



Darida Péter

Forrasztás eszközei, anyagai,  
alkalmazása gyakorlata,  
munkabiztonsági előírása\_x000D\_

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Gépészeti kötési feladatok**

A követelménymodul száma: 0220-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-020-30

## FORRASZTÁS ESZKÖZEI, ANYAGAI, ALKALMAZÁS MUNKABIZTONSÁGI ELŐÍRÁSAI

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Munkadarabok, alkatrészek hosszútávú összekötésére sokféle technológia áll a rendelkezésünkre. Oldható – nem oldható, hidegeljárás – melegjárás, stb. Ezek közül kell célszerűen kiválasztanunk, melyiket alkalmazzuk. A célszerűséget – szakmai szempontból – az alkatrész tulajdonságai és a létesítendő kötés igénybevétele határozza meg. A gazdasági-pénzügyi szempontok is figyelmet kell, hogy kapjanak, de a kiadvány ezt a területet nem részletezi.

A forrasztási technológiát akkor választjuk, ha a munkadarabot nem olvaszthatjuk meg, mert deformálna, fizikai tulajdonságai, szemcseszerkezete hátrányosan változna, stb. Forrasztáskor ugyanis csak a forraszt olvasztjuk meg, ami összeköti az alkatrészeket. A forrasztás gyártás, karbantartás, javítás során egyaránt alkalmazható módszer.



1. ábra. Forrasztás

A forrasztási módszerek közül mindig azt kell konkrétan alkalmazni, mely legjobban megfelel céljainknak; az előnyök-hátrányok, szakmai és gazdaságossági szempontok mérlegelése alapján.

Mielőtt elkezdi a tananyag elsajátítását, kérem lapozza át a kiadványt. A fő fejezetek, a Tanulásirányító, az Önellenőrző kérdések, mind az Ön önálló felkészülését segítik. A saját ütemében, módszerével haladhat, de érdemes megfontolni a javaslatainkat is. Kívánom, hogy hatékonyan és örömmel tanuljon, tudása pedig a javát szolgálja!

**SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM**

A forrasztóeljárásokat a szerszámok, a felhasznált anyag, és az alkalmazott hőmérséklet szerint két csoportba sorolhatjuk: a lágyforrasztás és a keményforrasztás. A technológia meghatározza, hogy milyen szerszámokkal, anyagokkal dolgozunk, így a munkabiztonsági kérdéseket is a forrasztás eszközei és anyagai szerint érdemes tanulmányozni, megtanulni. A forrasztás három fő fázisból áll (előkészítés, forrasztás, utókezelés), melynek során általánosan használt kéziszerszámokat, eszközöket és anyagokat alkalmazunk. Ezek munkabiztonsági szabályait is beépítjük az anyagba, ismétlés és megerősítés céljából.

**1. A FORRASZTÁS ESZKÖZEI, MUNKABIZTONSÁGI ELŐÍRÁSOK**

*Forrasztópáka* használata lágyforrasztáskor több veszélyt is jelent a dolgozóra és a munkavégzés hatókörében tartózkodókra. A többszáz °C-ra melegített kéziszerszám égési sérüléseket okozhat, emellett tűz is keletkezhet, ezért be kell tartani a következő szabályokat:

- A munka megkezdése előtt ellenőrizni kell, hogy a páka feje és nyele szilárdan van-e rögzítve egymáshoz. Szükség esetén a szegecselést meg kell erősíteni, újra kell rögzíteni.
- Használat előtt és alatt a páka tisztítását drótkefével, vagy arra alkalmas eszközzel tisztítsuk, ügyelve arra, hogy a leválasztott szennyeződés ne kerüljön szembe, bőrre, mert maró-égető hatása is lehet!
- A páka-hőmérséklet akkor megfelelő, ha a páka világos vörös színezetű és a ráhelyezett forrasztóanyag hígán folyik. Az égési sérülések elkerülése érdekében védőkesztyű ajánlott, vagy fogószerszám használata. Fontos, hogy a dolgozó csak erre a műveletre figyeljen, semmi más nem vonhatja el sem a tekintetét, sem a figyelmét.
- A forrasztópákát használat közben/után csak olyan helyre szabad letenni, ahol nincs gyúlékony anyag, eszköz. Gondoskodni kell a biztos elhelyezésről, a leesést meg kell előzni!
- A munka befejezése után mind a pákát, mind a meleg, forrasztott munkadarabot olyan helyre kell tenni, ahol illetéktelen személyek nem férnek hozzá és nem foghatja meg senki.

