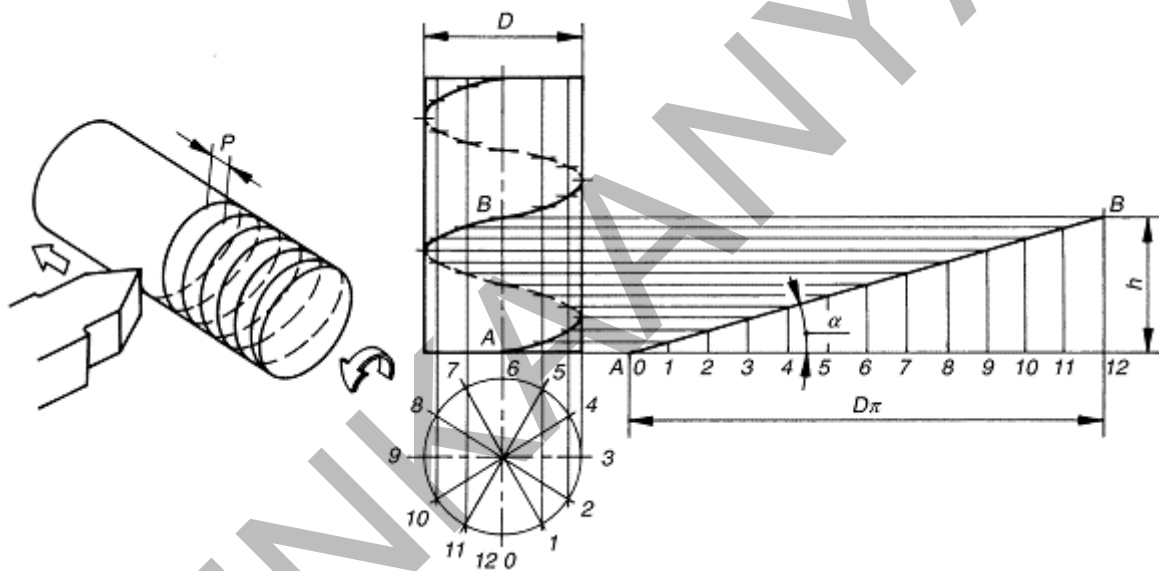
Csavarok esetén az összekötendő gépelemeket csavarorsóval (csavarral) és csavaranyával kötjük össze. A csavaranya helyett alkalmazhatunk az egyik összekötendő anyagba kiképzett menetes furatot is.

Ékkötések és reteszkötések esetén tengelyeket és a tengelyekre szerelhető elemeket (un. agyat) kötünk össze ékkel vagy retesszel.

CSAVARKÖTÉSEK

1. Csavarmenet, csavarprofilok

Ha egy szerszám hegyét egy forgó henger felületéhez érintjük, miközben a hengert tengelye irányában is elmozdítjuk (a forgó- és a haladómozgás sebessége állandó), akkor a szerszám hegye a henger felületére csavarvonalat rajzol (1. ábra).



1. ábra. Csavarvonal keletkezése

Ha a henger egy körülfordulására eső csavarvonalat a síkban kiterítjük, akkor egy olyan derékszögű háromszöget kapunk, amelynek alapja a henger kerülete. Magassága az egy körülfordulásra eső tengelyirányú elmozdulás, amelyet a csavarvonal **menetemelkedésének** nevezünk, átfogója pedig az egy körülfordulásra eső csavarvonal hossza. Az alap és az átfogó által bezárt szöget α **menetemelkedési szögnek** nevezzük.

Ha a csavarvonal mentén valamilyen síkidomot viszünk körbe, csavarmenet keletkezik. A csavarmeneteket alakjuk (profiljuk) alapján különböztetjük meg (2. ábra). Leggyakrabban az un. **éles menetet** alkalmazzuk, amelynek **menetprofilja** háromszög.

Speciális esetekben alkalmazhatunk még lapos-, trapéz-, fűrészfűrés- és zsinórmenetű csavarprofilokat.



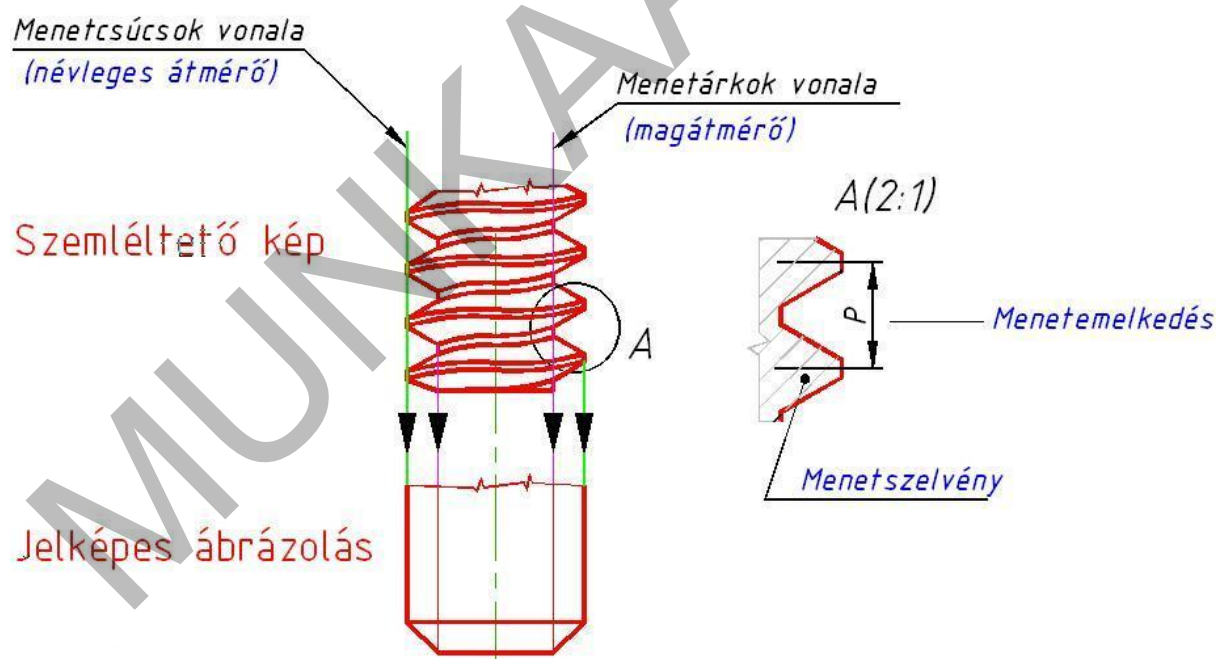
2. ábra. Menetprofilok /a) éles menet, b) laposmenet, c) trapézmenet, d) fűrészenet, e) zsinórmenet/

Amennyiben a csavarment a henger **külső felületén** helyezkedik el, **külső menetnek** vagy **orsómenetnek** nevezzük. Ha a csavarment a henger **belső felületén**, egy **furatban** helyezkedik el, akkor **belső menetnek** vagy **anyamenetnek** nevezzük.

2. A csavarment ábrázolása

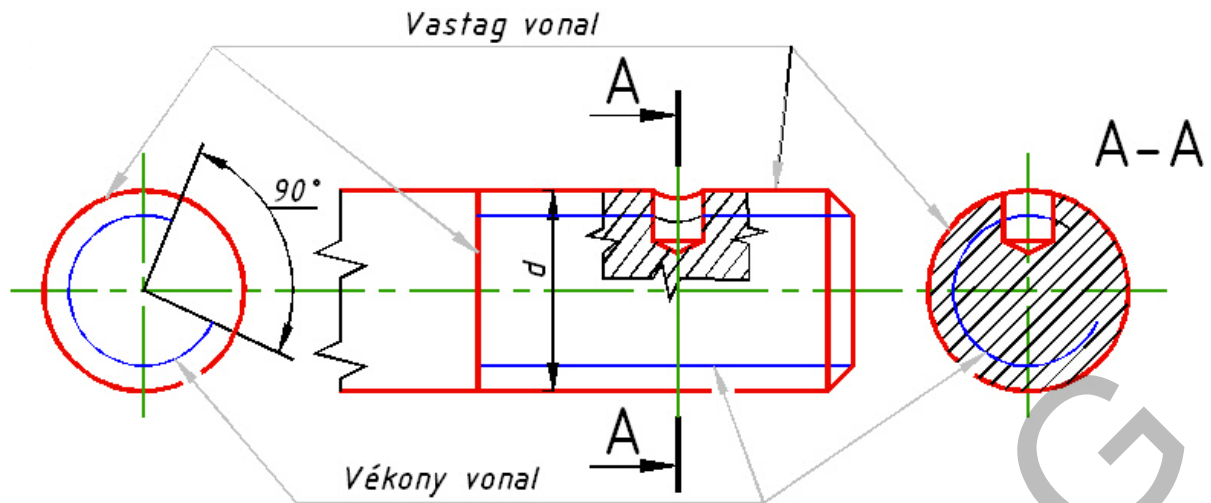
A műszaki rajzokon a csavarmenteket nem rajzoljuk meg részletesen, hanem csak jelképesen ábrázoljuk a mentet. Jelképes ábrázolásuk legfontosabb szabályai:

- Az orsóment **külső átmérőjét**, a mentcsúcsok vonalát **folytonos vastag vonallal**, a ment **belső átmérőjét** vagy más néven **magátmérőjét** **folytonos vékony vonallal** ábrázoljuk (3. ábra).



3. ábra. Az orsóment jellemző méretei és jelképes ábrázolása

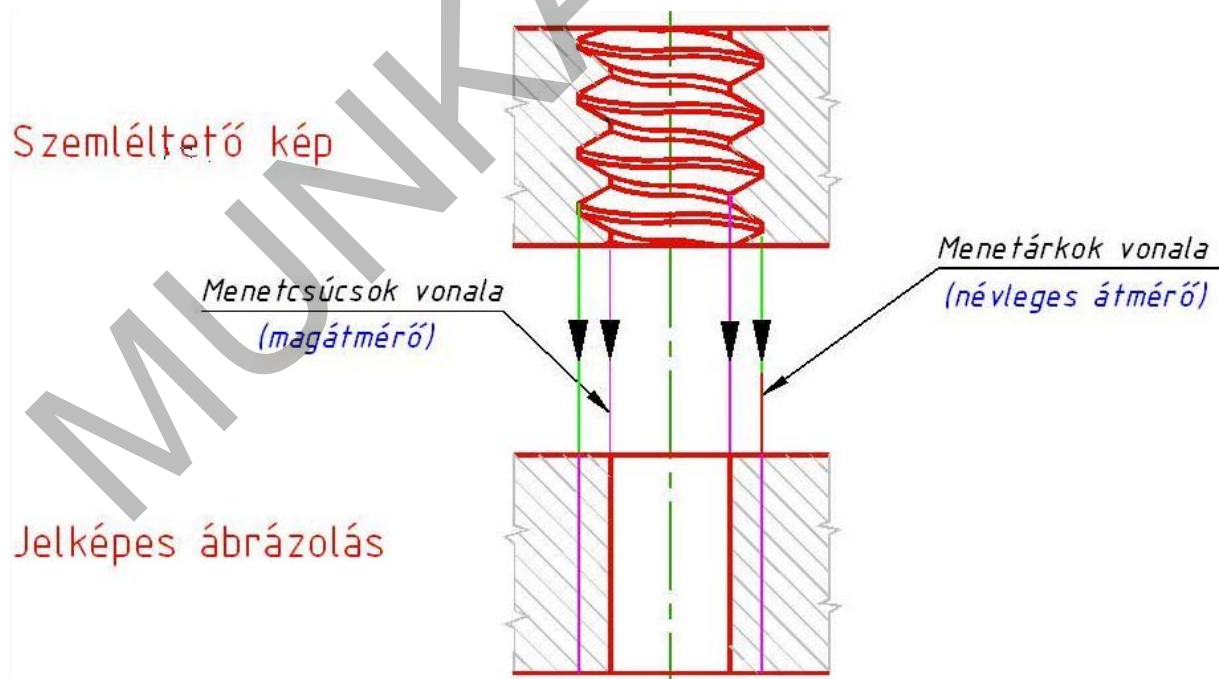
- Az orsómentet másik (körként megjelenő), a tengelyre merőleges vetületében ábrázolva a **külső átmérőt** **folytonos vastag vonallal**, a **belső átmérőt** **folytonos vékony vonallal**, **nem teljes körrel** (3/4 körrel) ábrázoljuk (4. ábra). Az ábrán még egy metszeti kép is látható.



