



Fekete Éva

## Marási műveletek végzése felsőmarógéppel és csapozó marógéppel

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

### Alapvető tömörfa megmunkálási feladatok

A követelménymodul száma: 2302-006 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SZT-013-10

## MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE FELSŐMARÓGÉPEL

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az asztalos munka nagyon fontos szerszáma a felsőmaró gép. Ismerje meg típusait, felhasználási területeit! Készítse el az önellenőrző feladatok megmunkálásait.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### FELSŐMARÓGÉPEK

A felsőmarógépek olyan forgó főmozgású faipari gépek, amelyeknél a marószerszám a munkadarab (gépasztal) felett végzi a forgácsoló munkáját.<sup>1</sup>

A szorosan vett felsőmarógépek három nagy csoportba sorolhatók. Első csoport a kézi előtolású, hagyományos felsőmarógépek. Ezeken a gépeken a munkadarabot rendszerint sablonra rögzítve, kézi erővel mozgatják a gépasztalon. A marószerszám pedállal mozgatható függőleges irányban, a marás mélységét (a szerszám függőleges elmozdulását) revolver ütközők határolják.

Második csoport a hagyományos szerkezetű, de gépesített előtolású felsőmarógépek. Ezek a gépek másolósablon vagy mesterdarab lemásolása útján munkálják meg a munkadarabokat. Lehetnek hajtott sablonmozgató görgők, hidraulikus működtetésű (süllyesztő és emelő) szerszámmozgató szerkezetűek, amelyek a mesterdarab letapogatása alapján emelik és süllyesztenek a szerszámorsót, mechanikus kényszerletapogatóval felszereltek. Ma már kevésbé használatosak.

A harmadik csoportba tartoznak a hidraulikus körvonalmásoló, induktív másoló, optikai másoló-érzékelővel felszereltek, illetve az egyre elterjedtebb CNC vezérlésűek.

---

<sup>1</sup> Dr Lugosi Armand: Faipari szerszámok és gépek kézikönyve Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987

## 1. Hagyományos felsőmarók

A hagyományos felsőmaró gépek, melyek az elmúlt évszázad első felében a legkorszerűbb géptípusnak számítottak, ma a számítógép vezérlésű marógépek mellett, csak mellékszerepet kapnak. Alkalmazásuk egyedi feladatok elvégzésére és kisüzemi szinten egyszerűbb forma marások végzésére javasolt. Előnyük a CNC marógépekkel szemben, csak az alacsony bekerülési költség. Hátrányai viszont a forma marásokhoz szükséges sablonkészítési igény, a szerszám térbeli mozgásának korlátozott volta, a közvetlen kézi munkavégzés és szerszámcsere.



1. ábra. Hagyományos felsőmarógép

A felsőmaró gépek fő műszaki jellemzői: megmunkáló tengely fordulatszáma 6000–18000 1/min, gépváz és maró orsó távolsága 600–1000 mm, marószerszám és gépasztal max. távolsága 80–200 mm, meghajtómotor teljesítmény 3–4 kW.

Fő részei: Gépváz, amely oszlopszerű, belül üreges öntöttvas, vagy hegesztett acéllemez váz. Gépasztal öntöttvas kivitelben, középrészén egy cserélhető és függőlegesen több pozícióba állítható sablon vezető tüskével, fix, vagy oldalirányban dönthető kivitelben. Marófej, amely a gépváz felső részén kiképzett fecskefark alakú vezetéken függőleges irányban, mechanikus, vagy pneumatikus rendszer segítségével mozgatható, esetleg oldal irányban dönthető. A marófejet a meghajtómotor és a közvetlen tengelyről meghajtott szerszám befogó képezi. Frekvenciaváltó, a magas fordulatszám biztosításához. Védőburkolat a megmunkáló egység körül.

Munkavédelmi előírások: Mivel az asztalos marógép a legbalesetveszélyesebb gépek közé tartozik, ezért alapkövetelmény, hogy a marószerszámot és befogótokmányt olyan védőberendezéssel ellátni, amelyik megakadályozza a kézzel való érintést és emellett az forgácselszívást is megoldja.

<sup>2</sup> Forrás: [www.hasznaltgep.hu](http://www.hasznaltgep.hu) 2010.05.25

A felsőmarógép veszélyes munkaeszköznek minősül, melyekre fokozott munkavédelmi előírások vonatkoznak, a fontosabbak ezek közül: érintésvédelmi felülvizsgálat, időszakos biztonsági felülvizsgálat, CE-norma, gyártói megfelelőségi nyilatkozat, üzembehelyezés (Mvt. 21.§. 1.), kockázatértékelés, a gépen dolgozó orvosi alkalmassági vizsgálata, egyéni védőeszköz juttatás.

## 2. Felsőmaró kézi kisgép

A felsőmarógépekről általában annyit kell tudnunk, hogy motorja percnként akár 3000 fordulattal pörög, s áttételmű nélkül, a motor tengelyére erősítik fel a marószerszámot rögzítő patronos befogószerkezetet. A korszerűbb felsőmarók már fokozatmentes fordulatszabályozásúak, ami lehetővé teszi műanyagok és esetenként lágyabb fémek megmunkálását is. A szerszámbefogók általában 6–8 mm-es szárátmérőkhöz valók, a szerszámot – reteszelt tengelynél – villáskulccsal szokás befogni. A marószerszámot mindig a sima szár teljes hosszában kell a befogópatronba szorítani. A magas fordulatszám miatt ugyanis csak ebben az esetben lesz tökéletes a marószár megvezetése, ami egyrészt a mart felület pontosságát biztosítja, másrészt a balesetveszélyt csökkenti. A marószárakat ezért mindig kellő mélységben helyezük a patronba és gépünkhöz mindig csak a megadott szárátmérőjű szerszámot használjunk.



2. ábra. Kézi felsőmaró<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Forrás: [www.metabo.hu](http://www.metabo.hu) 2010.07.22

A marógépek általában két fő részből állnak, az alaplapból és az erre függőlegesen felerősített meghajtómotorból. Az alaplap két függőleges oszlopán adott magasságban mozgatható a motort befogó szán, amit többnyire rugók tartanak magasan. A megmunkálás mélységét szabályozható magasságú ütközőrúd és mm beosztású skála alapján állíthatjuk be. A korszerűbb felsőmarókon különféle magasságba állítható, ún. revolver rendszerű fogásmélység ütközővel lehet az egymást követő fogásmélységekhez előre beállítanunk (3). Ilyen gépeknél előbb a szerszámmal "érintő fogást" kell venni. A befogószánt ebben a magasságban tartva a beállító-rudat állítsuk a legmagasabb beállító-csavar tetejére, és rögzítsük ebben a magasságban. Ezután a beállító-csavart 2-3 mm-rel hajtsuk lejjebb, és rögzítsük. A második, majd a harmadik csavart az elsőhöz igazodva, tolómérővel annyira hajtsuk be, hogy a harmadik már pontosan a kívánt mélységű lemunkálást biztosítsa. Így több azonos darab megmunkálása esetén pontosan és pillanatok alatt beállíthatjuk a különböző fogások azonos mélységét.

A felsőmarók talpán általában egy-, vagy két oldalról egyenes megvezetést biztosító oldalért találunk, amit külön felfogott, hosszú vezetékkel használhatunk ki. A gép egyenes megvezetését egyébként külön rudakra erősített élvezető szolgálja. Ez lehetővé teszi, hogy a munkadarab éléhez közel, s attól távolabb is dolgozni tudjunk vele. Ez különösen aljazások marásakor nagyon előnyös, mert az élvezeték könnyen, két szorítócsavarral állítható be (4). Az éltől azonban csak olyan távol dolgozhatunk a maróval, amilyen távolra húzhatjuk ki az élvezetőt. A felsőmaró talpára -- az élvezető rudak valamelyikének a helyére -- körzőszárat is erősíthetünk, így szabályos körívek marására is módunk nyílik. Ilyen esetekben többnyire a központosító csúcs fixen rögzíthető, a tartórudat a szerszámhoz igazodóan kell beállítanunk a megadott sugarú körív kimarásához. A megfelelő távolságot a központi csúcs és a szerszám éle között acél mérőléc segítségével állítsuk be. Ék alakú horonynál a szerszám csúcsa, más alakzatnál viszont a szerszám belső éle közötti távolságot mérjük.

Előfordulnak olyan munkák is, pl. széles hornyok, aljazások, amelyeket nem lehet egy fogással kialakítani. Ilyen esetben több fogást alkalmazva marhatjuk ki a kívánt alakzatot. Ezt az élvezetőnek a szerszám élettől való távolabb állításával érhetjük el. Azt azonban mindig vegyük figyelembe, hogy a szerszám mindig az előtolás irányával szembe dolgozzon. Maráskor a talpat mindig erősen nyomjuk a munkadarab felületére, és az élvezetőt is szorítsuk az élére. Így elkerülhetjük, hogy a gép "kitörjön", rezonáljon. Ez mindenképpen káros, mert a mart rész éle, oldala szabálytalan lesz. Ha pl. egy fadarabot körbe kell aljaznunk, akkor a géppel "járjuk" körül az éleket. Ha pedig a szélekhez közel, és párhuzamos hornyokat kell marnunk, akkor arra is ügyeljünk, hogy a gép talpa marás közben a munkadarab minél nagyobb felületére feküdjön fel. Ilyen esetekben célszerű a munkadarabot másodszor a szemközti irányból végigmarnunk.

Szabályos alakú nyílások kimarásához célszerű sablont használnunk. A sablon azonban nagyon pontos legyen, mert gépünk ennek hibáit következetesen "átmásolja" a munkadarabra. Az ilyen másolásos munkákhoz használhatunk pl. másológyűrűt, vagy vezetőgörgővel ellátott marószerszámot. A sablon készítésekor mindig a másológyűrű átmérőjével megnövelt legyen a nyílás mérete. A vezetőgörgős maró esetében pedig mindig számoljunk azzal, hogy a marószerszám a görgő átmérőjénél nagyobb nyílást fog az anyagba marni. Ha viszont élmarásra használunk sablont, akkor azt olyan távolságba kell az éltől elhelyeznünk, hogy a gyűrű külső palástja és a szerszám éle közötti távolság azonos legyen a lemunkálandó anyag méretével. A másológyűrűt mindig a gépállvány talpának az aljára kell felcsavarozni, feltéve, hogy a géptípus alkalmas erre a funkcióra.

A felsőmaró használatakor nemcsak a szerszám fogásának irányára, hanem a gép fordulatszámára és az előtolás sebességére, továbbá a megmunkálandó anyagra is tekintettel kell lennünk. A marógép fordulatszámát csak az igényesebb típusokon lehet fokozatmentesen változtatni. A marószerszámok általában gyorsacélból készülnek. Speciálisan kialakított marófejük éle, nemcsak az anyagrészecskék ideális leválasztását, hanem a forgácsdarabkák horonyból történő gyors eltávolítását is szolgálja. A különböző szögbe köszörült részek pedig a lemunkált felület simaságát, és nem utolsósorban a szerszám hosszú élettartamát vannak hivatottak biztosítani. A forgás közben leválasztott anyag azonban feltapadhat a forgácsolást végző élre, ezért még az egyszerűbb kivitelű marószerszámokat is gyakorta ajánlatos megtisztítani az ilyen maradványoktól. Különösen a forgácsolóhoronyokat tisztítsuk meg a feltapadt anyagrészecskéktől. A leheletnyi élcsorbákat is ajánlatos azonnal kezelésbe venni. Az éleket, a hátszögük felől, finom gyémántszemcsés reszelővel, ill. fenőkövel koptassuk egyenesre.

