



Szabó Árpád Kálmán

Fúrási műveletek végzése

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Alapvető tömörfa megmunkálási feladatok

A követelménymodul száma: 2302-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-015-30

FÚRÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Önt felkérlik, hogy segítsen egy induló faipari vállalkozás fúró gépeinek, és eszközeinek beszerzésében. A terv szerint tömörfa és lamináltlap szerkezetű korpuszbutorokat szeretnének sorozatban gyártani, és beszerelni. Adjon tanácsokat a fúró gépek beszerzéséhez, választását indokolja technológiai és gazdasági érvekkel. Megbízást kap továbbá, hogy a műhelyre vonatkozó munkavédelmi előírásokat is állítsa össze.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

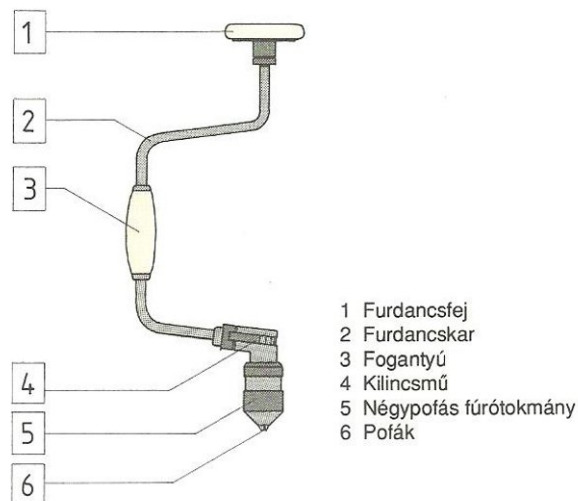
A FÚRÁS ESZKÖZEI GÉPEI

1. A faipari fúrószerszámok

A faiparban igen elterjedt **forgácsoló megmunkáló mód** a fúrás. A fúrószerszámokkal igen változatos **furatok, rések hosszlyukak** munkálhatók ki az anyagból. A fúrás elvégzéséhez a **fúró forgó főmozgást végez**. Az **előtoló mellékmozgás** furatmélyítésnél a fúró tengelyirányú elmozdulása, illetve hosszlyukak fúrásánál a fúró tengelyre merőleges elmozdulás. A forgács eltávolítása érdekében a fúrószerszámok el vannak látva spirális, vagy tengely irányú hornyokkal vannak ellátva.

1. Kézi fúrószerszámok

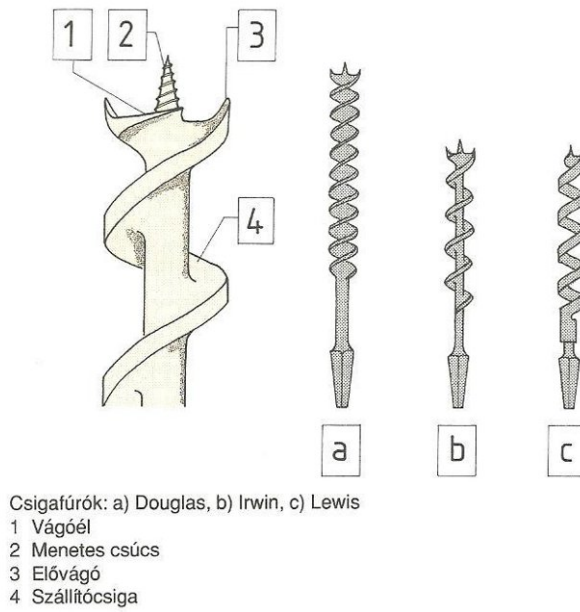
Gyakorlati jelentőségük egyre kisebb, az akkumulátoros és hálózati feszültségről működő gépeknek köszönhetően. Helyszíni szereléseknél, javításoknál azonban még használatosak, ezért ismeretük szükséges.



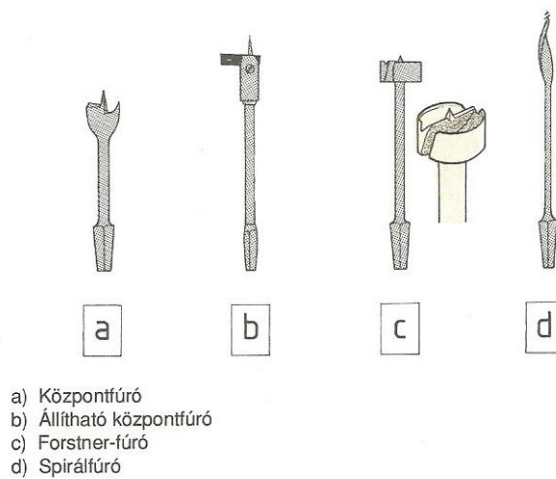
1. ábra. Kézi furdancs¹

- **Furdancs:** négypofás fúrótokmánya és központoszófeje van. Ezekkel a fúró pontosan, centrikusan rögzíthető. Azokon a helyeken, ahol a hajtókarral teljes körbefordulás nem lehetséges, ott a fúrást kilincsmű segíti.
- **Fúrók:** a furdancsban felhasznált fúrók palástja, a központos és elfordulásmentes befogás érdekében, négyoldalú gúla formájú
 - Csiga-fúrók: csaplyukak, vagy más, mély lyukak fúrására használhatóak. Ezek a fúrók behúzómenetesek, a forgácsvastagság meghatározott.
 - Központfúrók: állandó, vagy állítható kivitelben készül.
 - Forstner – fúró: éle körkerületen helyezkedik el.
 - Spirál-fúró: előfúráshoz használható
 - Süllyesztőfúró
 - Csaphegyző fúró
 - Bognár csiga-fúró
 - Simítófúró