4. ábra. Orsómenet ábrázolása két vetületben

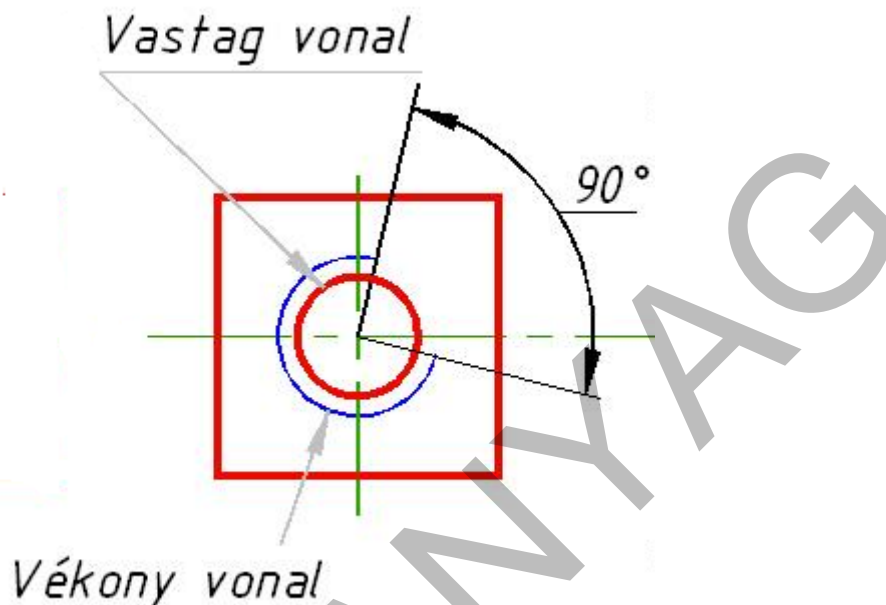
Az orsómenet **külső átmérőjét folytonos vastag vonallal**, a menet **belső átmérőjét folytonos vékony vonallal** ábrázoljuk, a tengelyre merőleges vetületében a **külső átmérőt folytonos vastag vonallal**, a **belső átmérőt folytonos vékony vonallal**, **nem teljes körrel** ábrázoljuk.

- Az anyamenet esetén szintén a menetcsúcsok vonalát ábrázoljuk **folytonos vastag vonallal** (de ez most a **belső átmérő!!!**), a menetárcok vonalát, (ez most a **külső átmérő**) **folytonos vékony vonallal** ábrázoljuk (5. ábra).



5. ábra. Az anyamenet jellemző méretei és jelképes ábrázolása

- Az anyamenetet másik (körként megjelenő), a tengelyre merőleges vetületében ábrázolva a **belső átmérőt** rajzoljuk **folytonos vastag vonallal**, míg a **külső átmérőt** **folytonos vékony vonallal**, **nem teljes körrel** (3/4 körrel) ábrázoljuk (6. ábra).



6. ábra. Anyamenet jelképes ábrázolása a tengelyre merőleges vetületben

Az anyamenet esetén a **belső átmérőt** ábrázoljuk **folytonos vastag vonallal**, a **külső átmérőt** **folytonos vékony vonallal** ábrázoljuk, a tengelyre merőleges vetületében a **belső átmérőt** rajzoljuk **folytonos vastag vonallal**, míg a **külső átmérőt** **folytonos vékony vonallal**, **nem teljes körrel** (3/4 körrel) ábrázoljuk.

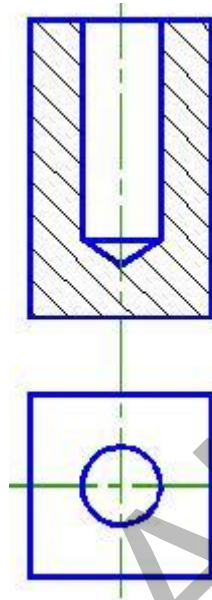
A csavarok jellemző mérete a **külső átmérő**. A jellemző méretet pl. **M10** formában adják meg, ahol az **M** az un. metrikus csavart jelenti, a **10** a csavar külső átmérője.

A csavarok többi méretét szükségtelen megadni, mert adatai szabványosak, tehát a méretek egyértelműen adottak.

Leggyakrabban az un. normál métermenetet használjuk. Ennek menetszelvénye egyenlő oldalú háromszög, csúcshöge tehát 60°-os. A finom métermenet menetemelkedése kisebb, mint a normál métermeneteké. A menetszelvény megegyezik a normál métermenetek azonos menetemelkedésű szelvényével. Régebben használták még a normálé Whitworth menetet. Ennek csúcshöge 55°-os. A csőmenetek szelvénye azonos a Whitworth menetével, de finommet kialakítású.

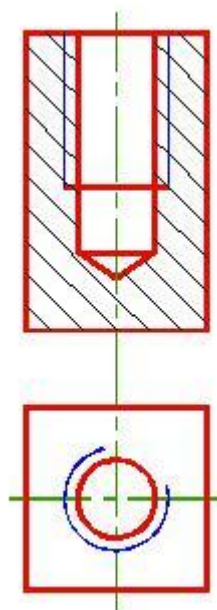
3. Összezsavart orsó- és anyamenet ábrázolása

A csavarkötések esetén sokszor alkalmazunk a kötés megvalósításához **menetes zsákfuratot**. A zsákfuratot úgy alakítjuk ki, hogy az alaplemezbe (amelyhez egy másik elemet akarunk erősíteni) fúróval zsákfuratot készítünk. A fúró hegyének megfelelően a zsákfurat 120°-os végződésű (7. ábra).



7. ábra. Zsákfurat

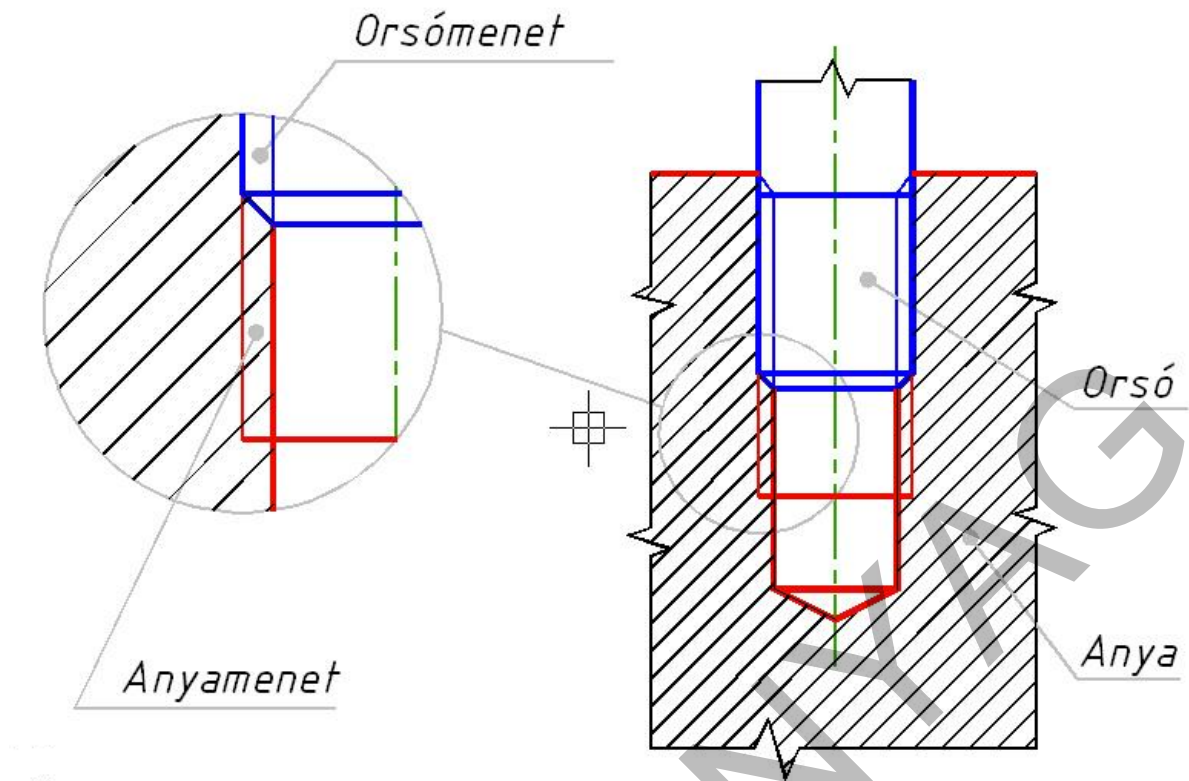
Menetes zsákfurat kialakításánál a zsákfuratba menetfúróval menetet készítünk. A menet ábrázolásánál az anyamenet ábrázolásánál megismert szabályokat kell alkalmaznunk. A menetvonalat azonban nem rajzoljuk meg a furat teljes hosszában, hanem a furatnál rövidebb hosszban ábrázoljuk. A menet végződését vastag folytonos vonallal ábrázoljuk (8. ábra).



8. ábra. Menetes zsákfurat

Ha a menetfuratba becsavart orsót kell ábrázolnunk, meg egy jelképes ábrázolási szabályt kell megismerni. Az összecsavart orsó- és anyamenet esetén az orsómenet külső átmérője megegyezik az anyamenet külső átmérőjével, és az orsómenet belső átmérője megegyezik az anyamenet belső átmérőjével. Így a rajzon a vastag kontúrvonalak és a vékony menetvonalak egybeesnek, és a menetvonalat nem tudnánk érzékelni.

Összecsavart orsómenet és anyamenet ábrázolása esetén az orsó menetei "takarják" az anyamenetet, vagyis ameddig a csavarorsó be van csavarva, az orsó menete látszik (a **külső átmérő folytonos vastag vonal**, a **belső átmérő folytonos vékony vonal**). A menetes zsákfurat további részein az anyamenet ábrázolási szabályainak megfelelően rajzoljuk a kontúr- és menetvonalakat (a **belső átmérőt folytonos vastag vonallal**, a **külső átmérőt folytonos vékony vonallal** ábrázoljuk). Az összecsavart orsó- és anyamenet ábrázolását a 9. ábrán szemléltetjük.



9. ábra. Összecsavart orsó- és anyamenet ábrázolása

1.1. feladat

Az oldható kötés fogalma

Egészítse ki az alábbi meghatározást!

Oldható kötés esetén az alkatrészek, kötőelemek az összeszerelés és szét szerelés során.
A kötőelemek

1.2. feladat

Az oldható kötések fajtái

Soroljon fel két oldható kötésmódot!

a) b)

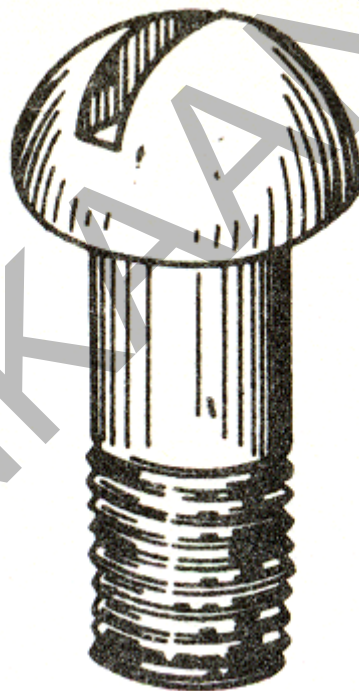
1.3. feladat

Az alábbi ábrán egy félgömbfejű csavar képe látható. Rajzolja meg a csavar előlnézeti képét a menetek jelképes ábrázolásával!

Lehet-e a csavart metszetben ábrázolni? Indokolja állítását!

Írja be a következő táblázatba a szerkesztésnél alkalmazandó vonalfajtákat, vonalvastagságokat!

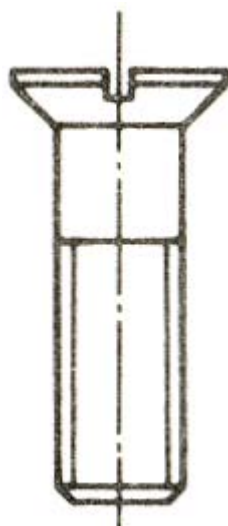
A megoldandó feladat	Az alkalmazandó vonalfajta	Az alkalmazandó vonalvastagság
A külső átmérő rajzolása		
A belső átmérő rajzolása		
A fejen kialakított horony rajzolása		



10. ábra. Félgömbfejű csavar

1.4. feladat

Az alábbi ábrán egy gépelem vetületi képe látható.



11. ábra. Szegecs vagy csavar?

Mit ábrázol a vetületi kép:

a) süllyesztett fejű szegecs

b) süllyesztett fejű csavart

Húzza alá a helyes választ és indokolja választását!

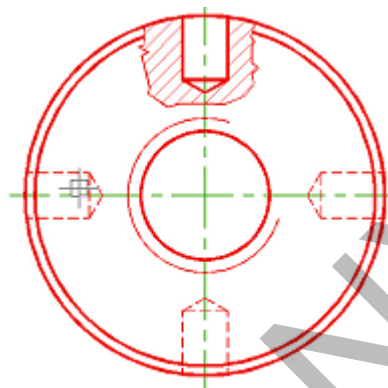
Indoklás:

1.5. feladat

Az alábbi ábrán egy palástfuratú anya felülnézeti képe látható. Rajzolja meg az előlnézet helyén az anya metszetét!

Írja be a következő táblázatba a szerkesztésnél alkalmazandó vonalfajtákat, vonalvastagságokat!

A megoldandó feladat	Az alkalmazandó vonalfajta	Az alkalmazandó vonalvastagság
A külső átmérő rajzolása		
A belső átmérő rajzolása		
A paláston kialakított furat rajzolása metszetben		
A paláston kialakított furat rajzolása nézetben		



12. ábra. Palástfuratú anya felülnézete

1.6. feladat

Összecsavart orsó- és anyamenet ábrázolása

Töltse ki az alábbi táblázatot! Írja be a táblázatba, milyen vonalfajta, illetve vonalvastagságot alkalmazunk az egyes feladatrészek megoldásához.