Ritkán használt megmunkálások esetén is felhasználhatóak ezek a kézi szerszámok. Hengeres fa alkatrészekbe, pl. asztallábakba nehéz csaphornyokat marni. A munkát úgy végezhetjük el, ha előzőleg keményfa tömbökből kialakított kalodába szorítjuk a fa rudat. A kaloda közepére mart horony már megvezeti a marószerszámot, és segítségével a paláston bárhol kialakíthatunk hosszú csapfészkeket.

Számos esetben staflik élébe kell hasonló bemarásokat készítenünk, ekkor az előzőhöz hasonló, ám  $90^\circ$ -os szögben, belső sarkosan kialakított marósablont használhatunk nagyon előnyösen. Hosszú aljazásokat két darabon egyszerre is kimarhatunk, ha a munkadarabokat egymáshoz szorítjuk, majd a marószerszámmal a két lécbe egyszerre, illetve több fogással hornyot marunk. Ha jól állítottuk be az élvezetékét, akkor a kimart aljazás mindkét darabon azonos méretű lesz. Ilyen esetekben azonban közepes, illetve fix fordulat esetén lassú előtolással használjuk a felsőmarót. Munkalapok méretre vágásához is jól használhatjuk a készüléket, de a vastag anyagokat két oldalról bemarva szabhatjuk méretre. Így garantáltan sérülésmentes lesz a vágott él mentén a laminált bevonat, és tökéletesen illeszthetjük mellé a másik darabot. Sőt, a darabok összehúzásakor a csavarkötésekhez szükséges üregek kimarását is csak felsőmaróval alakíthatjuk ki kellő pontossággal.

A segédeszközök, vezetékek, sablonok kialakítása időigényes, ám ne sajnáljuk rájuk a fáradságot, mert ezzel a marós munka minőségét biztosítjuk. Arra azonban mindig ügyeljünk, hogy a felhasznált anyagok mindig egyenes élűek legyenek, élük a lapjukra garantáltan merőlegesen álljon, s ezt is felsőmarógéppel végezhetjük el.

### 3. CNC vezérlésű marók

CNC – Computerized Numerical Control, azaz számítógépes számjegyvezérlés rövidítése. A CNC-gépek szabadon programozható logikájú mikroszámítógépet tartalmaznak. A CNC-gép két fő részből áll: a vezérlésből, ez elektronikus irányítóberendezés, és a szerszámgépéből, amely az irányítást tudja fogadni, és a megmunkálást elvégzi

A CNC-szerszámgép felépítése:

- Szerszámgépágy (nagy merevség, nagy pontosság, csillapítóképesség, terhelésvétel)
- Főhajtóművek, főorsók (fokozat nélküli hajtómű)
- Mellékhajtóművek, szánrendszerek (a szerszám és a munkadarab egymáshoz viszonyított mozgásait hozza létre)
- Szerszám-befogók, revolverfejek
- Munkadarab-befogók (raszter asztal vákuummal, sima asztal vákuumos szívótalppal, gerendás asztal vákuumos szívótalppal)



3. ábra. CNC vezérlésű felsőmaró<sup>4</sup>

A CNC-gép jellegzetes pontjai

---

<sup>4</sup> Forrás: [www.hasznaltgep.hu](http://www.hasznaltgep.hu) 2010.06.23

- Gépi nullapont
- Referenciapont
- Munkadarab-nullapontja

Vezérlési módok:

- Pontvezérlés
- Szakaszvezérlés
- Pályavezérlés

A CNC gépek programozása ún. "G-kódokkal" történik. A program nem más, mint "mondatok" egymásutánja. A programozás módja minden géptípusnál változó, de elveiben és alapjaiban azonos. A kódkészletet szabvány (DIN 66025) rögzíti. A ma piacon lévő faipari CNC megmunkáló gépek nem közvetlenül a G kódos programozást igénylik, hanem felhasználóbarát Windows operációsrendszerre épülő, ikonos, grafikus felületen, mintegy rajzi területen lehet a programozást elvégezni. Természetesen erre is jellemző, hogy a különböző gyártók egymástól részben eltérő felületeket alkalmaznak.

A gép megvásárlása után a gyártó/forgalmazó minden esetben biztosít magyar nyelvű gépkönyvet és 2–5 napos betanítást. Az adott gép programozása, használata ez után válik lehetővé.



4. ábra. A CNC vezérlésű felsőmarokkal bonyolult összetett formák alakíthatóak ki. <sup>5</sup>

A programozás másik módja a CAM program segítségével CAD rajzokból generálható CNC program.

Adatátviteli lehetőség CAD-ből CAM-be

---

<sup>5</sup> Forrás: [www.hangmester.hu](http://www.hangmester.hu) 2010.08.02



CAM – Computer Aided Manufacturing (Számítógéppel Támogatott Gyártás)

A CAM mint számítógépes program a számítógéppel segített gyártásnak csak kiinduló tevékenységét, a megmunkálás tervezését, CNC-program létrehozását támogatja. A CAM mint gyártási tevékenység a gyártásnak a számítógépes segítségét jelenti. Ez jóval összetettebb feladat, a gyártás egészét átfogó rendszer, amibe nagyon sokféle tevékenység, és sok alkalmazói program beletartozik.

2D-s és 3D-s rajzok is átemelhetőek vagy közvetlenül a CAM programban megrajzolhatóak. A faipari 2D-s és 2,5D-s marókhöz a gyártó általában olyan CAM programot ad, ami 2D-s rajzok olvasására, konvertálására alkalmas.

A 2D-s rajzok CAM rendszerbe illesztésének feltétele a megfelelő formátum:

- .dxf fájlformátum (3D-s rajzok a .IGES formátumban)
- A rajzelem célzott formátumban történő rajzsíkhöz legyenek rendelve.
- A rajz méretaránya 1:1
- A rajz ne tartalmazzon szöveges információt, méretezést
- Alkalmazható rajzi elemek: vonalak, poligonvonalak, kör, ellipszis, ív, blokk.

A CAD program csak akkor tud megfelelő programot generálni, ha rendelkezésére állnak a szükséges információk (pl. szerszámtár adatai, előgyártmány adatai, stb.)

Bármilyen módon állítottuk elő a programot, azt természetesen a szintaktikai ellenőrzés után tesztelni kell. Ennek első formája a grafikus tesztek. Itt síkban, térben, illetve testmodellezéssel lehet a megmunkáló programot ellenőrizni. A vezérlés a szerszám síkbeli vagy térbeli pályát, illetve a megmunkálás eredményeként kialakuló darab axonometrikus képét állítja elő. Második tesztforma a mozgásokkal is megvalósított programtesztek, előtolással, illetve gyorsmenettel hajt végre minden mozgást a gép. Természetesen ilyenkor a levegőben kell a tesztet végrehajtani. Program belövésénél lassan hajtjuk végre a mondatokat, álljunk készen a gép azonnali megállítására rendellenesség esetén.

A hibákat a tervezőrendszerek is jelzik, de a szerszámgép vezérlésének is vannak hibaüzenetei. Ilyenkor a programozó vagy a gépkezelő manuálisan javítja a programrészletet. A vezérlésen grafikus tesztelésnél a szerszámbemérés hibáit is lehet észlelni, gondosan ellenőrizzük ezért a programot. Használjuk ki a nagyítás, kicsinyítés, forgatás lehetőségeit.

A program mentését a rendelkezésre álló CNC rendszer lehetőségei határozzák meg. PC esetén FDD és HDD, illetve az adatbázis lehetőségei a mérvadóak. A vezérlés saját memóriájában is tud kapacitásától függően megmunkáló programokat tárolni. A programok nyilvántartása okozza inkább a legnagyobb gondot. Általában a programokat azonosítóval látják el, és ezek többnyire számok. Ha az azonosító szöveges, akkor az utal a munkadarabra, könnyebb azonosítani. A számoknak valamilyen szisztematikus rendszert célszerű adni a program pontos meghatározása végett.

Mentési funkciók után célszerű egy ellenőrzéssel meggyőződni az elmentett programról, azonosítójáról, és valamilyen rendszer szerint dokumentálni. Tesztfuttatás során a mikroszámítógépben tárolt program megsérülhet. A biztonsági másolatot egy központi helyen kell tartani.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza át a szakmai információtartalom fejezetben a felsőmarókról írtakat
2. Végezzen gyűjtőmunkát! Milyen faipari termékek előállításához használhatunk felsőmaró gépet?
3. Oldja meg az önellenőrző feladatokat, melyek segítségével megismeri a CNC gépek alapvető programozási lehetőségeit!

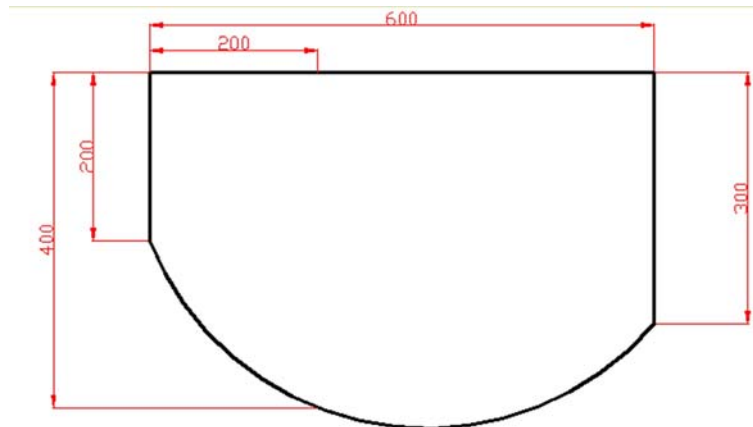
### Megoldás

2. Íves asztallapok, szekrényoldalak, polcok, bármilyen lapalkatrész íves kialakítása. Nútok, díszítő marások, kelelések kialakítása tömörfa alkatrészeken, stb.

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Készítsük el egy asztallap CAD rajzát, úgy hogy annak kontúrmarásához, fúrásához, a CAD rajzunkból CAM rendszer NC programot tudjon generálni.

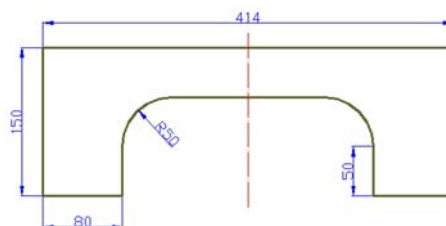
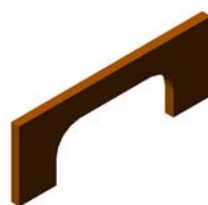


5. ábra

- A rajz elkészítéséhez használjuk az AutoCAD programot!
- A megmunkálási műveleteket szabványos fóliákra helyezzük fel.
- A rajzon ne legyenek feliratok, méretezések!
- A rajzot .dxf formátumba mentjük.
- Konvertáljuk a fájlt és generáljuk a CN programot!
- Ellenőrizzük a program helyességét!

### 2. feladat

Készítsük el az alábbi íves alkatrész kontúrmarását!

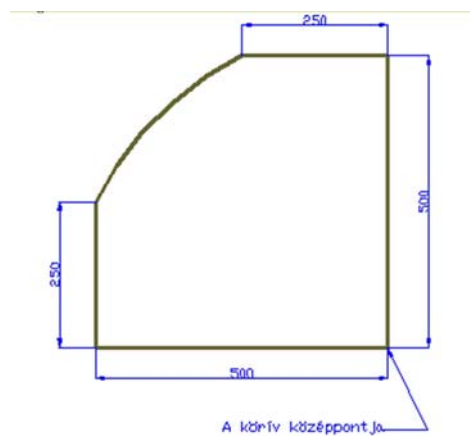


6. ábra

- A kontúrmarás egyenes és íves pályaszakaszok egymás utáni megmunkálását jelentik az egyszerűbb programozás kedvéért készítsünk olyan rajzot melyre a szakaszok kezdő, és végpontjának koordinátáit tüntetjük fel.
- A rajz felhasználásával készítse el a programot!
- Szimulálja a megoldást!

