



Vilandné Bertha Mária

Felvételi vázlat készítése

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

CAD-ismeretek

A követelménymodul száma: 0557-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-007-22



FELVÉTELI VÁZLAT KÉSZÍTÉSE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A tervezőmérnökök gyakran kezdik a munkát vázlatrajzok, skiccek készítésével. A műszaki gondolatok, a formai elképzelések vázlatok módosításainak, új vázlatok sokaságának felhasználásával alakulnak ki, sokszor fáradságos munkával. A gyártási folyamatban is előfordul, hogy rövid idő alatt kell egy hiányzó alkatrészhez, esetleg épp egy meglévőhöz módosítás, utángyártás céljából rajzot készíteni.

Melyek a vázlatkészítés általános szempontjai?

Milyen segítséget nyújthatnak a számítógépes rajzkészítő szoftverek a gyártási dokumentációban is elhelyezhető felvételi vázlatrajzok létrehozásában?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Egy felvételi vázlatrajznak tartalmaznia kell a munkadarab alakjának, formájának megmutatására szolgáló ábrát vagy ábrákat, a gyártáshoz szükséges méreteket, az alak és a méretek megengedett eltéréseit, tűréseket, a felületek minőségi követelményeire utaló előírásokat, jelöléseket. A szabadkézi felvételi vázlatrajzban a tárgy alakját mutató ábrának nem kell mérethelyesnek lennie, de méretarányosnak igen. Ez azt jelenti, hogy amennyiben egy tárgy hossza pl. kétszerese a szélességének, akkor ez a rajzban is hasonlóképpen legyen. Fontos viszont, hogy a valóságos méreteket tüntessük fel a rajzon.

A gyártási műveletek meghatározásához és a rajzoláshoz először meg kell vizsgálnunk a tárgy formáját. El kell döntenünk, hogy a munkadarabot befoglaló mértani test síklapú vagy inkább forgástest.

A gyártásban és a rajzolásban is kétféle elvet követünk:

Lebontó módszer ⇒ a befoglaló formából indul

Felépítő módszer ⇒ különböző mértani alaptestekhez igazodó elemekből áll össze

Bonyolultabb munkadaraboknál kombinálhatjuk a két módszert.

A gyártás során a lebontó módszert a forgácsolási technológiákban, míg a felépítő módszert pl. öntésnél vagy hegesztésnél alkalmazzák.

A meglévő munkadarabok felvételi vázlatának rajzolása előtt szükségünk van a pontos méretek meghatározására, a tárgy méreteinek megmérésére.

Mérés

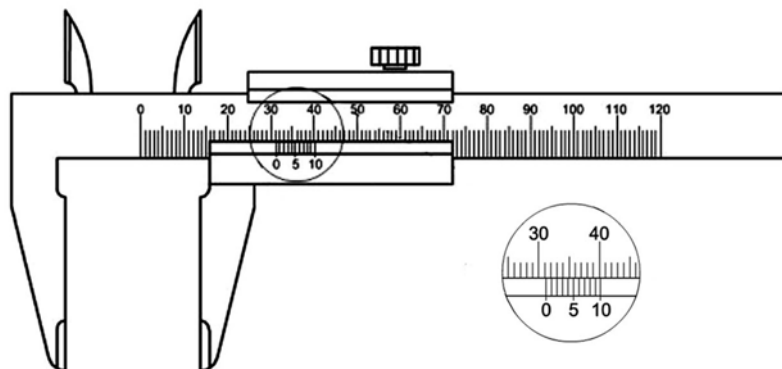
A mérés olyan művelet, amelynek során a mérendő hosszúságot vagy szöget összehasonlítjuk a mértékegységet megtestesítő mértékkel (mérőeszközzel). Egyenes szakaszok mérésének legegyszerűbb módja a **vonalzóval** való mérés. A mérés pontossága, adott hosszúságú vonalzó esetén független a vonal hosszától, értéke – megfelelően pontos 1 mm-es beosztású acélvonalzó esetén – $\pm 0.14\text{mm}$. Ez tulajdonképpen nem más, mint a leolvasás rendszeres hibája. Ha a mérendő egyenes szakasz hosszabb, mint az acélvonalzó, akkor a mérést csak több lépésben tudjuk elvégezni, s ez többszörözi a rendszeres hiba nagyságát, sőt további hibaforrásként léphet fel az egyenes szakasz több részre osztásakor elkerülhetetlenül fellépő hiba is. Fa-, vagy műanyagvonalzó a gyártási pontatlanságok, illetve a nem megfelelő mérettartás miatt (vetemedés stb.) precíz mérésre nem alkalmas.

Egyéb nem állítható mérőeszközök: ilyenek a **mérőhasábok**, **mérőlécek**, **mérőszalagok**. Ezek az eszközök hosszméretek mérésére alkalmasak. Használatuk mérési pontossága a beosztásuktól függően milliméter nagyságrendű.

Állítható mérőeszközök: legelterjedtebb típusa a tolómérő, melyből többfélét is gyártanak, zseb-, egycsőrű-, kétcsőrű-, mélységmérő-, talpas-, fogmérő tolómérő. Egyetemes szögmérő, mikrométer.

Tolómérő

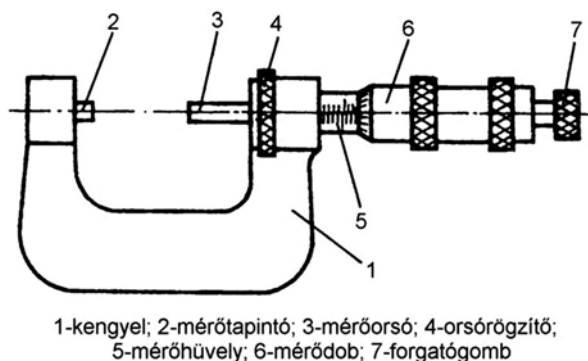
Precíz, finom műszer. Használata során figyeljünk rá, hogy a kellő erővel szorítsuk a mérendő tiszta felületre. Alkalmas külső méretek, belső méretek és furatok mélységének mérésére. (1. ábra)



1. ábra. Hagyományos tolómérő

A mikrométer

Pontosabb mérés elvégzésére alkalmas a *mikrométer*. Méréstartománya kicsi, általában 25mm. Mérési pontossága 0,01mm. Használata egyszerű, de célszerű a tévedések elkerülése miatt először tolómérővel ellenőrizni az egész milliméterek nagyságát és csak a pontos századrész értékeket meghatározni vele. A mikrométer szerkezeti felépítését mutatja be a 2. ábra. A méretek leolvasására a henger palástfelületén elhelyezett leolvasó skála nyújt lehetőséget. (2. ábra)



2. ábra. Mikrométer

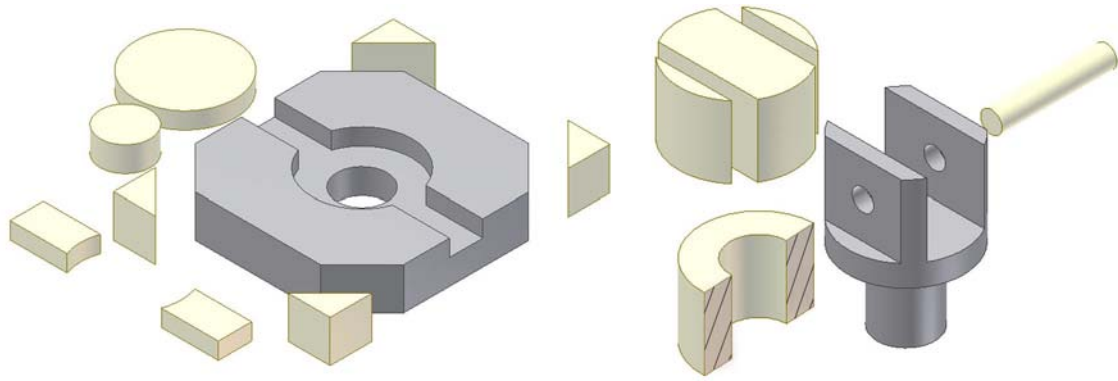
Szabadkézi vázlatkészítés

A szabadkézi vázolás a műszaki szakemberek gyakori tevékenysége. A vázlatkészítéshez szükség van a műszaki ábrázolás szabályainak ismeretére, továbbá térlátásra, jó arányérzékre és kézügyességre, melyek nagymértékben fejleszthetők az iskolai gyakorló feladatokkal.