Az ábrázolandó feladat	Vonalfajta, vonalvastagság
Összecsavart orsó- és anyamenet esetén a külső átmérő ábrázolása	
Összecsavart orsó- és anyamenet esetén a belső átmérő ábrázolása	
Ahol már nincs csavar, az anyamenet külső átmérőjének ábrázolása	
Ahol már nincs csavar, az anyamenet belső átmérőjének ábrázolása	
Az anyamenet lezárása	
A zsákfurat nem menetes részének ábrázolása	

1.7. feladat

Rajzoljon meg egymás mellé egy zsákfuratot, egy menetes zsákfuratot és egy a menetes zsákfuratba becsavarható csavarorsót, majd a rajzok alá szerkessze meg az összezsavart orsó és anyamenetet.



4. Csavarok és csavaranyák

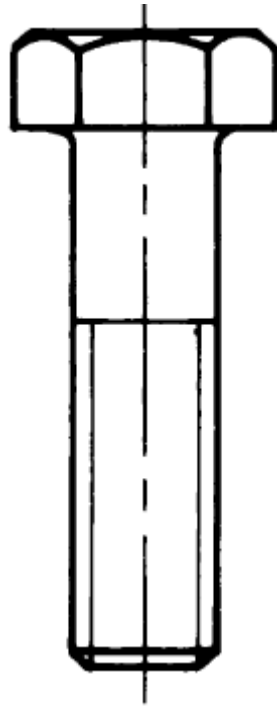
A műszaki gyakorlatban különböző csavar, illetve anya megoldással találkozunk. Leggyakrabban a **hatlapfejű** csavart (13–14. ábra), illetve a **hatlapú anyát** alkalmazzuk a kötések kialakításához.

Hatlapfejű csavar



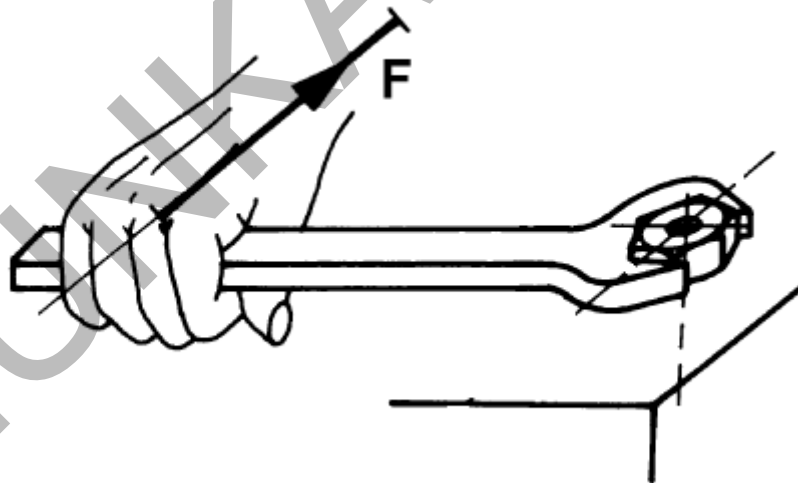
13. ábra. Hatlapfejű csavarok

A csavar lehet végig menetes, vagy csak a csavarszár egy részén van menet.



14. ábra. A hatlapfejű csavar ábrázolása

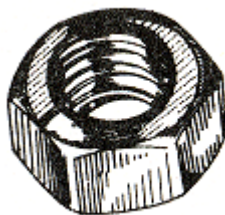
A hatlapfejű csavar **könnyen beszerezhető**, méretei szabványosak. Szerelésük **villáskulcsok** segítségével egyszerűen megvalósítható (15. ábra).



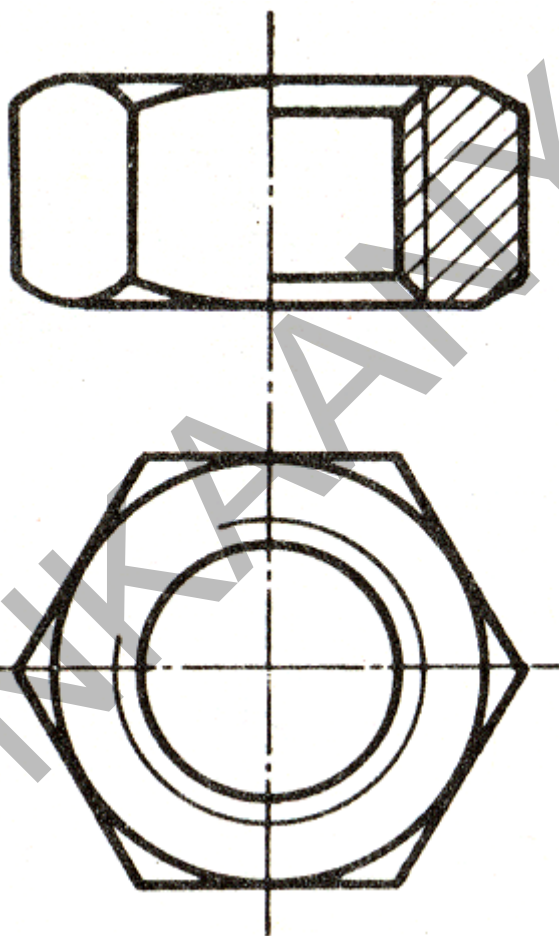
15. ábra. Hatlapfejű csavar szerelése villáskulccsal

Hatlapú anya

A **hatlapú anya** a hatlapfejű csavar ellenpárjaként szerepel. Szabványos méreteivel illeszkedik a hatlapfejű csavarhoz, vele párban kapható, **könnyen beszerezhető**, a csavarhoz hasonlóan szerelhető. Az anya kialakításának szemléltető képe a 16. ábrán, a vetületi ábrázolása 17. ábrán látható. A csavarkötések ábrázolásánál az anyát nem szoktuk metszetben ábrázolni.



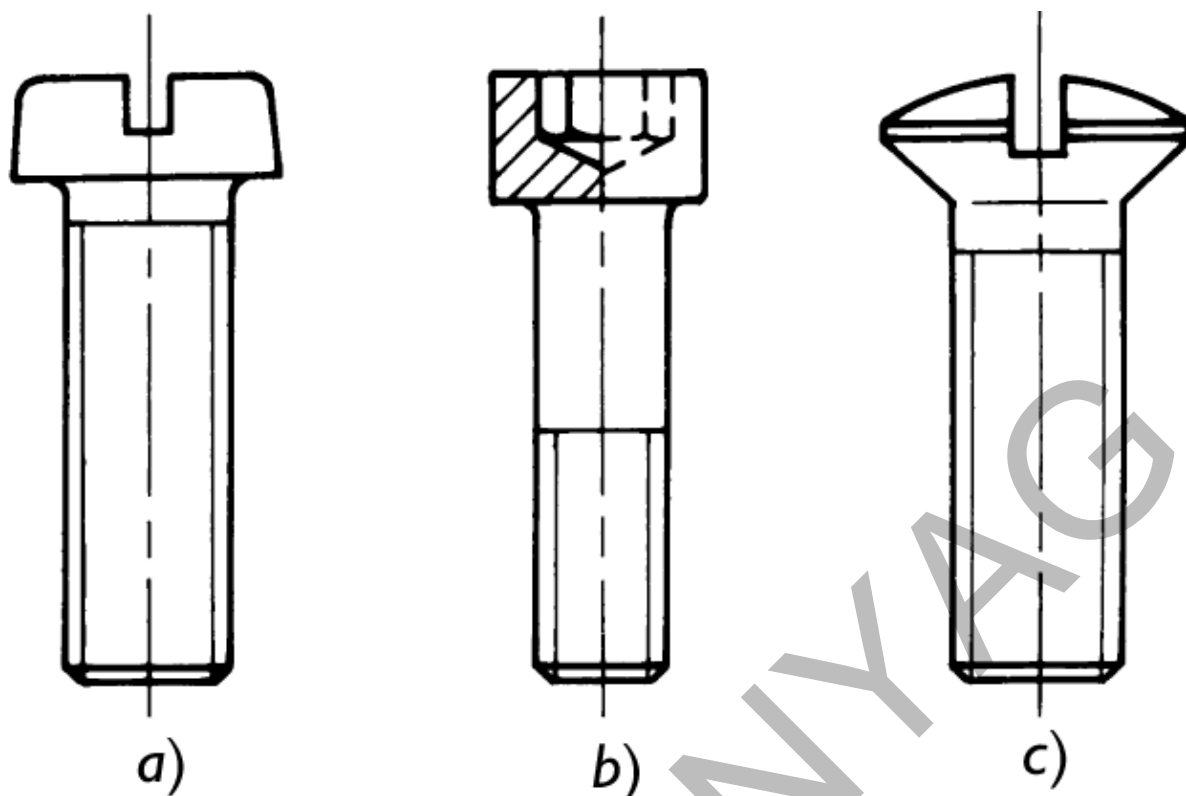
16. ábra. Hatlapú anya



17. ábra. Hatlapú anya ábrázolása

Csavarfajták

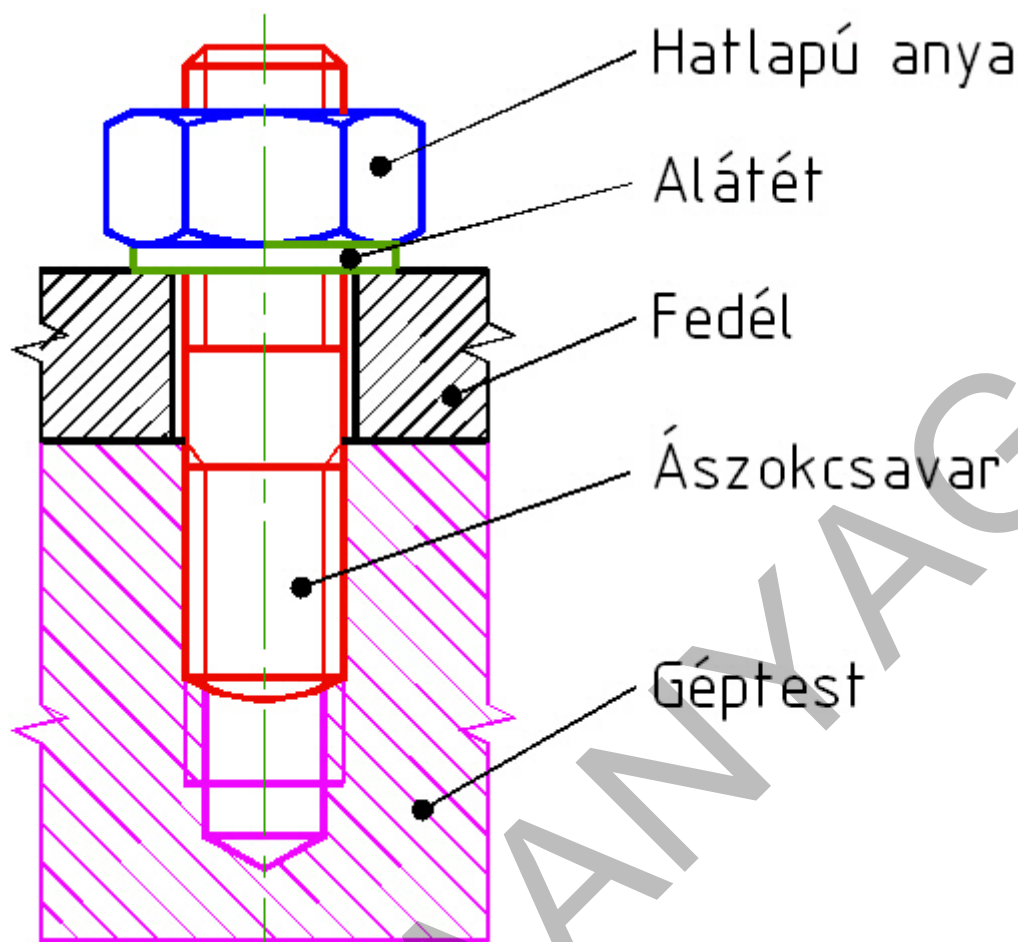
A csavarok közül használhatjuk még speciális esetekben a 18. ábrán látható hengeres fejű, belső kulcsnyílású, valamint a lencsefejű csavart.



18. ábra. Csavarfajták /a) hengeres fejű csavar, b) belső kulcsnyílású csavar, c) lencsefejű csavar/

A hengeres fejű csavar kis helyet foglal el, csavarhúzóval szerelhető (a villáskulccsal történő szerelésnél sokkal kisebb helyigényű). A belső kulcsnyílású csavar szerelése speciális kulcs segítségével történhet, így csak nehezebben szerelhető. Ez azonban néha előnyös is lehet, mert csak az szerelheti, akinek a kulcs rendelkezésére áll. Helyigénye hasonló a hengeres fejű csavar helyigényéhez, de a szereléshez több hely kell. Gyakran használják olyan esetekben is, amelyeknél nem lehet kiálló csavarfej. Ilyenkor a csavar feje hengeres mélyedésben van elhelyezve. A henger belsejében alakítják ki a csavar meghúzásához a hatszögletű vagy négyszögletű üreget. A lencsefejű csavart burkolatok, díszlécek kötéséhez használják.