Szükségmegoldásként találkozhatunk még manapság is *pákamelegítő kályhával*, melyben faszenet, kokszt tüzelnek el. A nagy hőmérsékletű, tűzveszélyes kályha üzemeltetése fokozott tűzvédelmi intézkedéseket igényel: a begyújtás előtt el kell távolítani az közelből az éghető anyagokat, tűzoltó eszközöket kell előkészíteni, és csak a kezelő tartózkodhat a közelben.

Az állandó és egyenletes pákahőmérsékletet a különféle melegítőszerkezettel egybeépített pákákkal lehet biztosítani. Találkozhatunk *gáz, benzin, és villamos forrasztópákákkal*, melyek munkabiztonsági előírásai az energiaforrás szerint változnak, de mindegyiknél igaz az, hogy fokozott figyelmet igényelnek, és tűzveszélyesek.

A lánghegesztéshez és a villamos ívhegesztéshez hasonlóan az alábbi munkabiztonsági szabályokat kell betartani és betartatni:

- Villamos páka használata előtt ellenőrizni kell az elektromos csatlakozó épségét, az elektromos kábel sértetlenségét, szakadás-mentességét.
- Elhelyezni elektromos csatlakoztatás előtt a pákát csak a rendszeresített tartójára szabad, biztonságosan, hogy megelőzzük a leesését, felborulását.
- A megfelelő hőmérsékletet csak a kezelési utasításban leírtak szerint szabad leellenőrizni, különben égési sérülést okozhat!
- A tároló helyre használat után csak kihűlt, hideg állapotban szabad a tűzesetek elkerülése érdekében.
- A gáz, illetve benzin égetésével történő melegítés során fokozott a tűz- és robbanásveszély!



2. ábra. Fokozottan tűzveszélyes.

- A kezelőszervek működését, a csatlakozók szilárdságát használat előtt le kell ellenőrizni.
- Sérült gázvezeték, benzintartályt nem szabad használni!
- A forrasztólámpát ne töltsük nyílt láng közelében!
- Melegítés, működés közben nem lehet a közelben gyúlékony anyag. Ha mégis található, akkor megfelelően el kell rekeszteni, takarni azt, a tűz megakadályozása érdekében.
- A munka befejezése után ügyelni kell a szelepek, csapok biztonságos elzárásáról, rögzítéséről, a munkadarabok és páka biztonságos elhelyezéséről.

A nagy kötésszilárdságot adó keményforrasztás előtt is meg kell tisztítani a forrasztási felületet. Erre a célra általában *drótkéfé*t, *reszelőt*, *hántolót* használunk.



3. ábra. Kéz sérülés veszélye!

A felület tisztítása során gondoskodni kell a munkadarab korrekt befogásáról, rögzítéséről. Az elmozduló, leeső munkadarab balesetet, (kéz, láb, stb.) sérülést okozhat. A kéziszerszámokat csak megfelelő állapotban, biztonságos nyéllel és módon szabad használni, rendeltetésüknek megfelelően. A hibás, nem megfelelően kiválasztott szerszám balesetet okozhat!

*A munkadarabot villamos vagy gázhevítésű kemencékben vagy kovácstűzben hevítjük fel a forrasz olvadási hőmérséklete fölé.<sup>1</sup>*

A kemencék kezelését csak munkavédelmi- és tűzvédelmi oktatásban részesített, szakképzett személy végezheti, akit megbíztak azzal. A gyári, üzembe helyezett kemencék kezelése biztonságosan végezhető a kezelési utasítások szerint, de fokozottan ügyelni kell a munkadarabok, a folyasztószer behelyezésekor, kivételekor, mert komoly égési sérüléseket okozhatnak. Hőálló védőkesztyű, zárt és megfelelő hőterheltségű ruházat szükséges. A munkadarabok mozgatását a 600–800 °C miatt csak segédeszközökkel szabad végezni! A közelben gyúlékony anyag nem lehet, azt el kell távolítani a művelet megkezdése előtt.