### 3. feladat

Készítse el a következő alkatrész kontúrmarását. Alapanyaga 18 mm-es forgácslap, 500x500 mm-es méretre megmunkálva.



7. ábra

- A rajz segítségével azonosítsa a megmunkálási szakaszok kezdő és végpontját!
- Az előzőekhez hasonlóan készítse el a programot!
- A forgácsolást szimulálja!

## MEGOLDÁSOK

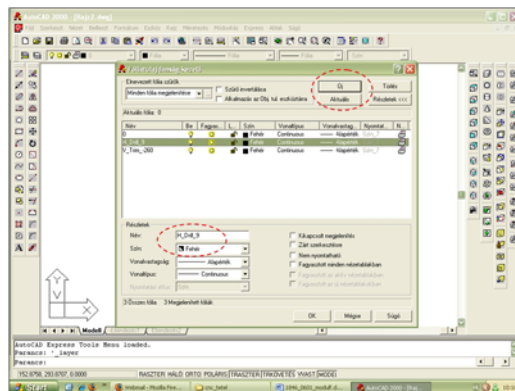
### 1. feladat

Mivel az íves kontúr sugarát nem ismerjük és a rajzról leolvasva bizonyára nem kapunk egész értéket, célszerű lehet a rajzról közvetlen NC program generálása.

A feladat megoldásához a WEEKE típusú CNC megmunkáló-központokhoz használatos WoodWOP program Posztprocesszor 5.0 Basic használjuk. A más típusú programok ettől eltérhetnek, de a technológiai lehetőségeik közel azonosak, az elvégezhető műveletek nem különböznek.

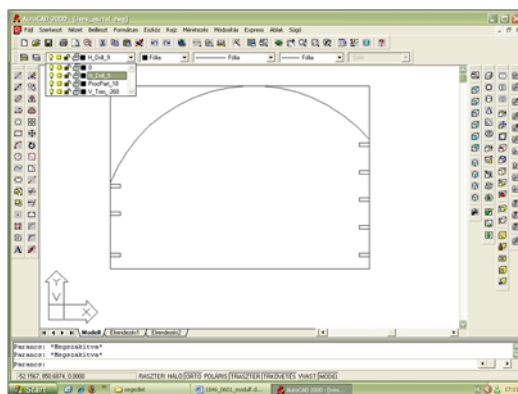
Az első lépés a rajz elkészítése.

- Nem elegendő az asztal lap alkatrészének geometriáját elkészíteni, előre tudnunk kell milyen megmunkálásokat akarunk, illetve kell rajta elvégezni.
- A rajzot AutoCAD 2000-ben készítjük, de bármelyik CAD alkalmazás megfelel.
- Készítsük el a fóliákat, azokat a rajzi rétegeket amelyek majd megfelelnek egy-egy megmunkálásnak. A rétegek neve szigorúan kötött.
- Hozzunk létre egy olyan réteget, ami a függőleges marás műveletét hordozza. A réteg nevének felépítése.
- V-Trim\_<Z-Méret>T<Szerszámszám>
- Az általunk használt megmunkáláshoz a Z méret -2 mm -a koordinátarendszer origója a munkadarab alsó síkján található, így a teljes átmaráshoz célszerű 1-2 mm a munkadarab alatt vezetni a marószerszám alsó élét- , a szerszámszám pedig 60 - ez a gyémántélű maró sorszáma a szerszámtárban. Mindig az adott berendezés aktuális szerszámtárának ismeretében kell ezt az értéket megadni! Az elkészített fóliánk neve V\_Trim\_-260.
- Erre a fóliára vonalak, poligonvonalak, ívek, körök, ellipszisek, szplinek rajzolhatók.



8. ábra

- Majd készítsünk egy fóliát melyen a vízszintes furatokat helyezük el. Ennek H\_Drill\_<Z-Pozíció> A mi esetünkben a fólia neve H\_Drill\_9. A lap vastagság felébe akarunk fúrni. A rétegre külső blokkot kell beillesztenünk. A blokk beillesztési pontja határozza meg az XY koordinátáját a furat kezdőpontjának. A blokk x irányú mérete a furat mélységét Y irányú mérete a furat átmérője.
- ProcPart\_<vastagság> a munkadarab dimenzióit határozza meg, a munkadarab vastagsága pedig a vastagság számértékbe írandó be. A létrehozott fólia neve ProcPart\_18.

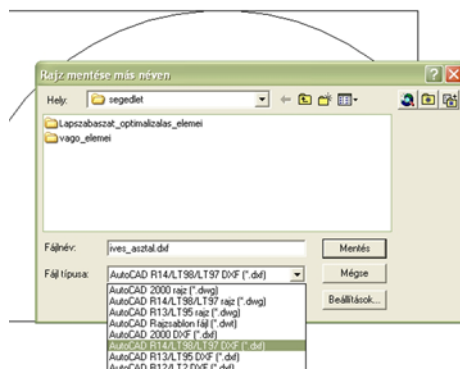


9. ábra

V\_Trim fóliára megrajzoljuk az alkatrész megmunkált alakját, majd az egyenes éleket áttesszük a ProcPart fóliára és itt kiegészítjük az alkatrész egy téglalappá.

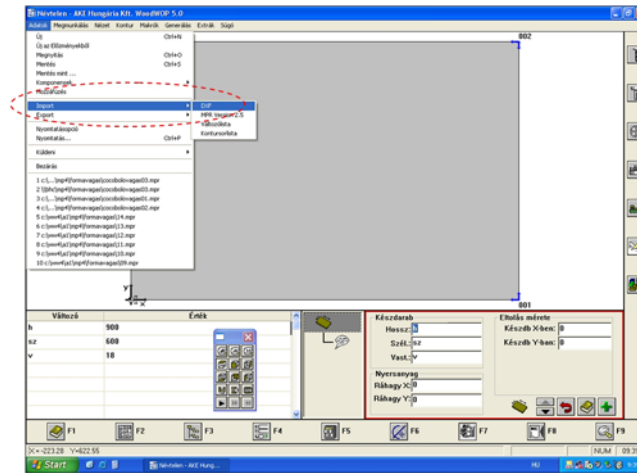
A rajzot úgy készítjük el, hogy két egyenes él metszéspontja a bal alsó sarokba kerüljön, ez lesz az origó!

- A fúrás fóliára elhelyezünk 3 illetve 5 blokkot. A blokkokat a Wblock paranccsal kell létrehozni és a Ddinsert paranccsal kell beilleszteni. Méretük x irányban 17 mm, ez a furat mélysége, y irányban 8 mm, ez a furat átmérője. A beillesztésen kívül csak a tükrözés hajtható rajtuk végre. A furatok kiosztása 32 illetve 64 mm-es.
- Az elkészült fájlt .dxf formátumban kell menteni!



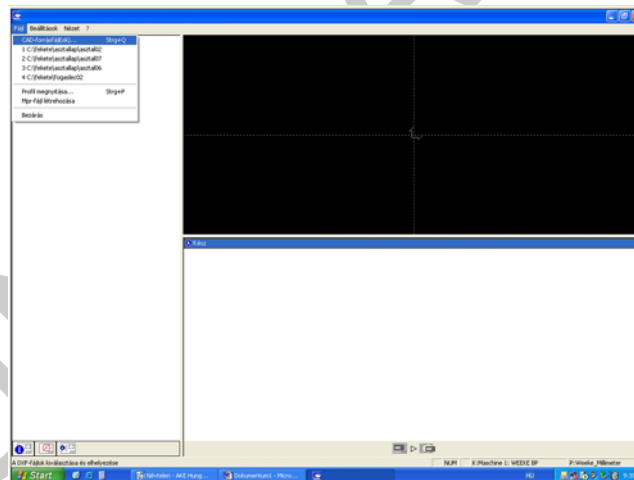
10. ábra

Következő lépés a fájl importálása:



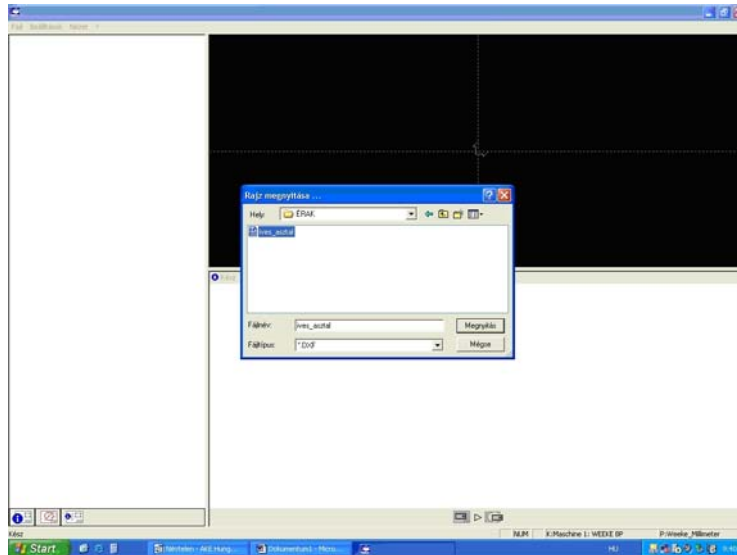
11. ábra

A WoodWop program indítása után a Fájll legördülő menü Importálás manüpont DXF parancsát választjuk. A megjelenő ablakban láthatjuk a felületet amelyen az importálást elvégezhetjük.



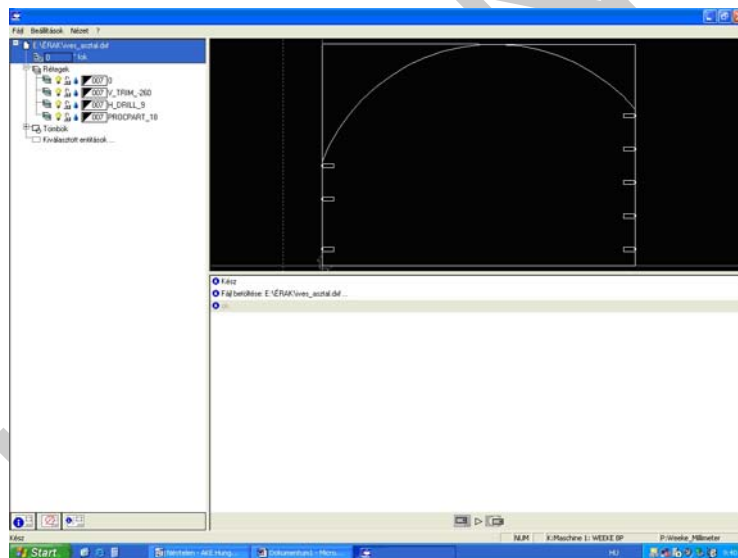
12. ábra

A Fájll menüpontban a CAD-rajzok parancsot választjuk és a megjelenő ablakban megkeressük az előkészített CAD rajzunkat.