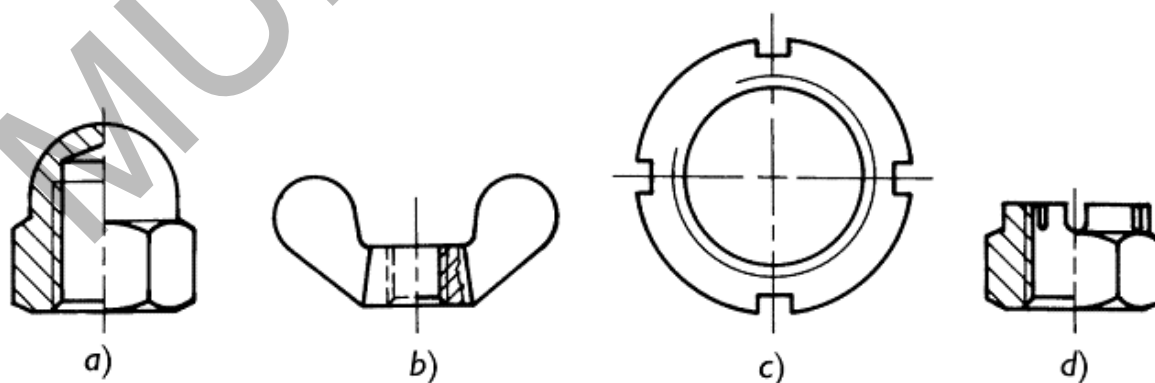
Gyakran előfordul, hogy az anyáscsavar elhelyezésére nincs elegendő hely, illetve az anyamenetnél el kívánjuk kerülni a gyakori bontást. Ilyenkor ászokcsavart használunk a kötés megvalósításához. Az ászokcsavar olyan orsó, amelynek mindkét végén menet van. A két menetes részt rövid, hengeres rész választja el egymástól. Az orsó egyik végét az egyik gépelembe készített menetes zsákfuratba csavarjuk be, a másik végén pedig anyával zárjuk le a kötést (19. ábra).



19. ábra. Ászokcsavarral megvalósított kötés

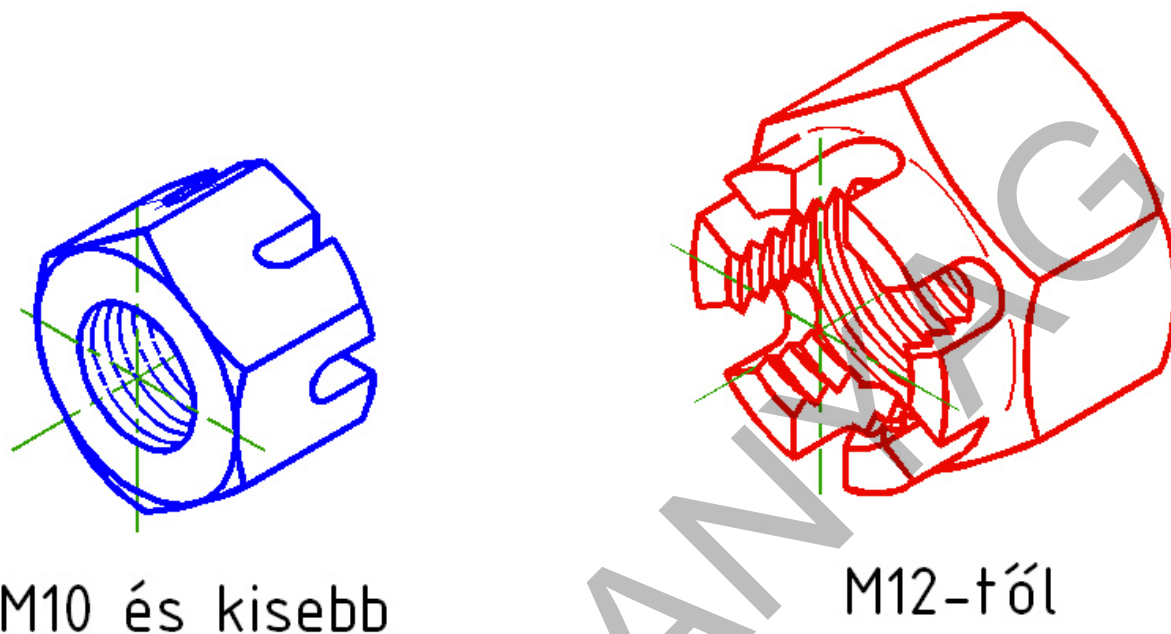
Csavaranya megoldások

A csavaranyák is többféle kialakításban készülhetnek. A 20. ábrán néhány csavaranya megoldást láthatunk.



20. ábra. Csavaranyák /a) zárt anya, b) szárnyas anya, c) palásthornyú anya, d) koronás anya/

A **zárt anya** különböző szennyeződések ellen véd. A **szárnyas anyát** kézzel lehet oldani. A **palásthornyú anya** a palástfuratú anyához hasonló megoldású és csak speciális kulccsal lehet meghúzni, bontani. A **koronás anyát** csavarbiztosításoknál alkalmazzuk. A koronás anyák látszati képei a 21. ábrán láthatók.



M10 és kisebb

M12-től

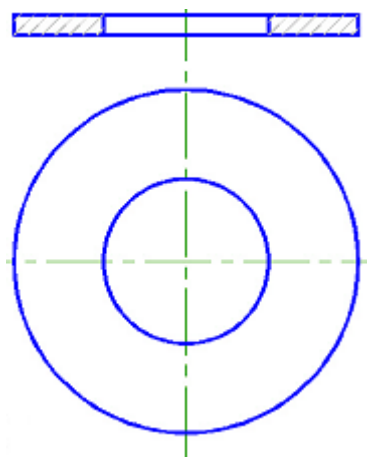
21. ábra. Koronás anyák

Alátétek

A csavaranyák jobb felfekvése, a kötés pontosságának fokozása és a lecsavarodás megakadályozása érdekében alátéteket használunk. Gyakran alkalmazunk alátéteket abban az esetben is, ha a felfekvési felület puhább, vagy a furat nagyobb átmérőjű. A legegyszerűbb megoldás a **lapos alátét** (22–23. ábra).



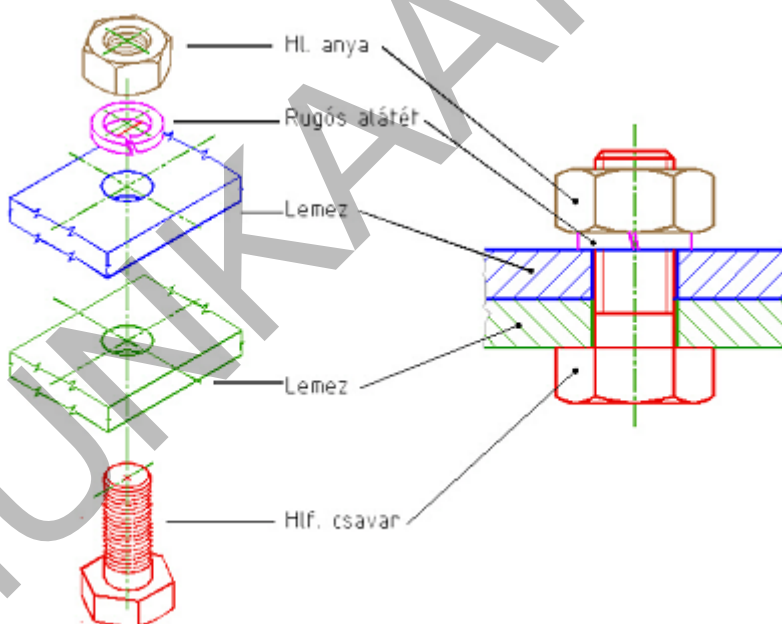
22. ábra. Lapos alátétek



23. ábra. Lapos alátét

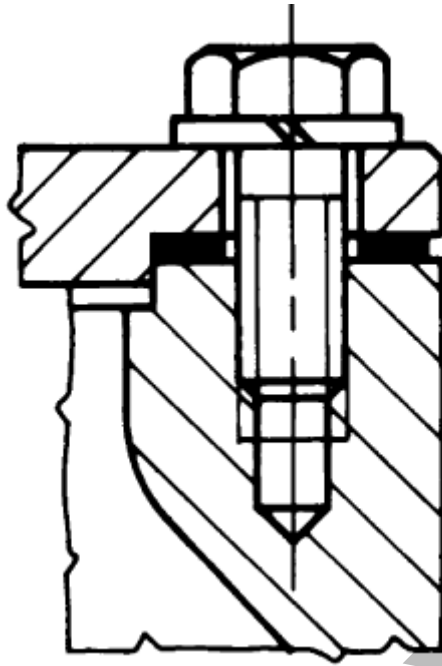
5. A csavarkötés technológiája

A legegyszerűbb csavarkötés esetén az összekötendő elemekbe átmenő furatot készítünk. A furat átmérője valamivel nagyobb, mint a csavarátmérő. A csavarszárat a furaton átdugva, ellenoldalon alátéttel és csavaranyával fogjuk össze az elemeket (24. ábra).



24. ábra. A csavarkötés megvalósítása

A másik megoldás a 19. ábrán látható kötés kialakítás. Ekkor az egyik elembe menetes zsákfuratot készítünk, míg a másik elembe átmenő furat készül. Ha nem ászokcsavarral valósítjuk meg a kötet, akkor a két elemet úgy fogjuk össze, hogy az átmenő furaton átdugott csavart becsavarjuk a menetes zsákfuratba. A 25. ábrán egy tartály falában kialakított menetes zsákfuratba hatlapfejú csavar segítségével erősítjük hozzá a fedelet. A fedél és a fal között tömítés biztosítja a tömör zárást.



25. ábra. Példa a zsákfurattal megvalósított csavarkötésre

6. Csavarbiztosítások

A működő gépek rázkódnak, és e rázkódás hatására a csavarok, illetve az anyák meglazulnak, leesnek. Egy-egy leesett csavar vagy anya tönkremenetelt, katasztrófát okozhat (pl. járművek esetében), ennek megakadályozására a **csavarkötést lazulás ellen külön biztosítani kell.**

Csavarbiztosítások:

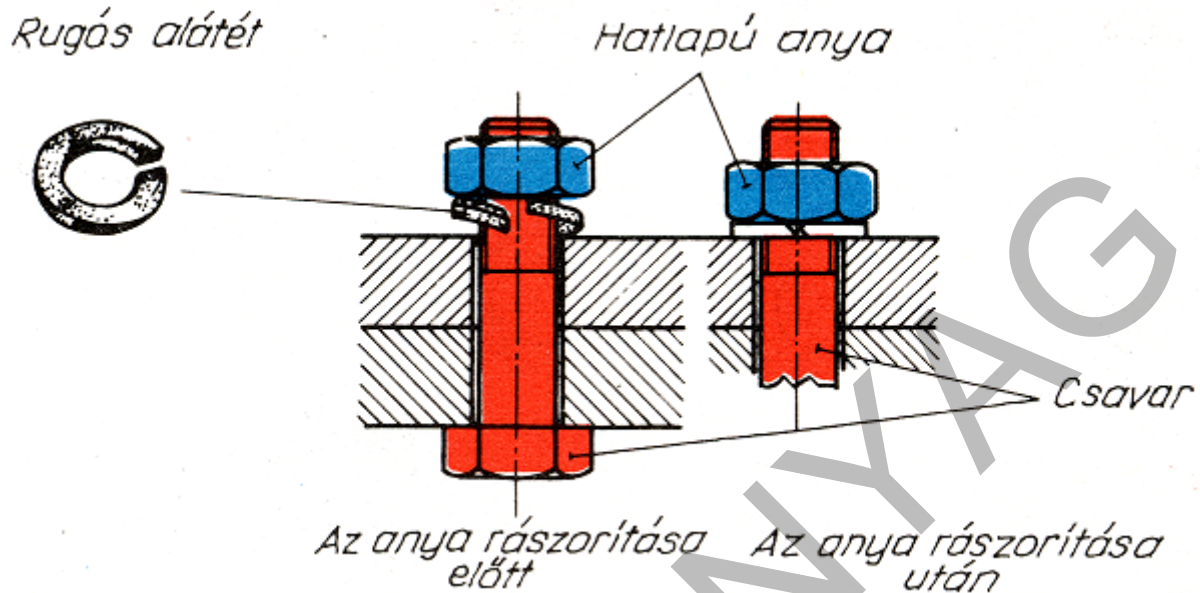
- csavarbiztosítás rugós alátéttel,
- ellenanyás biztosítás,
- sasszeges biztosítás,
- biztosítás koronás anyával,
- lemezes biztosítás,
- huzallal való biztosítás.

A **rugós alátét** (26. ábra) középen ferdén elvágott karika.