A mérés előtt megállapítottuk, hogy a munkadarab kialakítása és műszaki követelményei mely technológiát határozzák meg az előállításához, és ennek függvényében választunk a lebontó, illetve a felépítő módok közül.

Vázlatkészítés lebontó módszerrel

A lebontó módszert olyan munkadaraboknál célszerű alkalmazni, melyeket forgácsolással alakítanak ki. Ekkor a fő befoglaló forma téglatest vagy henger. Az alábbi képen jól megfigyelhetők az eltávolított részek, melyek világosabb színben látszanak, a munkadarabok szürkék.



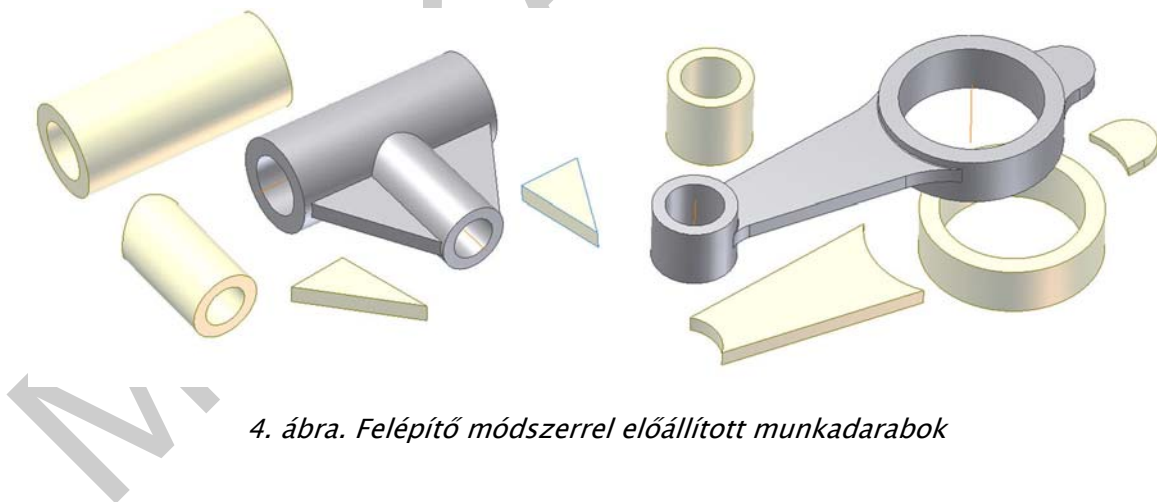
3. ábra. Lebontó módszerrel előállított munkadarabok

Vázlatkészítés felépítő módszerrel

A felépítő módszert olyan munkadarabok esetén alkalmazzuk, amikor összetett, bonyolult formájuk miatt a forgácsolási technológiák nem alkalmasak az előállításra. Az ilyen alkatrészeket öntészeti eljárással, esetleg hegesztéssel gyártják.

Szabadkézi vázlatkészítésnél a munkadarabot felépítő elemek formáit vesszük figyelembe, az egyes elemeket építjük össze. Célszerű ebben az esetben is a legegyszerűbb mértani formákat, testeket keresni.

Az alábbi képen jól megfigyelhetők az egyes felépítő elemek, melyek világosabb színben látszanak, a munkadarabok szürkék. (4. ábra)



4. ábra. Felépítő módszerrel előállított munkadarabok

A vázlatrajzokat is ki kell egészítenünk a műszaki ábrázolás, a géprajz előírásai szerinti, illetve a gyártáshoz elengedhetetlen előírásokkal és jelölésekkel. Ilyenek pl.: tűrések, felületi minőségi követelmények, anyagminőség.

Tűrések

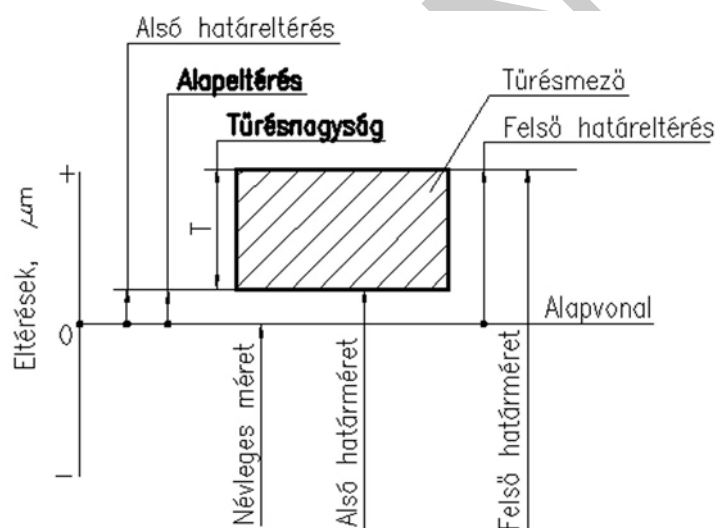
A műszaki rajzokon, a felvételi vázlatokon nézeti képekkel meghatározott alkatrészek ideális mértani testek. A rajzok alapján elkészített munkadarabok azonban a legszakszerűbb megmunkálás mellett sem követik az elképzelt ideális testeket. A gyártás gazdaságossága, a sok selejt elkerülése céljából, szabályozhatjuk, előírhatjuk az ideálistól való megengedett eltéréseket, melyeket egyezményes jelrendszerrel adhatunk meg.

A rajzokon meg kell határoznunk a munkadarab minden méretére, ill. geometriai elemére a pontosságot, így:

- a méretek megengedett eltéréseit: *mérettűrés*
- a felületek alakjának az ideális alaktól való eltéréseit: *alaktűrés*
- az egyes felületelemek egymáshoz viszonyított helyzetének pontosságát: *helyzettűrés*

Mérettűrés megadása

A rajzon méretszámmal megadott méretet *névleges méretnek* nevezzük. A névleges méret, mint alpméret, az ideális méret. Az ehhez viszonyított eltéréseket láthatjuk az 5. ábrán.



5. ábra. Tűrés alapfogalmak megjelenítése

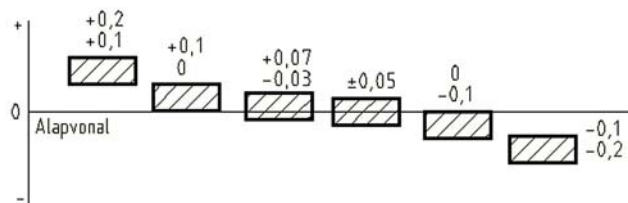
Tűrés: $T = FH - AH > 0$

Alsó eltérés: $AE = AH - N$

Felső eltérés: $FE = FH - N$

A tűrés a tűrésmező nagysága és alapvonalhoz viszonyított helyzete határozza meg. A tűrés nagyságát meghatározza a NÉVLEGES MÉRET és a MINŐSÉGI OSZTÁLY.

A *tűrésmező* különböző elhelyezkedései az alapvonalhoz képest megfigyelhetők a 8. ábrán.



6. ábra. Különböző helyzetű tűrésmezők

A hosszméretek lehetnek külső vagy belső méretek, pl. távolságok, lekerekítési sugarak, körátmérők, éltompítások.

A műszaki rajzokon a hosszméretek szabványos tűrésjele az alapeltérés és a tűrésnagyság jeléből áll. Az alapeltérést latinbetű vagy betűcsoport, a tűrésnagyságot egy minőségre utaló szám jelöli. A tűrésjelben az alapeltérés betűjelét betűköz nélkül kell a minőségi jel mellé írni. A hosszméretek tűrését közvetlenül az alapméret után kell megadni, a következő lehetőségek szerint:

- A szabványos tűrésjellel, pl. 7.a ábra
- Számértékkel, az alsó és a felső határeltérés megadásával, pl. 7.b ábra
- Az előbbi két jel kombinálásával, pl. 7.c ábra
- Végül a kiírt számértékek táblázatosan is összefoglalhatók, pl. 7.d ábra

Az alapeltérés betűjele (40H7): a tűrés alapvonalhoz viszonyított helyzetét adja meg, *csap* esetén "kis", *furat* esetén "NAGY" betűvel jelöljük.