¹ Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003 12.o



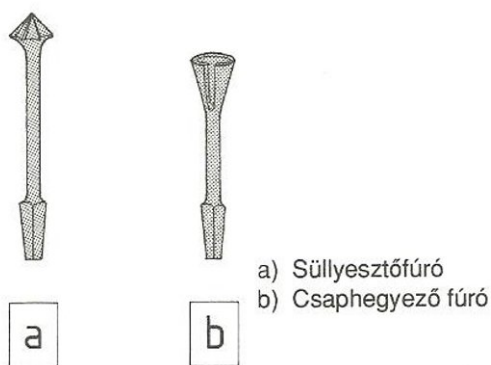
2. ábra. Kézi fúrószerszámok 1.²



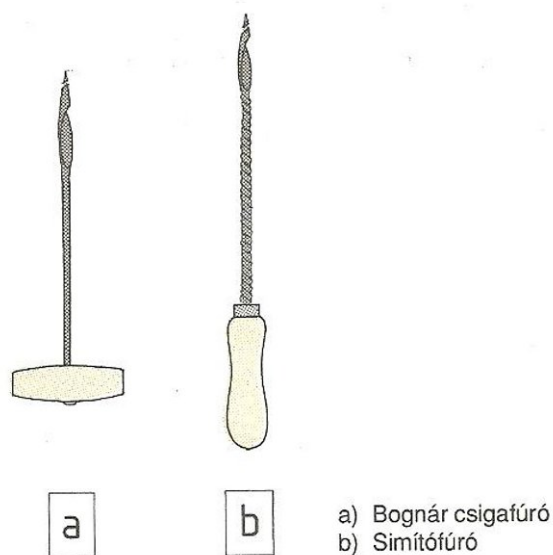
3. ábra. Kézi fúrószerszámok 2.³

² Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003 12.o.

³ Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003 13. o.



4. ábra. Kézi fúrószerszámok 3.⁴



5. ábra. Kézi fúrószerszámok 4.⁵

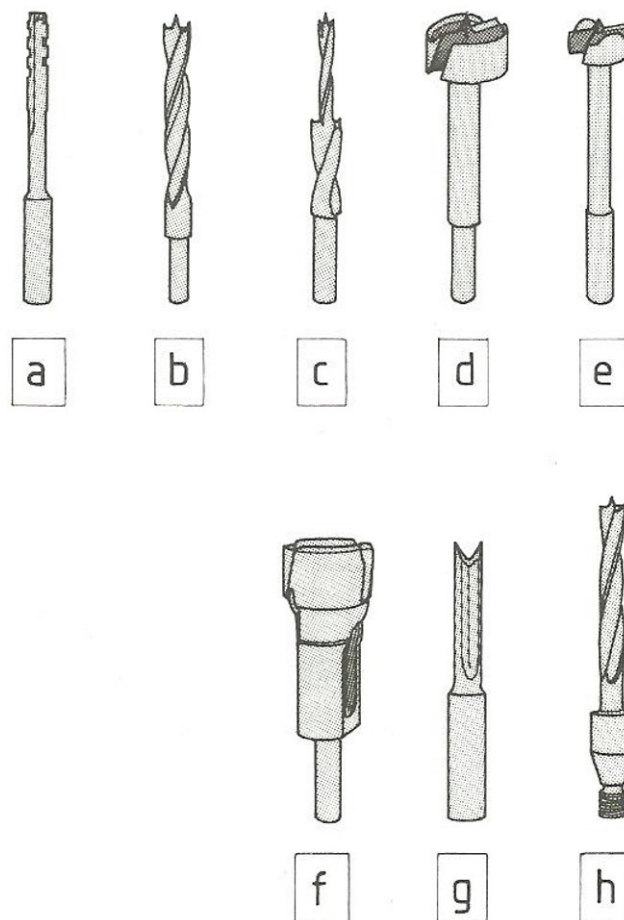
2. Gépi fúrószerszámok

A gépi fúrószerszámok tömör acélból készülnek, vagy keményfém betéttel. A fúrószerszámok hengeres vagy kúpos üreget forgácsoló szerszámok. Testforma szerint hengeres vagy kúpos szárú és csavart testű fúrók vannak.

⁴ Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003 13.o.

⁵ Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003 13. o.

- **Hosszlyukfúrók (a):** hengeres paláستtal, egy vagy két vágóéllel rendelkeznek a hosszoldalon, gyakran forgácstörővel vannak felszerelve.
- **Spirálfúrók (fémcsigafúrók) (b):** faanyagok fúrásához központoszócsúccsal készülnek, a pontos megvezetéshez és bekezdéshez. Ezek a fúrók univerzálisak.
- **Fokozatfúrók (c):** Vasalatok előfúrására használatosak. A fúrósablon növeli a megmunkálás pontosságát, gyorsaságát.
- **Forstner – fúrók (d):** Kiszakadásmentes furatok készíthetők ezekkel a szerszámokkal. Gyakran zsákfuratok készítésére használják.
- **Göcsfúrók (e):** Göcsök, ághelyek kifúrására és bútorvasalatok furatainak elkészítésére használatosak.
- **Korongvágók vagy dugófúrók (f):** kerek falapocskák előállítására használják, melyek hibajavításhoz szükségesek.
- **Lengő réselőfúrók (g):** automatikus mélységállítású fúrógépeken, általában hosszlyukak készítésére használják.
- **Menetes befogó szerkezetű fúrók (h):** általában köldökcsapozó gépeknél használatosak.



6. ábra. Gépi fúrószerszámok⁶

A faiparban igen elterjedt forgácsoló megmunkáló mód a fúrás. A fúrószerszámokkal igen változatos furatok, rések hosszlyukak munkálhatók ki az anyagból. A fúrás elvégzéséhez a fúró forgó főmozgást végez. Az előtoló mellékmozgás furatmélyítésnél a fúró tengelyirányú elmozdulása.

A gépi fúrószerszámok gépben történő rögzítése történhet:

- Fúrótokmányba fogkoszorús befogással
- Gyorsbefogó tokmányba
- Speciális fúrótokmány fejekbe (sorozatfúrókba csavarorsós rögzítéssel, pneumatikus fúrógépekhez, vagy hosszlyuk fúrókba kúpos illesztéssel, csavarorsós rögzítéssel)

⁶ Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003 67.o.

2. Faipari fúrógépek

A faipari fúrógépek **forgó főmozgású forgácsológépek**. Az előtoló mellékmozgás a szerszám forgástengelyének irányába esik. A főmozgást a szerszám, a mellékmozgást – a gép felépítésétől függően – vagy a szerszám, vagy a munkadarab végzi. A leggyakoribb fúrógépeket a szerszámtartó orsó elrendezése és a befogható szerszámok száma szerint a következőképpen csoportosíthatjuk:

- Elektromos kézi fúrógépek
- Hosszlyuk fúrógépek
- Függőleges fúrógépek
- Sorozatfúrógépek
- Fúróautomaták

1. Elektromos kézi fúrógépek

Ezeket a gépeket **fúrásra és csavarozási feladatok** elvégzésére használhatjuk. Az akkumulátoros változatú fúrógépet a hálózattól függetlenül üzemeltethetjük. Az elektromos kézi fúrógépeknek a forgácsolási sebessége folyamatosan és fokozat nélkül állítható. Állványra erősítve asztali fúrógéppé is alakíthatók. A tokmányba **maximálisan 10 vagy 13 mm átmérőjű** szerszám fogható be. A **tokmány**, általában hárompofás, lehet kulcsos vagy önzárós (kulcs nélküli) szorítású. Általában 25 mm-ig használhatók, természetesen a 13 mm feletti fúrók csak csökkentett (esztergált) végződésel helyezhetők a tokmányba.