26. ábra. Rugós alátétek

A két véget kissé elhajlítjuk, majd a csavaranya és az összeszorítandó elem közé helyezzük. A csavar meghúzásakor a karika egyik vége a tárgyba, másik vége az anyába nyomódik, megakadályozva az anya elfordulását, meglazulását (27. ábra).



27. ábra. Csavarkötés biztosítás rugós alátéttel

Ellenanyás biztosítás esetén két anyát csavarunk rá az orsóra. Az egyik általában fele akkora, mint a másik. A két anya egymáshoz súrlódva megakadályozza az anyák lecsavarodását.

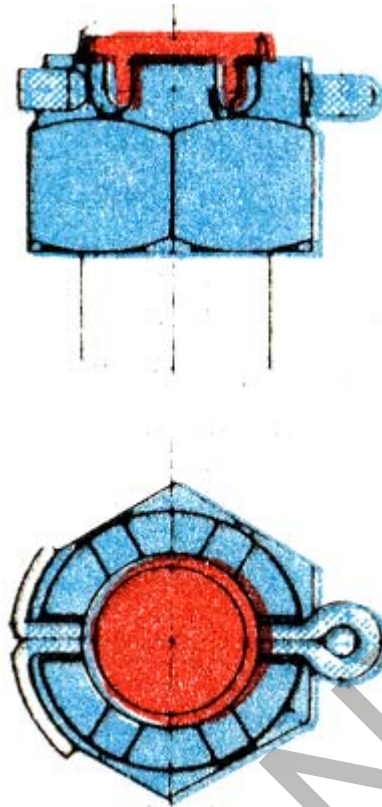
Sasszeges biztosítás esetén az anya fölött átfúrjuk az orsót és abba egy sasszeget (28. ábra) helyezünk, amely megakadályozza az anya lecsavarodását. Olyan megoldást is kialakíthatunk, amelynél az anyát együtt fúrjuk át a csavarorsóval és így helyezzük be a sasszeget. Ezek a megoldások gyengítik az orsót, illetve az anyát, ezért csak kisebb terhelések esetén alkalmazhatjuk ezeket a megoldásokat.



28. ábra. Sasszeg

A sasszeg végeit kihajlítjuk. Ezzel megakadályozzuk, hogy kicsússzon a furatból (lásd 29. ábra).

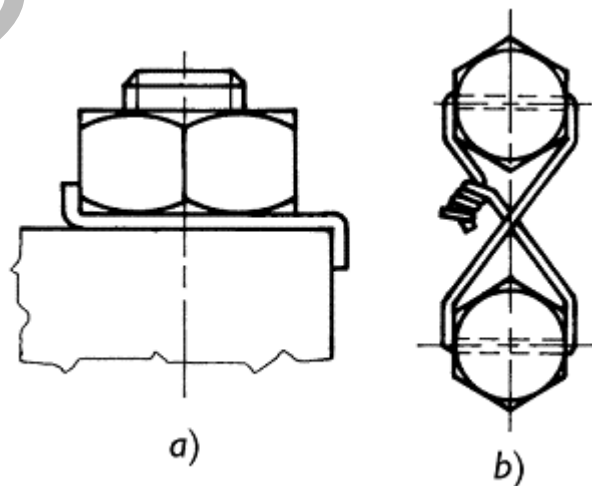
A sasszeges biztosítás legjobb megoldása a **koronás anyával történő csavarbiztosítás** (29. ábra).



29. ábra. Biztosítás koronás anyával

A **koronás anya** a normálisnál magasabb kialakítású, mint a hatlapú anya. A felső részén gyűrű helyezkedik el, ebbe hornyokat alakítanak ki. Az orsóba az anya rögzítéséhez furatot készítünk. Az anya meghúzásakor az orsó furatát az anya egyik hornyával egy vonalba hozzuk és így dugjuk át rajta a sasszeget. Ez a megoldás még az elfordulást sem engedi meg.

A **lemezes és huzalos megoldás** kialakítása a 30. ábrán látható. A lemezes biztosításnál az alátét kialakítása két végén meghajlított lemez.



30. ábra. Lemezes és huzalos csavarkötés biztosítás

1.8. feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot! Sorolja fel a megismert csavar-, anya-, alátétmegoldásokat!

Csavar fajták	Anyá kialakítások	Alátét fajták

1.9. feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot! Sorolja fel a megismert csavarbiztosítás-megoldásokat!

Csavarbiztosítások

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A tanulásirányító célja

A tanulásirányító célja, hogy elősegítse a jegyzetben szereplő tananyag elsajátítását, a feladatok megoldását. Tanulásunk csak akkor lesz eredményes, ha a tananyag-feldolgozás során követjük a tanulásirányítóban leírtakat.

Az egyes fejezetek végén önellenőrző feladatokat találunk. Ezek megoldásával ellenőrizhetjük, hogy a jegyzetben feldolgozott tananyagot milyen szinten sajátítottuk el.

A jegyzet végén megtalálhatók a feladatok megoldásai. Ezek segítséget kívánnak adni az eredményes tanuláshoz abban az esetben, ha a feladatokat egyedül nem tudjuk megoldani. Ezt a segítséget azonban a tanulás során lehetőleg ne vegyük igénybe, a feladatokat próbáljuk meg önállóan megoldani.

A jegyzetben olyan megoldásokkal találkozunk, amelyek segítséget nyújtanak a ismeretek megfelelő szintű elsajátításához.

A **pontosan megtanulandó fogalmakat, definíciókat, összefüggéseket** keretezett formában találjuk. Ezeket segítség nélkül, "fejből" kell tudnunk és felhasználnunk a különböző feladatok megoldásánál.

A törzsanyag kiegészítését szolgáló ismereteket, érdekességeket dőltbetűs formában találjuk a jegyzetben. Ezeket megtanulni nem kell.

A tananyagot a **következő lépésekben** sajátítsa el:

Olvassa el figyelmesen az "Oldható kötések", az "1. Csavarmenetek, csavarprofilok", a "2. A csavarmenet ábrázolása" valamint a "3. Összecsavart orsó- és anyamenet ábrázolása" című fejezeteket, tanulja meg pontosan a bekeretezett, fontos fogalmakat, szabályokat! Figyelje meg, hogy a csavarmenetek ábrázolásánál, milyen **vonaltvastagságot** alkalmazunk a **menet jelképes jelölésére!**

Oldja meg az 1.1–1.7. feladatokat.

Olvassa el figyelmesen a "4. Csavarok és csavaranyák", az "5. A csavarkötés technológiája" és a "6. Csavarbiztosítások" című fejezeteket, tanulja meg pontosan, milyen **megoldásokat** alkalmazunk a **különböző feladatokhoz**, tanulja meg az egyes megoldások **előnyeit, hátrányait.**

Oldja meg az 1.8–1.9. feladatokat.

Ha úgy érzi, **bizonytalan** a feladatok megoldásában, **tanulmányozza át még egyszer** a feladathoz tartozó fejezetet.

Következő lépésként oldja meg az **Önellenőrző feladatokat**! Ha ezeket sikerül segítség nélkül megoldani, csak akkor lehet biztos benne, hogy kialakította az adott témában a munkája elvégzéséhez szükséges kompetenciákat.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

2.1. feladat

Egészítse ki az alábbi meghatározást!

Az Esetén az alkatrészek, kötőelemek nem rongálódnak meg az összeszerelés és szétszerelés során. A kötőelemek többször

2.2. feladat

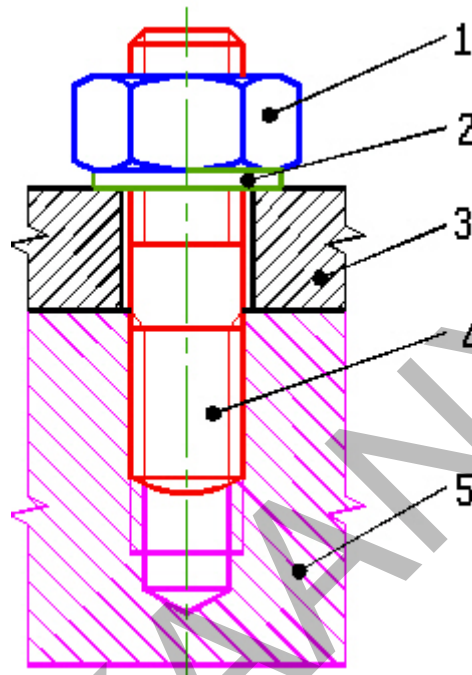
Csavarok, csavaranyák alkalmazása.

Töltse ki az alábbi táblázatot, írja be, hogy a különböző feladatok megoldásához milyen csavarokat, csavaranyákat célszerű alkalmazni!

Feladatok, tulajdonságok (előnyök, hátrányok)	Alkalmazható csavar-, illetve anyamegoldás
..... csavar: kis helyet foglal el, csavarhúzóval szerelhető (a villáskulccsal történő szerelésnél sokkal kisebb helyigényű).	
Olyan orsó, amelynek mindkét végén menet van	
a leggyakrabban alkalmazott csavar, könnyen beszerezhető, szerelésük villáskulcsok segítségével egyszerűen megvalósítható	
Helyigénye hasonló a hengeres fejű csavar helyigényéhez. Gyakran használják olyan esetekben is, amelyeknél nem lehet kiálló csavarfej. Ilyenkor a csavar feje hengeres mélyedésben van elhelyezve.	
Burkolatok, díszlécek kötéséhez használják	
a leggyakrabban alkalmazott csavaranya, könnyen beszerezhető, szerelésük villáskulcsok segítségével egyszerűen megvalósítható	
a normálnál magasabb kialakítású, mint a hatlapú anya. A felső részén gyűrű helyezkedik el, ebbe hornyokat alakítanak ki	
kézzel lehet meghúzni és oldani	
a palástfuratú anyához hasonló megoldású és csak speciális kulccsal lehet meghúzni, bontani	
különböző szennyeződések ellen véd	

2.3. feladat

Milyen csavarkötés megoldást szemléltet az alábbi ábra? Nevezze meg a számokkal jelölt elemeket!

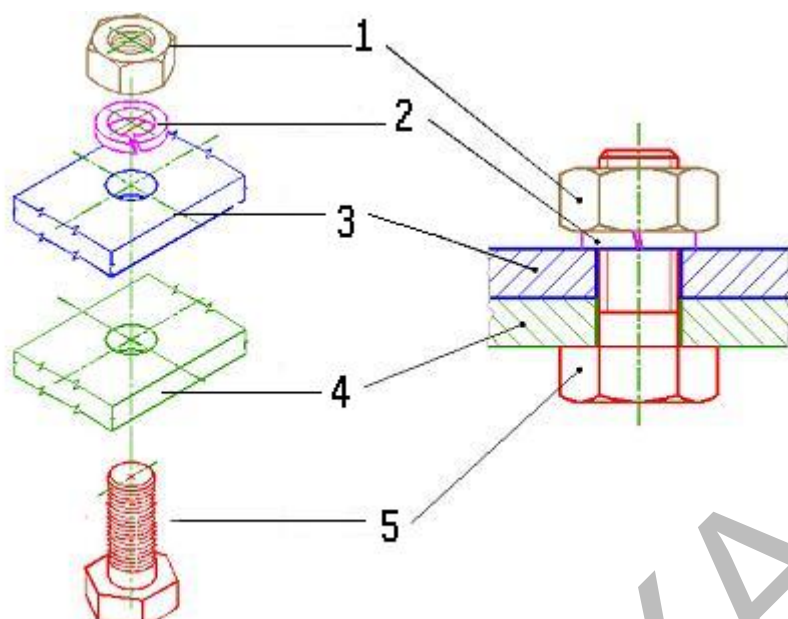


A csavarkötés:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

2.4. feladat

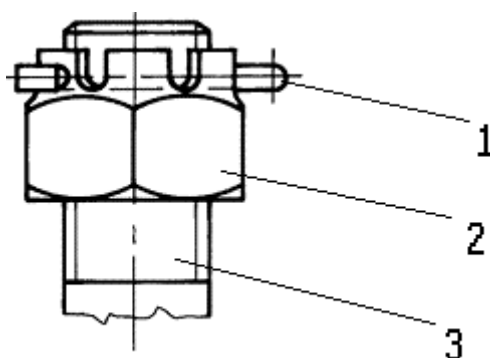
Egy csavarkötés megoldást szemléltet az alábbi ábra? Nevezze meg a számokkal jelölt elemeket!



1.
2.
3.
4.
5.

2.5. feladat

Milyen csavarkötés–biztosítási megoldást szemléltet az alábbi ábra? Nevezze meg a számokkal jelölt elemeket!



a) a csavarkötés–biztosítási megoldás neve:

Az elemek megnevezése: 1:, 2:,

3.