13. ábra

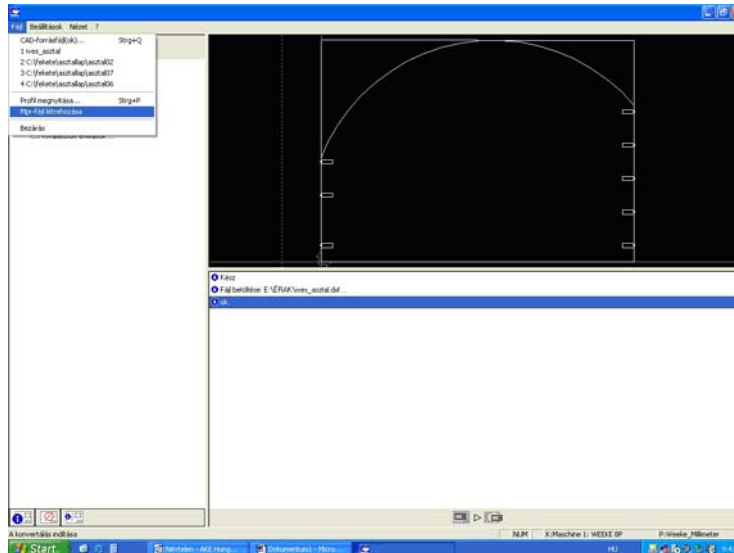
A rajzot megnyitva a program felismeri a szabványos megmunkálási fóliákat, blokkokat



14. ábra

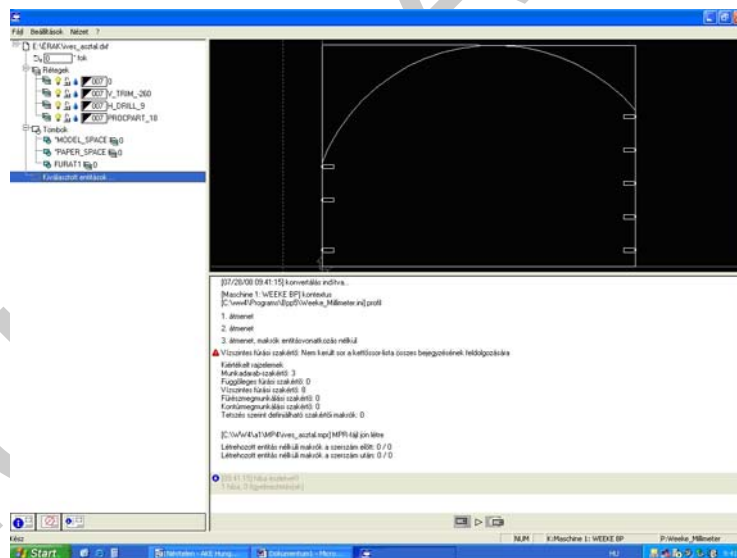
A konvertálás elvégzéséhez a Fájlművelet menü MPR fájl létrehozása parancsát kell kiadnunk.





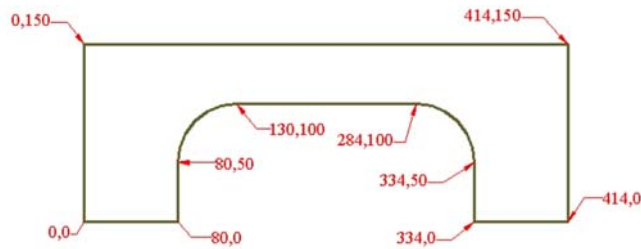
15. ábra

A program felismeri a rajzon kódolt műveleteket és elkészíti a CNC gép számára felismerhető programot mpr kiterjesztéssel. Az előre definiált munkakönyvtárba menti, ahonnan betöltve gépi kódú program generálható belőle. A program betöltése után az esetleges módosítások természetesen elvégezhetőek.



16. ábra

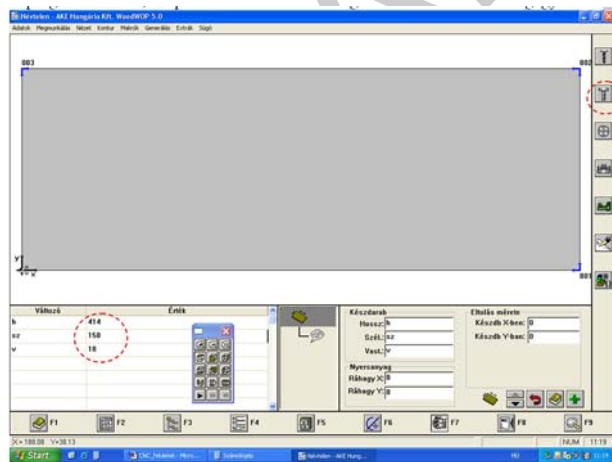
## 2. feladat



17. ábra

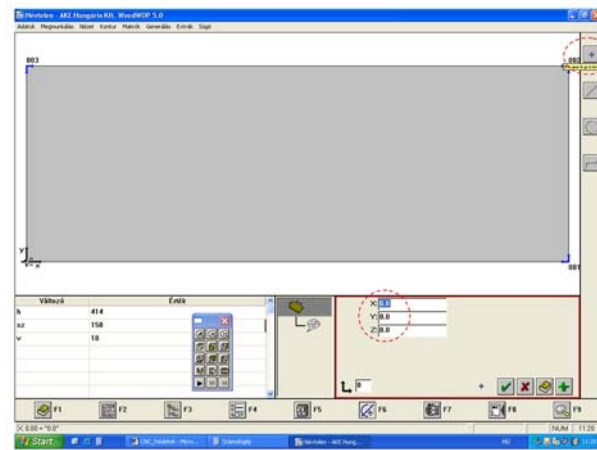
Ennél a munkámnál is lehetséges majd értékek paraméterekkel való megadása. Eddigi tapasztalatainkból tudhatjuk, hogy a 414,150 koordináta pont helyettesíthető a h,sz paraméterekkel. Vagy a 334,0 koordináta a (h-80) , 0 értékekkel.

A program indítása, a lapalkatrész méreteinek megadása az előbbiekkal megegyezően történik.



18. ábra

Választjuk a marási műveletet és ezen belül is a függőleges marást.



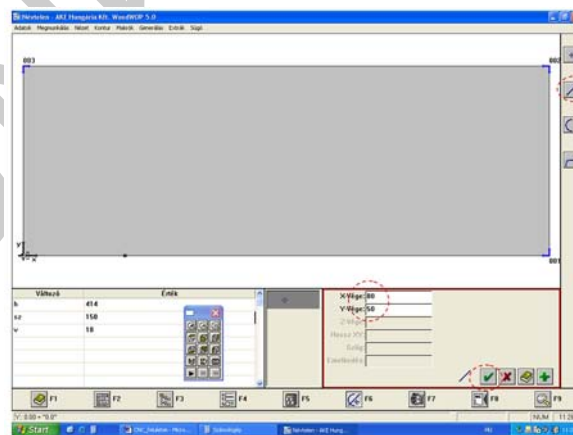
19. ábra

A programképernyő alsó sorából, vagy az F6 funkcióbillentyű használatával áttérünk a geometrikus programozásra.

Új eszköztár jelenik meg a programablak jobb szélén. Azokat a geometriai elemeket tartalmazza, melyeket mint szerszámpálya elő tudunk írni.

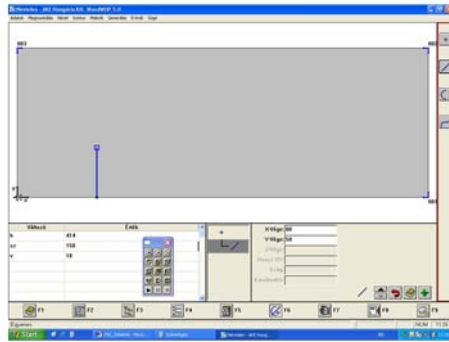
Meghatározzuk a megmunkálás kezdőpontját. Feltételezzük, hogy a munkadarab már pontos méretre van vágva, csak a belső íves megmunkálást kell elvégezni.

A kezdő pont koordinátája  $80, 0, -1$ . A maráskor a munkadarab alsó síkja az origó, a z koordinátatengely felfelé a munkadarab belseje felé mutat. Ha biztosan át akarjuk marni az anyagot használjunk mínusz értéket!



20. ábra

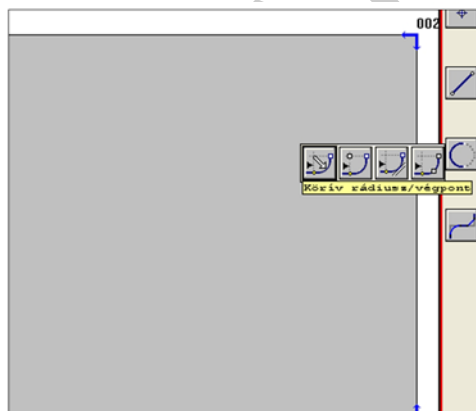
Az egyenes szakasz programozásához az egyenes vonal ikont választjuk. Az egyenes kezdőpontja az imént lett pont. A programba a szakasz végpontjának koordinátáit kell beírni. Ez -mivel függőleges szakasról van szó-  $80,50$ . A zöld pipával elfogadjuk a szakasz szerkesztését. Kirajzolódik az eddig előírt megmunkálási pálya.



21. ábra

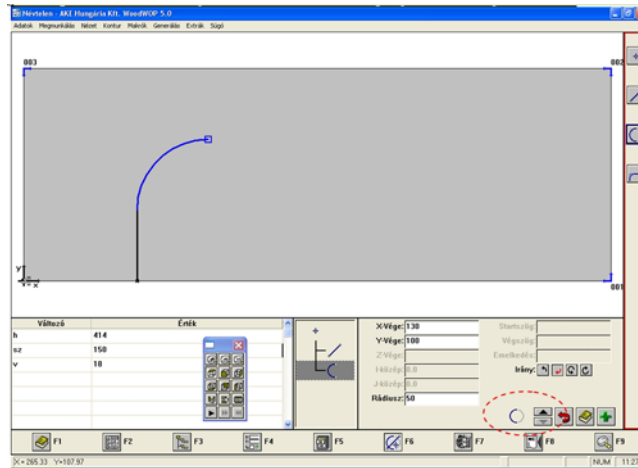
Az íves szakasz beillesztése következik. Választjuk az ív ikont és azon belül több felkínált lehetőség közül választhatunk, attól függően milyen adatait ismerjük a körívnek.

- Ismerhetünk 3 pontot amin az ív átmegy
- Ismerhetjük a körív kezdő és végpontját, valamint egy vele érintő egyenest
- Ismerhetjük a kezdő és végpontját és a kör középpontját
- Ismerhetjük - és a jelen eset ilyen- a kezdő és végpontot valamint a kör ív sugarát.



22. ábra

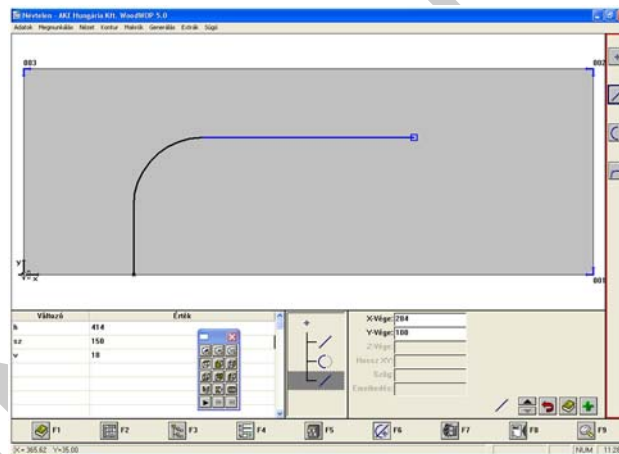
Az ív paramétereit beírjuk és a szakaszt elfogadjuk, az kirajzolódik.