7. ábra. Kézi fúrógép gyorstokmánnnyal⁷

⁷ http://www.makita.hu/_user/browser/Image/kepek_uj_weblap/6413.jpg

Sérült gumikábelrel tilos a gépeket üzemeltetni. Az egész kábelt cseréljük ki, a pótlólagos szigetelés kockázatos, szintén balesetveszélyes. A fúrószárakat általában hárompofás tokmányba szoríthatjuk be.

Nehezebb fúrási munkákhoz, ha a furat átmérője 20 mm-t meghaladja, nagyobb teljesítményű gépre van szükség. Ezt a célt szolgálják a **kétkezes fúrógépek**. A második fogantyú a fúrásnál pontos és biztos vezetést tesz lehetővé.



8. ábra. Kétkezes fúrógép⁸

A gépet csak olyan elektromos hálózathoz szabad csatlakoztatni, amely a gép adattábláján szereplővel azonos feszültséget biztosít, továbbá a gép kizárólag egyfázisú, váltóáramú tápfeszültséggel működtethető. A gép az Európai Szabványnak megfelelő kettős szigeteléssel van ellátva, ezért földvezeték nélküli csatlakozó aljzatról is használható.

Tilos az elektromos kisgépeket robbanásveszélyes környezetben, például gyúlékony folyadékok, gázok vagy porok jelenlétében működtetni. Az elektromos kisgépek szikráznak, amiktől könnyen meggyulladhat a por vagy gáz.

⁸ http://www.makita.hu/_user/browser/Image/kepek_uj_weblap/DP3003.jpg



9. ábra. Akkumulátoros csavarbehajtó használata⁹

A kézi fúrógépeket csavarok behajtására is használhatjuk, erre a célra azonban praktikusabb az akkumulátoros fúró – csavarbehajtó gép.



10. ábra. Akkumulátoros fúró – csavarozó gép¹⁰

⁹<http://toolshopron.hu/media/catalog/product/cache/4/image/5ff0bcec5d15459e7f02e81f02094a6e/p/s/psr960akkusfuro1.jpg>

¹⁰ http://www.makita.hu/_user/browser/Image/kepek_uj_weblap/BDF343SHE.jpg

Ezeknek a gépeknek a kezelése, illetve a munkavédelmi előírásai megegyeznek a hálózati feszültségről üzemelő fúrók kezelésével. Az akkumulátorokra vonatkozóan a gyártók ajánlásai az irányadóak:

- Az akkumulátor használata előtt tanulmányozza át az akkumulátortöltőn, az akkumulátoron és az akkumulátorral működtetett terméken olvasható összes utasítást és figyelmeztető jelzést.
- Ne szerelje szét az akkumulátort.
- Ha a működési idő nagyon lerövidült, azonnal hagyja abba a használatot. Ez a túlmelegedés, esetleges égések és akár robbanás veszélyével is járhat.
- Ha elektrolit kerül a szemébe, mossa ki azt tiszta vízzel, és azonnal keressen orvosi segítséget.
- Ne zárja rövidre az akkumulátort. Ne érjen az érintkezőkhöz elektromosan vezető anyagokkal.
- Ne tárolja az akkumulátort más fémtárgyakkal, mint pl. szegekkel, érmékkel, stb. egy helyen.
- Ne tegye ki az akkumulátort víznek vagy esőnek.
- Ne tárolja a szerszámot vagy az akkumulátort olyan helyen, ahol a hőmérséklet elérheti, vagy meghaladhatja az 50°C - ot.
- Ne égesse el az akkumulátort még akkor sem, ha az komolyan megsérült vagy teljesen elhasználódott. Az akkumulátor a tűzben felrobbanhat.

Az elektromos kézi fúrógépek csoportjába soroljuk a hálózatról vagy akkumulátorról üzemeltethető **sarokfúrókat**. Szűk helyeken, nehezen hozzáférhető alkatrészek fúrásánál előnyös és sokszor elengedhetetlen a használatuk.



11. ábra. Sarokfúró gép¹¹

Kis méretük és a motortengelyre merőleges szerszámbefogó szerkezetük segítségével, az egyéb szerszámmal megközelíthetetlen helyeken is végezhetünk fúrást, csavarozást. Az újabb típusok már kizárólag úgynevezett gyors tokmánnal készülnek, így tokmánykulcs nélkül, rövid idő alatt elvégezhető a szerszám csere.

¹¹ http://www.makita.hu/_user/browser/Image/kepek_uj_weblap/DA3011F.jpg



12. ábra. Akkumulátoros sarokfúró gép¹²

Általában fokozat nélküli fordulatszám szabályozás is lehetséges ezeknél a gépeknél, 0 – 2400 fordulat/perc között, jobb és bal forgásiránnyal. Befogható szerszám átmérő maximum 10 mm. Csökkentett szárú szerszámmal faanyag fúrását 25 mm-ig javasolják a gyártók.

2. Párostípliző gép



13. ábra. Párostípliző gép¹³

A Mafell cég világszabadalma. **Hatékony, egyszerű, minden igényt kielégítő megoldás a furatok elkészítéséhez.** Gyors, gazdaságos és pontos munka végezhető géppel.

¹² http://www.dewalt.hu/ProductImages/imports/EU/Images/Dewalt/461650_DW966_1.jpg

¹³ <http://www.paliszander.hu/termek/nagy/587.jpg> 2010-09-29

Léptető sablon alkalmazásával kialakíthatóak a közbenső furatok, mint például a fix polcok köldökcsap helyeinek elkészítéséhez vagy a polctartó gombok a korpuszon.



14. ábra. Páros tiplifúró használata¹⁴

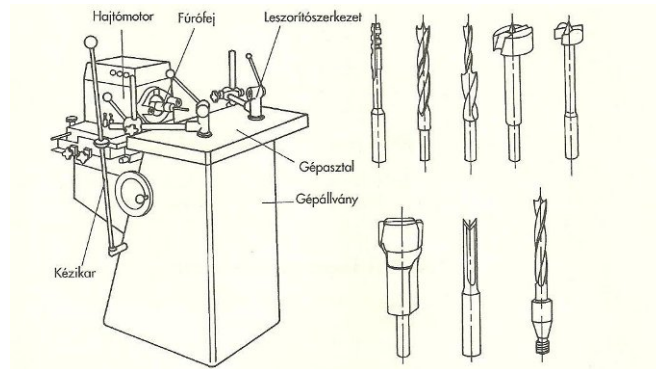
Széleskörű felhasználhatóság, akár üzemi, akár helyszíni munkáknál. Kitűnően kezelhető, emiatt minden illesztésnél használható kötőelem a köldökcsap. **Egy műveletben, gyors pozicionálás, egyszerű méretbeállítás.** Tökéletes illesztések, feszes kötések, pontosabb mérettartás.

Hagyományos köldökcsappal használható. Sokkal kevesebb szorítóra és időre lesz szüksége, mivel nem kell megvárnia a ragasztás kötési idejét, a fatipli tartást, biztosít akár szárazon is a lamellóval ellentétben. Mint minden kisgéphez, ehhez is ajánlott a külső elszívó berendezés használata, mind a felhasználó egészségét és nem utolsósorban a gép tartósságát ez által biztosítva.

3. Hosszlyuk fúrógépek

A hosszlyuk fúrógépek **furatok és rések készítésére szolgáló forgó főmozgású faipari szerszámgépek.** E gépek szerkezeti felépítésük alapján két jól elhatárolható csoportba sorolható aszerint, hogy a szerszámfőtengely végez-e a forgómozgáson kívül előtoló mozgást is.

¹⁴ http://www.paliszander.hu/termek_gal/nagy/400.jpg



15. ábra. Hosszlyuk fúrógép és szerszámai¹⁵

Fő szerkezeti részei:

- **Gépállvány:** a hagyományos szerkezetű hosszlyuk fúrógépeknél öntött vasból készül, ma már gyakoribb a lemez szerkezetű szekrényes gépváz. Felső részét prizmatikus vezetékekkel látják el. A kezelőasztalon függőleges vezeték vezeti az asztalt.
- **Asztal:** A munkadarabot ezen rögzítjük. Az asztal az állvány oldalán lévő vezetékben csavarorsó segítségével emelhető vagy süllyeszthető. A csapfészkek fúrásához az asztal a fúró tengelyvonalára merőlegesen, vízszintesen kézikar segítségével mozgatható. Ferde furatok készítéséhez dönthető. Az asztal tartozéka a csavarorsós vagy excenteres anyagleszorító és a munkadarab megtámasztására szolgáló vezető vonalzó.
- **Fűrőfej:** a motorral egybeépített, szerszámorsóból és a szerszám befogására szolgáló fúrótokmányból áll. A motor a fúróorsóval egységet képez. Az előtolást a fűrőfej kézikar segítségével történő mozgatása biztosítja. Az orsó fordulatszáma ennél a megoldásnál 1500 vagy 3000 1/min. Magasabb fordulatszámú fúrógépeken a motort az állványba építik be, és a fúróorsót gyorsító áttételen keresztül ékszíj hajtja. Ezek a fúrógépek 4500 – 5000 1/min fordulatszámmal üzemeltethetőek. A befogható fúrószerszám átmérők általában 5 – 50 mm közöttiek. Néhány hosszlyuk fúrógépen az orsó merev rendszerű és az előtolás is asztallal végezhető. Ilyen gépeken az asztal kettős szánszerkezettel készül, egyik a hosszirányú, másik a keresztirányú elmozdulást biztosítja.

¹⁵ Dévényi Kálmánné Asztalos szakmai és gépismeret, Műszaki Könyvkiadó Budapest 2001. 39.o.

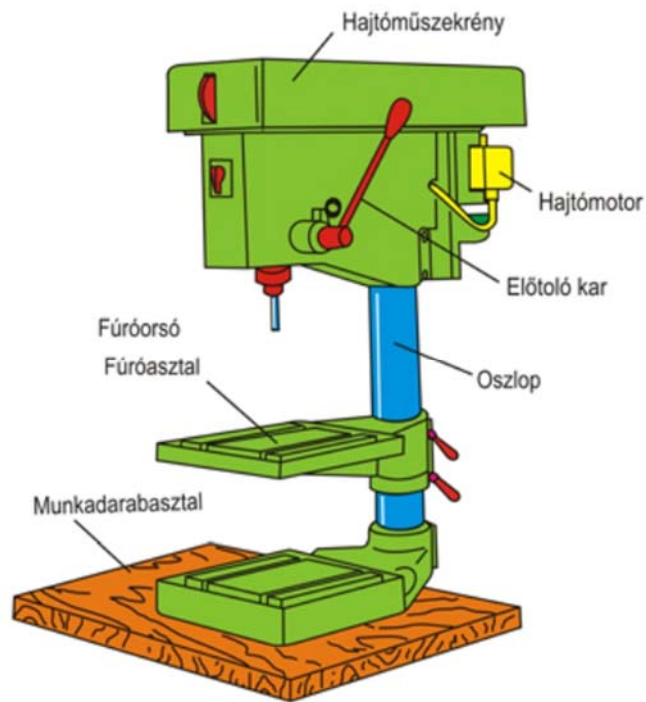


16. ábra. Hosszlyuk fúrógép¹⁶

4. Függőleges fúrógépek

Vannak falra szerelhető, padlón álló vagy asztalon, állványon rögzített berendezések. A gépeknek egy vagy több fúróorsója van. A **fúrófej konzolos állványon** függőleges irányban prizmatikus vezetékben csúszhat. Függőleges irányban vagy az asztal vagy a fúrófej a hajtóművel, csavarorsó segítségével állítható. Az asztalon kisebb darabok befogására excenteres vagy csavaros **befogó szerkezet** található, mely könnyen eltávolítható.

¹⁶/www.holzmann-maschinen.at/index.php?cPath=21_108&osCsid=3a9b5ab93dddcaa9b74346a18c98526a



17. ábra. Függőleges fúrógép 1.¹⁷

Az asztali fúrógépek változtatható áttételű, általában **ékszíjhajtású hajtóművel** vannak ellátva. A befogható legnagyobb fúróátmérő 13 mm. Stabil fúróvezetést és munkadarab befogást biztosítanak. Az állványos és az oszlopos fúrógépeket nagyobb méretű furatok (13–40 mm) fúrásához alkalmazzuk. A fúróorsó fordulatszáma általában 1000 – 3000 1/min.

¹⁷ http://sdt.sulinet.hu/interaktiv/hegesztes/tananyag/upload/Interaktivhegesztes/Image/k%205-5-1-2_350.jpg



18. ábra. Függőleges (asztali) fúrógép 2.¹⁸

5. Sorozatfúrógépek

Több köldökcsaplyuk egyidejű fúrására alkalmas gépet sorozatfúrógépnek nevezünk. A fúró főmozgást a szerszámok, a mellékmozgást a felépítés szerint vagy a munkadarab az asztallal, vagy a szerszámokat magába foglaló fúrófej végzi. Megkülönböztetünk **vízszintes és függőleges** szerszámbe fogású sorozatfúró gépeket. Ezeken belül a fúrási távolság beállításának függvényében lehetséges **változtatható és állandó** osztású géptípus is.

¹⁸ <http://hazipraktikak.com/1ko42/images/furas1.jpg>



19. ábra. Sorozatfúrógép¹⁹

A változtatható osztású sorozatfúrógépeknél a közös tengelyen a fúrófejek elcsúsztathatóak, így távolságuk tetszés szerint változtatható. Az állandó osztású sorozatfúrógép adott osztású csaplyukakat fúr. A furatok távolsága 32 mm és ennek egész számú többszöröse. A vízszintes, tehát fekvő befogású gépek fúrógerendája 90°-ban billenthető, tehát több oldalról tesz lehetővé fúrási műveletet. **A fúrógerenda hordja a fúróegységeket**, ezeket pneumatikus úton mozgatják. Az összes fúróorsó egyidejű működtetésével tökéletes pontosság érhető el.

¹⁹ http://www.fagepszer.hu/images/bal_229/popup_Maggi_Boring_System_29.jpg



20. ábra. 42 orsós sorozatfúrógép²⁰

A leggyakoribb fúrógépeket a szerszámtartó orsó elrendezése és a befogható szerszámok száma szerint a következőképpen csoportosíthatjuk: Kézi elektromos fúrógépek, hosszlyuk fúrógépek, függőleges fúrógépek, sorozatfúrógépek, fúróautomaták.

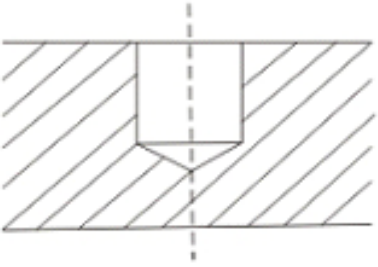
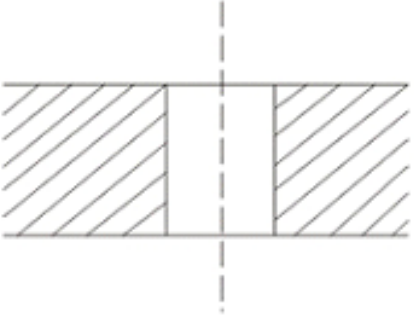
A FÚRÁSI MŰVELETEK – TECHNOLOGIÁK

A fúrás forgácsoló eljárás. A fúrás során **fúrószerszámmal a tömör munkadarabban hengeres lyukat (furatot) készítünk**. A furat sok esetben különböző munkadarabok kötésének létesítéséhez szükséges.

A fúrást fúrógép, fúrószerszám és a szükséges segédeszközök segítségével végezzük.

A furat fajtái:

²⁰ <http://www.paliszander.hu/termek/nagy/832.jpg>

	1. Zsákfurat: a fúró a munkadarabba hatol, de abból nem fut ki.
	2. Átmenő furat: a fúró a munkadarabból kifut.

21. ábra. A furat fajtái

1. Kézi fúrási technológiák

A kézi fúrás **nagy figyelmet és gyakorlatot kívánó**. A furat helyének berajzolása, pontozása némileg segítheti a pontos fúrást, ennél azonban biztosabb a különböző sablonok használata, melyek segítségével a fúró jobban pozícionálható, valamint a felülettel bezárt szög is pontosabb lesz.

Sablonok készítése történhet az adott faipari műhelyben keményfából, vagy rétegelt falemezből egy konkrét fúrási feladathoz. (polctartó sablon, pánt sablon, fogantyú sablon stb.) Gyakran, vagy nagy sorozatban történő kézi fúráshoz célszerűbb a fém sablon, esetleg keményfém, vagy szerszámacél persellyel.

Kereskedelmi forgalomban is kapható sablonok nagyban segítik a kézi fúrás műveleteit, a műveletek és ezáltal a termék pontosságát.

- **Köldökcsap helyek fúrása sablonnal.** Elvégezhető a lapba és élbe fúrás is ezekkel az eszközökkel. A 21. ábra egy korszerű sablont mutat, ahol az alkatrész méretéhez igazítva változtathatóak a furatok egymástól mért távolsága.



22. ábra. Fúrás sablonnal²¹

- **Ajtólapok 3D-s pántokkal történő felszereléséhez** (kisüzemi technológia mellett) ajánlatos a pánt gyártója által javasolt és készített sablon használata, az ajtó megfelelő működése érdekében. A sablon a fúrás irányát és a furat pozícióját is meghatározza.



23. ábra. Ajtó pánt sablon²²

- **Bútorajtók pántolását oldhatjuk meg** – szintén kisüzemi vagy helyszíni körülmények között – a kivetőpánt fúrósablon segítségével.

²¹ <http://www.paliszander.hu/termek/nagy/431.jpg>

²² http://www.addel.hu/store/termekfotok/1490/nagyarufotok/363516_nagyarufoto.jpg



24. ábra. Kivetőpánt fúrósablon²³

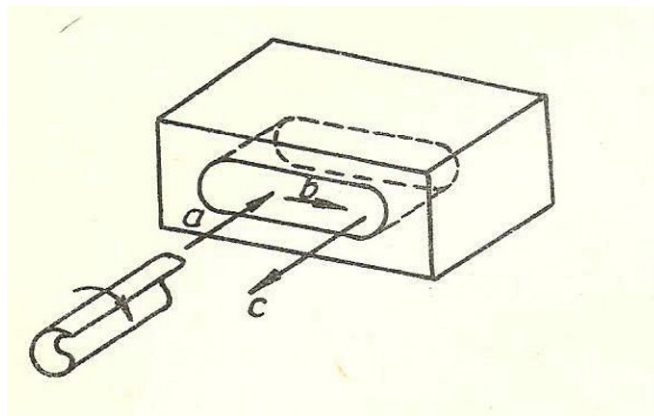
A készülék egy támasztékul szolgáló alapegységből, valamint az ebbe befogható különböző márkájú kivetőpántok méretének megfelelő fúrófejből áll. A 3 tengelyes fúrófej kézi, vagy oszlopos fúrógépbe fogva egyetlen műveletben végzi el a kivetőpánt három furatának kifúrását.

2. Csapfészkek készítése hosszlyuk fúrógépeken

Csapfészkek hosszlyuk fúrógépen is készíthetők, fúrószerszámmal. Az ilyen csapfészkek **keresztmetszete lekerekített, az alja pedig egyenes**. A fúrószerszámok szárvégződése meghatározza a szerszámbefogás módját. A hosszlyuk fúró szerszámainak szárvégződése hengeres vagy kúpos. Csapfészkek készítésére hosszlyuk fúrót, rosttal párhuzamos furatokhoz kanálfúrókat, köldökcsaphelyek fúrásához csigafúrókat használhatunk.

A művelet elvégzéséhez kiválasztjuk a **megfelelő szerszámot**, majd a tokmányba rögzítjük. Ellenőrizni kell a szerszámközpontos befogását. A fúrás **mélységét ütközővel állítjuk be**. A munkadarabot az asztalra **leszorító szerkezettel** rögzítjük. A leszorítószerszám lehet excenteres, csavarorsós, vagy pneumatikus.

²³ http://www.maroszerszam.hu/products_pictures/FMB.jpg



25. ábra. Hosszlyuk fúrás vázlata²⁴

Az asztal ütközőjét a fúrt csaphely szélességi méretének megfelelően állítjuk be. Az asztal magasságát úgy állítjuk be, hogy a csaprés helyzete megfelelő legyen. Ezt követően **próba**fúrást célszerű végezni. A fúrást a csaphely két szélén kell először elkezdeni. Ezt követően a két szélső furat között annyiszor fúrunk be, hogy a furatok között 2 – 4 mm-nél vastagabb anyagrész ne maradjon. Ezután a két szélső fúrás közötti részt a fúró 5 – 6 mm-es előtolásával és az asztal oldalirányú egyenletes mozgatásával fokozatosan kimarjuk a csaphely teljes mélységéig. Abban az esetben, amikor a fúró 8 mm-nél kisebb átmérőjű, a két fúrás közötti mélyítõmarás egy – egy fokozata nem lehet több 3–4 mm-nél.

Köldökcsofahely fúrásakor az alkatrészt a vezetõnek támasztva rögzítjük. A munkadarab felfogása után a fúró egyenletes elõtolásával fúrunk. A 30 mm-nél mélyebb furat esetén a mûveletet a fúró kiemelésével megszakítva szakaszosan végezzük. Ha egy munkadarabon több lyukat kell fúrni, állítható rugós vagy csuklós ütközõket célszerû alkalmazni.

3. Szerkezeti megmunkálás sorozatfúró gépen

A sorozatfúró géppel **több furatot egyetlen munkamûveletben hozunk létre**, mert ez több szerszámorsóval dolgozó szerszámgép, amelynél a forgácsoló fõmozgást és az elõtoló mellékmozgást is a fúrószerszámok végzik. Ezzel a géptípussal, a köldökcsofával összeépített termékek (korpuszbútorok) gyorsan és pontosan összefúrhatók. Elõnye a **nagy pontosság**, mivel a fúrófejek távolsága állandó, valamint a nagy termelékenység.

A fúróosztás minden gépnél 32 mm, (modul méret) a forgácsolószerszámok száma viszont tág határok között változik (12 – 42). A köldök csaphely fúrásán kívül kivetõpánt furatok elkészítéséhez is alkalmazható, akár 35 mm átmérõjû fúróval is. A több orsóval kialakított megmunkáló fej általában vízszintes, függõleges és a kettõ között bármilyen szög alatt beállítható. Az alkatrész leszorítását pneumatikus leszorítók végzik, melyek oldalirányban eltolhatók.

²⁴ Dr. Lugosi Armand Faipari géptan EFE Sopron, 1974. 452.o.

A sorozatfúró géphez fém- vagy facsigafúrókat használhatunk. A fúrók szára a forgás iránnyal ellenkező irányú menettel a **fúrótokmányba csavarható**. A gép beállítását a köldökcsapok méretének és elhelyezésének megfelelő fúrók becsavarásával kezdjük, majd a fúrás mélységét állítjuk be.

A **leszorító szerkezetet** a megmunkálandó anyag méretének megfelelően állítjuk be úgy, hogy a szorítás lehetőleg a fúrás közelébe essen. A gépbeállítás után próbafúrást kell végezni, amelynek során meg kell győződni a beállítás helyességéről. Helyes beállítás esetén a munka megkezdhető.

A megmunkálandó alkatrészt úgy kell a **gépasztalra** helyezni, hogy az, az **ütközőkhöz** illeszkedjen. A munkadarab felhelyezése után a **vezérlőberendezés** működésbe lép, a gép a munkadarabot leszorítja, és a fúrást elvégzi. A kifúrt alkatrészeket a gépről anyagtovábbító kocsira vagy állványra rakjuk. A fúrófejeket magába foglaló egységet fúróagregátnak nevezzük, melyben a szerszámok egymás mellett ellentétes forgásirányúak.

A szerszámbefogás szempontjából megkülönböztetünk vízszintes és függőleges sorozatfúró gépeket. A vízszintes, tehát fekvő befogású gépek fúrógerendája 90°-ban billenthető tehát több oldalról tesz lehetővé fúrasi műveletet. A fúrógerenda hordja a fúróegységeket, ezeket pneumatikus úton mozgatják.

Az összes fúróorsó egy idejű működtetésével tökéletes pontosság érhető el. A függőleges befogású sorozatfúró gépekbe úgy helyezik be a munkadarabot, hogy a meghatározó alapél alul legyen. A fúrógerenda az összes fúróegységgel együtt eltolható a munkadarab mentén és a tetszőleges fúrásnak megfelelően, sínen rögzíthető. Mivel a fúrógerenda mind két oldalon süllyeszthető, mindkét homlokoldal átfogás nélkül fúrható.

A kiegészítő fúróegységek növelik a gép felhasználhatóságát, és az elvégezhető műveletek számát.

4. Szerkezeti furatok kialakítása korszerű gépeken, gépsorokon

A korszerű és a nagyüzemi bútorgyártás feltételeinek megfelelő összeépítő szerkezetek esetén leggyakrabban köldökcsapozást és hasonló alapelvű, oldható összehúzó és rögzítő-szerelvényeket alkalmaznak. E szerkezetekhez az alkatrészek csatlakozó **éleiben és lapjaiban különböző furatok szükségesek**.

Az eddig ismertetett technológiai eljárások a nagyüzemi gyártás feltételeit nem elégítik ki, ezért olyan berendezéseket alkalmaznak, amelyek folyamatos előtolással egy alkatrészen **valamennyi furatot egyszerre fúrnak** ki. Felszerelhető nűtoló egységgel is. Ezeket a berendezéseket **fúróautomatáknak** nevezzük.



26. ábra. CNC vezérlésű fúróautomata²⁵

A fúróautomaták **különböző irányba beállítható sorozatfúró szerszámfejekkel** alakítják ki a szükséges furatokat. A szerszámfejekbe az alkatrésznek megfelelő számú, elhelyezésű és formájú fúrószerszám fogható be. Az alkatrészeket rendszerint gumihevederes **anyagmozgató berendezés** juttatja a fúró álláshoz, ahol pneumatikus rögzítőfejek rögzítik. A rögzítés után valamennyi fúrófej egyszerre elvégzi a beállított műveletet, majd a rögzítés megszűnik és az előtoló mű a másik oldalra továbbítja a megmunkált darabokat.

A **fúrógépek kombinált csoportjába** tartozik a 26. ábrán látható maró és fúró automata. A zárhelyek variálható marása és a kilincsfurat fúrása készíthető el rövid idő alatt ezekkel a gépekkel.



27. ábra. Maró és fúró automata²⁶

²⁵ <http://www.paliszander.hu/termek/nagy/644.jpg>

²⁶ http://www.rotorox.de/images/03_fraesen/fbo326.jpg

5. Fúrógépek baleset – elhárítási előírásai

Minden gépen csak az arra utasítást kapott, **munkavédelmi oktatásba** részesült személy dolgozhat. A fúrótokmányba a fúrószerszámot úgy kell rögzíteni, hogy az a megmunkálás során ne lazuljon ki. A hajtómotor kikapcsolása után a fúrótokmányt **kézzel fékezni tilos!** A fúrógép tokmányszerkezetét és a hajtóművet **védőburkolattal** kell ellátni, burkolat nélkül csak a szerszám maradhat. A munkadarabot a gépasztalhoz elmozdulás ellen szilárdan kell **rögzíteni**. Csak éles és ép szerszámmal szabad fúrási műveleteket végezni. Az adott gépekre vonatkozó **érintésvédelmi utasításokat** minden esetben be kell tartani! Nagyobb méretű vagy mennyiségű anyag fúrásánál be kell tartani az **anyagmozgatási utasításokat**.

A fúrás, forgácsoló eljárás. A fúrás során a szerszámmal a tömör munkadarabban hengeres furatot készítünk, mely sok esetben különböző munkadarabok kötéseinek létesítéséhez szükséges. A furatok pozíciói és méretei nagyban befolyásolják a késztermék minőségét:

A FÚRÁSSAL KAPCSOLATOS TECHNOLÓGIAI SZÁMÍTÁSOK

A forgácsoláshoz a szerszám és a munkadarab között elmozdulás szükséges. Ezt a viszonylagos (relatív) elmozdulást nevezik **forgácsoló főmozgásnak**. A fúrás esetében a forgácsoló főmozgás forgómozgás és a gép szerszáma végzi. A folyamatos forgácsoláshoz a szerszám és a munkadarab között olyan helyzetet kell létrehozni, hogy a szerszám éle behatolhasson az anyagba, és a forgácsot képes legyen folyamatosan leválasztani. A szerszám behatolását az anyagba az ún. **mellékmozgás** teszi lehetővé.

A fúrás esetében is érvényes az egyéb faipari forgácsolásokra jellemző összefüggés, mely a forgácsolási sebességet (a szerszám kerületi sebességét) a fordulatszám és a szerszám átmérő függvényében adja meg.

$$v_f = D \times \pi \times n / 1000 \text{ mértékegysége m/min}$$

A képletben v_f : forgácsolási sebesség m/min-ban, D : a szerszám élkör átmérője mm-ben, n : a szerszám fordulatszáma 1/min-ben. A képletet rendezve kiszámítható a szükséges élkörátmérő, vagy a megfelelő fordulatszám.

Fúrógépeknél az **ajánlott forgácsolási sebesség értéke: 40 – 60 m/min**

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Önállóan tanulmányozza át a szöveges információkat, majd fogalmazzon meg kérdéseket az olvasottakkal kapcsolatban, melyeket beszéljenek meg tanuló társaival, oktatójával.

Válasszon a környezetéből egy bútorigipari és egy épület-asztalosipari terméket. Írja össze a rajtuk található furatokat, majd válasszon hozzájuk gépet, szerszámot, fúrási technológiát!

Keressen az interneten barkács- és ipari fúrógép forgalmazókat, gyártókat. Hasonlítsa össze a gépek paramétereit!

Szerezzen be egy fúrógép gépkönyvet, tanulmányozza át, majd írja össze a géppel kapcsolatos betartandó munkavédelmi előírásokat.

A tanműhelyben található fúrógépekkel végezzen próbafúrásokat, majd ellenőrizze méret, alak és pozíció szerint.

Hasonlítsa össze a kézi szerszámokkal, kézi gépekkel készített és a telepített gépekkel készített furatokat, elhelyezkedési pontosságukat.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Sorolja fel a leggyakrabban használatos kézi és gépi fúrószerszámokat!

Kézi fúrószerszámok: _____

Gépi fúrószerszámok: _____

2. feladat

Sorolja fel a leggyakrabban használt faipari fúrógépeket!

3. feladat

Egészítse ki a mondatokat!

A fúrásnál a végzi a forgácsoló főmozgást.

Azmozgást leggyakrabban tengely irányban a szerszám végzi.

A fúrásnál minden esetben gondoskodni kell a munkadarab biztos

Az elektromos kézi fúrógépeknek a folyamatosan és fokozat nélkül állítható.

4. feladat

A fúrási műveletnél 50,24 m/min forgácsolási sebességet szeretnénk elérni. A szerszám átmérője 8 mm. A gépen a következő fordulatszámok állíthatók be: 1500 1/min, 2000 1/min, 3000 1/min. Melyik fordulatszámmal érjük el a kívánt forgácsolási sebességet?

5. feladat

Nevezze meg azt a fúrógépet, amellyel egyidejűleg több köldökcsaplyuk készíthető!

6. feladat

Nevezze meg a hosszlyuk fúrógépen elvégezhető műveleteket!

7. feladat

Sorolja fel a fúrógépek használatánál betartandó munkavédelmi előírásokat!

8. feladat

Írja le a hosszlyukfúró gépen készíthető csapfészek fúrásának menetét!



MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Kézi fúrószerszámok:

- Furdancs
- Csigafúrók: csaplyukak, vagy más, mély lyukak fúrására használhatóak. Ezek a fúrók behúzómenetesek, a forgácsvastagság meghatározott.
- Központfúrók: állandó, vagy állítható kivitelben készül.
- Forstner – fúró: éle körkerületen helyezkedik el.
- Spirálfúró: előfúráshoz használható
- Süllyesztőfúró
- Csaphegyszűrő fúró
- Bognár csigafúró
- Simítófúró

Gépi fúrószerszámok

- Hosszlyuk fúrók
- Spirálfúrók (fémcsigafúrók)
- Fokozatfúrók Forstner – fúrók
- Göcsfúrók
- Korongvágók vagy dugófúrók
- Lengő réselőfúrók
- Menetes befogó szerkezetű fúrók

2. feladat

- Kézi fúrógépek
- Hosszlyuk fúrógépek
- Függőleges fúrógépek
- Sorozatfúrógépek

3. feladat

A fúrásnál a **fúrószerszám** végzi a forgácsoló fő mozgást.

Az **előtoló mellékmozgást** leggyakrabban tengely irányban a szerszám végzi.

Fúrásnál minden esetben gondoskodni kell a munkadarab biztos **rögzítéséről**.

Az elektromos kézi fúrógépeknek a **forgácsolási sebessége** folyamatosan és fokozat nélkül állítható.

4. feladat

$v_f = D \times \pi \times n / 1000$ mértékegysége m/min

Képletrendezés után: $n = v_f \times 1000 / D \times \pi = 50,24 \text{ m/min} \times 1000 / 8 \text{ mm} \times 3,14 =$

2000 1/min – a beállítandó fordulatszám

5. feladat

Ez a gép a **sorozatfűrőgép**.

6. feladat

A hosszlyuk fűrőgépen elvégezhető műveletek:

- Köldökcsap helyek furatainak elkészítése
- Csaprések, hosszlyukak elkészítése
- Zárhelyek elkészítése

7. feladat

- Minden gépen csak az arra utasítást kapott, munkavédelmi oktatásba részesült személy dolgozhat.
- A fűrőtokmányba a fűrőszerszámot úgy kell rögzíteni, hogy az a megmunkálás során ne lazuljon ki.
- A hajtómotor kikapcsolása után a fűrőtokmányt kézzel fékezni tilos!
- A fűrőgép tokmányszerkezetét és a hajtómű forgó részeit védőburkolattal kell ellátni, burkolat nélkül csak a szerszám maradhat.
- A munkadarabot a gépasztalhoz elmozdulás ellen szilárdan kell rögzíteni.
- Csak éles és ép szerszámmal szabad fűrési műveleteket végezni.
- Az adott gépekre vonatkozó érintésvédelmi utasításokat minden esetben be kell tartani!
- Nagyobb méretű vagy mennyiségű anyag fűrésánál be kell tartani az anyagmozgatási utasításokat.

8. feladat

- A művelet elvégzéséhez kiválasztjuk a megfelelő szerszámot, majd a tokmányba rögzítjük. Ellenőrizni kell a szerszámközpontos befogását.
- A fűrás mélységét ütközővel állítjuk be.
- A munkadarabot az asztalra leszorító szerkezettel rögzítjük. A leszorító szerkezet lehet excenteres, csavarorsós, vagy pneumatikus.
- Az asztal ütközőjét a fűrt csaphely szélességi méretének megfelelően állítjuk be. Az asztal magasságát úgy állítjuk be, hogy a csaprés helyzete megfelelő legyen. Ezt követően próbafűrést célszerű végezni.

- A fúrást a csaphely két szélén kell először elkezdni. Ezt követően a két szélső furat között annyiszor fúrunk be, hogy a furatok között 2 – 4 mm-nél vastagabb anyagrész ne maradjon.
- Ezután a két szélső fúrás közötti részt a fúró 5 – 6 mm-es előtolásával és az asztal oldalirányú egyenletes mozgatásával fokozatosan kifarjuk a csaphely teljes mélységéig. Abban az esetben, amikor a fúró 8 mm-nél kisebb átmérőjű, a két fúrás közötti mélyítőmarás egy – egy fokozata nem lehet több 3–4 mm-nél.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Lele Dezső – Petri László Dr. – Zsarnai Szilárd Faipari gépek és technológiák I. Műszaki Könyvkiadó Budapest 1999

Dévényi Kálmánné Asztalos szakmai és gépismeret Műszaki Könyvkiadó Budapest 2001

Zsarnai Szilárd Faipari gépismeret Műszaki Könyvkiadó Budapest 2004

AJÁNLOTT IRODALOM

Breis – Drabek – Hauke – Ottenschlager – Rottmar – Scholz – Schwarz Az asztalos B + V Lap- és Könyvkiadó Műszaki Könyvkiadó Budapest 2003

Dr. Lugosi Armand Faipari géptan EFE Sopron, 1974

A(z) 2302-06 modul 015-ös szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 543 01 0100 31 01	Fa- és bútoripari 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:
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