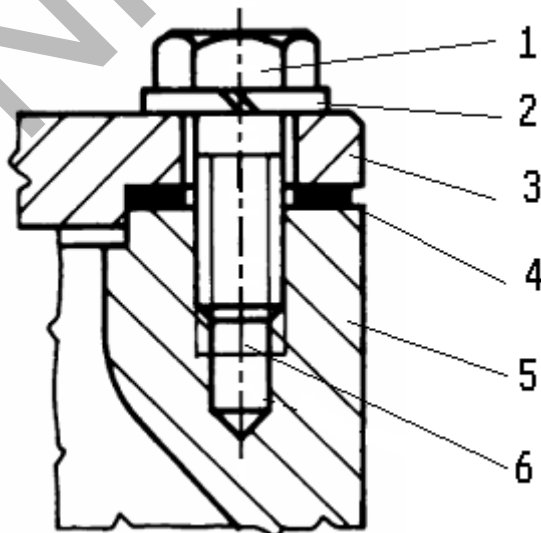
2.6. feladat

Ábrázoljon egy ászokcsavarral megvalósított csavarkötést! Az alkalmazott csavarbiztosítást rugós alátéttel oldja meg!



2.7. feladat

Nevezze meg az alábbi ábrán látható gépelemeket, illetve a 6-os részletet!



1:	4:
2:	5:

3:

6:

2.8. feladat

Csavarbiztosítások alkalmazása

Töltse ki az alábbi táblázatot! Írja be a feladat, illetve a jellemzés mellé, milyen csavarbiztosítást alkalmazunk!

Megoldandó feladat,	Csavarbiztosítás
Az anyák egymáshoz való súrlódása megakadályozza a lecsavarodást	
Az anya elfordulását is megakadályozzuk speciális anyakialakítással	
Alátét egyik vége a tárgyba, másik vége az anyába nyomódva akadályozza meg az anya meglazulását	
Az anyát együtt fúrjuk át a csavarral, majd egy gépelemmel biztosítunk	
Biztosítóelem meghajlítása akadályozza meg a csavaranya elfordulását	

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Munkatársaival **ék- és reteszkötéseket** kell kialakítani, ék- és reteszkötésekkel kialakított gépelemeket, gépalkatrészeket, gépegységeket kell működtetnie. Munkatársainak el kell magyaráznia a gépészeti kötések megoldásait, az ék- és reteszkötések típusait, kialakításukat, alkalmazásukat, kezelésük, üzemeltetésük előírásait, szabályait:

Hogyan **ábrázoljuk** a kötőelemeket, az **ék- és reteszkötéseket**?

Jellemezze az **ék- és reteszkötéseket**, a **kötések típusait**, **kialakításukat**, **alkalmazásukat** (előnyeiket, hátrányaikat):

- Hogyan **alakítják ki** az egyes kötéstípusokat?
- Milyen **kötéstípusokat különböztetünk meg**?
- Milyen **előnyei, hátrányai** vannak az egyes kötésmegoldásoknak, milyen esetekben **alkalmazzuk** az egyes megoldásokat?

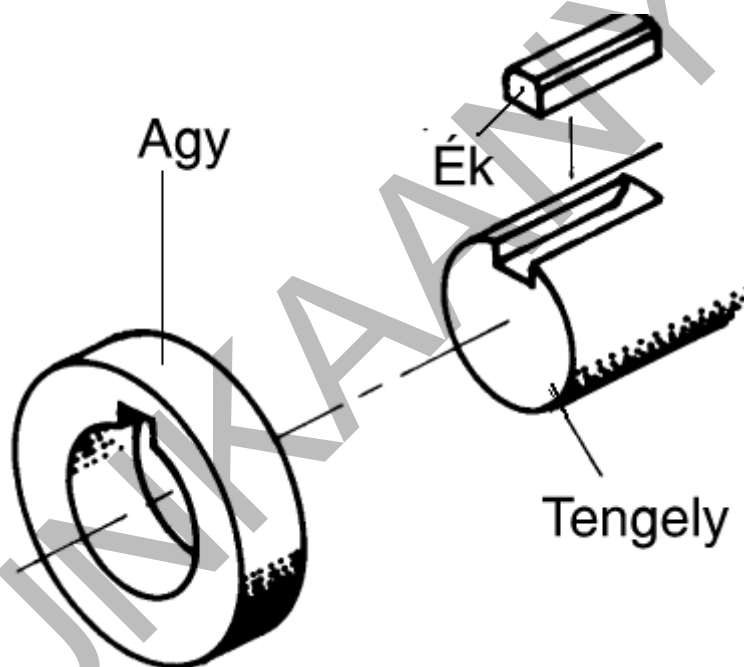
SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

ÉK- ÉS RETESZKÖTÉS

1. Az ék- és reteszkötés fogalma

Ék- és reteszkötés esetén **tengelyeket és a tengelyekre szerelhető elemeket** (un. agyat) kötünk össze **ékkal vagy retesszel** úgy, hogy a kötés tegye lehetővé a gépelemek együttforgását és a forgatónyomaték átszármaztatását.

A kötés célja a tengely és az agy együttforgásának biztosítása. A legtöbb esetben a tengelynél egy bemélyedést un. hornyot alakítanak ki. Ugyanilyen horony van az agyrészben is (31. ábra).

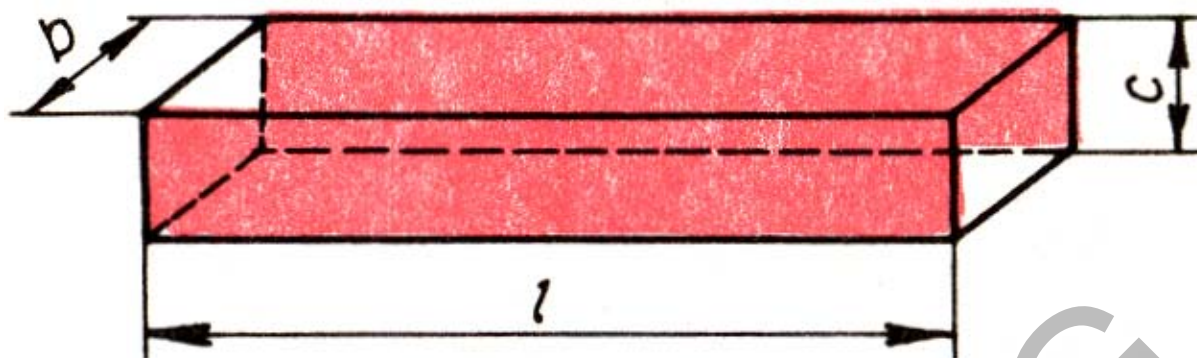


31. ábra. Az ékkötés kialakításának szemléltetése

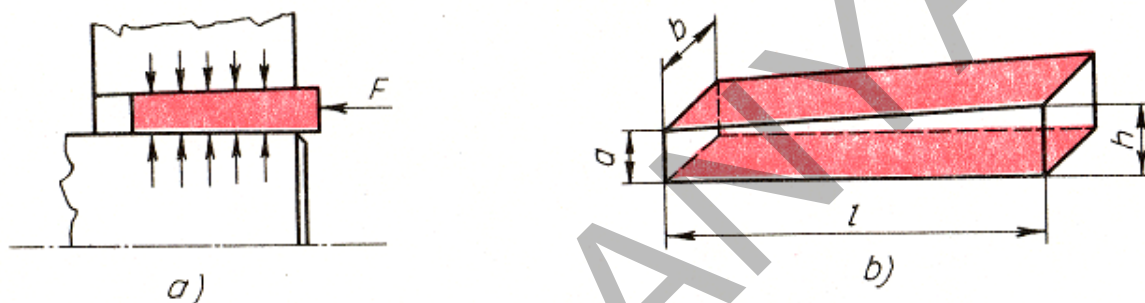
Az éket behelyezzük a tengelyhoronyba, majd ráhúzzuk az agyat, így kialakul az ékkötés. A reteszkötést az ékkötéshez hasonló módon alakítjuk ki.

2. Az ék és a retesz

A kötést ékkal vagy retesszel valósítjuk meg. A két elem abban különbözik, hogy a retesz lapjai párhuzamosak, míg az ék lapjai 1%-os lejtéssel készülnek (32. és 33. ábrák).



32. ábra. A retesz alakja (alsó és felső lapja párhuzamos)



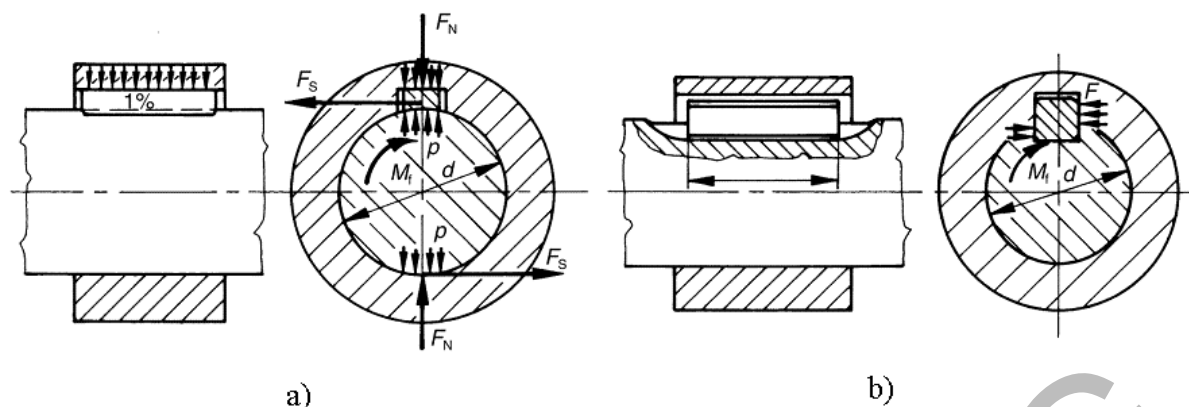
33. ábra. Ékkötés /a) a kötés kialakítása, b) az ék alakja/

3. Az ék- és reteszkötések kialakítása, szerelése

Az ékeket és reteszeket tengellyel együtt forgó alkatrészek (szíjtárcsák, tengelykapcsolók stb.) felerősítésére használjuk.

Ékkötés esetén az erőhatásokat a befeszüléskor keletkező súrlódóerő viszi át. Az éket szorosan be kell feszíteni (pl. beütögetni) a helyére. A befeszített helyzet egyben rögzítést is biztosít a két elem között.

A reteszek abban különböznek az ékektől, hogy a nem lejtős kialakítás miatt csak forgatónyomaték átvitelére alkalmasak, és rögzítést sem biztosítanak. A retesz felső lapja és az agy között hézag van, így a tengely nyomatékát csupán a retesz oldallapján ébredő nyíróerő viszi át az agyra, ezért a reteszeket pontosan kell illeszteni (34. ábra).



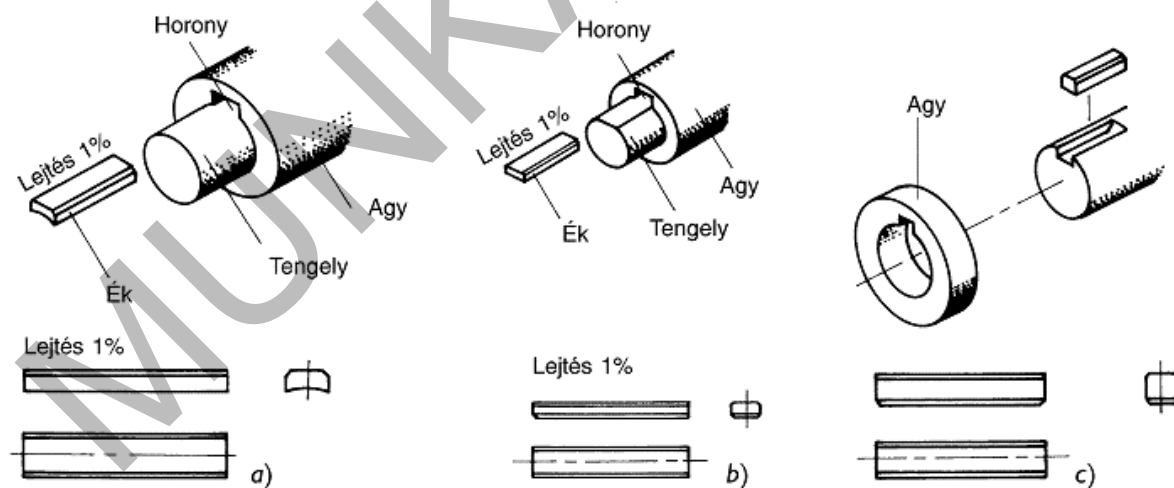
34. ábra. Az ék- és reteszkötés megvalósítása /a) Ékkötés, b) Reteszkötés/

A reteszkötés előnyei az ékkötéssel szemben, hogy az agyban nem kell jelentős felületet megmunkálni, nincs ékhatás, az agyat csak felületi nyomás terheli.

A hátrányai közé sorolandó, hogy a kötés nem ad előfeszítést, az agyat tengelyirányban akkor is rögzíteni kell, ha ilyen irányú terhelés nem éri. Váltakozó irányú nyomatékok átvitelére nem alkalmas.