23. ábra

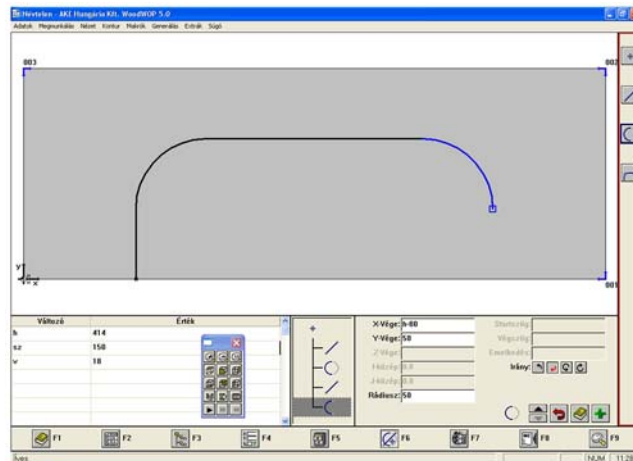
A körív beillesztésénél figyelni kell az ív irányára!

Újra egyenes szakasz következik, most egy vízszintes rész. Programozása semmilyen új információt nem tartalmaz az előbbi alapján elkészíthető.



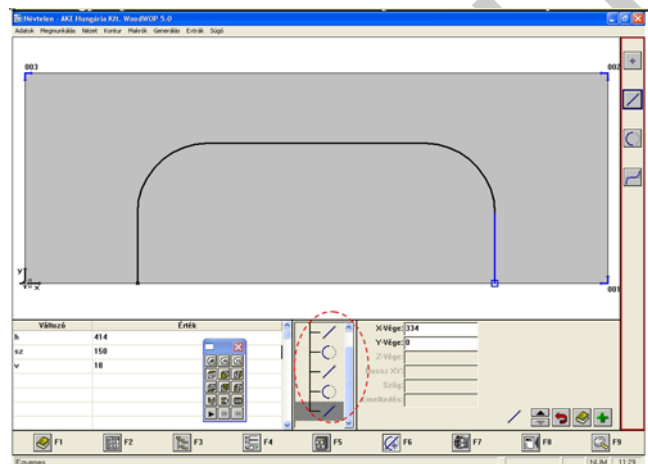
24. ábra

A következő elem egy ív. Figyelni kell rá milyen irányú! Mivel folyamatos marást végzünk majd az ív ugyan úgy az óramutató járásával megegyező mint az előző.



25. ábra

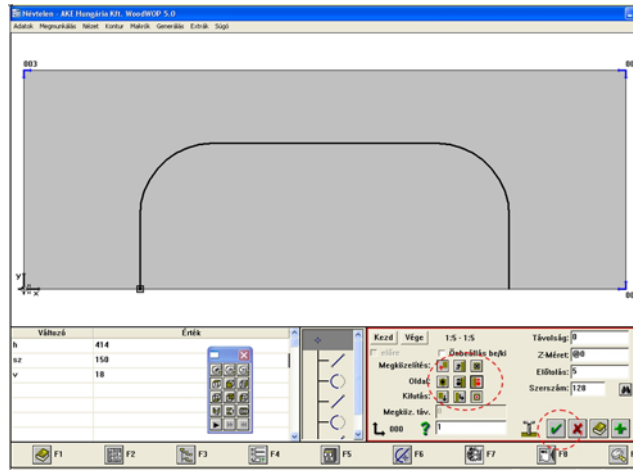
Az ív végpontjának koordinátáit az alkatrész teljes hosszához viszonyítva adtuk meg.



26. ábra

Az utolsó egyenes szakasz programozása után elkészült a megmunkálási pálya. A megmunkálási fában pontosan követhetőek a pályaszakaszok.

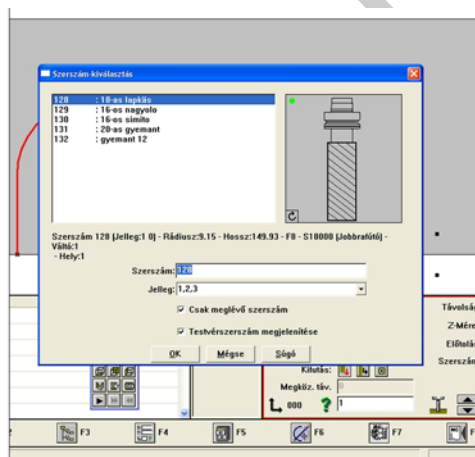
Visszatérünk a marási művelethez és a beállítóablakban pontosítjuk a megmunkálást.



27. ábra

Beállítjuk a munkadarab megközelítésének módját, a szerszám vezetését a pályához képest és a munkadarabból való kilépés módját.

Választunk szerszámot a szerszámtárból!



28. ábra

A megmunkálás programozása elkészült, mentjük és generálunk egy NC kódot.

### 3. feladat

A feladatot az előbbiekben részletesen leírtak alapján készítse el!

## MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE CSAPOZÓ MARÓGÉPEL

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Cége, tölörfa gardróbsekreányeket gyárt. Az Ön feladata a sekreányek ajtajához a keretszerkezet elkészítése. A keretet alkotó frízek keresztmetszeti megmunkálását többfejes gyalugépen végzik, a csapok kialakítását pedig csapozó marógépen.



29. ábra

Ismerje meg a csapozó marógépek felépítéseit a rajtuk elvégezhető műveleteket! Készítsen rajzot az ajtó alsó és felső sarokcsomópontjáról és tervezze meg a csapok kialakítását!

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### CSAPMARÓ GÉPEK TÍPUSAI, FELÉPÍTÉSÜK<sup>7</sup>

A csapozó–marógép vagy csapmaró gépek tulajdonképpen egy gépcsaládot jelent, aminek gépeit a keretkötések előállításához használjuk. A következő géptípusok tartoznak ide:

1. Egyoldalas csapmaró gép
2. Csapkörbemaró gép
3. Kétoldalas csapmaró gép
4. Kétoldalas csapkörbemaró gép

<sup>6</sup> Forrás: [www.butorbolt.hu](http://www.butorbolt.hu) 2010.08.22

<sup>7</sup> Dr Lugosi Armand Faipari szerszámok és gépek kézikönyve alapján



#### 4. Egyoldalas csapmaró gépek

Az egyoldalas csapmaró gépen munkadarabok egyik végére marnak csapokat, vagy réseket. A munkadarabot kézzel mozgatható gépasztalra helyezik, és azon rögzítik. A rögzítés történhet mechanikus módon, excenterrel, vagy pneumatikus szerkezettel. A gépasztal a gép alsó és felső oldalán végigmenő vezetéken gördül. A különböző technológiai célokra (csap- vagy résmarás) különböző összeállítású gépek állnak rendelkezésre. A szerszámtengelyek száma 2–7.

Ez szerint megkülönböztetünk;

- Két szerszámtengelyes csapmaró gépet
- Három szerszámtengelyes csapmaró gépet
- Négy szerszámtengelyes csapmaró gépet
- Öt szerszámtengelyes csapmaró gépet
- Hét szerszámtengelyes csapmaró gépet

A **két szerszámtengelyes** csapmaró gépen egy vízszintes szerszámtengelyre csaphossz-vágó **körfűrészlapot** szerelnek, és egy függőleges szerszámtengelyre két **marótárcsa** szerelhető

A **három szerszámtengelyes** csapmaró gépeket két kivitelben gyártják. Az egyik megoldás szerint, a vízszintes tengelyen **elővágó körfűrészlapot** a második vízszintes tengelyen **hosszvágó körfűrészlapot** a függőleges tengelyen pedig az előzőhöz hasonlóan két **marótárcsát** helyeznek el. A másik megoldás szerint a vízszintes tengelyen hosszlevágó **körfűrészlap** a függőleges síkban pedig egymás alatt két önálló **marószerszám** kerül elhelyezésre.

A **négy szerszámtengelyes** csapmaró gépeket is két kivitelben gyártják. Az egyik megoldás szerint a vízszintes tengelyen hosszvágó **körfűrészlap** a függőleges tengelyen két **körfűrészlap** az egymás alatt elrendezett felső és alsó vízszintes szerszámtengelyen is egy-egy **körfűrészlap** kerül elhelyezésre. A másik megoldás szerint a vízszintes tengelyen hosszlevágó **körfűrészlap**, egymás alatt elhelyezett egy-egy vízszintes tengelyen **marófej** és egy függőleges tengelyen két **marótárcsa**.

Az **öt szerszámtengelyes** csapmaró gépek szerszámtengelyei és szerszámai a következők. Vízszintes tengelyen hosszvágó **körfűrészlap**, egymás alatt elhelyezett egy-egy vízszintes szerszámtengely egy-egy **marófejjel**, majd egymás alatt elhelyezett felső és alsó függőleges tengelyű szerszámegegység amire **marótárcsa vagy réselőtárcsa** szerelhető.

A **hét szerszámtengelyes** csapmaró gépek első **öt szerszámtengelye megegyezik** az öt szerszámtengelyes gépekével és ezen kívül két függőleges szerszámtengellyel rendelkezik egymás alatt, amire szerelhető **marófej, réselőtárcsa vagy körfűrészlap**.

A szerszámtengelyek szögbe állíthatóak aminek következtében ferde csapok és rések is készíthetők ezeken a gépeken. A szerszámokat közvetlenül a hajtómotor tengelyére szerelik.

## 5. A kétoldalas csapozó marógép.

Ez a gép tulajdonképpen egy állványra szerelt egymással szembe fordított két darab egyoldalas csapozó marógép. Az egyoldalas géptől eltérően ennek az előtolása gép ( az egy oldalas gép kézi előtolású), így lehetséges gyártósorba kapcsolni.

### A csapozó marógép szerszámai:

Mint láttuk a fenti leírásban a csapozó marógépek első szerszáma mindig körfűrészlap. Ennek feladata a munkadarab hosszának kialakítása és biztosítja, hogy a bütőfelület derékszögben álljon a munkadarab oldalára. Ez biztosítja a megmunkálás bázisfelületét. A körfűrész szerszám nem különbözik bármelyik leszabó körfűrész szerszámától.



30. ábra. Csapozós fogazású keményfémlapkás körfűrészlap.<sup>8</sup>

A következő megmunkáló egység a marófej. Általában haránt irányú megmunkálást végeznek ezért ferde élű szerszámokkal dolgoznak, hogy metszve forgácsoljanak.

Megmunkáló szerszám lehet még az alávállazó marószerszám, melyek hátraesztérgált marókécek.

A csapozó marógépeken, összetett csap kialakításához használnak még réselő tárcsákat vagy lengő körfűrészeket. A réselőtárcsa két vagy három rés befogására alkalmas szerszámfej, amelybe a késeket ékekkel szorítjuk be.

A szerszámok karbantartása és élezése megegyezik az egyéb asztalos maró és körfűrész szerszámok karbantartásával.

### Gép és szerszámbeállítás csapozó marógépeken

A gép beállításának első lépése az asztal és a munkadarab rögzítő szerkezet beállítása. A forgácsolás során az anyag elmozdulását meg kell akadályozni, tehát a tökéletes rögzítés nagyon fontos!

A szerszámok beállítását a körfűrészlap (ami a hosszvágást végzi) beállításával kezdjük. A második lépés a marófejek beállítása. A csap vastagságát a csapozófejek függőleges irányú, a csap hosszát a fejek vízszintes irányú állításával, a csap helyét pedig mindkét fej együttes mozgatásával lehet beállítani.

<sup>8</sup> Forrás: [www.paliszander.hu](http://www.paliszander.hu)

Az alávállazást végző marótengelyre az alámarás alakjának megfelelő idom marókést fogunk fel. A marótengelyek vízszintes és függőleges irányba állíthatóak az alávállazás helyének és mélyégének megfelelően.

Végül a réselőtárcsát állítjuk be, a csaprés helyének, méretének megfelelően.

Ha egyoldalas csapozó marógépet használunk és a munkadarab mind két végére csapot készítünk, fontos, hogy az első csap kialakításakor a pontos hossz méretnél nagyobbra hagyjuk a munkadarabot, azért, hogy a másik végének megmunkálásakor is legyen lehetőség a körfűrész hosszvágására. Ez a művelet ugyanis nem csak a hossz méret beállítása, hanem a derékszög, ebben az esetben bázisfelület kialakítása szempontjából is fontos.

Az alkatrész megmunkálása szálirányra merőlegesen történik, gyakran igen mélyen. Az ilyen megmunkálás során nagy a veszélye a száll kiszakadásnak. Ezt a munkadarab mögé felfogott tobzással akadályozzuk meg.

### **Munkavégzés csapozó marógépen**

A csapozásra kerülő munkadarab pontos keresztmetszeti méreteit már kialakítjuk. A hossz méretére végenként 10–10 mm ráhagyunk.

A megmunkálandó alkatrészek méretétől és a gép kialakításától függően egyszerre több alkatrész is felfoghatunk a csapozó asztalra. Figyeljünk rá, hogy elsősorban a hosszú alkatrészeknél nagy forgatónyomaték lép fel forgácsolás közben.

A munkadarabokat az asztallal együtt egyenletes sebességgel toljuk a megmunkáló szerszámok között. Amennyiben egyoldali csapozást végzünk a marás után a munkadarabot oldjuk és a leszedő oldali segéd munkás rakatokba rendezi az anyagot. Ha mindkét oldalon csapot alakítunk ki, akkor az áttolás után a munkadarabokat kilazítjuk és a megmunkáló fejektől eltávolítva azokat, húzzuk vissza a kocsit. A forgácsoló szerszámok között visszahúzni az alkatrészeket balesetveszélyes és a megmunkálás pontosságát is ronthatja.

A valódi munkavégzés előtt mindig próbadarabon kell ellenőrizni a megmunkáló szerszámok beállításának helyességét. Ennek módja az, hogy a próbamarást az eredeti munkadarabbal megegyező keresztmetszetű próbadarabon elvégezzük, majd tolómérő segítségével lemérjük a kialakított csap méreteit. Ezt összevetjük a műhelyrajzról leolvasható értékekkel. Eltérés esetén változtatunk a gép beállításán, majd újra próbamarást, ellenőrző mérést végzünk. Ezt addig folytatjuk, amíg a kialakított csap mérete nem egyezik meg az előírtakkal!

## 6. Egyoldalas csapkörbemaró gép.

A csap körbemaró géppel kör alakú illetve lekerekített egyenes és ferde csapok készíthetők. A szerszámtengelyre körfűrészlapot és marótárcsát szerelnek. A körfűrészlap az alkatrész hosszát határozza meg a marótárcsa a csap hosszát. A gép kettős asztallapú, ezek mindegyikére egy-egy munkadarab helyezhető, és pneumatikus szerkezettel rögzíthető. A maró az egyes munkadarabokat váltakozva munkálja meg, lehetőséget adva azok cseréjére. Ezzel a gépidő kihasználása javítható.

Megmunkálás közben mint a forgácsoló főmozgást, mind az előtoló mozgást a szerszám végzi. Ezért a szerszámot két motor hajtja meg. Egy forgatja, a másik egy előírt pályán mozgatja a munkadarab körül. A gép asztala 25°-ig dönthető, így ferde csapok is marhatók.

A csap körbemarás menete a következő:

Alap állapotban a marószerszám egy elforduló csapágyhüvelyen excentrikusan középvonalban helyezkedik el. A munkadarabok a szerszámtól jobbra és balra szimmetrikusan. A marószerszám egyik irányba vízszintesen kitér és lemarja az egyik munkadarab csapjának felső felületét. Ezután a persely elfordul 180°-ban aminek következtében a maró a csap oldalát is lemarja, lekerekíti. Miközben a persely vízszintes vonal mentén visszatér eredeti helyzetébe a maró a csap alsó lapját is megmunkálja. Most újra fordul a persely és a csap másik oldala is kialakításra kerül.

A túloldali munkadarabot fordított sorrendben munkálja meg, tehát először elfordul a persely 180°-ot üresjáratban és egyenes vonalban lemarja a csap alsó részét. Ezután a persely megáll és elfordul 180°-ot miközben lemarja a csap oldalát. A persely vízszintes vonalban mozog a kiinduló állapot irányába, miközben a szerszámfej megmunkálja a csap tetejét. Újabb fordulat következik a csap oldalát is lemarja. Ezzel a két munkadarab elkészült, a persely egy üresjárat fordulattal kiinduló helyzetébe kerül és a megmunkálás folytatódhat.

A különböző csapvastagságokhoz különböző élkörátmérőjű marók tartoznak. Egy csap kialakításának gépidéje kb. 4–8 másodperc. Ez az idő elegendő a kész alkatrész elszedésére és a nyers munkadarab rögzítésére.

## 7. Kétoldalas csapkörbemaró gép

A kétoldalas csapkörbemaró gépet, két egymással szembefordított egyoldalas csapkörbemaró gépből alakították ki, amelyek között gépi előtoló-berendezés támasztja alá és rögzíti az alkatrészeket. Ferde csapok készítéséhez a maró gépegységek elfordíthatóak. A munkadarab két végére azonos, vagy különböző csapokat is kialakíthat a gép. Az alkatrészek hossza 250–2200 mm közötti a gép típusától függően.

## EGY ÉS KÉTOLDALAS CSAPMARÓVAL KÉSZÍTHETŐ FAKÖTÉSEK

A csapmaróval készíthetünk egyenes csapokat és réseket, alávállazott csapokat, ferde végű egyenes csapokat, és különleges íves és ferde oldalú csapokat.

Ezek a csapok és rések a következő fakötésekben kerülhetnek felhasználásra.

### 8. Keretkötések

A faipar leggyakoribb szerkezeti megoldása a keretszerkezet. Azonos vastagságú lapjaikon fekvő alkatrészekből áll, melyek általában egymásra merőlegesen valamilyen szerkezeti kötéssel kapcsolódnak össze. Az alkatrészek lapjai síkot, az élek derékszöget vagy más értékű szöget alkotnak.

A keret általában négy alkatrészből áll, két álló csaprésesből és két vízszintes csapos darabból, de készülhet három vagy több darabból is ha esztétikai vagy statikai okokból a keretet osztani kell. A keretszerkezetű termékek jellemzője, hogy változatos a formájuk, elemeik könnyűek, nem anyagigényesek, ezért olcsó az előállításuk. Kereteket épületnyílászárók, kárpitkeretek és a már tanult borított vagy betétes lapok készítésénél alkalmaznak.

A keret kötések lehetnek:

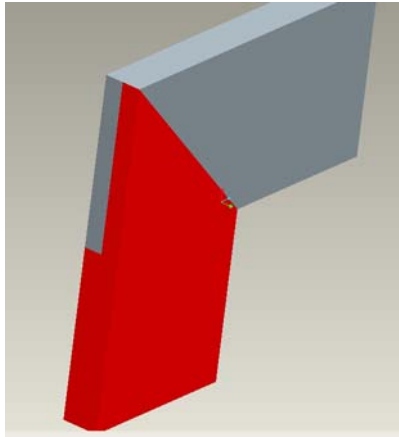
- sarokkötés (a keret elemeinek találkozása)
- „T” kötés (a keret és egy osztó találkozásánál.)
- kereszt kötés (az osztók találkozásánál)

A keret összeépítésnél alkalmazható sarokkötések, melyeket csapozó marógéppel alakíthatunk ki:

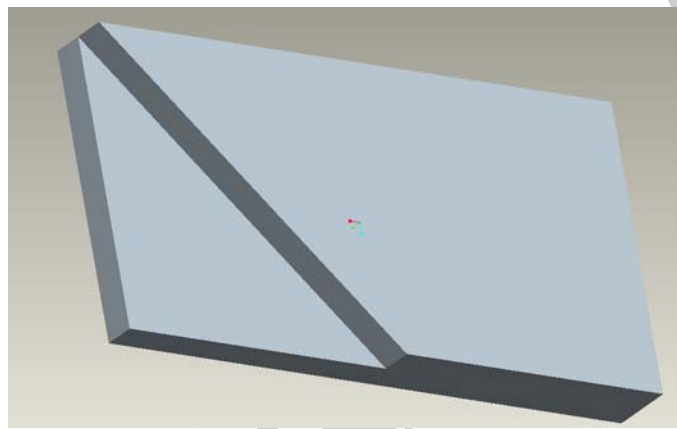
- lapolás
- egyszerű ollós csapozás
- kettős ollós csapozás
- vésett csapozás
- szakállas vésett csapozás

#### Lapolás

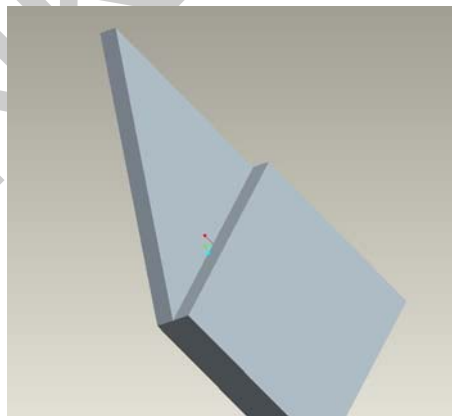
A lapolás gyenge kötést biztosít, ezért csak kis igénybevételnek kitett helyekre alkalmazhatjuk. Ragasztással erősíthetjük. A kétoldalt lemezelt keretszerkezet kötései lehetnek ilyenek. Az anyagokat fél anyagvastagságban lapoljuk a lapolás hossza az illeszkedő alkatrészek szélességével azonos.



31. ábra. Sarokkötés lapolással 45°-os illesztéssel



32. ábra. Lapolás vízszintes eleme

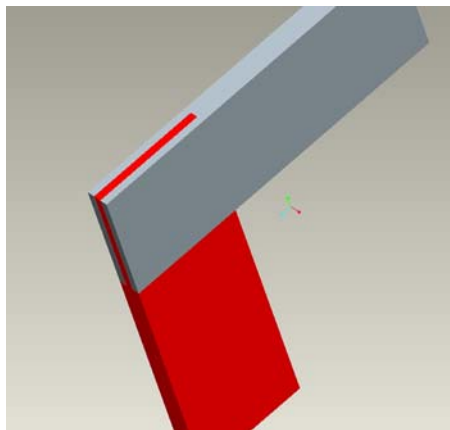


33. ábra. Lapolás függőleges eleme

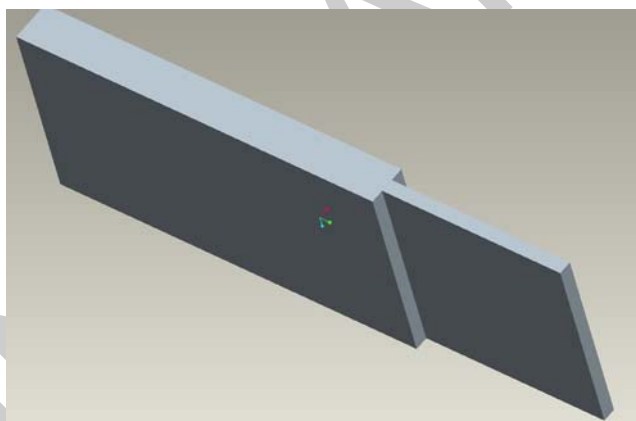
Esztétikusabb a keret, ha 45°-os szög alatt illesztjük. Így a ragasztási felület kisebb de mivel az egyik oldalon nem látszik a bütü a keret szebb és zártabb. A bütü felületen a leggyorsabb a nedvességmozgás. Megmunkálása során a szálkiszakadás okoz gondot. Színezés, pácolás esetén a színeltérés.

#### Ollós csapozás

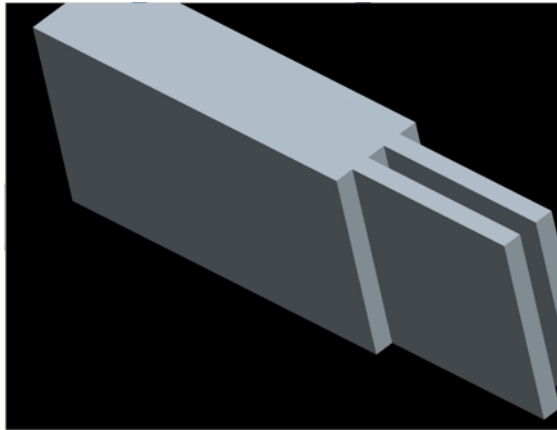
A leggyakoribb keretkötés az ollós csapozás, amely a tömörfa szerkezetek összeépítésére használható. Az ollós csap kialakítása az anyag vastagságától függően lehet egy csapos vagy kettős csapú. Ha az anyag vastagsága meghaladja a 40mm-t, célszerű kettős csapot alkalmazni. Az egyszerű ollós csapozás csapvastagsága egyharmada az anyagvastagságnak. A kötésnek ragasztással jó szilárdság biztosítható. Alkalmazható szekrényajtók, ablakszárnyak, kárpitkeretek készítésére.



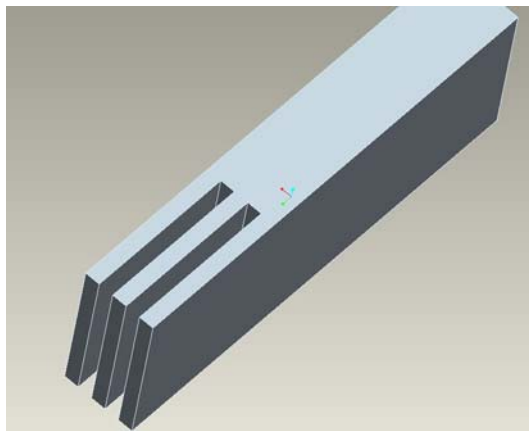
34. ábra. Ollós csapos sarokkötés



35. ábra. Ollós csap, csapos darabja



36. ábra. Dupla ollós csap csapos darabja

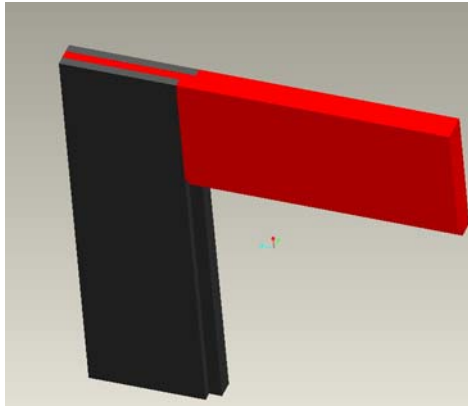


37. ábra. Dupla ollós csap réses darabja

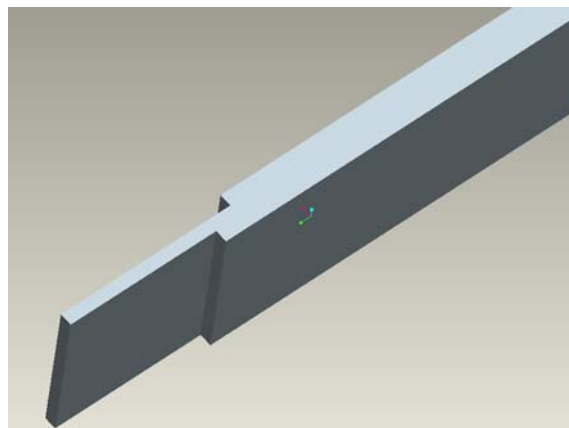
Az ollós csapnál a csap mindig olyan hosszú, mint amilyen széles a másik anyag. A csap helye meg olyan mély, mint a csap szélessége. Ez különösen fontos, amikor aljazott vagy árkolt anyagból készítjük a keretet. A képen kétharmados aljazással készült sarokkötés látható. Kétharmad mélységű aljazásnál a csap szélessége keskenyebb lesz az aljazás mélységével. Felrajzoláskor a csaprés mélységénél és a csap aljazás felőli oldalán is visszamérjük az aljazás mélységét.

1/3-os aljazásnál a csap mérete nem változik de a csaprés mélysége eltérő a két oldalon.

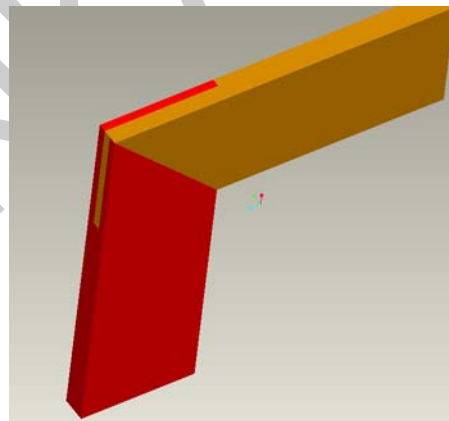




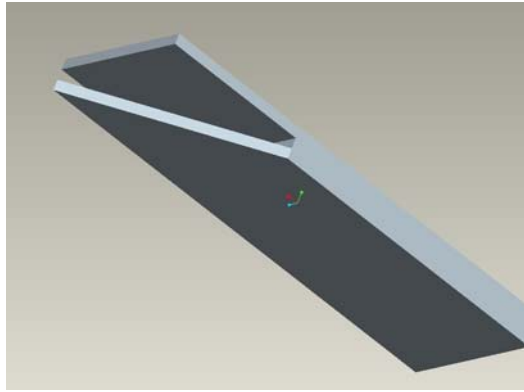
38. ábra. Ollós csap 1/3-os aljazással



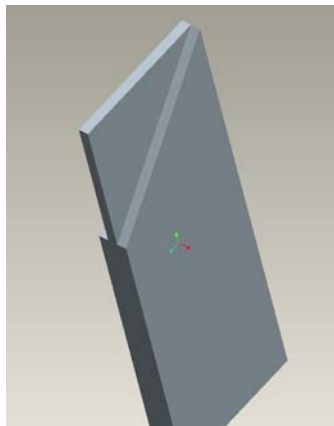
39. ábra. Ollós csap, csapos darab 1/3 aljazással



40. ábra. Ollós csap 45°-os illesztése



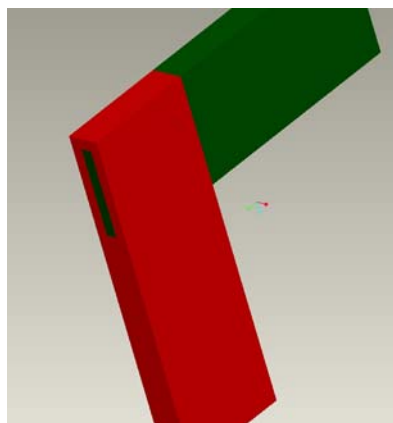
41. ábra. Ollós csap réses darab 45°-os illesztéssel



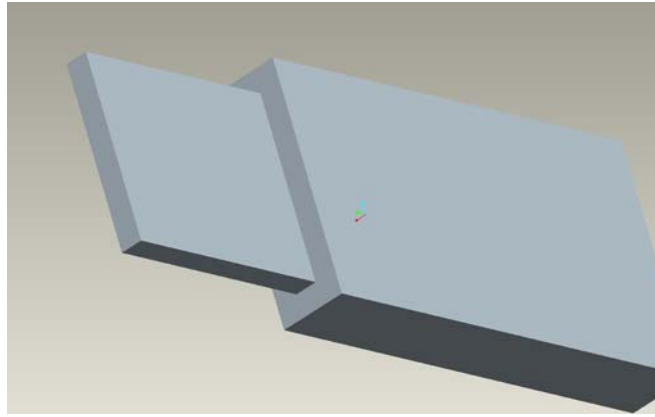
42. ábra. Ollós csap csapos darabja 45°-os élillesztéssel

### Vésett csapozás

A lapolásnál nagyobb szilárdságú kötést biztosít, aminek oka az, hogy a csap teljes terjedelmében a réses darabba van "zárva". A lapolás esetében a csaprés felül, nyitott.



43. ábra. Átmenő vésett csap



44. ábra. Átmenő vésett csap csapos darabja

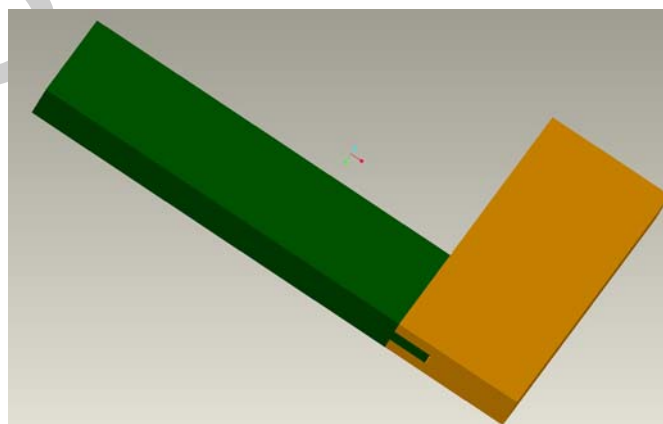
Kétféle kialakításban készülhet ez a kötésforma;

- Átmenő vésett csap
- Fészkes vésett csap

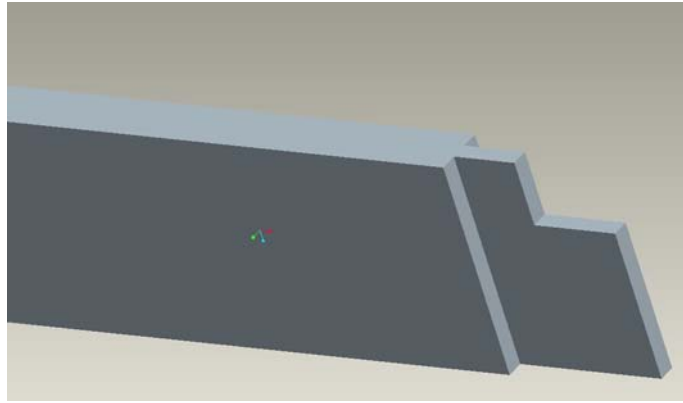
A csapokat az anyag középső egyharmadából alakítjuk ki. A hossza, abban az esetben ha átmenő a csap, egyenlő a csapréses darab szélességével, ha fészkes vésett a csap, akkor a csapréses darab szélességének kb. kétharmada.

#### Szakállas vésett csapozás

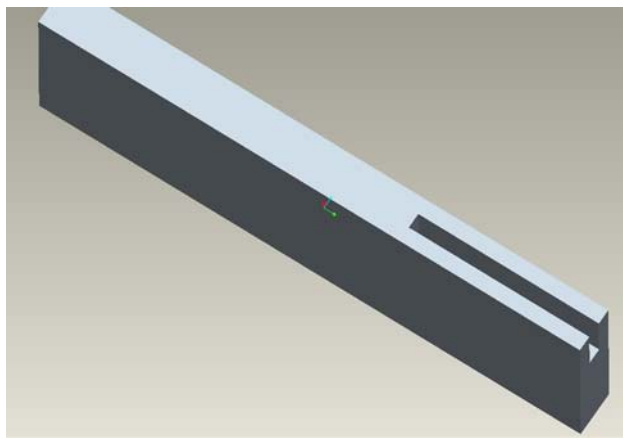
Nagy igénybevételnek kitett keretknél, mint pl. ajtólapok, nem nyújt megfelelő tartást az ollós csapozás, ezért erősebb kötést kell alkalmazni. Ebben az esetben szakállas vésett csapozást alkalmazunk. A sarokkötésnek ezt a módját főleg ott alkalmazzuk, ahol növelni akarjuk a keret élettartamát, a kötés erősségét. Előnye, hogy a csaplyuk felett meghagyott anyag és a szakáll meggátolja a derékszögből való kimozdulást. A szakállas vésett csapozás készíthető fészkes vagy átmenő ékelt kivitelben, ha átmenő, akkor a csapos végét kiékeljük. A vésett csapozáskor szintén az anyagvastagság egyharmada a csapvastagság.