Megadása: 40H7/p6 (alapluk-rendszerben) (ill. 40h6/P7 alapcsap-rendszerben) – ahol 40 a névleges méret, H7 a lyuktűrés és p6 a csaptűrés (alapcsap-rendszerben értelemszerűen).

a.

$\varnothing 18H7$

12e8

b.

$\varnothing 18 \begin{smallmatrix} +0,018 \\ 0 \end{smallmatrix}$

$12 \begin{smallmatrix} -0,032 \\ -0,059 \end{smallmatrix}$

c.

$\varnothing 18H7 \begin{smallmatrix} (+0,018) \\ 0 \end{smallmatrix}$

$\varnothing 12e8 \begin{smallmatrix} (-0,032) \\ (-0,059) \end{smallmatrix}$

d.

$\varnothing 18H7$	$+0,018$
	0
12e8	$-0,032$
	$-0,059$

7. ábra. Hosszméretek tűrésének megadása

A tűrésjelet az alapmérettel egy sorban, azonos nagyságú betűvel és számmal kell megadni. A határeltérések írásnagysága egy fokozattal kisebb a méretszámokénál. Szimmetrikus tűrést a tűrésnagyság elé írt $\pm$ jellel kell megadni, ekkor a számjegyek magassága az alapméret számjegyeivel azonos. Ha szükséges, a hiányzó számjegyeket 0-val kell kitölteni. Kivétel, ha valamelyik határeltérés nulla, ezt egy számjeggyel, előjel nélkül kell kiírni az egyes helyértéken.

A műszaki rajzokon a legtöbb hossz méret csak számértékkel jelenik meg. Ezeket gyakran *tűrésezetlen méreteknek* értelmezzük, pedig a szabvány ezekre is ír elő megengedett eltéréseket. Az ilyen jelöletlen tűrésezésű méretek nem befolyásolják az alkatrész működését, nem okoznak selejtet. A szabvány négy pontossági osztályban ír elő tűrés értékeket, melyek műszaki táblázatokban találhatók meg.

A hossz méretekre vonatkozó tűrés-előírási szabályok alkalmazhatóak a szögméretekre. A szögméretek tűrését fokban, percben és másodpercben kell megadni. A fok és a perc egész szám, a másodperc tizedes tört is lehet.

A százalékban adott lejtés vagy kúposág tűrését is százalékosan kell előírni.

A tűrést táblázatokba foglalták *méretcsoportok* és *minőség* (IT) szerint.

A minőségi osztályok (IT01, IT0, IT1–18-ig):

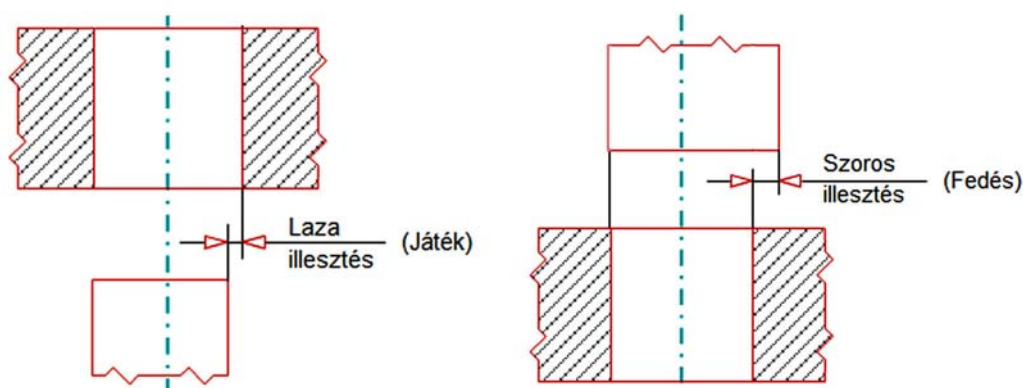
- 01; 0; 1...5, ~ finommechanikai felhasználásokhoz;
- 6...11, ~ általános felhasználásokhoz;
- 12...17, ~ durva felhasználásokhoz;

Illesztés

Az illesztés két, közös alapméretű tűrésezett alkatrész csatlakozásának jellege.

Típusai:

- Laza (csak játék van: a–g ill. A–G) (8. ábra)
- Átmeneti (játék és fedés is lehet: h–n ill. H–N)
- Szoros (csak fedés van: p–z ill. P–Z) (8. ábra)



8. ábra. Laza és szoros illesztés

Illesztési rendszerek

Alaplyuk-rendszer (ez az ajánlott!): egy H jelű (alap)lyukhoz illesztünk csapokat, ajánlott illesztésválaszték:

H7: e8, f7, g6, h6, js6, k6, n6 p6, r6, s6, s7

H8: d8, d9, e8, h7, h8

H11: d11, h11

Alapcsap-rendszer: egy h jelű (alap)csaphoz illesztünk lyukakat, ajánlott illesztésválaszték:

h6: F7, H7, js7, K7, N7, P7

h7: H8

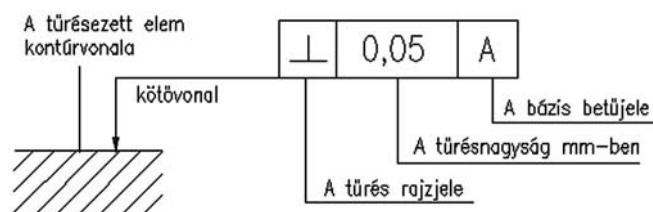
h8: F9, H8

h11: H11

Alak- és helyzettűrések megadása

Az alak- és helyzettűrést a műszaki rajzokon csak akkor kell megadni, ha ez működési vagy technológiai okból szükséges. Az alak- és a helyzettűrés rajzjelét, a tűrésnagyságot és ha szükséges, a bázis betűjelét két vagy három mezőre osztott tűréskeretbe kell beírni (9. ábra), balról jobbra a következő sorrendben:

1. mezőbe a tűrés jelét, a 10. ábra szerint,
2. mezőbe a tűrésnagyságot mm-ben,
3. mezőbe a bázis betűjelét, ha szükséges.



9. ábra. Alak és helyzettűrés alaprendszere

Tűrésfajta	Tűrésezett jellemzők	Rajzjelek	Tűrésfajta	Tűrésezett jellemzők	Rajzjelek
Alaktűrések	Egyenesség	—	Íránytűrések	Merőlegesség	
	Síklapúság			Hajlíkosság	
	Köralakúság		Helyzettűrések	Pozíció	
	Hengeresség			Egytengelyűség és központosság	
	Adott profil alakja			Szimmetria	
	Adott felület alakja		Ütéstűrések	Radiális ütés Homlokütés Adott irányú ütés	
Íránytűrések	Párhuzamosság	//		Teljes ütés	

10. ábra. A tűrések rajzjelei

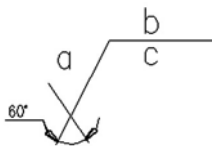
A tűréskeretet vékony, vagy a beírt számokkal azonos vastagságú folytonos vonallal kell megrajzolni. A tűréskeret lehetőleg vízszintes legyen, semmilyen vonal ne keresztezze. A tűréskeretet nyílban végződő kötővonal kapcsolja a tűrésezett elem kontúrvonalához, vagy a kontúrvonal méretsegédvonalához.

Felületi érdesség megadása

A felületi érdesség a felület mértani jellegű egyenetlenségeinek – a megmunkálásból eredő jellegzetes mintázatot mutató – kis térfelület rész. Jellemzésére a gyakorlatban az R_a átlagos felületi érdességet vagy az R_z egyenetlenség-magasságot alkalmazzák.

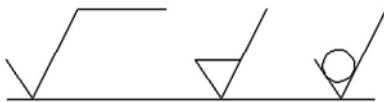
Nem kell megadni a felület minőségét, ha a felületre vonatkozó illeszkedési, működési, esztétikai vagy egyéb követelmény nincs.

A felületi érdességet a munkadarabnak csak a rajz szerint megmunkálандó felületeire kell megadni. Az *érdességi jel* felépítése a 11. ábra szerinti, ahol *a* az érdesség betűjelének és számértékének helye, *b* a megmunkálási és/vagy ellenőrzési utasítás helye, *c* az alaphossz számértékének helye.



11. ábra. Érdességi jel felépítése

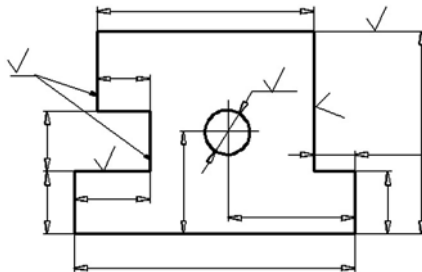
Az érdességet a megmunkálási módra utaló vékony folytonos vonalú jellel együtt kell megadni. Ha a felület megmunkálási módja közömbös, az elérendő érdességet nyitott értékkel kell jelölni, a forgácsoló megmunkálással elérendő érdességet zárt ékkel, a forgácsmentes megmunkálással elérendő érdességet körkörös nyitott ékkel kell jelölni. (12. ábra)



12. ábra. Érdességi jel változatok

Az érdesség számértékeit az R_a jel nélkül kell kiírni. Az R_a értékek szabványosak, pl.:

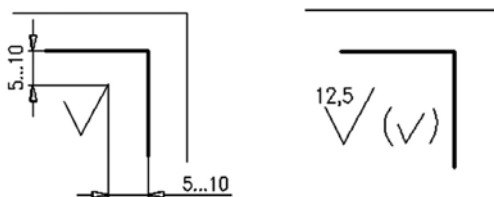
- 0.05; 0.1; 0.2; ~ tükrös felület;
- 0.4; 0.8; 1.6; ~ finom felület;
- 3.2; 6.3; 12.5; ~ sima felület;
- 25; 50; 100; ~ durva felület;



13. ábra. Az érdességi jel elhelyezése

Az érdességi jelet az alkatrészfelület kontúrvonalán, méretvonalhoz közeli méretsegédvonalán, méretvonal meghosszabbításán vagy felülethez közeli kapcsolt mutatóvonalon kell elhelyezni. (13. ábra)

Ha az alkatrész minden felülete azonos érdességű, akkor ezt az érdességet felületeken való megadás helyett a rajz jobb felső sarkában kiemelten kell megadni. A rajzon megadott érdességek közül ki lehet emelni a leggyakrabban ismétlődőt. Ez mindazon felületre érvényes, melyeken nincs feltüntetve érdesség. Zárójelben egy kisebb méretű jel utal arra, hogy a rajzon vannak még eltérő felületi érdességek. (14. ábra)



14. ábra. Kiemelt érdességi jel elhelyezése

Összefoglalás

Egy felvételi vázlatrajznak tartalmaznia kell a munkadarab alakjának, formájának megmutatására szolgáló ábrát vagy ábrákat, a gyártáshoz szükséges méreteket, az alak és a méretek megengedett eltéréseit, tűréseket, a felületek minőségi követelményeire utaló előírásokat, jelöléseket. Az ábráknak arányosnak kell lenniük, nem méretpontosnak. A hozzárajzolt méretek a gyártáshoz szükséges valódi méretet jelölik.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Mérés

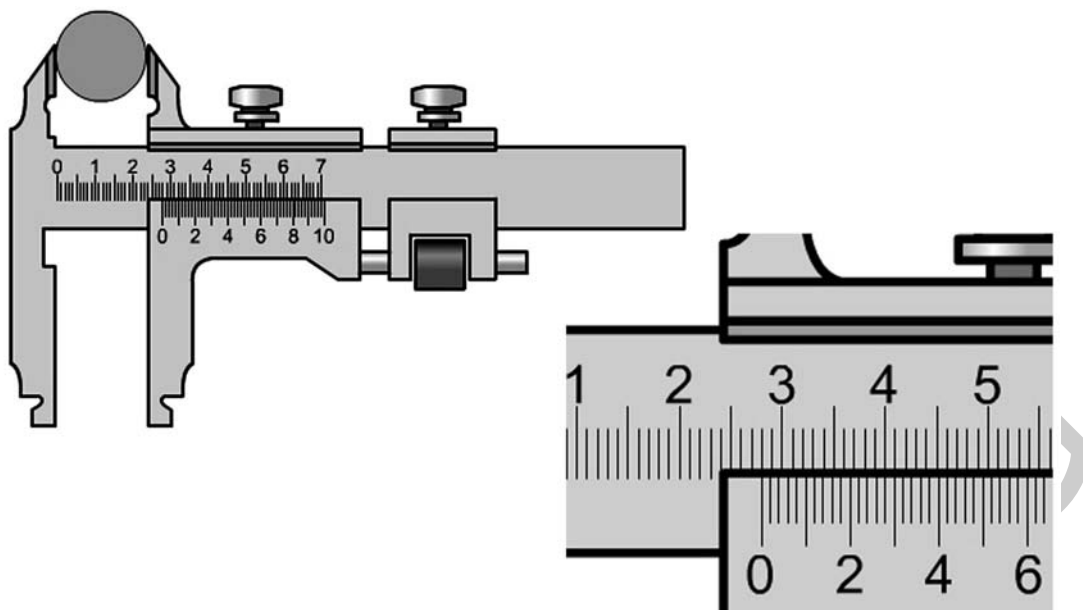
Mérés előtti feladatok

- A mérés előtt vizsgálja meg a munkadarabot, hogy amit mérni fog, ahhoz megfelelő mérőeszközök állnak-e rendelkezésre.
- Meg kell róla győződnie, hogy a mérőeszközök mérési tartománya nem kisebb, mint a munkadarab azon mérete, amelyet mérni szeretne.
- Ellenőrizze, hogy a mérőeszköznek nincs-e nullhibája.
- Tisztítsa meg a munkadarabot és szükség esetén a mérőeszközt.
- Ha méréshez szükség van valamilyen készülékre, akkor készítse elő, és helyezze be a munkadarabot, vagy a mérőeszközt.

Mérés tolómérővel

Mérési pontossága 0,1mm. A méretleolvasást a nóniusz-skála teszi lehetővé. A tizedes pontosságú méret leolvasásakor az egész millimétert az az érték adja, amire a tolóka 0 beosztása esik. Ez után figyelje meg, hogy a szár főbeosztásán és a tolóka nóniusz-beosztásán melyik jelzővonal pár esik pontosan egy vonalba! Ez a nóniusz-érték adja a tizedes értéket, amit az egész milliméterhez hozzá kell adni. (15. ábra)

A tolómérő pontossága legegyszerűbben ismert méretű mérőhasáb megméréseivel állapítható meg. A mérőfelületek párhuzamosságát a zárt mérőpofák illeszkedő felületei közötti fényrésszel ellenőrizhető.



15. ábra. Mérés tolómérővel

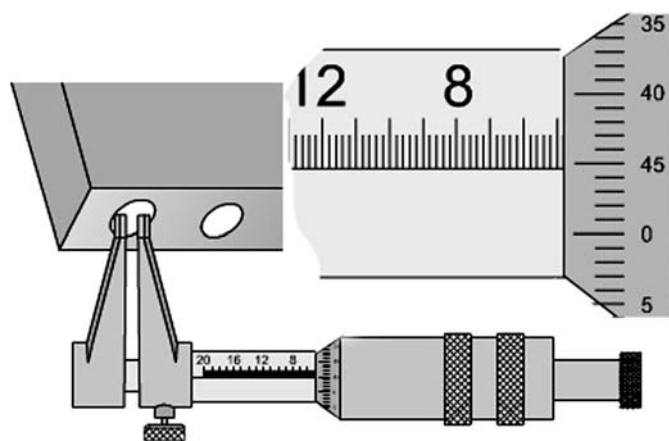
Mérés mikrométerrel

A mérendő hosszúságot a kengyelben rögzített mérőtapintó, és a mérőhüvelyben forgatható mérőorsó mérőfelületei között mérje. A mérőfelületek általában keménymetall-lapkákkal készülnek. A mérőorsóval együtt forog a mérődob, melynek peremén körkörös mérőskálát alakítottak ki a 1/100 mm-es értékek leolvasására. Az egész, és a 0,5 mm-es értékek a vezetőhüvelyen vízszintesen kiképzett skálán olvashatók le.