4. Ék- és reteszkötés kialakítások

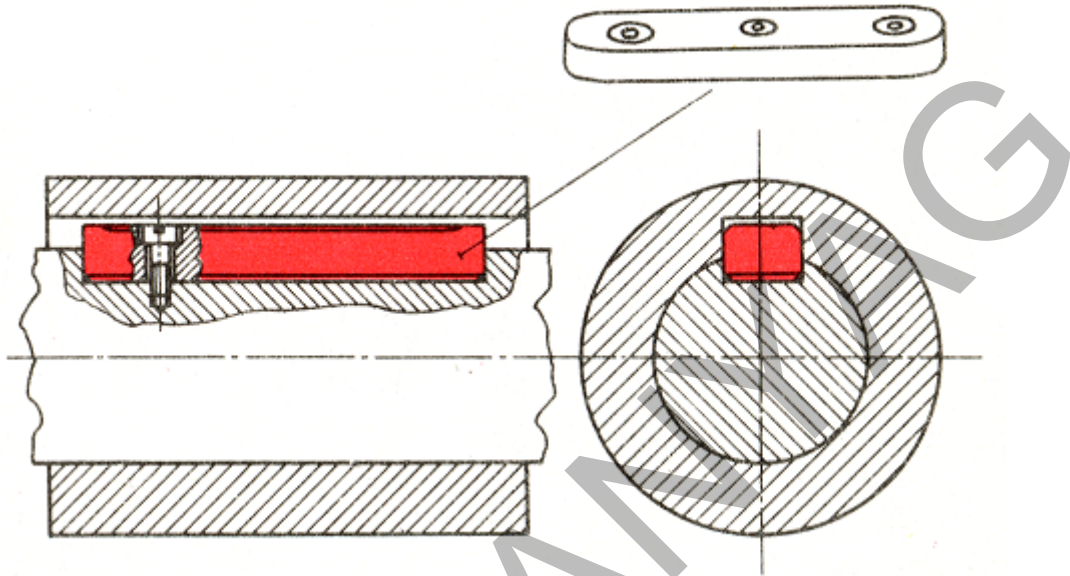
Attól függően, hogy az ék hogyan helyezkedik el a tengelyen, megkülönböztetünk nyerges, lapos, hornyos éket (35. ábra).



a) nyerges, b) lapos, c) hornyos ék

35. ábra. Ékkötés megoldások

Reteszek beépítésük szerint lehetnek hornyos és fészkes kivitelűek. A hornyos retesz kialakítása hasonló a hornyos ék kialakításához. Fészkes ék, illetve a fészkes retesz kialakítása nem a tengelyvégen történik, hanem a tengely középső részein. A siklóretesz (36. ábra) jó példa a fészkes beépítésre. A tengelyen az agy hosszirányú elmozdulásra képes nyomtatékvitel közben.



36. ábra. Siklóretesz

A reteszt kis csavarokkal erősítjük hozzá a tengelyhez.



37. ábra. A reteszt csavarokkal erősítjük a tengelyhez

3.1. feladat

Az ék- és reteszkötés fogalma

Egészítse ki az alábbi meghatározást!

Ék- és reteszkötés eseténés a(un. agyat) kötünk össze vagyúgy, hogy a kötés tegye lehetővé a gépelemek és a átszármaztatását.

3.2. feladat

Az ék- és a reteszkötés jellemzése

Tegyen x jelet abba az oszlopba, amely gépelem, kötés jellemzi a meghatározást, feladatot

Meghatározás, feladat	Ék, ékkötés	Retes, reteszkötés
Forgatónyomaték átvitelére alkalmas		
Lapjai párhuzamosak		
Lapjai lejtéssel készülnek		
Az erőhatásokat a súrlódóerő viszi át		
Az erőhatásokat nyíróerő viszi át		

3.3. feladat

Ábrázoljon egy ék és egy reteszkötést! Rajzolja be az ábrába az erőátvitel megoldásokat!

3.4. ábra

Ék- és reteszkötés kialakítások

Írja be az alábbi táblázatba a megismert ék- és reteszkötés megoldásokat!

Ékkötés megoldások	Reteszkötés megoldások

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A tananyagot a **következő lépésekben** sajátítsa el:

Olvassa el figyelmesen az "1. Az ék- és reteszkötés fogalma", a "2. Az ék- és retesz alakja" a "3. Az ék- és reteszkötések kialakítása, szerelése", valamint a "4. Ék- és reteszkötés kialakítások" című fejezeteket, tanulja meg pontosan a bekeretezett, fontos fogalmakat, az alkalmazási lehetőségeket!

Oldja meg a **3.1–3.4. feladatokat**.

Ha úgy érzi, **bizonytalan** a feladatok megoldásában, **tanulmányozza át még egyszer** a feladathoz tartozó fejezetet.

Következő lépésként oldja meg az **Önellenőrző feladatokat**! Ha ezeket sikerül segítség nélkül megoldani, csak akkor lehet biztos benne, hogy kialakította az adott témában a munkája elvégzéséhez szükséges kompetenciákat.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

4.1. feladat

Fogalmazza meg az ék- és reteszkötés feladatait!

G

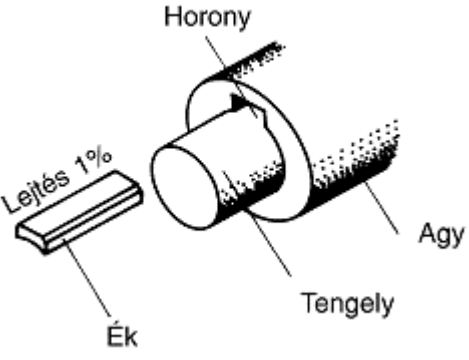
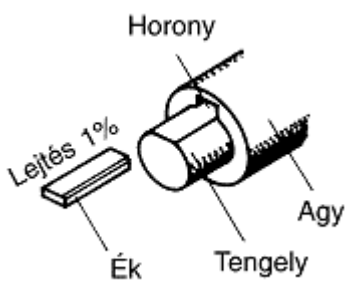
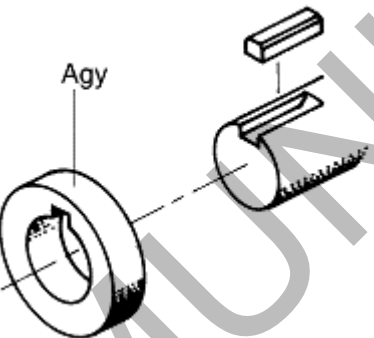
4.2. feladat

Az ék- és a reteszkötés jellemzése, alkalmazása

Az alábbi táblázatban az ék-, illetve a reteszkötésekre jellemző fogalmakat, ábrákat, az ék-, illetve a reteszkötéssel megoldandó feladatokat talál.

Írja be a táblázat jobboldali oszlopába a kötőelemre jellemző, illetve a feladat megoldásához alkalmas kötőelemet, kötést (**ékkötés**, ill. **reteszkötés**, illetve **kötésmegoldás**)! Lehet olyan eset is, amikor mindkét kötéstípust be lehet írni.

A kötőelem, kötés jellemzése, ill. megoldandó feladat	A kötés megnevezése
Az elemet kis csavarokkal erősítjük hozzá a tengelyhez.	
A kötés célja a tengely és az agy együttforgásának biztosítása	
Az elem lapjai párhuzamosak	
Az elem lapjai 1%-os lejtéssel készülnek	
Tengellyel együtt forgó alkatrészek (szíjtárcsák, tengelykapcsolók stb.) felerősítésére használjuk	
Az erőhatásokat a befeszüléskor keletkező súrlódóerő viszi át	
A befeszített helyzet egyben rögzítést is biztosít a két elem között	

Csak forgatónyomaték átvitelére alkalmasak, és rögzítést sem biztosítanak	
Az agyat tengelyirányban akkor is rögzíteni kell, ha ilyen irányú terhelés nem éri	
	
	
	

MEGOLDÁSOK

1.1. feladat

Az oldható kötés fogalma

Egészítse ki az alábbi meghatározást!

Oldható kötés esetén az alkatrészek, kötőelemek **nem rongálódnak meg** az összeszerelés és szétszerelés során.
A kötőelemek **többször felhasználhatók**.

1.2. feladat

Az oldható kötések fajtái

Soroljon fel legalább két oldható kötésmódot!

a) csavarkötés b) ék- és reteszkötés

1.3. feladat

Az alábbi ábrán egy félgömbfejű csavar képe látható. Rajzolja meg a csavar előlnézeti képét a menetek jelképes ábrázolásával!

Lehet-e a csavart metszetben ábrázolni?

A csavart metszetben **nem lehet** ábrázolni, mert **tömör hengeres** alkatrész. A tengelyre merőleges vetületében, keresztmetszetben viszont lehet metszetben ábrázolni.

Írja be a következő táblázatba a szerkesztésnél alkalmazandó vonalfajtákat, vonalvastagságokat!

A megoldandó feladat	Az alkalmazandó vonalfajta	Az alkalmazandó vonalvastagság
A külső átmérő rajzolása	folytonos	vastag
A belső átmérő rajzolása	folytonos	vékony
A fejen kialakított horony rajzolása	folytonos	vastag



Félgömbfejű csavar vetületi képe

1.4. feladat

Az alábbi ábrán egy gépelem vetületi képe látható.

Mit ábrázol a vetületi kép:

a) süllyesztett fejű szegecs

b) süllyesztett fejű csavart

Húzza alá a helyes választ és indokolja választását!

Indoklás: A hengeres részen **menet van jelképesen** ábrázolva.

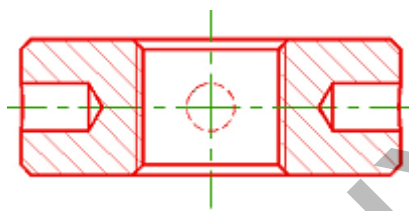
1.5. feladat

Az alábbi ábrán egy palástfuratú anya felülnézeti képe látható. Rajzolja meg az előlnézet helyén az anya metszetét!

Írja be a következő táblázatba a szerkesztésnél alkalmazandó vonalfajtaikat, vonalvastagságokat!

A megoldandó feladat	Az alkalmazandó vonalfajta	Az alkalmazandó vonalvastagság
A külső átmérő rajzolása	folytonos	vékony
A belső átmérő rajzolása	folytonos	vastag
A paláston kialakított furat rajzolása metszetben	folytonos	vastag
A paláston kialakított furat rajzolása nézetben	szaggatott	vékony

A rajzfeladat megoldása



Palástfuratú anya metszete

1.6. feladat

Összecsavart orsó- és anyamenet ábrázolása

Töltse ki az alábbi táblázatot! Írja be a táblázatba, milyen vonalfajta, illetve vonalvastagságot alkalmazunk az egyes feladatrészek megoldásához.

Az ábrázolandó feladat	Vonalfajta, vonalvastagság
Összecsavart orsó- és anyamenet esetén a külső átmérő ábrázolása	Folytonos vastag vonal
Összecsavart orsó- és anyamenet esetén a belső átmérő ábrázolása	Folytonos vékony vonal
Ahol már nincs csavar, az anyamenet külső átmérőjének ábrázolása	Folytonos vékony vonal
Ahol már nincs csavar, az anyamenet belső átmérőjének ábrázolása	Folytonos vastag vonal
Az anyamenet lezárása	Folytonos vastag vonal
A zsákfurat nem menetes részének ábrázolása	Folytonos vastag vonal

1.7. feladat

Rajzoljon meg egymás mellé egy zsákfuratot, egy menetes zsákfuratot és egy a menetes zsákfuratba becsavarható csavarorsót, majd a rajzok alá szerkessze meg az összecsavart orsó és anyamenetet.

Megoldás

Önálló megoldás a 7., 8. és a 9. ábrák alapján.

1.8. feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot! Sorolja fel a megismert csavar-, anya-, alátétmegoldásokat!

Csavar fajták	Anya kialakítások	Alátét fajták
Félgömbfejű csavar	Palástfuratú anya	Lapos alátét
Süllyesztett fejű csavar	Hatlapú anya	Rugós alátét
Hatlapfejű csavar	Zárt anya	Lemez alátét
Hengeres fejű csavar	Szárnyas anya	
Belső kulcsnyílású csavar	Palásthornyú anya	
Lencsefejű csavar	Koronás anya	
Ászokcsavar		

1.9. feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot! Sorolja fel a megismert csavarbiztosítás-megoldásokat!

Csavarbiztosítások
csavarbiztosítás rugós alátéttel
ellenanyás biztosítás
ellenanyás biztosítás
sasszeges biztosítás
biztosítás koronás anyával
lemezes biztosítás
huzallal való biztosítás.

2.1. feladat

Egészítse ki az alábbi meghatározást!

Az oldható kötések esetén az alkatrészek, kötőelemek nem rongálódnak meg az összeszerelés és szétszerelés során. A kötőelemek többször **felhasználhatók**.

2.2. feladat

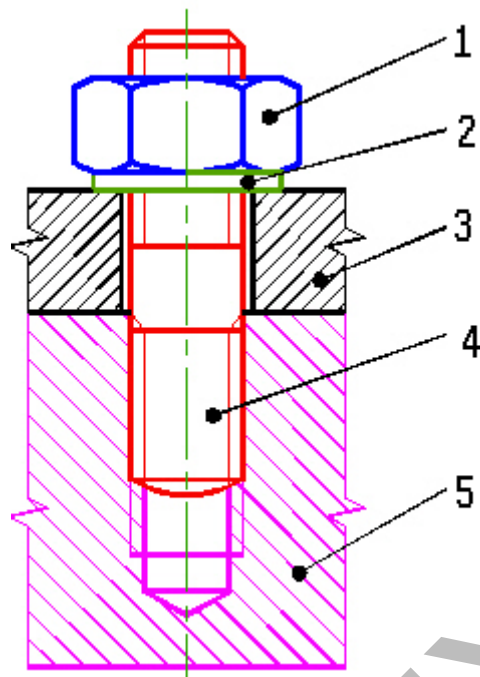
Csavarok, csavaranyák alkalmazása.