45. ábra. Szakállas vésett csap



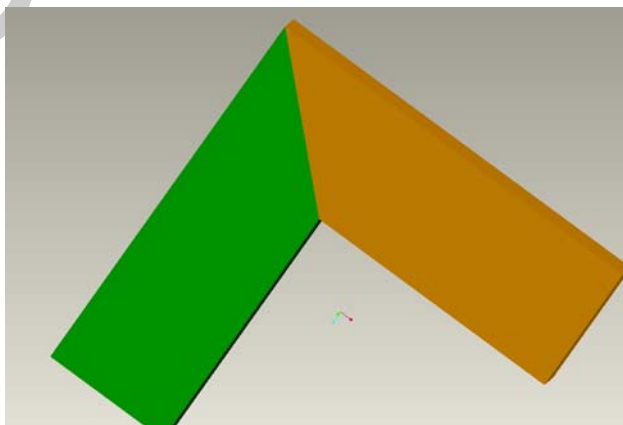
46. ábra. Szakálás vésett csap csapos darabja



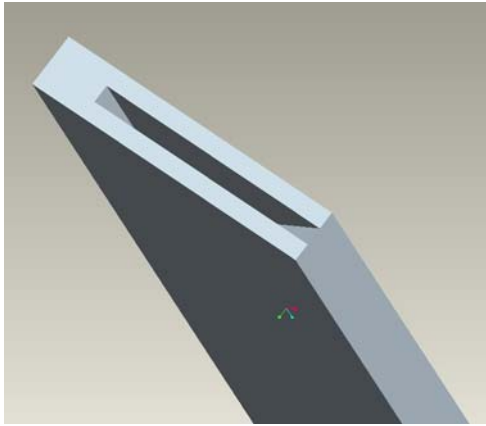
47. ábra. Szakálás vésett csap csapos darabja

#### 45°-os sarokillesztés

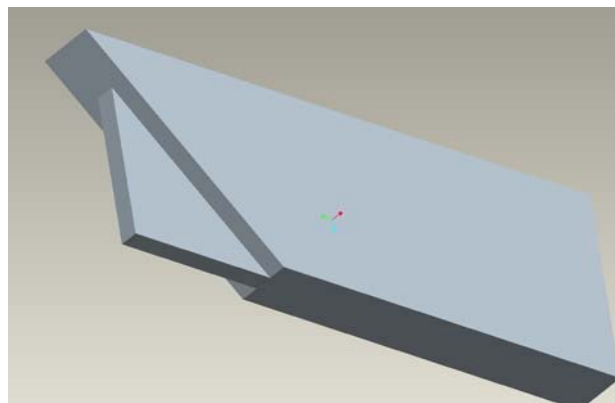
Ennél a kötésnél a réses darabot nem vessük át és természetesen így a csapos darab mérete is változik. A fakötés, ha nem is a legerősebb sarokkötések közé tartozik is, de nagyon esztétikus, minden oldalról zárt kötést biztosít.



48. ábra. teljesen takart sarokillesztés



49. ábra. Sarokillesztés réses darabja



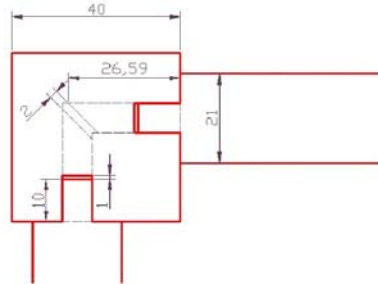
50. ábra. Sarokillesztés csapos darabja



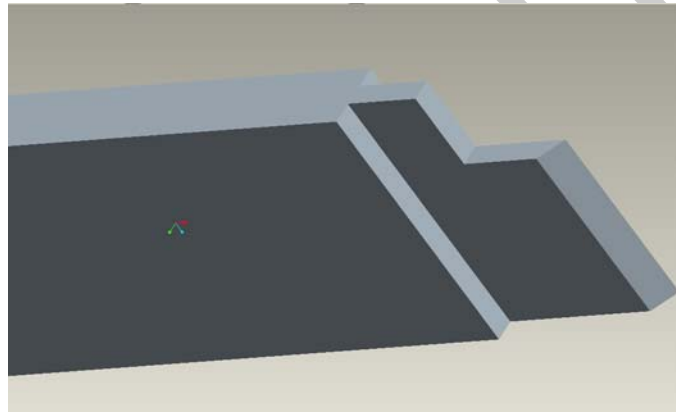
51. ábra. A sarokkötés készülhet idegen csappal. A csaprés kialakítása itt is történhet csapmaróval.

### Szakálás-vésett csapozás

A rajzon a láb és a káva felülnézete látszik, a szakállas vésett csap szerkesztése. A csap hossza 26–27 mm. Így elérjük, hogy a két egy lábba kerülő káva csaphossza a lehető leghosszabb legyen, így a kötés ragasztási felülete és stabilitása a lehető legnagyobb. A két csap közötti 1–2 mm biztosítja, hogy a vállak üljenek fel és a ragasztónak is legyen hely, ne folyón ki a felületre.



52. ábra. Oszlop-káva szerkezet szakállas vésett csappal. Felülnézet



53. ábra. Szakállas vésett csap gérbevágva

A csapozómarógépek elterjedése drasztikusan lecsökkent. Ennek egyik oka a nagyipari tömörfa megmunkálás megszűnése hazánkban a másik, hogy ún. kontraprofilos szerszámok kerültek forgalomba. Ezek lehetnek olyan több darabból álló marófejek, amik alkalmasak egyrészt keretek hosszirányú megmunkálására, profilozásra, másrészt egy másik összeszerelésben a csapok kialakítására. A csapok vállazása a hosszirányú profil tükörképe, ezért az alkatrészek tökéletesen illeszkednek. Az ilyen marószerszámok csapozókocsival felszerelt asztalosmarón alkalmasak a teljes keretszerkezet megmunkálására.

Másik technikai fejlesztés, ami kiszorította a csapozómarókat a hőszigetelt ablakgyártó gépsorok. A csapozások nagy részét az épületasztalos iparban az ablakszárnyak és keretek összeépítésekor alkalmazták. Ma a szabványos előírások szerint új épületekbe csak hőszigetelt ablakok építhetők be. Ezek gyártása komplett, gyakran NC vezérlésű gépsoron történik, aminek része a megfelelő profilú csapkialakítására alkalmas marófej is.

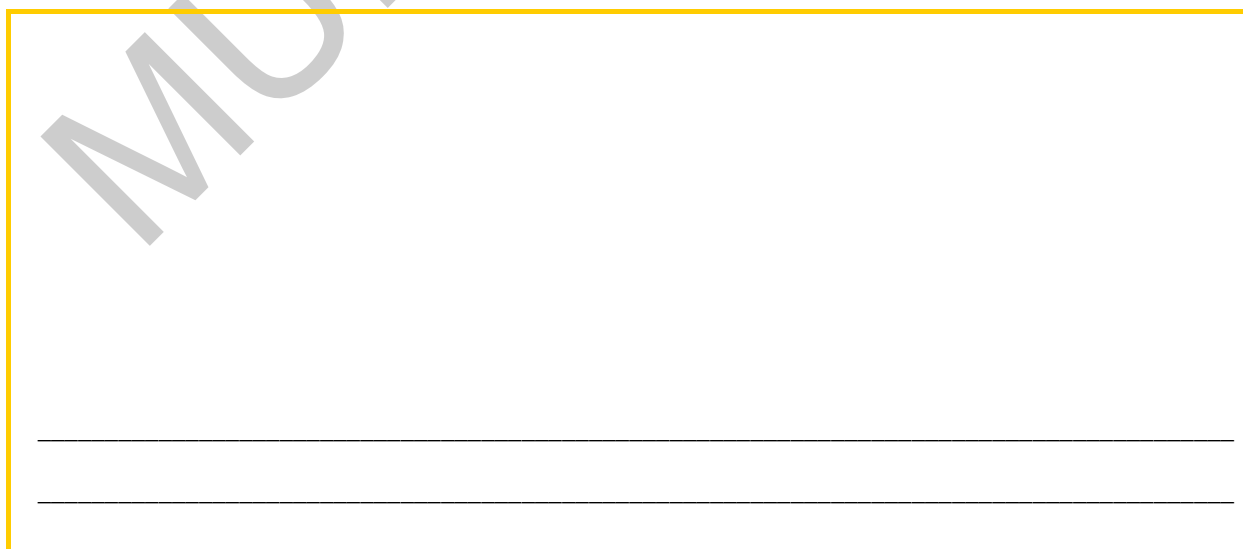
Természetesen létezik olyan speciális megrendelés állománnyal és volumennel rendelkező üzem, ahol az ilyen típusú gép használata kifizetődő. Ezért ezeknek a gépeknek a megismerése is nagyon fontos.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza át a csapmarókról leírtakat!
2. Oszlop-káva szerkezetet alakít ki, vésett csappal. Tervezze meg a csapozó marógép szerszámozását a csapos elemek kialakításához! Hány marófejes gépet használna? Milyen szerszámokat szerelne a szerszámtengelyekre?



3. Gyűjtsön olyan fakötéseket, melyek kialakíthatóak (vagy részben kialakíthatóak) csapmaró géppel! Mi a közös ezekben a csapokban és résekben?



## Megoldás

### 2. Négy szerszámtengelyes csapozó marót

- Körfűrész a hossz levágásához
- Marótárcsa a csap 1/3-os vastagságának kialakításához
- Profilmaró a 45°-os letörés kialakításához

A fakötések mind, bütü irányban nyitottak.

MUNKANYELV



## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Milyen géppel alakítaná ki a csapos darabját annak a fakötésnek ahol a csaprést hosszlyukfúró géppel készítették?

---

### 2. feladat

Milyen csapalakokat lehet a csapmaró géppel előállítani?

---

---

---

---

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Csapkörbemaróval

### 2. feladat

A csapmaróval készíthetünk egyenes csapokat és réseket, alávállazott csapokat, ferde végű egyenes csapokat, és különleges íves és ferde oldalú csapokat.

MUNKANYAG

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Dévényi Kálmánné: Asztalos szakmai és gépismeret Műszaki Könyvkiadó Budapest 2001

Dr Lugosi Armand: Faipari szerszámok és gépek kézikönyve Műszaki Könyvkiadó 1987.

Czéh Mihály, Hervay Péter, Dr Nagy P. Sándor: CNC-programozás alapjai Műszaki Kiadó 2006

Mátyás Gyula, Sági György: Számítógéppel támogatott technológiák CNC, CAD/CAM Műszaki Kiadó 2007.

A(z) 2302-006 modul 013-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 543 01 0100 31 01	Fa- és bútorigipari gépkezelő
33 543 01 0100 31 02	Fatermékgyártó
31 582 08 0100 31 01	Famegmunkáló
33 543 01 1000 00 00	Bútorasztalos
31 582 08 1000 00 00	Épületasztalos
54 543 02 0010 54 01	Bútoripari technikus
54 543 02 0010 54 02	Fafeldolgozó technikus
31 543 04 0010 31 01	Bognár
31 543 04 0010 31 02	Kádár

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

30 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