A kengyelben lévő orsórögzítővel lehet a menetes mérőorsót rögzíteni. A mérődob végében elhelyezett finombeállító csavarral lehet megvédeni a túlhúzástól a mikrométert. (Túlhúzáskor túl nagy a mérőnyomás, ekkor egy kilincsmű elforog, a mérőnyomás állandó marad.)

A mérődob egy teljes fordulata alatt a mérőorsó 0,5 mm-t fordul a tengely irányban, miközben a mérődob is vele fordul. A mérődob alatt vezetőhüvelyen lévő hosszirányú milliméteres skála és a mérődob peremén található 0,01 mm-es körskála viszonylagos helyzetéből a mért értékek közvetlenül leolvashatóak.

A leolvasás 0,01 mm-es pontosságát az teszi lehetővé, hogy a menetes orsó 0,5 mm-es elmozdulására a mérődob egy teljes fordulatot, illetve a peremén lévő körskálán mérve 50 osztást fordul el. Amikor tehát a körskála egy osztást fordul, a mérőorsó a 0,5 mm-es emelkedésének 1/50 részével mozdul el, tehát 0,01 mm utat tesz meg.



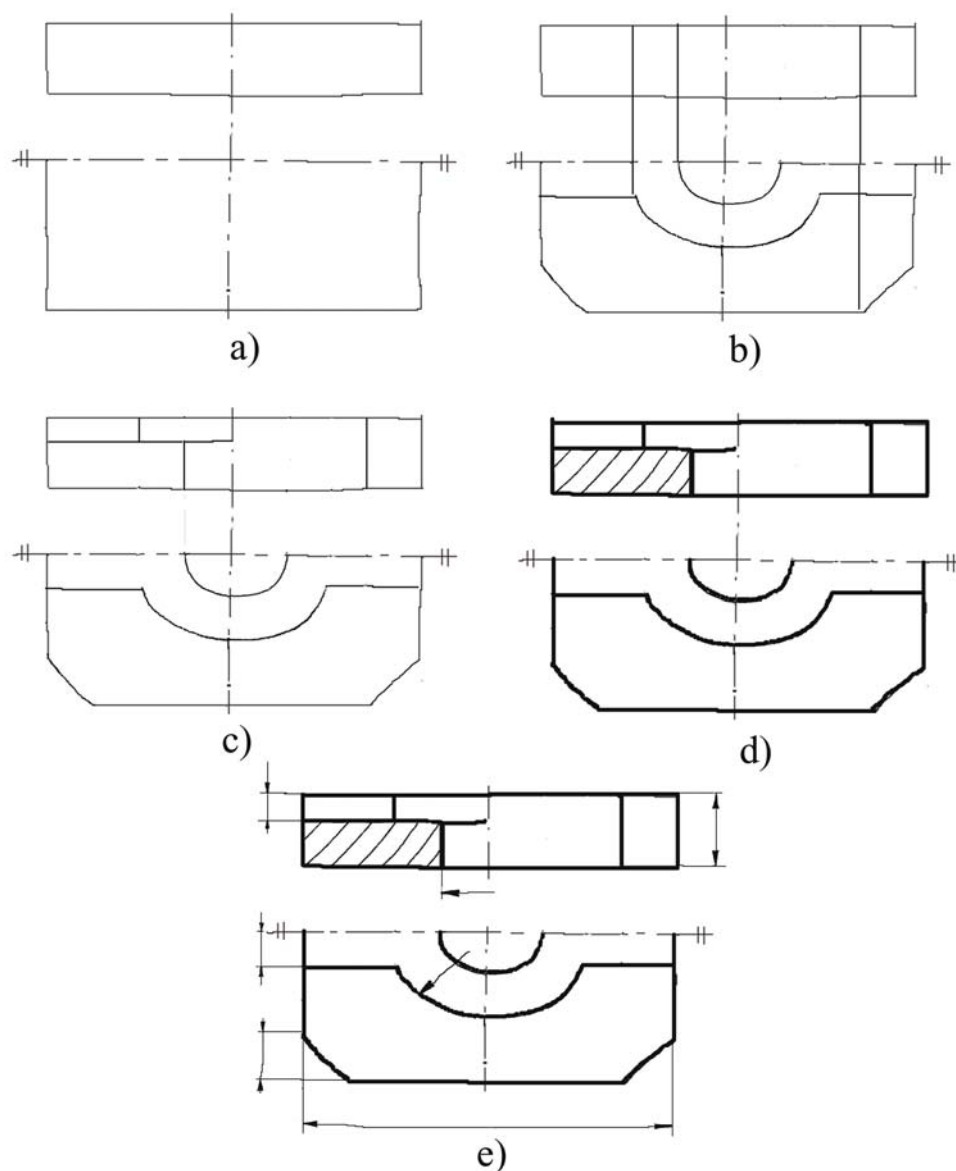
16. ábra. Mérés mikrométerrel

Méréskor használja mindig az előírt mérőnyomást! Tolómérőnél kezével óvatosan összenyomva a munkadarabot, mikrométernél használva a finombeállító csavart. Ha lehetőség van rá, mindig a munkadarabon olvassa le a mért értéket, ne akarja levenni a mérőeszközt, mert ez mérési hibát, vagy a mérőeszköz kopását okozhatja! Mindig ellenőrizze le magát, és lehetőség szerint végezze el többször ugyanazt a mérést, a pontosság érdekében!

2. Felvételi vázlat készítése szabadkézzel

2.1 Válassza ki a 3. ábrán látható téglatestből munkált tárgyat, és figyelje meg, illetve rajzolja a 15. ábra alapján a szabadkézi vázlatkészítés lépéseit!

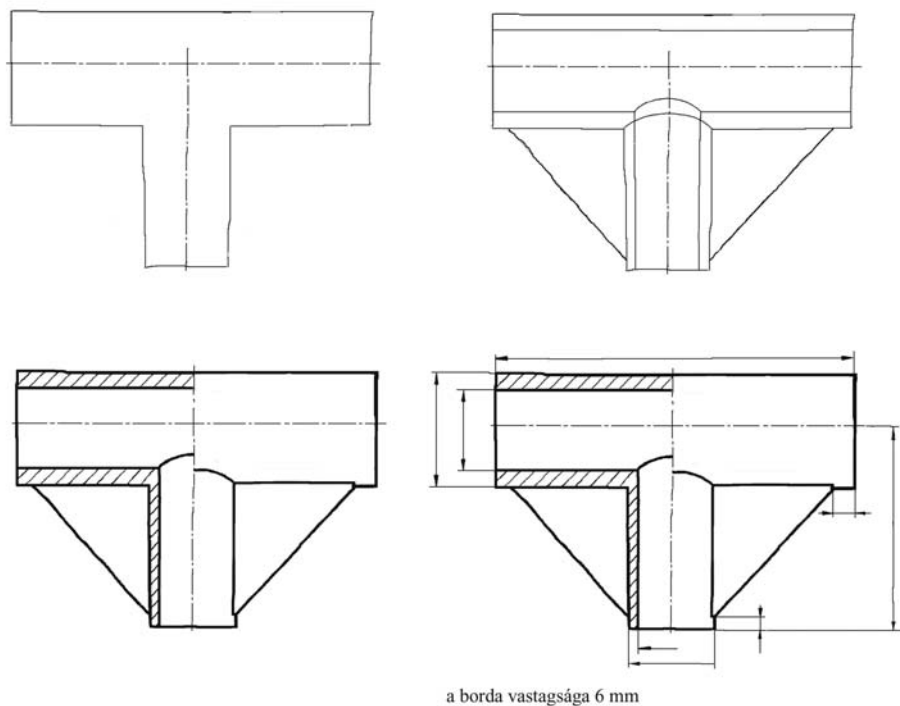
- A 17.a ábrán vékony halvány vonallal arányosan, a vetületi ábrázolás szabályainak megfelelően rajzolt előlnézeti és fél felülnézeti képek láthatók
- A 17.b az előző képek, kiegészítve az eltávolítandó részletekkel, félnézet-félmetszeti ábrázoláshoz előkészítve
- A 17.c ábrán már nem láthatók a fölösleges vonalak
- A 17.d ábrán már megjelennek a kontúrok vastag vonallal átrajzolva és a sraffozás vékony ferde vonalai.
- Végül megtekinthetjük a teljes vázlatot, a gyártáshoz szükséges, valóság szerinti méretek megjelenítésével, 17.e ábra.



17. ábra. Szabadkézi vázlatkészítés menete lebontó módszerrel

2.2 Válassza ki a csőidomot a 4. ábráról, és figyelje meg, illetve rajzolja a 18. ábra alapján a szabadkézi vázlatkészítés lépéseit! Ennél a megoldásnál nagyon figyelni kell arra, hogy elférjen majd a kész rajz a rendelkezésre álló rajzterületen. Az első elem megválasztásánál és megrajzolásánál be kell kalkulálni a hozzá csatlakozó többi elem helyét is.

- Az első ábrán vékony vonallal csak a meghatározó részek jelennek meg
- A második lépésben adjuk hozzá a többi elemet
- Ezután meghatározva az ábrázolási módot, kiemelkednek a kontúrok és a fontos részletek
- Végül megtekinthetjük a teljes vázlatot, a gyártáshoz szükséges, valóság szerinti méretek megjelenítésével.



18. ábra. Szabadkézi vázlatkészítés menete felépítő módszerrel

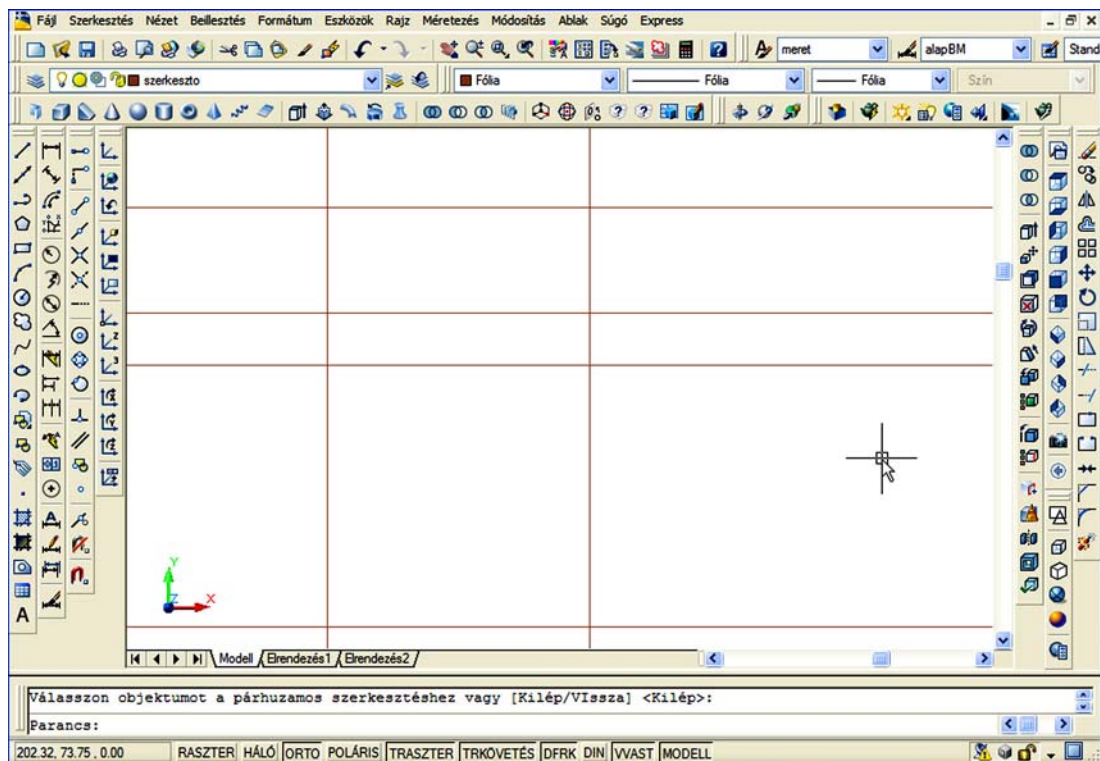
Ügyeljen rajzolás közben a vonaltípusokra (tengelyvonal), a vonalvastagságokra! Keveset rádiózzon! Ne satírozza a vonalakat! A csőídomnál az ívek rajzolása csak szemre történik, szerkesztésnél szükség van az oldalnézetre is.

A szabadkézi rajzolásra mindig szükség lesz, nem váltja ki a számítógépes munka!

3. Felvételi vázlat készítése számítógéppel

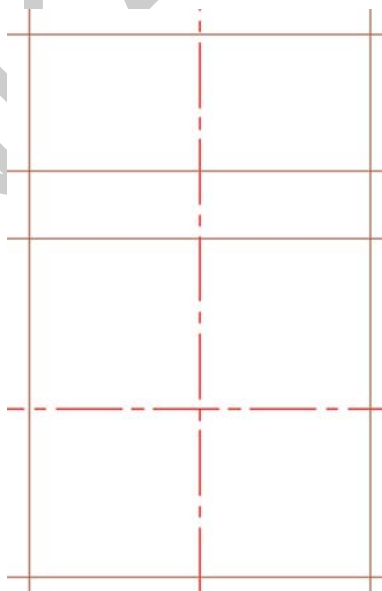
Nézzük meg, hogy egy számítógépes programban, pl. az AutoCAD-ben hogyan végezzük el a feladatot!

Kezdjen egy új fájlt, majd a szerkesztő fólián helyezzen el egy vízszintes és egy függőleges szerkesztővonalat! *Párhuzamos* parancs kiadásával készítse el a 19. ábrán látható szerkesztőhálót. 50x50x20-as téglatestből induljon ki, a többi méretet önállóan határozza meg.



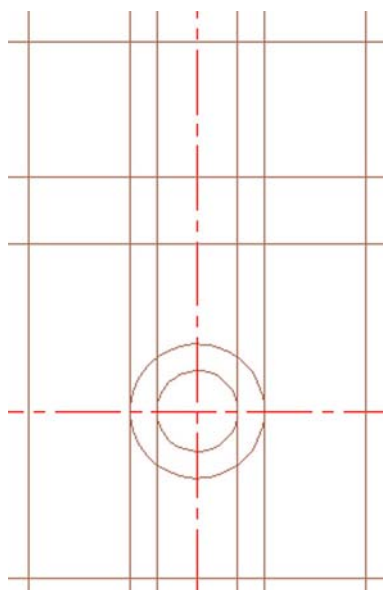
19. ábra. Alapháló szerkesztővonalakból

A tengely fóliára rajzolja meg a 20. ábra szerinti tengelyeket! Használhatja szintén a *párhuzamos* parancsot.



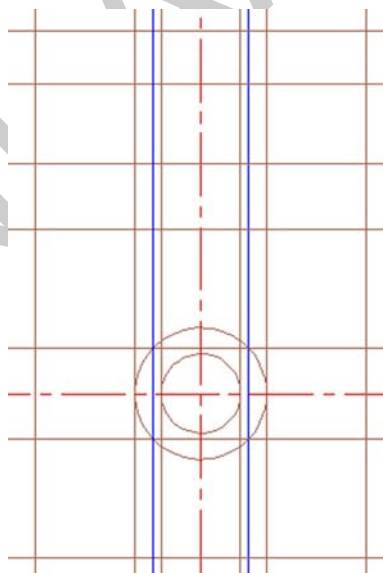
20. ábra. Tengelyek megrajzolása

Helyezze el a felülnézeti képre a két kört, majd függőleges szerkesztővonalakkal oldja meg a vetítést! (21. ábra)



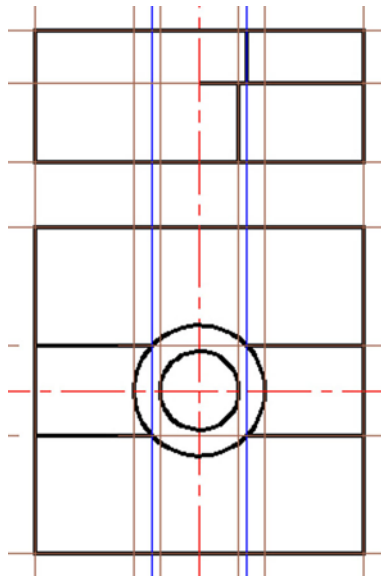
21. ábra. Körök és vetítővonalaik elhelyezése

Párhuzamos parancs kiadásával helyezze el az előlnézeti képen a mélységet meghatározó szerkesztővonalat, majd a felülnézeten a tengely alá és fölé a hosszú bemarás szélességét szabályozó szerkesztővonalakat! Helyezzen el a két vonal és a nagyobb kör metszéspontjait felfelé vetítő függőleges szerkesztővonalat! A 22. ábrán kék színnel van megjelölve a két vonal.



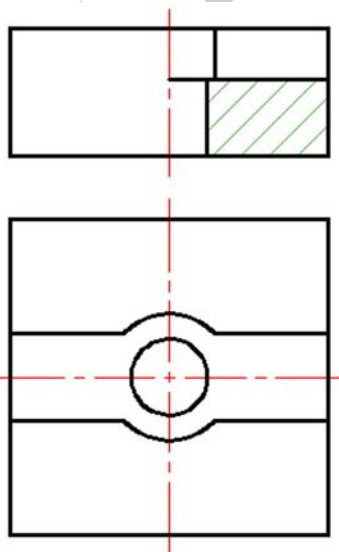
22. ábra. További szerkesztővonalak elhelyezése

Minden készen áll a kontúr megrajzolásához, melyet a "kontúr" fólián, a fóliához rendelt vastag vonallal kell megoldani *vonat*, esetleg *téglalap* parancs kombinációkkal. (23. ábra)



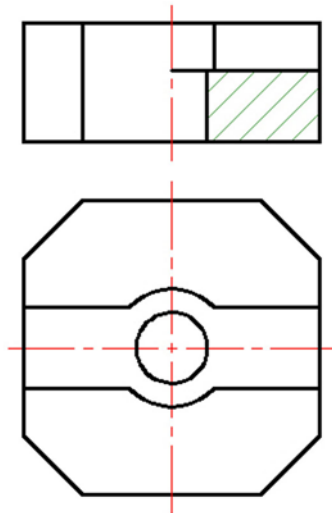
23. ábra. Kontúrok kiemelése

A "szerkesztő" fólia kikapcsolásával, egy mozdulattal megszabadulhat a már szükségtelen szerkesztőhálótól. Itt könnyebb dolga van, mint a szabadkézi rajzolásnál, ahol a radírozás kicsit körülményesebb. Célszerű aktuálissá tenni a "sraff" fóliát. Sraffozza, vonalkázza be a 24. ábra szerinti területet.



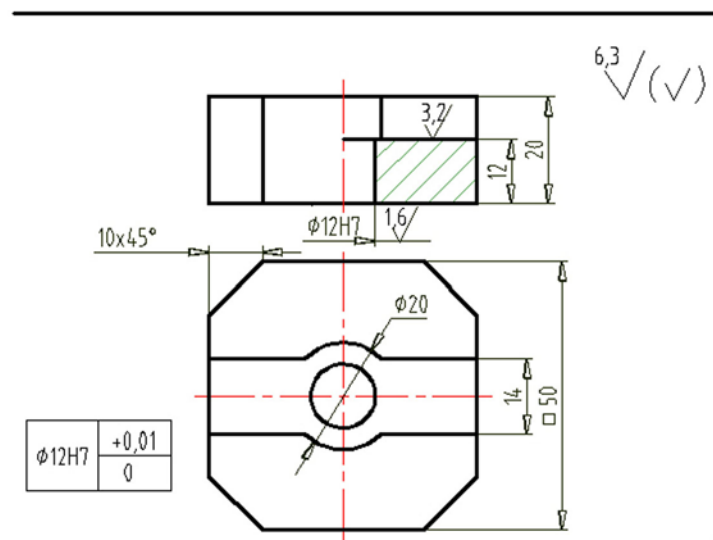
24. ábra. Félnézet-félmetszet létrehozása

Az ábrák kialakításának utolsó lépéseként *letörés* parancs kiadásával törje le a sarkokat, majd vetítse föl az előlnézeti képre a kapott élt. (25. ábra)



25. ábra. Letörések kialakítása

Befejezésül készítse el a mérethálót, majd helyezze el az érdességi jeleket és a tűrésmezőt. (26. ábra)

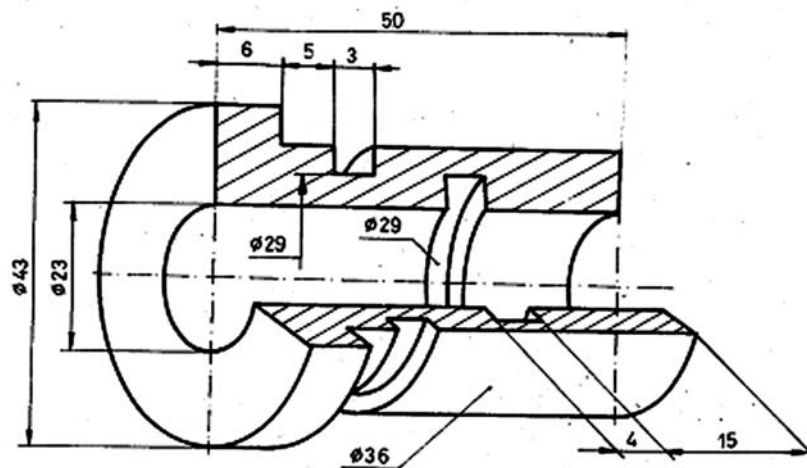


26. ábra. Méretezés, tűrések, felületi érdességek

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

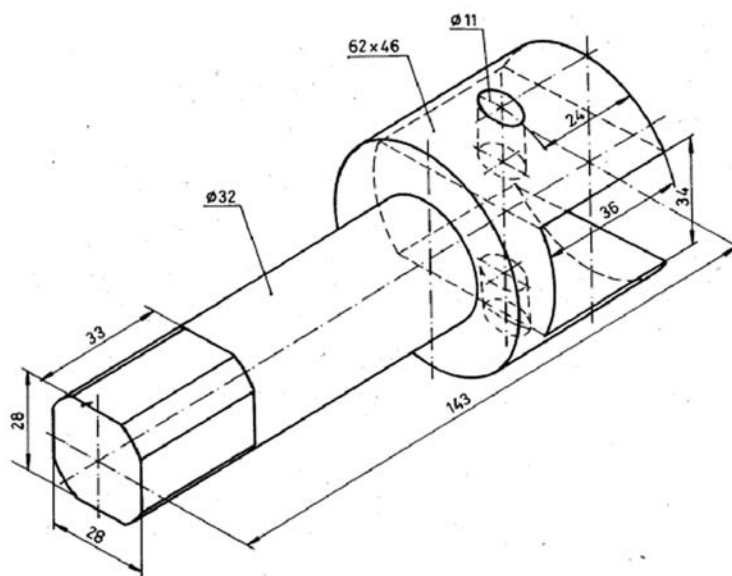
Készítsen szabadkézi vázlatot az alábbi munkadarabról!



27. ábra. 1. feladat

2. feladat

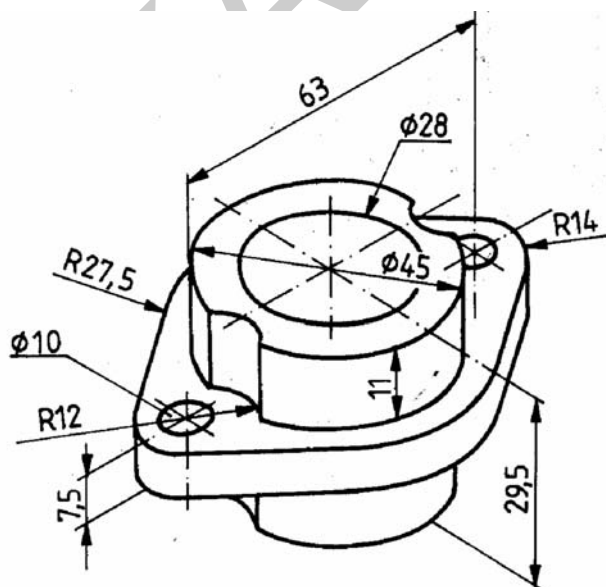
Készítsen szabadkézi vázlatot az alábbi munkadarabról!



28. ábra. 2. feladat

3. feladat

Készítsen szabadkézi vázlatot az alábbi munkadarabról!

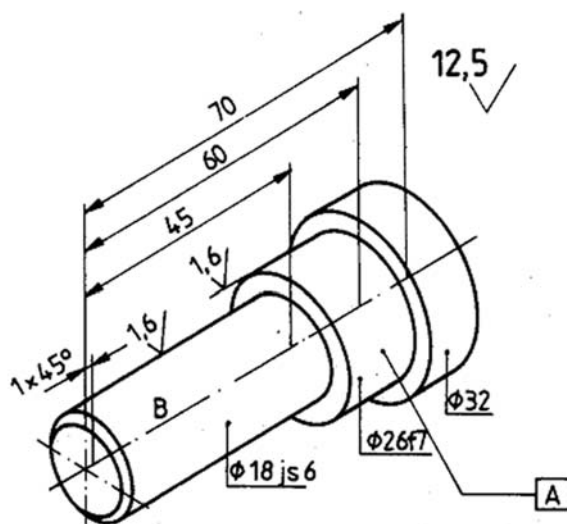


29. ábra. 3. feladat

4. feladat

Készítsen szabadkézi vázlatot az alábbi munkadarabról!

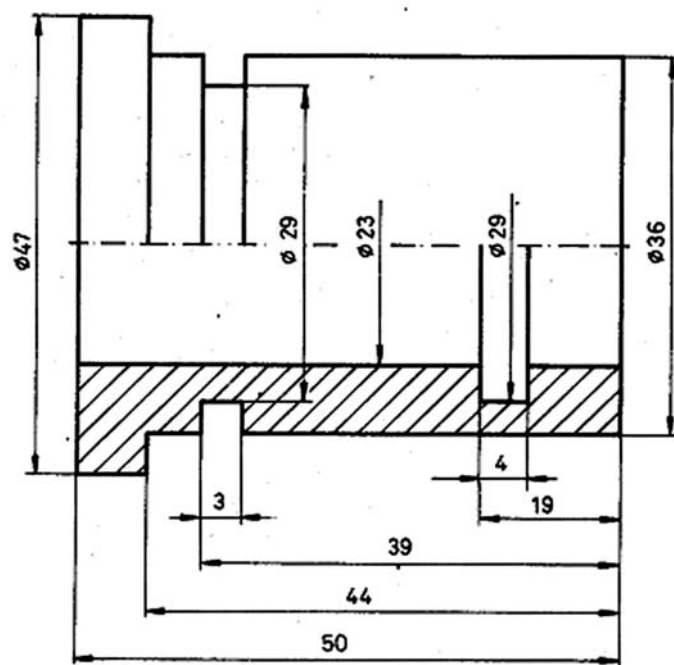
A B palástfelület egytengelyű az A felülettel, az A-hoz viszonyított megengedett eltérés: 0,01.



30. ábra. 4. feladat

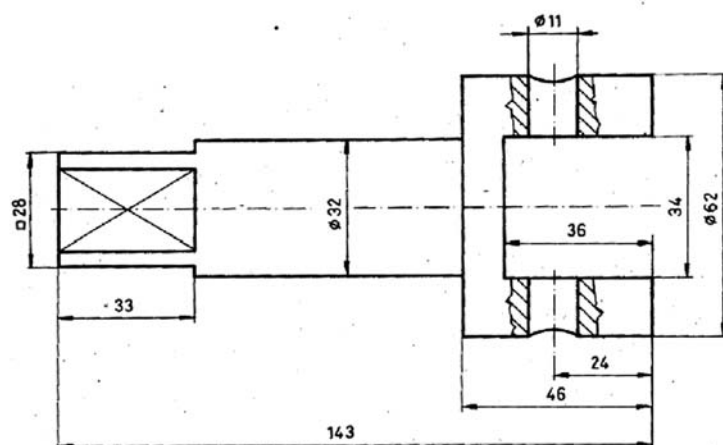
MEGOLDÁSOK

1. feladat megoldása



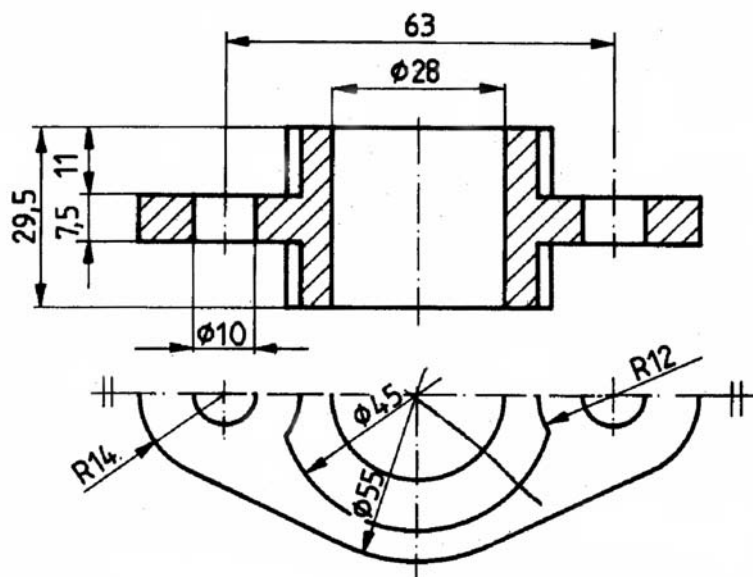
31. ábra. 1. feladat megoldása

2. feladat megoldása



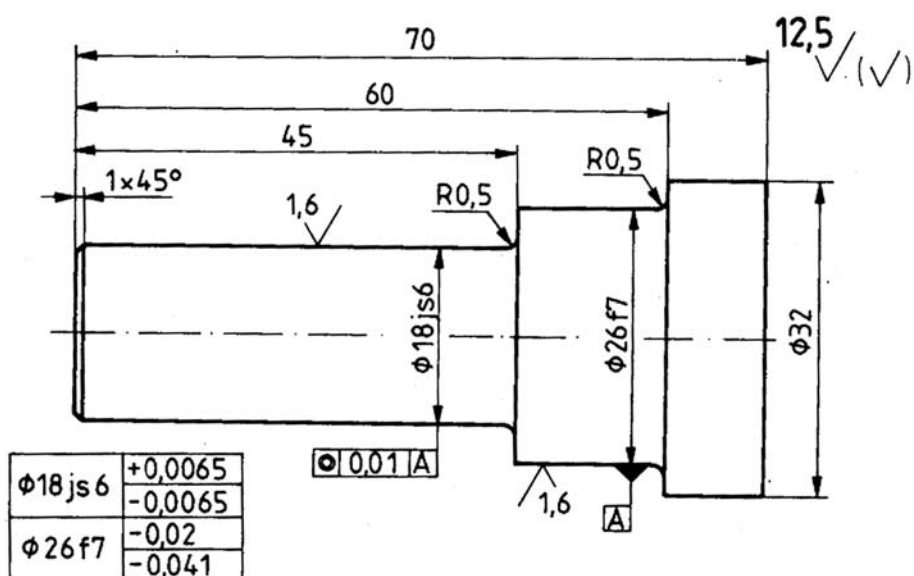
32. ábra. 2. feladat megoldása

3. feladat megoldása



33. ábra. 3. feladat megoldása

4. feladat megoldása



34. ábra. 4. feladat megoldása

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

<http://www.sulinet.hu/tart/kat/Se>

Fenyvessy Tibor: A műszaki rajz alapjai – Géprajzi ismeretek, Tankönyvmester Kiadó 2000

Műszaki ábrázolás Feladatok I–II. GÖTTINGER BT.

AJÁNLOTT IRODALOM

Fóris Tibor: A műszaki rajz alapjai – Síkmértan, Tankönyvmester Kiadó, 2000

Fodor Gábor Antal – Szentgyörgyiné Gyöngyösi Éva: Rajzoljunk CAD programokkal! Jedlik Oktatási Stúdió 2007

Pintér Miklós: Számítógéppel segített rajzolás – Térbeli ábrázolás, Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2000

Pintér Miklós: AutoCAD tankönyv és példatár, Computerbooks kiadó, Budapest, 2006

A(z) 0557-06 modul 007-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 481 01 0100 31 01	Számítógépes műszaki rajzoló
54 481 01 1000 00 00	CAD-CAM informatikus
54 581 01 0010 54 01	Földmérő és térinformatikai technikus
54 581 01 0010 54 02	Térképésztechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
50 óra

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