Töltse ki az alábbi táblázatot, írja be, hogy a különböző feladatok megoldásához milyen csavarokat, csavaranyákat célszerű alkalmazni!

Feladatok, tulajdonságok (előnyök, hátrányok)	Alkalmazható csavar-, illetve anyamegoldás
..... csavar: kis helyet foglal el, csavarhúzóval szerelhető (a villáskulccsal történő szerelésnél sokkal kisebb helyigényű).	Hengeres fejű csavar
olyan orsó, amelynek mindkét végén menet van	Ászokcsavar
a leggyakrabban alkalmazott csavar, könnyen beszerezhető, szerelésük villáskulcsok segítségével egyszerűen megvalósítható	Hatlapfejű csavar
Helyigénye hasonló a hengeres fejű csavar helyigényéhez. Gyakran használják olyan esetekben is, amelyeknél nem lehet kiálló csavarfej. Ilyenkor a csavar feje hengeres mélyedésben van elhelyezve.	Belső kulcsnyílású csavar
burkolatok, díszlécek kötéséhez használják	Lencsefejű csavar
a leggyakrabban alkalmazott csavaranya, könnyen beszerezhető, szerelésük villáskulcsok segítségével egyszerűen megvalósítható	Hatlapú anya
a normálisnál magasabb kialakítású, mint a hatlapú anya. A felső részén gyűrű helyezkedik el, ebbe hornyokat alakítanak ki	Koronás anya
kézzel lehet meghúzni és oldani	Szárnyas anya
a palástfuratú anyához hasonló megoldású és csak speciális kulccsal lehet meghúzni, bontani	Palásthornyú anya
különböző szennyeződések ellen véd	Zárt anya

2.3. feladat

Milyen csavarkötés megoldást szemléltet az alábbi ábra? Nevezze meg a számokkal jelölt elemeket!

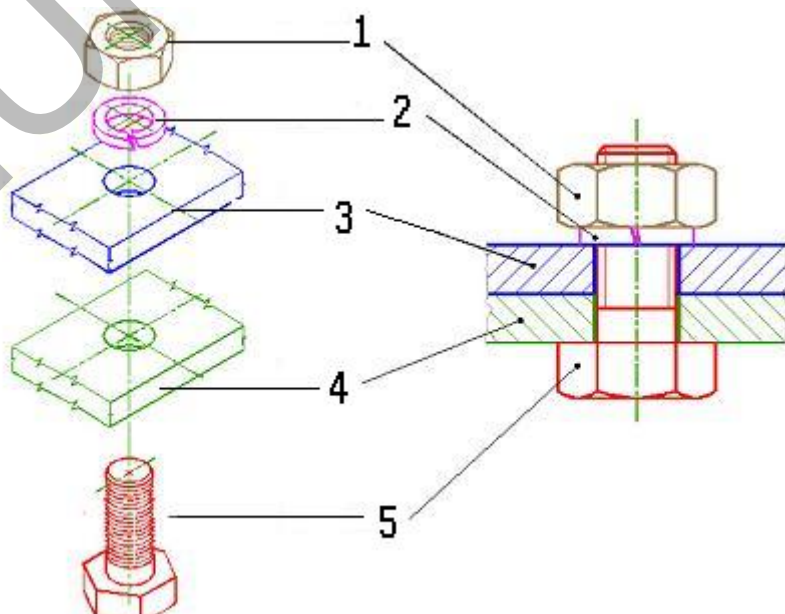


A csavarkötés: Ászokcsavarral megvalósított csavarkötés

- 1. hatlapú anya
- 2. lapos alátét
- 3. lemez
- 4. ászokcsavar
- 5. alaplemez

2.4. feladat

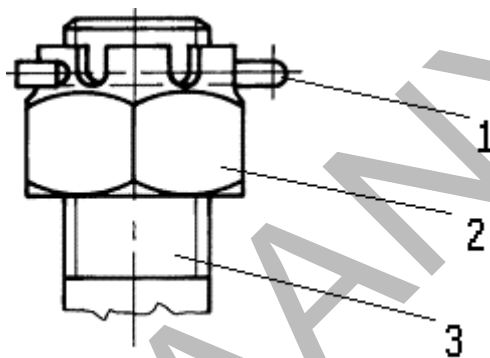
Egy csavarkötés megoldást szemléltet az alábbi ábra? Nevezze meg a számokkal jelölt elemeket!



1. hatlapú anya
2. rugós alátét
3. lemez
4. lemez
5. hatlapfejű csavar

2.5. feladat M

Milyen csavarkötés–biztosítási megoldást szemléltet az alábbi ábra? Nevezze meg a számokkal jelölt elemeket!



Ábra. Csavarkötés–biztosítás

a) a csavarkötés–biztosítási megoldás neve: **Koronás anyás biztosítás**

Az elemek megnevezése: 1: **sasszeg** 2: **koronás anya**, 3: **csavarorsó**

2.6. feladat

Ábrázoljon egy ászokcsavarral megvalósított csavarkötést! Az alkalmazott csavarbiztosítást rugós alátéttel oldja meg!

Megoldás:

Megoldás a 19. ábra szerint, a lapos alátét helyett **rugós alátétet** alkalmazva.

2.7. feladat

1: Hatlapfejű csavar	4: tömítés
2: Rugós alátét	5: tartályfal

3: Fedél	6: menetes zsákfurat
----------	----------------------

2.8. feladat

Csavarbiztosítások alkalmazása

Töltse ki az alábbi táblázatot! Írja be a feladat, illetve a jellemzés mellé, milyen csavarbiztosítást alkalmazunk!

Megoldandó feladat,	Csavarbiztosítás
Az anyák egymáshoz való súrlódása megakadályozza a lecsavarodást	Ellenanyás biztosítás
Az anya elfordulását is megakadályozzuk speciális anyakialakítással	Koronás anyás biztosítás
Alátét egyik vége a tárgyba, másik vége az anyába nyomódva akadályozza meg az anya meglazulását	Rugós alátétes biztosítás
Az anyát együtt fúrjuk át a csavarral, majd egy gépelemmel biztosítunk	Sasszeges biztosítás
Biztosítóelem meghajlítása akadályozza meg a csavaranya elfordulását	Lemezes biztosítás

3.1. feladat

Az ék- és reteszkötés fogalma

Egészítse ki az alábbi meghatározást!

Ék- és reteszkötés esetén **tengelyeket és a tengelyekre szerelhető elemeket** (un. agyat) kötünk össze **ékkal vagy retesszel** úgy, hogy a kötés tegye lehetővé a gépelemek **együttforgását** és a **forгатónyomaték** átszármaztatását.

3.2. feladat

Az ék- és a reteszkötés jellemzése

Tegyen x jelet abba az oszlopba, amely gépelem, kötés jellemzi a meghatározást, feladatot

Meghatározás, feladat	Ék, ékkötés	Retes, reteszkötés
Forгатónyomaték átvitelére alkalmas	x	x

Lapjai párhuzamosak		x
Lapjai lejtéssel készülnek	x	
Az erőhatásokat a súrlódóerő viszi át	x	
Az erőhatásokat nyíróerő viszi át		x

3.3. feladat

Ábrázoljon egy ék és egy reteszkötést! Rajzolja be az ábrába az erőátvitel megoldásokat!

Megoldás: rajz a 34. ábra szerint

3.4. ábra

Ék- és reteszkötés kialakítások

Írja be az alábbi táblázatba a megismert ék- és reteszkötés megoldásokat!

Ékkötés megoldások	Reteszkötés megoldások
Nyerges ék	Hornyos retesz
Lapos ék	Fészkes retesz
Hornyos ék	
Fészkes ék	

4.1. feladat

Fogalmazza meg az ék- és reteszkötés feladatait!

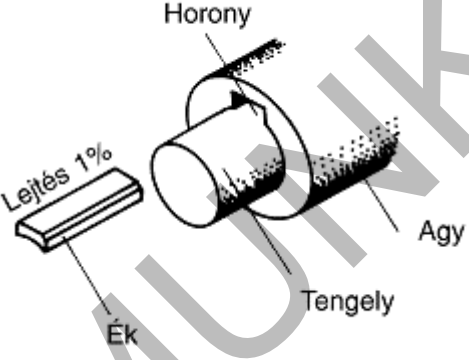
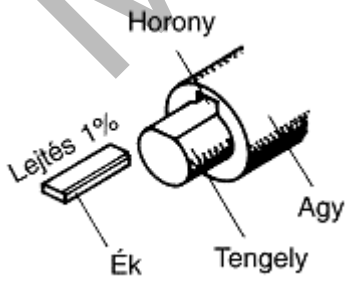
Ék- és reteszkötés esetén **tengelyeket és a tengelyekre szerelhető elemeket** (un. agyat) kötünk össze **ékkal vagy retesszel** úgy, hogy a kötés tegye lehetővé a gépelemek együttforgását és a forgatónyomaték átszármaztatását.

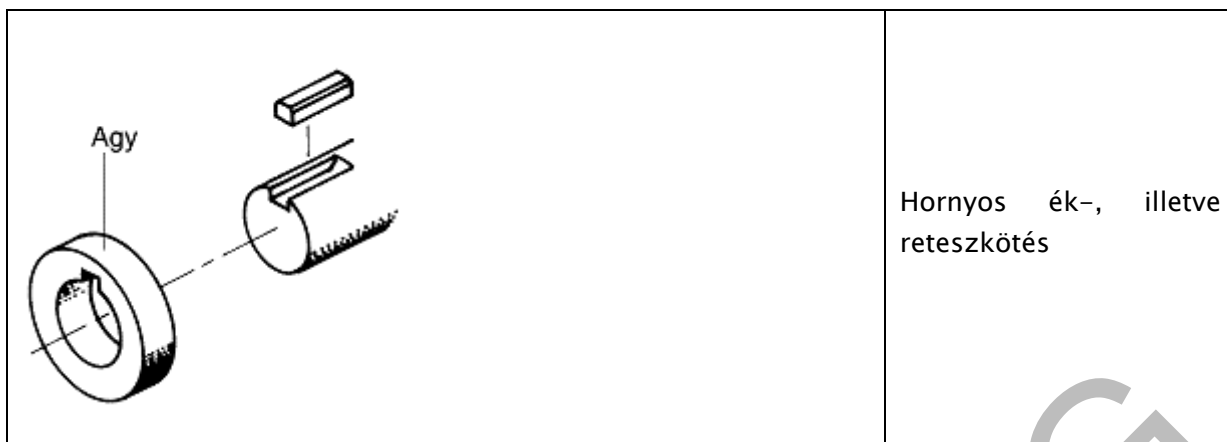
4.2. feladat

Az ék- és a reteszkötés jellemzése, alkalmazása

Az alábbi táblázatban az ék-, illetve a reteszkötésekre jellemző fogalmakat, ábrákat, az ék-, illetve a reteszkötéssel megoldandó feladatokat talál.

Írja be a táblázat jobboldali oszlopába a kötőelemre jellemző, illetve a feladat megoldásához alkalmas kötőelemet, kötést (**ékkötés**, ill. **reteszkötés**, illetve **kötésmegoldás**)! Lehet olyan eset is, amikor mindkét kötéstípust be lehet írni.

A kötőelem, kötés jellemzése, ill. megoldandó feladat	A kötés megnevezése
Az elemet kis csavarokkal erősítjük hozzá a tengelyhez.	Fészkes reteszkötés
A kötés célja a tengely és az agy együttforgásának biztosítása	Ékkötés, reteszkötés
Az elem lapjai párhuzamosak	Retesz
Az elem lapjai 1%-os lejtéssel készülnek	Ék
Tengellyel együtt forgó alkatrészek (szíjtárcsák, tengelykapcsolók stb.) felerősítésére használjuk	Ékkötés, reteszkötés
Az erőhatásokat a befeszüléskor keletkező súrlódóerő viszi át	Ékkötés
A befeszített helyzet egyben rögzítést is biztosít a két elem között	Ékkötés
Csak forgatónyomaték átvitelére alkalmasak, és rögzítést sem biztosítanak	Reteszkötés
Az agyat tengelyirányban akkor is rögzíteni kell, ha ilyen irányú terhelés nem éri	Reteszkötés
	Nyerges ékkötés
	Lapos ékkötés



IRODALOMJEGYZÉK

Szabó László: Szakmai alapismeretek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1994

Bertalan Zsolt-Csirmaz Antal-Szabó László-Uhlár Zoltán: Műszaki ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Természettudományi kis-enciklopédia, Gondolat Könyvkiadó, 1975.

MUNKANYAG

A(z) 0240–06 modul 013–as szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 11 0000 00 00	Hegesztő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
13 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató