



Molnár István

Összetett geometriai alakzat előrajzolása és mérése síkfelületen

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti technológiai feladatok II. (forgácsoló)

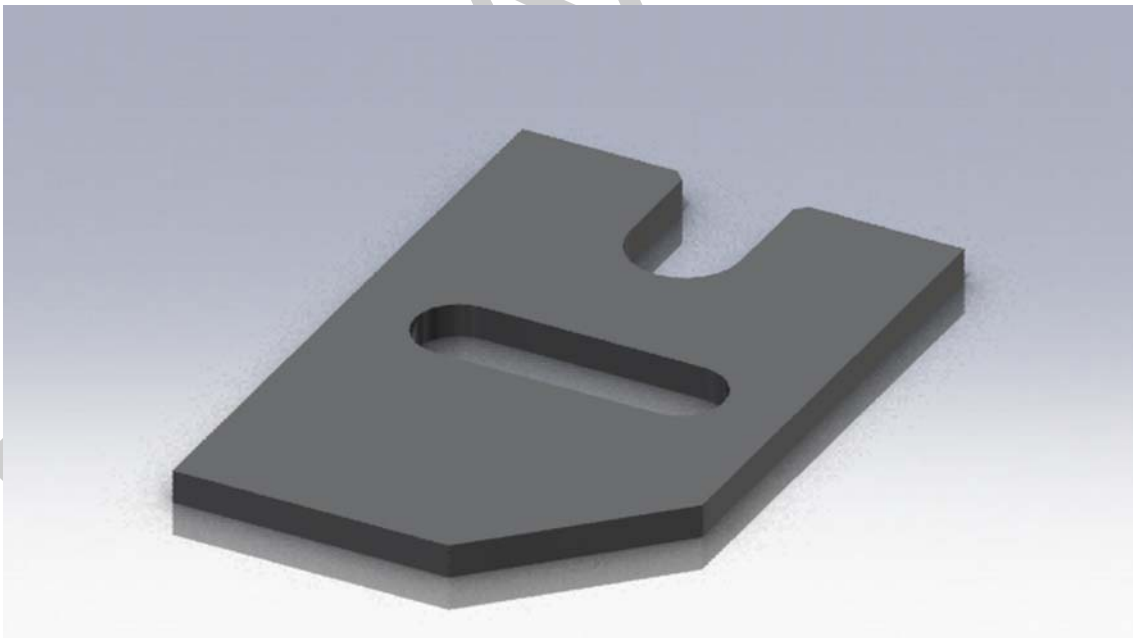
A követelménymodul száma: 0227-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-30

ÖSSZETETT GEOMETRIAI ALAKZAT ELŐRAJZOLÁSA ÉS MÉRÉSE SÍK FELÜLETEN

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A gépészetben az alkatrészeket műhelyrajz alapján készítik. A műhelyrajz minden gépészetben dolgozó ember számára egyértelmű információkat tartalmaz, szabványos elemekkel. Az előrajzolás során a munkadarabot jelölésekkel látjuk el, ami által a munkadarabot el tudjuk készíteni. A számjegyzéklésű szerszámgépek esetében nincs szükség előrajzolásra, azonban egyedi vagy kis darabszámú alkatrész esetén szükséges az előrajzolás.

A füzet áttanulmányozása után képes lesz összetett síkbeli alakzatokat szakszerűen előrajzolni, illetve az előrajzolást szakszerűen mérni, ellenőrizni. Az 1. ábrán látható alkatrészt síkban rajzoljuk elő az elkészítéshez:



1. ábra: Lemezalkatrész

Az ábrán látható alkatrész körvonalait jelöljük be, majd a két hornyot és végül a letörést rajzoljuk be. A munkafüzet áttanulmányozása után képes lesz tetszőleges alkatrész esetén meghatározni az előrajzolás sorrendjét, illetve végre is tudja majd hajtani.

A 2. ábrán egy olyan alkatrészt láthatunk, amelyet síkbeli előrajzolás segítségével gyártottak le.



2. ábra: Síkbeli előrajzolás segítségével készített alkatrész

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A SÍKBELI ELŐRAJZOLÁS LÉPÉSEI

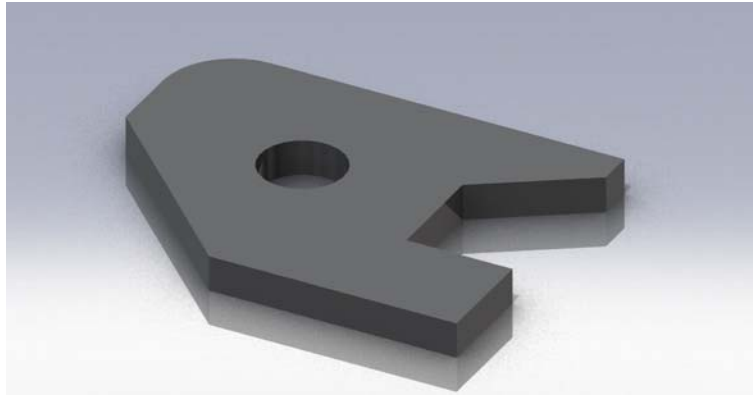
- Az alkatrész dokumentációjának tanulmányozása

Az alkatrészt a műhelyrajz alapján készítjük el. Ez a kiindulópont az előrajzolás esetében is. A műhelyrajz alapján tudunk következtetni a nyers munkadarab méretére, a ráhagyások nagyságára.

- Munkadarab előkészítése az előrajzoláshoz

A munkadarab felületét elő kell készíteni az előrajzoláshoz. **A felület** a nyers munkadarab gyártásától függően **három féle lehet**. **Lemezből készült alkatrész esetén** a felületet **egyengetni kell**, mivel a nem egyenletes felület nem pontos előrajzolást eredményez. **Kovácsolt nyersdarabok esetén** a **revét el kell távolítani** az alkatrész felületéről. A revétlenítést kalapáccsal, majd drótkefével végezzük. A munkafolyamat fém részek pattogásával jár, ami balesetveszélyes, ezért a műveletet védőszemüvegben kell végezni. **Öntött munkadarabok esetén** az **öntőhomokot kell eltávolítani** és az öntés során keletkezett sorjakat.

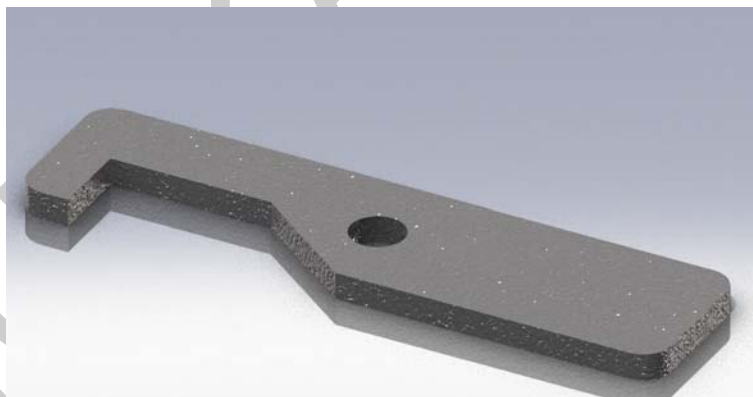
A 3. ábrán lemezből, a 4. ábrán kovácsolt az 5. ábrán öntött munkadarabot láthatunk:



3. ábra: Lemezes munkadarab



4. ábra: Kovácsolt munkadarab



5. ábra: Öntött munkadarab

- **Bázisfelület kiválasztása, előkészítése az előrajzoláshoz**

A bázisfelületet a műhelyrajz alapján válasszuk ki. Akkor megfelelő a bázisfelület kiválasztása, ha a műhelyrajzon szereplő méreteket fel tudjuk vinni közvetlenül a felületre, és nincs szükség számolásra, ugyanis az hibát és ezáltal hibás méretet eredményezhet.

- **Rajzeszközök kiválasztása, előkészítése, elrendezése**

A megfelelő rajzeszközöket a munkadarab bonyolultságától függően válasszuk ki. A rajzeszközöket elérhető közelségben helyezzük el magunk körül, hogy az előrajzolás elkezdése után, lehetőleg ne kelljen elhagyni a munkahelyünket újabb rajzeszközökért.

- **A munkadarab befogása, elmozdulás mentes rögzítése**

A munkadarab rögzítése szintén fontos az előrajzolás szempontjából. Ha nem megfelelően fogjuk be a munkadarabot, akkor az előrajzolás közben elmozdulhat, ami pontatlanságot eredményezhet. A 6. ábrán egy befogott alkatrészt láthatunk:



6. ábra: Befogott alkatrész

- **Előrajzolás**

Az előrajzolás végrehajtása az előkészített eszközökkel a befogott munkadarabon a munkavédelmi és biztonságtechnikai előírások figyelembe tartásával történjen.

- **Pontozás, jelölések véglegesítése**

Az előrajzolt vonalak metszéspontjait, furatok középpontját jelöljük pontozással. A pontozás megvezeti a fúrószálat és egyértelműen kijelöli a furatok helyén.

- **Ellenőrzés, mérés**

Az előrajzolt alakzatokat a dokumentációkban megadott méretek alapján ellenőrizzük. Az ellenőrzés után az előrajzolt alkatrészt elkezdhetjük gyártani.

AZ SÍKBELI ELŐRAJZOLÁS ESZKÖZEI

Az síkbeli előrajzolás során az eszközök ismerete és szakszerű használata elengedhetetlen. Ebben a fejezetben azokkal az eszközökkel fogunk megismerkedni, amelyek az előrajzolás elvégzéséhez szükségesek.

A pontos, egyértelmű előrajzolás fontos, hiszen a nem megfelelő előrajzolás selejtet eredményezhet!

A következőkben az előrajzolás eszközeivel fog megismerkedni.

Rajztű

A rajztű lehet hajlított és kör kialakítású. A karctűvel az alkatrész felületére vonalakat karcolunk, ami mentén majd megmunkáljuk az alkatrészt. A 7. és 8. ábrán rajztűk láthatók.



7. ábra: Hajlított rajztű



8. ábra: Kör kialakítású rajztű

A rajztű hegye nagy igénybevételnek van kitéve ezért a hegye vékony, edzett csúcshöge 10–15°-os. Fényes felületek és lágý fémek előrajzolásához, ahol nem szabad mélyen megsérteni a felületet sárgarézből készült tűt használunk. Az Al valamint a Mg- ötvözetekből készült anyagok előrajzolásához pedig grafithegyet használunk.

Házilag is készíthetünk rajztűt, azonban nem lesz olyan tartós, mint a hőkezelt változata, ezért gyakran kell köszörülni. A 9. ábrán házilag készített rajztű és pontozó látható:

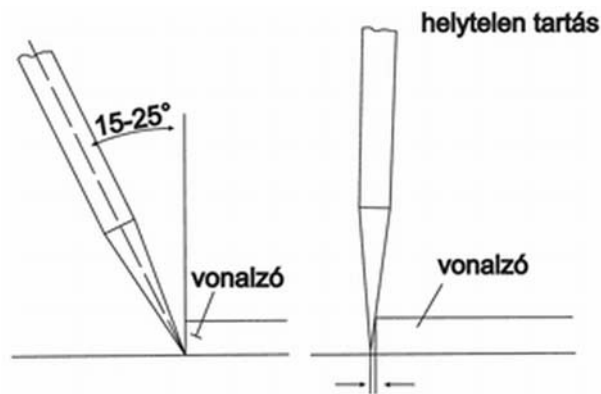


9. ábra: Házilag készített rajztű és pontozó

A rajztű használata

A rajztűt csak húzni szabad, tolni nem.

Húzáskor a húzás irányába kell megdőnteni 30–60 fokos szögben, hogy kényelmesen, biztos fogást tegyen lehetővé, és a felületi egyenetlenségeken áthaladjon. A rajztűt a vonalzó mellett kell húzni, más esetben az előrajzolt vonal hullámos lesz. A rajztű megfelelő tartását a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra: Rajztű helyes illetve helytelen tartása

Az előrajzolási vonalak láthatóságának érdekében az alkatrész felületét bevonhatjuk. Két féle bevonatról beszélhetünk, az egyik egy tartós iszapolt kréta réteg, a másik megoldás, ha rajzolókrétával vonjuk be a felületet. A bevonat készítésekor ügyeljünk arra, hogy lehetőleg egyenletesen vigyük fel az alkatrész felületére a bevonatot, mivel a méretek felvitelekor a nem egyenletes bevonat mérettorzulást eredményezhet!

Pontozószerszámok

Előrajzolási vonalak metsződésére és a furatközéppontok megjelölésére használatosak. A pontozó csúcsa általában 60 fokos szöggel készül. Ha a pontozó hegye nincs élesre köszörülve, akkor a pontozó alja gömb alakú lesz, és ennek következtében a nyomba helyezett körzőhegynek nem lesz megfelelő a tartása, ami az előrajzolt kör deformáltságát eredményezheti. A 11. ábrán pontozó szerszámok láthatók.



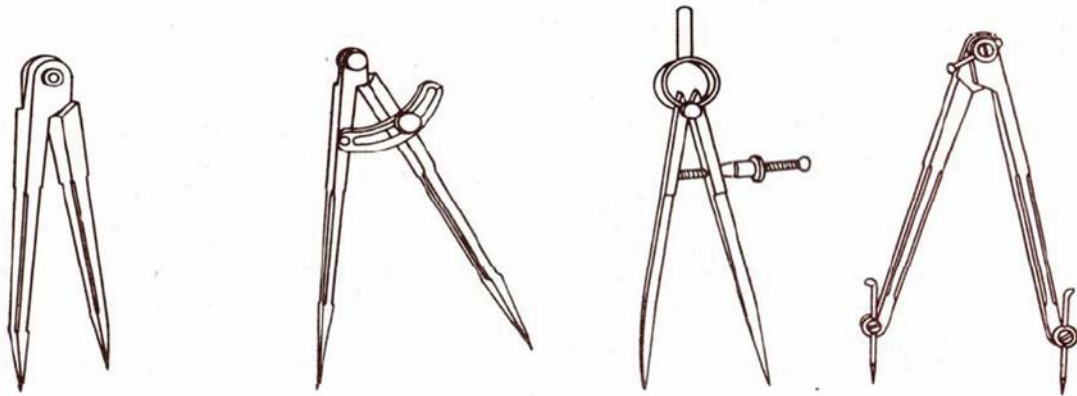
11. ábra: Pontozók

A pontozót ferdén a metszéspontra illesztjük, majd függőleges helyzetbe állítjuk és egy kis kézikalapács segítségével egy határozott ütést mérünk rá, ezzel elvégezzük a pontozást.

A furatok előrajzolásánál a pontozó által készített bemélyedés megvezeti a fúrószárat, így a furat előállítása pontosabb.

Körző

A körzőt íves részek, vagy körök előrajzolásához használjuk. A körző egyik szárát a pontozóval előkészített bemélyedésbe helyezzük és másik szárának mozgatásával megrajzoljuk a körívet vagy kört. A rajzolás során a középpontban lévő forgószárat nyomjuk le és a másikkal karcolunk. A 12. ábrán körzők láthatók.



12. ábra: Körzők

Fémkörző, állítható körző, rugós körző, cserélhető hegyes körző

A mérőkörzővel lekerekítéseket, íves részeket rajzoljuk elő. Illetve ellenőrző köröket készítünk a furatokhoz.

Az ellenőrző kört furatok, illetve íves részek esetén (például horony) alkalmazzuk. Az alkatrészen a furat középpontját pontozóval megjelöljük, ami a fúrószárat is megvezeti. A fúrás előtt egy akkora átmérőjű kört rajzolunk a körzővel, amekkora a furat átmérője. Így a fúrás után látható, hogy megfelelő-e a furat vagy horony mérete.

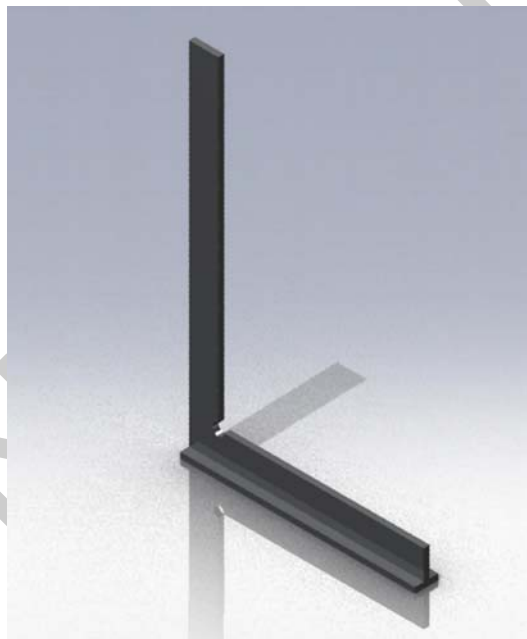
Derékszög

A derékszöggel egymáshoz viszonyítva 90 fokos helyzetben lévő egyeneseket rajzolhatunk fel. Az 13. ábrán egy olyan alkatrészt látunk, amely előrajzolásához szükséges a derékszög.



13. ábra: Lemezalkatrész

Az ábrán látható, hogy kettő furat van a lemezen. Az előrajzolás során a derékszög talp részét a lemez széléhez érintjük adott távolsággal, így ki tudjuk jelölni a furatok távolságát, pozícióját amit pontozóval meg tudunk jelölni és ellenőrzőkörrel is el tudjuk látni. A 14. ábrán egy talpas derékszög látható:



14. ábra: Talpas derékszög

Mérőszalag

A mérőszalaggal illetve vonalzóval a műhelyrajzon feltüntetett méreteket visszük fel az alkatrészre. A 15. ábrán mérőszalagok a láthatók:



15. ábra: Mérőszalagok

Tolómérő

A tolómérő nagy pontosságú mérőeszköz, amelyet a műhelyben használunk. A tolómérővel lehet külső- belső- és mélységmértet mérni. A tolómérő készülhet 0,1 0,05 és 0,02 mm pontossággal. Egy univerzális tolómérő látható a 16. ábrán:

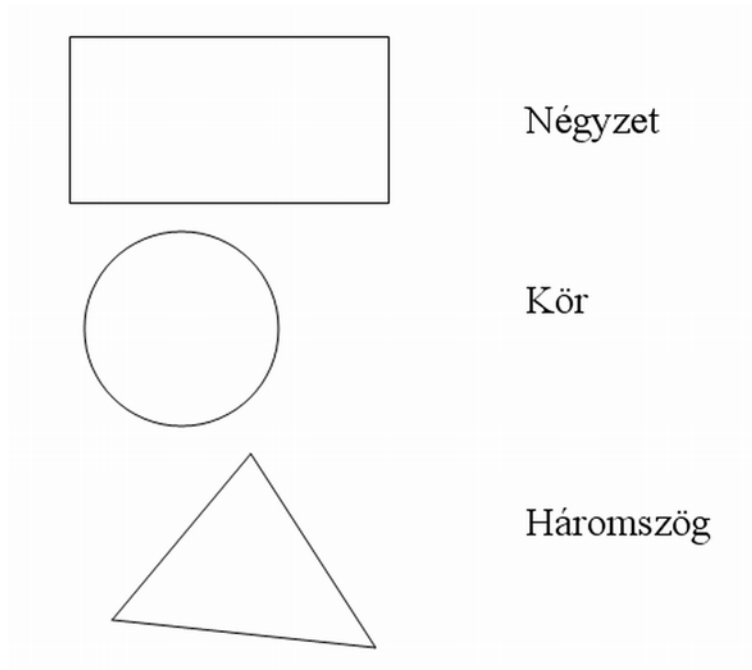


16. ábra: Univerzális tolómérő

A tolómérővel az előrajzolás előtt és alatt és után is lehet mérni az alkatrészt.

ÖSSZETETT GEOMETRIAI ALAKZATOK

Az **összetett geometriai** alakzatok egyszerű geometriai alakzatokból állnak, tehát az összetett geometriai **alakzatokat egyszerű alakzatokból származtatjuk**. A 17. ábrán egyszerű geometriai alakzatokat láthatunk. Ezek segítségével akármilyen összetett alakzatot meg tudunk rajzolni. Például egy horony kettő körből és egy téglalapból áll.



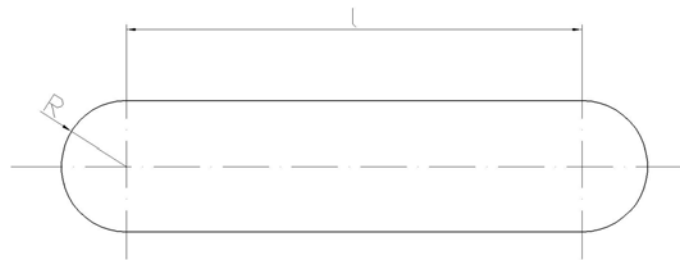
17. ábra: Alapsíkidomok

A következőkben nézzük meg, hogy milyen összetett geometriai alakzatok fordulnak elő a gyakorlatban. Nyilván az összes lehetőséget képtelenség felsorolni, ezért a gyakran előforduló alakzatokat fogjuk megvizsgálni. Nézzük, a már példaként emlegetett, hornyot.

Horony

A horonynak az alakkal és erővel záró kötéseknél van szerepe. Ebbe helyezzük a reteszt vagy éket, aminek segítségével a forgatónyomatékokat továbbbíthatjuk, például a fogaskerékre vagy szíjtárcsára.

A horony képe a 18. ábrán látható:



18. ábra: Horony

Az ábrán látható, hogy a furattávolságokkal illetve a horony sugarával egyértelműen megadható a horony. A horony egyik furatközéppontját megadva egyértelműen meg tudjuk határozni az alkatrészen, ha annak hossztengelye párhuzamos az alkatrésze egyik szélével.

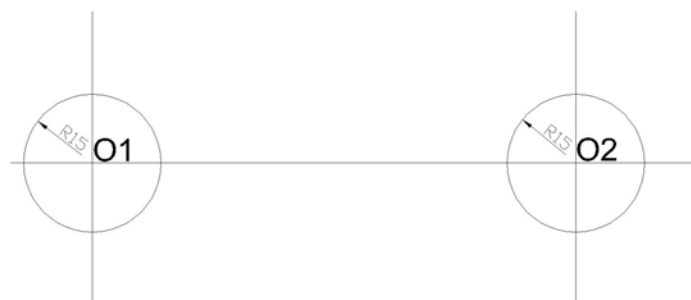
Nézzük a lépéseket a horony előrajzolásához:

Jelöljük ki a horony furatközéppontjait, ezek lesznek a horony félköreinek középpontjai. A 19. ábrán látható A és B pontokat jelöljük meg pontozóval. Ezekbe a pontokba fogjuk elkészíteni a köröket. A két pont távolsága a horony furatközéppontjának távolsága (l). A gyakorlatban meg van adva a horony pontos pozíciója az alkatrészen, és az első furatközéppontot az adott pozícióhoz mérjük fel, majd a másik furatközéppontot a már előzőleg felvett furat középpontjához képest vesszük fel. A művelethez mérőszalag, rajztű, illetve pontozó szükséges. A jelölővonalakat nem feltétlen kell a nyers munkadarab teljes felületén végighúzni, azonban az első gyakorlatok során húzzuk meg a teljes vonalat, később pedig már el tudjuk helyezni az alkatrészen a jelöléseket gondolatban és akkor már csak jelölésként húzzuk be a vonalat.



19. ábra: Horony előrajzolása (első lépés)

- **Rajzoljuk a meg az A és B pontokba a köröket.** A körök sugara a horony sugara. Ha nincs megadva a horony sugara, akkor az átmérő felével rajzoljuk meg a köröket az A és B pontokba, a 20. ábra szerint. Korábban utaltunk a pontozó nem megfelelő kialakítására. Ha le van gömbölyödve a pontozó vége, akkor a körző forgószára elmozdulhat, ami például ebben az esetben is pontatlan előrajzolást eredményez.



20. ábra: Horony előrajzolása (második lépés)

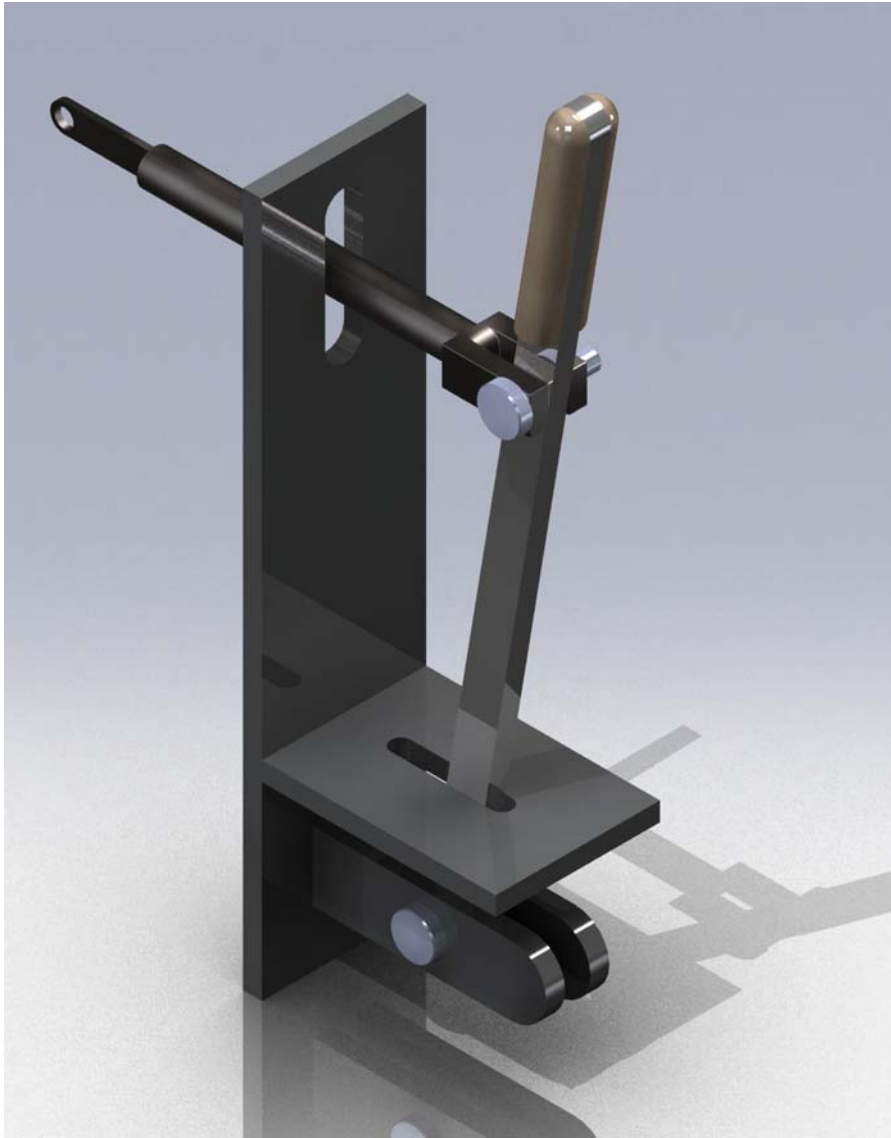
- A körök és a segédegysenesek metszéspontjait összekötve kapjuk meg a horony végső alakját, ahogy az a 21. ábrán látható.

A hornyot az előrajzolás után első lépésként kifúrjuk, majd a furatok között maradó részt kireszeljük. Ha nem megfelelők az előrajzolás vonalai, akkor a horony pontatlan lesz, és azt már a későbbiekben nem tudjuk javítani. Munkálás előtt mindig ellenőrizni kell az előrajzolást méréssel. Ahol nagy pontosságot igényel a munkadarab ott többször is mérünk, illetve már az előrajzolás során alkalmazzunk nagyobb pontosságú mérőeszközöket!



21. ábra: Horony előrajzolása (harmadik lépés)

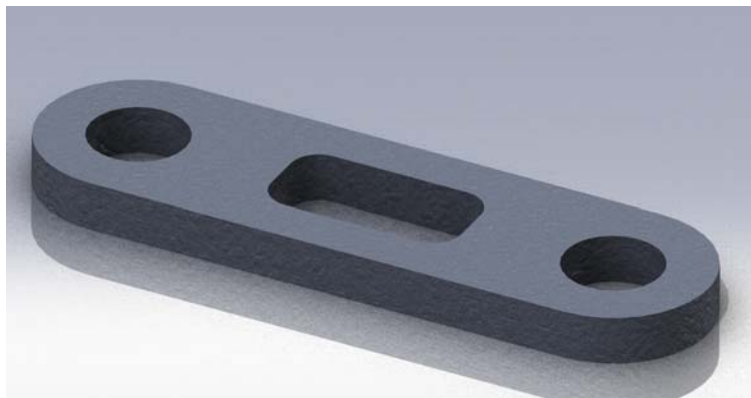
A 22. ábrán látható alkatrészen több horony is van. Az alkatrész egy mechanizmus. A kar segítségével például egy szalagféket működtethetünk. A kar és a karhoz csuklóval csatlakozó rúd, egy-egy horonyban mozog. A kart tartó lemezt első lépésben összehegesztjük, majd előrajzoljuk a horonyokat és kivágjuk azokat. A horony gyártása során elkészítjük a két furatot a horony lekerekített végein, majd a kettő között lévő részt kivágjuk, majd reszeléssel készre munkáljuk.



22. ábra: Hornyos kialakítású szerkezet

Lemezalkatrész előrajzolása

Nézzük az 23. ábrán látható lemezalkatrész előrajzolásának lépéseit. A lemezalkatrészt bontsuk fel egyszerű alakzatokra, és azokat rajzoljuk fel a lemez felületére. Az előrajzolás során támaszkodjunk a mérethálózatra. A mérethálózat kialakítása során a gyárthatóság és az egyszerűség fontos szempont, ezért a jól elkészített műhelyrajzot könnyű előrajzolni.



23. ábra: Lemezalkatrész

Az ábrán látható, hogy az alkatrész egy téglalapról áll. Ez a befoglaló alakzat. Az alkatrésznek horony szerű köralakja van, kettő furat és egy lekerekített téglalap van kivágva belőle. Az előrajzolásnál az alkatrész körvonalait rajzoljuk meg, majd kijelöljük a két furat középpontját. Ezután a középpontot megpontosozzuk és ellenőrző kört készítünk mind a két helyen. Ezután a téglalapot jelöljük ki és elkészítjük a lekerekítést a téglalap sarkaiba. Ha nem szeretnénk négy lekerekítést elkészíteni, akkor vagy rádiusz sablonnal rajzoljuk meg, vagy a téglalap négy oldalán négy hornyot képzünk. Mivel a téglalap sarkai le vannak kerekítve, ezért ha pontosan akkora fúróval fúrunk, mint a lekerekítés rádiusza, akkor a négy furat közötti részt kivágva kapjuk meg az ábrán látható alakzatot.

ÖSSZETETT GEOMETRIAI ALAKZATOK MÉRÉSE SÍK FELÜLETEN

A mérés a gépészetben nagyon fontos ellenőrző tevékenység. A mérés segítségével meggyőződhetünk arról, hogy az alkatrész megfelelő-e vagy sem. Az előrajzolás során is mérünk, és a gyártás után is mérünk.

Az előrajzolás közbeni méréssel az esetlegesen rosszul felrajzolt geometriai elemeket szűrjük ki, és javíthatjuk ki. Ha nem mérünk az előrajzolás során, akkor könnyen selejtes alkatrészt gyárthatunk. Az előrajzolás mérése történhet vonalzóval. A 24. ábrán látható acélvonalzó 1mm-es osztású. Létezik 0,5mm osztású vonalzó is. A vonalzó leolvasási pontossága 1mm. A tört értékeket becsléssel határozhatjuk meg.



24. ábra: Acélvonalzó

Az előrajzolást ellenőrizhetjük továbbá a már korábban bemutatott merőszalaggal, illetve tolómérővel is.

Az előrajzolás közben, illetve a mérésekre alkalmazhatunk szögmérő eszközöket. Ilyen szögmérő eszköz a korábban tárgyalt derékszög. Adott méretre is készítenek idomszert, amely adott méretű szöget zár be a megfelelő szárai között. Állítható szögmérő eszköz a mechanikus szögmérő is. A 25. ábrán látható mechanikus szögmérő részei meg vannak nevezve. A szögmérő álló szára és a cserélhető mozgószára által tudunk beállítani szöget. Az ábrán látható, hogy a nóniusz skála felett egy nagyítót helyeztek el, így könnyebben leolvashatók a szögértékek.



25. ábra: Mechanikus szögmérő

A 26. ábrán szögidomszerek láthatók. A szögidomszerek egy előre beállított szögértékre vannak kalibrálva, előrajzoláshoz és ellenőrzéshez egyaránt használhatjuk őket. A szögidomszer kereskedelemben kapható, azonban ha speciális méretre van szükségünk készíthetünk lemezből. A 27. ábrán láthatunk egy ilyen idomszert. A készítése során nagy pontosságra van szükség, hiszen egy rosszul elkészített idomszer az egész szériát selejté teheti.



26. ábra: Szögidomszerek

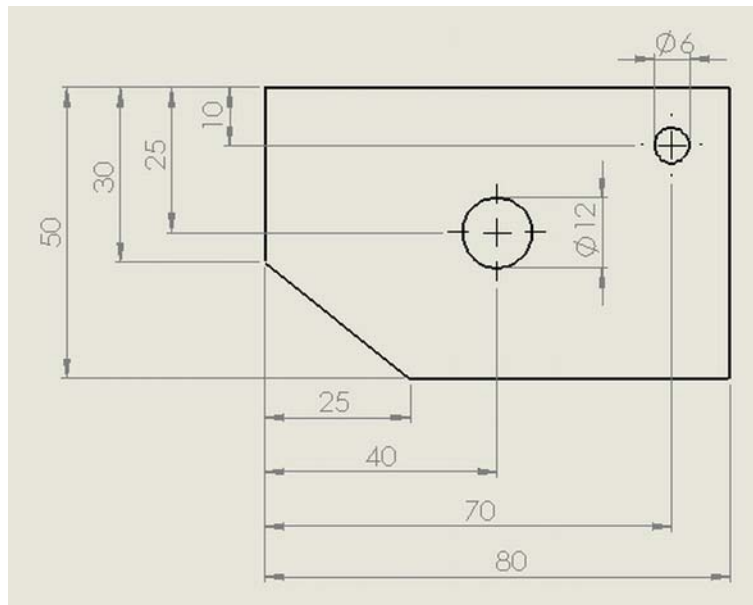


27. ábra: Szögidomszer (egyedi)

PÉLDÁK

1. példa

Rajzolja elő egy lemezen a 28. ábrán látható alkatrészt! Rögzítse a füzetébe az előrajzolás lépéseit!



28. ábra: Alkatrész műhelyrajza

– Dokumentáció tanulmányozása

Az alkatrészt egy 50x80 mm befoglaló méretű lemezből fogjuk megmunkálni. Az alkatrészen van egy letörés és kettő furat. Az előrajzolás során figyelembe kell venni majd a ráhagyást!

– Munkadarab előkészítése

Egyengessük ki a lemezt, vonalzóval vizsgálja meg, hogy kellően sík-e a felület! Ha valamilyen szennyeződés van a munkadarabon, azt távolítsa el! Igény esetén krétázza be a felületet az előrajzoló vonalak jobb láthatóságának érdekében!

– Bázisfelület kiválasztása

Bázisnak az alkatrész széleit válasszuk. A műhelyrajz alapján láthatjuk, hogy a méreteket innen könnyen fel tudjuk mérni.

– Rajzeszközök kiválasztása

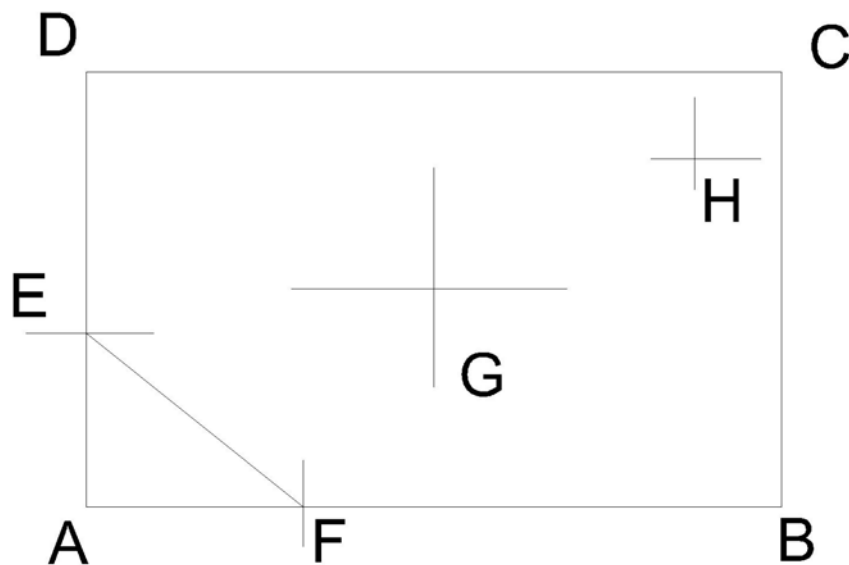
Az előrajzoláshoz szükséges egy rajztű, vonalzó, mérőszalag illetve körző.

– Munkadarab befogása

A munkadarabot fektessük az előrajzoló asztalra elmozdulás mentesen.

– Előrajzolás

Az előrajzolás lépései a 29. ábrán láthatók:

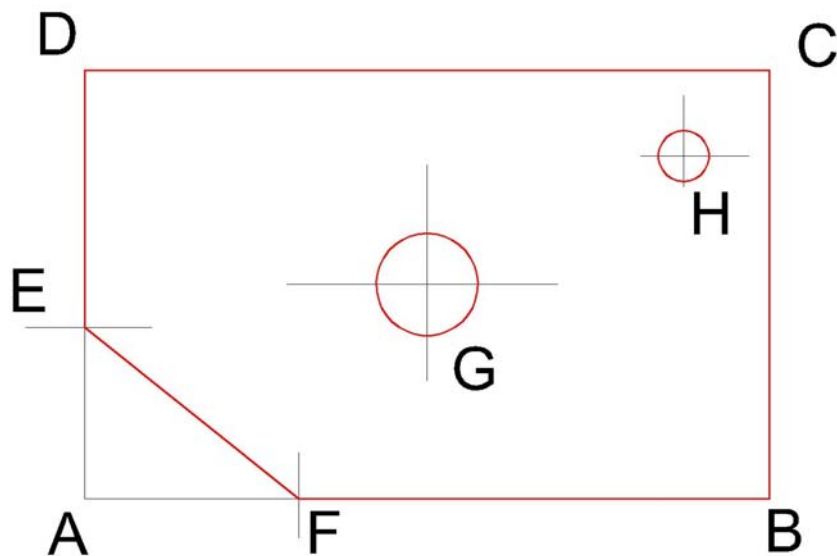


29. ábra: Előrajzolás lépései

- Rajzoljunk egy 50x80mm-es téglalapot (ABCD négyszög)
- A téglalap egyik oldaláról mérje fel a méreteket! (25, 40 és 70mm-es méretek) Minden méretnél talpas derékszög segítségével húzzon egy vonalat az alkatrész teljes hosszában! A talpas derékszögnek köszönhetően a vonalak párhuzamosak lesznek a téglalap oldalaival.
- A téglalap alsó élétől mérje fel a méreteket! (10, 25 és 30mm-es méretek) Itt is készítsen vonalakat talpas derékszög segítségével! (E; F; G; H pontok)
- A letörés vonalait karcolja be a műhelyrajznak megfelelően! (E-F szakasz)

- Pontozás

A pontozás lépései a 30. ábrán láthatók:



30. ábra: Pontozás és ellenőrzőkörök

A furatok középpontját pontozza be! Ezután a mérőkörzöt állítsa be 5mm-re és a pontozásba készítse el 10mm-es átmérőjű (G) kört az alkatrészen. Ezután állítsa be a körzöt 3mm-re és készítse el a 6mm-es átmérőjű kört (H) az alkatrészen. Ezek lesznek a furatok ellenőrző körei.

– Ellenőrzés mérés

Az ellenőrzéshez tolómérőt használjon! A méreteket rögzítse az 1. táblázatban látható formátumba!

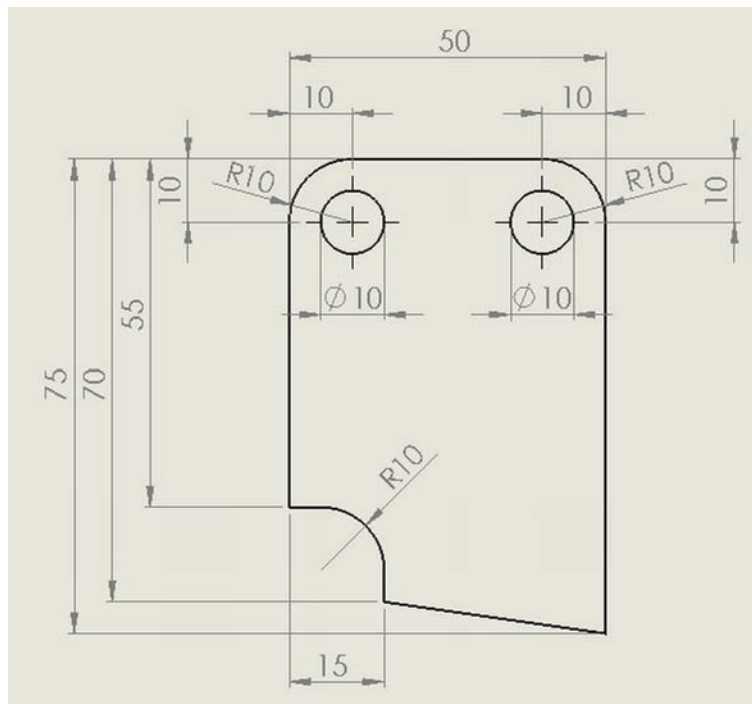
1. Táblázat: Mérési eredmények

Mérési hely	Méret I.	Méret II.	Méret III.	Átlag

Az mérést nagy pontossággal hajtsa végre, hiszen a rosszul felvitt méret selejtet eredményezhet! A mérési hely oszlopba azt a méretet írja, amelyiket ellenőrzi! A méret oszlopokba a leolvasott értékeket rögzítsük, egy méretet háromszor mérjünk meg, majd számoljunk átlagot a mért értékekből, és az átlagot tekintjük végleges értéknek. Ha valamelyik méret nem megfelelő, akkor javítsa ki az előrajzolat, ha nem javítható, akkor a lemez másik oldalára hajtsa végre ismét az előrajzolat!

2. példa

Rajzolja elő egy lemezen a 31. ábrán látható alkatrészt! Rögzítse a füzetébe az előrajzolás lépéseit!



31. ábra: Alkatrész jelképesen ábrázolva

– Dokumentáció tanulmányozása

Az alkatrész befoglaló mérete 50x75mm. Az alkatrész egyik sarában van egy kivágás és az alkatrész éle ferdére van munkálva. Az alkatrész másik kettő sarka 10mm-es rádiusszal le van kerekítve és egy- egy 10mm átmérőjű furat van benne.

– Munkadarab előkészítése

Az alkatrészt lemezből fogja elkészíteni. Egyengesse a lemezt, majd élvonalzóval határozza meg, hogy kellően sík a lemez! Ha szennyeződést talál a munkadarabon, akkor tisztítsa meg a felületét. Igény esetén krétázza be a felületet az előrajzoló vonalak jobb láthatóságának érdekében!

– Bázis felület kiválasztása

A bázis ismét a műhelyrajz alapján válasszuk ki, mivel a műhelyrajzon szereplő méretek így vihetők fel a legkönnyebben!

– Rajzeszköz kiválasztása

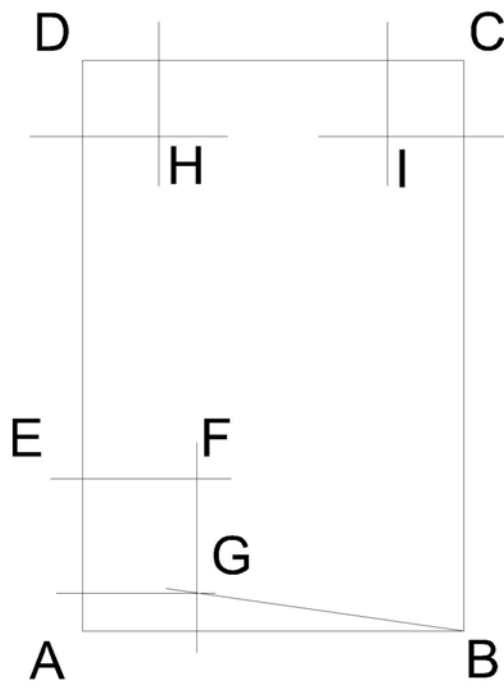
A munkadarab előrajzolásához szükség lesz rajztűre, mérőszalagra a méretek felviteléhez, talpas derékszög a jelölővonalak felviteléhez, körzőre a lekerekítések, illetve a furatellenőrző körök elkészítéséhez és egy vonalzóra a vonalak berajzolásához. Ezeket az eszközöket készítse a munkapadra elérhető közelségbe! Ügyeljen rá, hogy ne zavarja az éppen nem használt rajzeszköz az előrajzolás közben.

– Munkadarab befogása

A munkadarab méretétől függően rögzítse elmozdulás mentesen a nyers darabot az előrajzolóhoz! Ügyeljen, hogy könnyen hozzá tudjon férni a felülethez, ahol elő szeretne rajzolni! A lemezt ne tegye az előrajzó eszközökre!

– Előrajzolás

Az előrajzolás lépései a 32. ábrán láthatók:

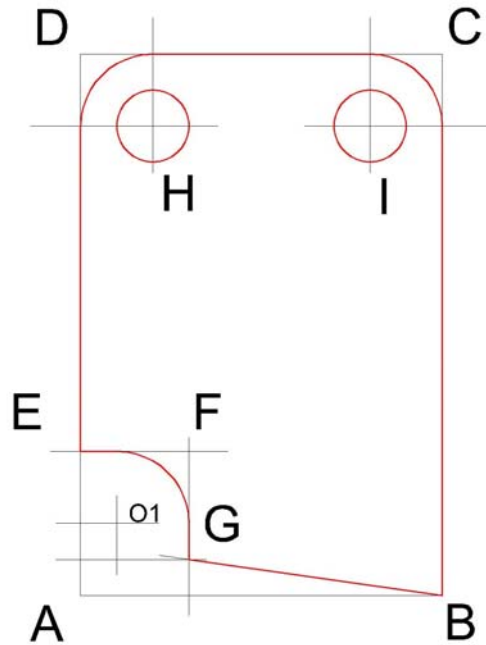


32. ábra: Előrajzolás lépései

- Az előrajzolást a műhelyrajzon látható méretek felvitelével kezdjük. Először a befoglaló méreteket jelöljük be az alkatrészen (ABCD négyszög). Ezután az alkatrész ferde részét rajzolja be (G-B szakasz)!
- A következő lépésben a 10mm-es lekerekítések helyét mérje fel az alkatrésze (H; I és O_1 pontok)!
- Figyelje meg, hogy a lekerekítési sugarak és a furatok középpontjai ebben az esetben egy pontba esnek (H és I pontok)!

– Pontozás

A pontozás lépései a 33. ábrán láthatók:



33. ábra: Pontozás és ellenőrzőkörök

Pontozza be a lekerekítési sugarak középpontját (H; I és O_1 pontok), majd készítse el a furatellenőrző köröket (H és I pontokban)!

Az alkatrész végleges kontúrjai piros színnel vannak jelölve.

– Ellenőrzés, mérés

Az ellenőrzéshez tolómérőt használjon! A méreteket rögzítse a 2. táblázatban látható formátumba!

2. Táblázat: Mérési eredmények

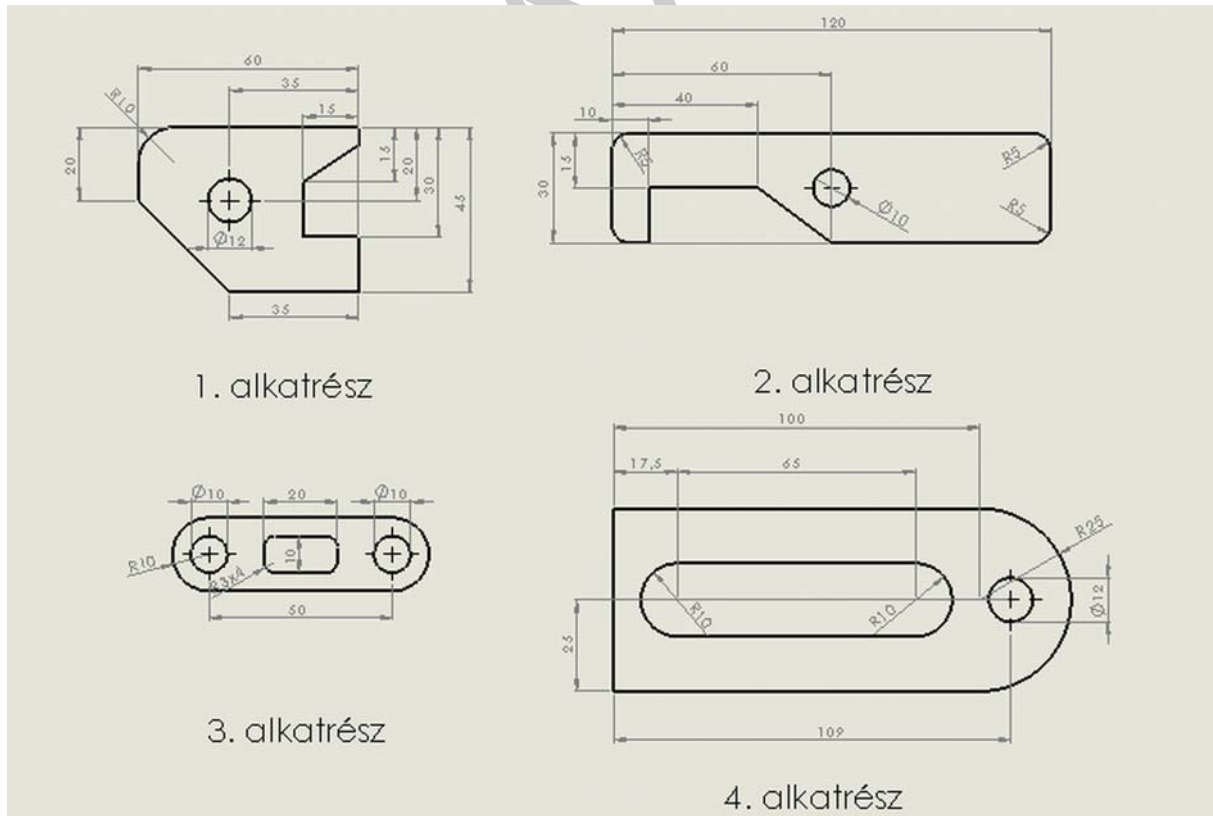
Mérési hely	Méret I.	Méret II.	Méret III.	Átlag

Az mérést nagy pontossággal hajtsa végre, hiszen a rosszul felvitt méret selejtet eredményezhet! A mérési hely oszlopba azt a méretet írja, amelyiket ellenőrzi! A méret oszlopokba a leolvasott értékeket rögzítsük, egy méretet háromszor mérjünk meg, majd számoljunk átlagot a mért értékekből, és az átlagot tekintjük végleges értéknek. Ha valamelyik méret nem megfelelő, akkor javítsa ki az előrajzolást, ha nem javítható, akkor a lemez másik oldalára hajtsa végre ismét az előrajzolást!

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Hajtsa végre a következő feladatokat!

1. Gondosan olvassa át a *Szakmai információtartalom* fejezetben lévő ismereteket! Készítsen vázlatot a füzetébe a *Szakmai információtartalom* fejezetben lévő ismeretanyagból!
2. A példák elolvasása után próbálja meg megoldani azokat a saját füzetébe! A példák megoldása során az eszközigényt indokolja saját szavaival! (Melyik eszközt mire használja?)
3. Hajtson végre előrajzolást a 34. ábrán látható műhelyrajzok segítségével a példákban megadott szempontok szerint! A lépéseket rögzítse a füzetébe! Az alkatrész megnevezése a műhelyrajzok alatt található.



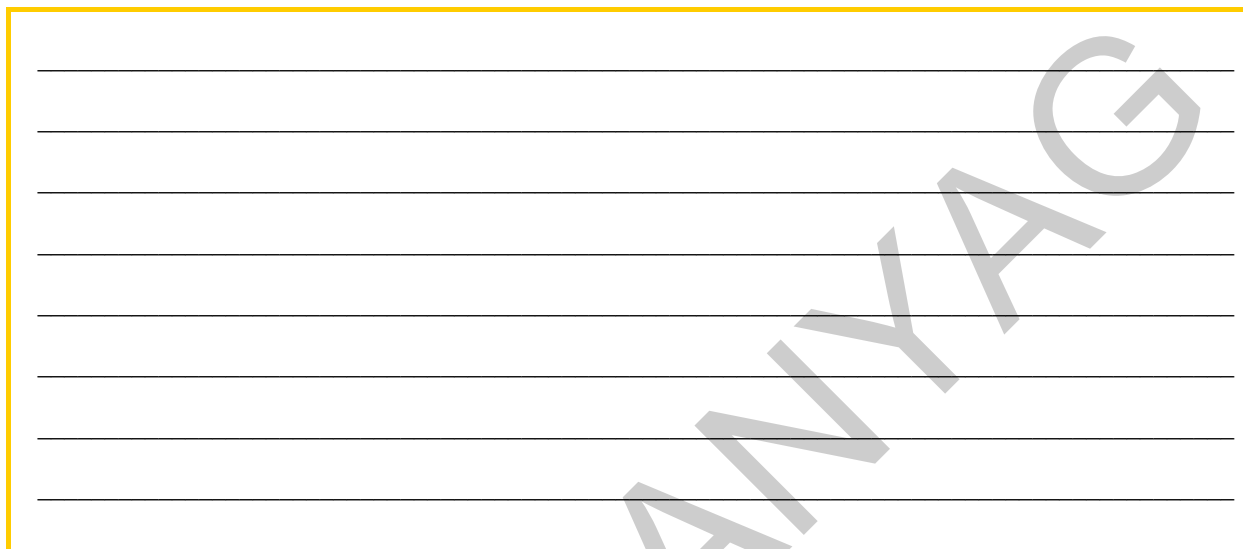
34. ábra: Feladatok

4. Oldja meg az Önellenőrző kérdéseket, majd ellenőrizze le a megoldások segítségével! Ha valahol hiányosságot talál, akkor azt a részt ismét olvassa át a Szakmai információtartalom fejezetben!
5. Gyakorolja otthon a síkbeli előrajzolást! Ha nincs otthon megfelelő eszköze, akkor papírra grafitceruza, vonalzók és körző segítségével! Ügyeljen az eszközök megfelelő tartására! Az otthoni feladat elkészítése során is rögzítse az előrajzolás lépéseit!
6. Amíg nem képes rutinszerűen végrehajtani egy összetett geometriai alakzat előrajzolását, addig az előrajzolás lépéseit mindig írja le, gondolja végig, majd utána álljon neki az előrajzolásnak!

ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. feladat

Sorolja fel az síkbeli előrajzolás lépéseit!



2. feladat

Hogyan készítjük elő a lemezfelületet az előrajzolásra?



3. feladat

Hogyan készítjük elő a kovácsolt, és az öntött munkadarabot az előrajzolásra?

4. feladat

Sorolja fel a síkbeli előrajzolás eszközeit!

5. feladat

Jellemezze a rajztűt! Mire használjuk?

6. feladat

Mire használjuk a hornyot? Hogyan rajzol elő egy hornyot, ha adott a horony furatkör távolsága 70mm, és a horony vastagsága 20mm! Rögzítse az előrajzolás lépéseit, a lépésekhez készítsen magyarázó ábrát!

MUNKANYAG

7. feladat

Mit nevezünk összetett alakzatnak?

Four horizontal lines for writing the answer to the 7th task.

8. feladat

Sorolja fel milyen mérőeszközökkel ellenőrizhetjük az előrajzolásunk méreteit?

Three horizontal lines for writing the answer to the 8th task.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- Dokumentáció tanulmányozása
- Munkadarab előkészítése
- Bázisfelület kiválasztása
- Rajzeszközök kiválasztása
- Munkadarab befogása
- Előrajzolás
- Pontozás
- Ellenőrzés, mérés

2. feladat

A lemezfelületet egyengetjük, mivel a nem egyenes felület pontatlan előrajzolást eredményez.

3. feladat

A kovácsolt munkadarabot révétlenítjük, az öntött munkadarabról az öntőhomokot és a sorjákat eltávolítjuk.

4. feladat

Rajztű, pontozó, élvonalzó, mérőkörző, derékszög, mérőszalag, tolómérő

5. feladat

A rajztűvel jelöléseket készítünk a munkadarabon. A rajtű hegyes kialakítású, és a kopásállóság érdekében a hegye hőkezelve van. A rajtű hegye 10–15 fokos.

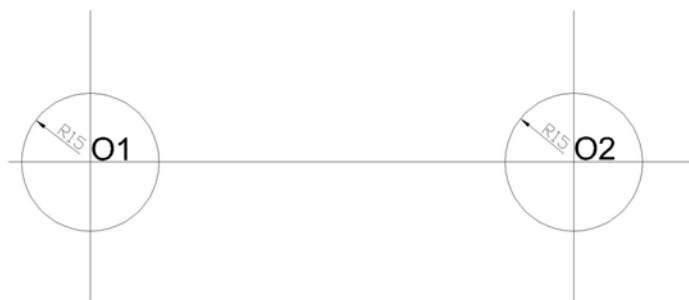
6. feladat

A horonyba reteszt vagy éket teszünk, nyomaték átvitelére szolgál. A hornyot kettő kör és két szakasz segítségével rajzoljuk elő. Kijelöljük a két kör középpontját és megrajzoljuk a köröket. Mivel a horony szélessége 20mm, ezért a kör sugara 10mm lesz. Miután a köröket megrajzoltuk utána összekötjük a metszéspontokat.

A horony szerkesztésének lépései. $l=70\text{mm}$ $R=10\text{mm}$ (35; 36; 37. ábrák)



35. ábra: Horony előrajzolása
Első lépés



36. ábra: Horony előrajzolása
Második lépés



37. ábra: Horony előrajzolása
Harmadik lépés

7. feladat

Az összetett geometriai alakzatok egyszerű geometriai alakzatokból állnak, tehát az összetett geometriai alakzatokat egyszerű alakzatokból származtatjuk.

8. feladat

Tolómérő, mérőszalag, szögmérő, derékszög, szög idomszer.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Várhegyi István: Fémipari alapképzés

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1997.

AJÁNLOTT IRODALOM

Adolf Frischherz, Paul Skop: Fémtechnológiai alapismeretek

B+V Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2007

A(z) 0227-06 modul 011-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 521 01 0000 00 00	Gépgyártástechnológiai technikus
33 521 08 0000 00 00	Szerszámkészítő
31 521 02 0000 00 00	CNC-forgácsoló
31 521 09 1000 00 00	Gépi forgácsoló
31 521 09 0100 31 01	Esztorgályos
31 521 09 0100 31 02	Fogazó
31 521 09 0100 31 03	Fűrészipari szerszámmélező
31 521 09 0100 31 04	Köszörűs
31 521 09 0100 31 05	Marós

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
10 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