A *kovácstűzhelyben* 1600–1800 °C-ra lehet felmelegíteni a munkadarabot. Az anyagmozgatás, tüzelés során ezért a nagy hőmérséklet és a tűzveszély miatt az alábbi szabályokat kell betartani:

---

<sup>1</sup> Simon Sándor: Fémipari alapképzés. Szakmai gyakorlat. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.

1. A tűzfogókat le kell ellenőrizni, hogy megfelelően zárnak-e a pofák.
2. Ne viseljünk elálló szárú csizmát, bakancsot.
3. Zárt ruházatot kell viselni.
4. Arcunkat ne tegyük ki a kovácstűz közvetlen hősugárzásának, mely ártalmas a szemnek. A felhevült szem érzékeny a léghuzatra.
5. A kovácstűz kezelését szakszerűen kell végezni, a közelében tisztaság, rend, fegyelem legyen!
6. Folyamatosan ügyelni kell az égéstermékek elvezetéséről, a légcseréről!

A forrasztás eszközei közül még meg kell ismerkedni a *keményforrasztó-pisztoly* használata biztonsági kérdéseivel is.

A gázipisztoly közös kivezetőnyílásban végződő kettős cső. Az egyik csövön az éghető gázt, a másik csövön az égést tápláló levegőt tápláljuk.<sup>2</sup> Tehát – a lánghegesztéshez hasonlóan – tűz- és robbanásveszélyes tevékenységet végzünk, ennek megfelelően kell a munkabiztonsági feltételeket kialakítani, és betartani az előírásokat.

Különösen ügyelni kell keményforrasztáskor a következőkre:

- Ahhoz, hogy pontosan lássuk a forrasztóláng alakját, színét, napfénytől el kell takarni a forrasztó helyet.
- Védőszemüveg használata kötelező!

---

<sup>2</sup> Simon Sándor: Fémipari alapképzés. Szakmai gyakorlat. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.



4. ábra. Védőszemüveg használata kötelező!

- A palackokat megfelelően rögzíteni kell, óvni az ütéstől-ütődéstől.
- Sérült gázvezetékekkel dolgozni tilos a mérgezés és robbanásveszély miatt.
- A forrasztott munkadarabok kihűlése időt vesz igénybe, így elhelyezni csak úgy szabad, hogy illetéktelenek ne tudják megfogni, ne tudjanak hozzáérni.

A forrasztás eszközeit, munkabiztonsági kérdéseit áttekintettük. Az előzetes tanulmányai miatt már lehetnek ismeretei erről az anyagról, de olvashat olyan speciális ismereteket is, melyekkel eddig nem találkozott. Kérem, tekintse át még egyszer az ismertetőt, és vegye észre, hogy az eszközök elnevezései *dőlt* betűvel íródtak, hogy könnyebben megjegyezze azokat, segítséget nyújtva a vázlat készítéséhez is.

## 2. A FORRASZTÁS ANYAGAI, MUNKABIZTONSÁGI ELŐÍRÁSOK

A forrasztásoknál forrasztó- és folyasztóanyagokat, valamint segédanyagokat használunk. Az utóbbiakat alapvetően a felületek előkészítésénél alkalmazzuk, hogy a nem oldható kötés kellően szilárd és tartós legyen. A dolgozó mindegyikkel kapcsolatba kerül; fizikai, kémiai veszélyeket rejtenek ezen anyagokkal történő érintkezés. Nézzük meg részletesen, melyek ezek és hogyan lehet megelőzni a baleseteket, egészségkárosodásokat.

A *lágyszerzők* 220–320 °C olvadáspontúak, tehát hőmérsékletük jelent veszélyt a munkát végzőre. Pusztán kézzel ne érintsük meg, égési sérülést okozhatnak! A figyelmes, előrelátó munkavégzéssel meg tudjuk akadályozni azt is, hogy bármely testrészünkre, ruházatunkra ráfolyjon. Sok problémát előzhetünk meg ezzel.

Ma már a forrasztóanyagok nem, vagy csak csökkentett (maximum 0,1%) mennyiségben tartalmazhatnak ólmot, de találkozhatunk még ilyennel, alapvetően a gyorsforrasztóknál. Nagyon fontos, hogy fokozott óvatossággal használjuk fel, mert az ólom hosszú időn át a szervezetbe jutva idegrendszeri, légzési és egyéb, súlyos egészségkárosodást okozhatnak!

*Folyasztóanyagok* közül a **sósav** 1:2 arányban felhígítva használatos. A sósav erősen maró anyag, fémekkel, anyagokkal érintkezve gáz fejlődik. Bőrre jutva mérgező és maró hatású, ruhára jutva szétmarja azt. Bő, szappanos vízzel történő azonnali lemosás megállítja a maró hatást, a sebek ellátása viszont szükséges.

A **forrasztóvíz** horganydarabkákkal telített sósavoldat. A készítésekor porcelán, vagy kőedény szükséges, a maró hatás kiküszöbölésére. Az edény mérete pedig az élénk forrás miatt tízszer nagyobb legyen a sósav térfogatához képest.



5. ábra. Védőkötény viselése kötelező!



## FORRASZTÁS MUNKABIZTONSÁGI ELŐÍRÁSAI

A **forrasztózsír** gyanta, faggyú, olaj és szalmiák keveréke. Szembe, bőrre kerülve irritáló hatású, bő langyos vízzel le kell mosni és szárazra kell törölni a bőrfelületet.

Lánggal történő hevítés alatt folyasztóanyagot adagolni tilos!

A *segédanyagok* (tisztítók, zsírtalanítók) használata során ügyelni kell a szakszerű használatra, a csomagoláson lévő utasítások betartására. A zsírtalanító anyagokkal történő munkavégzés után figyelni kell a bőr kiszáradására, szükség esetén hidratáló krémet kell használni.

A forrasztás anyagai közül néhányat nem említettem, mivel nagyon sokrétű a kínálat. Az anyagok felhasználási célja szerint viszont megismerkedett az alapvető kockázatokkal, azok megelőzésével és teendőivel. Ez esetben is, mint sok más esetben, az ismeretek folyamatos bővítése elmaradhatatlan.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A forrasztás eszközei, anyagai mellett olvashatott a forrasztás technológiájáról is. A leírtakról érdemes vázlatot készíteni, hogy saját igényeinek megfelelő formában és módon is rendelkezésére álljanak az információk. A füzet végén lévő feladatok sikeres megoldása érdekében döntse el, hogy az általam kiemelt kifejezések, információk alapján rögzíti a tanultakat, vagy saját szempontjai, csoportosítása alapján. A befektetett energia és a megszerzett, hosszútávú tudás szempontjából érdemes az Önnek legjobban megfelelő módszert alkalmazni.

Az ellenőrző kérdéseket előre is elolvashatja. Az anyag átolvasása így viszont kevésbé lesz hatékony, mert önkéntelenül is a kérdések figyelembevételével fogja átnézni, tanulni. Amennyiben nem elégedett a teljesítményével, úgy át kell még olvasni néhányszor a füzetet, majd válaszolni az általam feltett kérdésekre, vagy a saját kérdéseire is, hogy minél többet tanuljon meg a forrasztás biztonságtechnikájából.

Segíti az elsajátítást még az, ha interneten rákeres néhány szakkifejezésre (pl. folyasztószer, forrasztás segédanyagai, stb.), és elolvassa az ott találtakat. Azért is tudom ajánlani ezt a módszert, mert a veszélyes anyagok "Adatlap"-jai – melyek nagyon sokrétű adatot tartalmaznak – megtalálhatóak a gyártók, forgalmazók honlapján.

Remélem az itt megszerzett információk hozzásegítik az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzéséhez.

Sok sikert!

**ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK****1. feladat**

Ön egy egyszerű, kályhán melegített forrasztópákával fog forrasztani. Kérem írja le, milyen munkabiztonsági szabályokat kell betartania a forrasztás 3 fázisa során.

Blank writing area for the first task, containing horizontal lines for text entry. A large diagonal watermark "MUNKABIZTONSÁGI" is overlaid on the page.

**2. feladat**

Kérem, egészítse ki a hiányzó kifejezésekkel az alábbi, forrasztással kapcsolatos állítást!

Az állandó és egyenletes pákahőmérsékletet a különféle melegítőszerkezettel egybeépített pákákkal lehet biztosítani. Találkozhatunk ....., ....., és ..... forrasztópákákkal, melyek munkabiztonsági előírásai az energiaforrás szerint változnak, de mindegyiknél igaz az, hogy fokozott figyelmet igényelnek, és tűzveszélyesek.

**3. feladat**

A keményforrasztás nagy kötőszilárdságot eredményező forrasztási technológia. Írja le, milyen munkabiztonsági előírások betartása kiemelten fontos keményforrasztás során:

Blank lined area for writing the answer to the 3rd task.

**4. feladat**

Kérem egészítse ki az alábbi szöveget, melyet a forrasztás anyagai c. fejezetben tárgyaltunk:

A ..... horganydarabkákkal telített sósavoldat. A készítésekor porcelán, vagy kőedény szükséges, a maró hatás kiküszöbölésére. Az edény mérete pedig az élénk forrás miatt tízszer nagyobb legyen a sósav térfogatához képest.

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Ön egy egyszerű, kályhán melegített forrasztópákával fog forrasztani. Kérem írja le, milyen munkabiztonsági szabályokat kell betartania a forrasztás 3 fázisa során.

- A munka megkezdése előtt ellenőrizni kell, hogy a páka feje és nyele szilárdan van-e rögzítve egymáshoz. Szükség esetén a szegecselést meg kell erősíteni, újra kell rögzíteni.
- Használat előtt és alatt a páka tisztítását drótkefével, vagy arra alkalmas eszközzel tisztítsuk, ügyelve arra, hogy a leválasztott szennyeződés ne kerüljön szembe, bőrre, mert maró-égető hatása is lehet!
- A páka-hőmérséklet akkor megfelelő, ha a páka világos vörös színezetű és a ráhelyezett forrasztóanyag hígan folyik. Az égési sérülések elkerülése érdekében védőkesztyű ajánlott, vagy fogószerszám használata. Fontos, hogy a dolgozó csak erre a műveletre figyeljen, semmi más nem vonhatja el sem a tekintetét, sem a figyelmét.
- A forrasztópákát használat közben/után csak olyan helyre szabad letenni, ahol nincs gyúlékony anyag, eszköz. Gondoskodni kell a biztos elhelyezésről, a leesést meg kell előzni!
- A munka befejezése után mind a pákát, mind a meleg, forrasztott munkadarabot olyan helyre kell tenni, ahol illetéktelen személyek nem férnek hozzá és nem foghatja meg senki.

### 2. feladat

Kérem, egészítse ki a hiányzó kifejezésekkel az alábbi, forrasztással kapcsolatos állítást!

Az állandó és egyenletes pákahőmérsékletet a különféle melegítőszerezettel egybeépített pákákkal lehet biztosítani. Találkozhatunk *gáz, benzin, és villamos forrasztópákákkal*, melyek munkabiztonsági előírásai az energiaforrás szerint változnak, de mindegyiknél igaz az, hogy fokozott figyelmet igényelnek, és tűzveszélyesek.

### 3. feladat

A keményforrasztás nagy kötőszilárdságot eredményező forrasztási technológia. Írja le, milyen munkabiztonsági előírások betartása kiemelten fontos keményforrasztás során:

- Ahhoz, hogy pontosan lássuk a forrasztóláng alakját, színét, napfénytől el kell takarni a forrasztó helyet.
- Védőszemüveg használata kötelező!
- A palackokat megfelelően rögzíteni kell, óvni az ütéstől-ütődéstől.

- Sérült gázvezetékekkel dolgozni tilos a mérgezés és robbanásveszély miatt.
- A forrasztott munkadarabok kihűlése időt vesz igénybe, így elhelyezni csak úgy szabad, hogy illetéktelenek ne tudják megfogni, ne tudjanak hozzáérni.

---

#### 4. feladat

Kérem egészítse ki az alábbi szöveget, melyet a forrasztás anyagai c. fejezetben tárgyaltunk:

A **forrasztóvíz** horganydarabkával telített sósavoldat. A készítésekor porcelán, vagy kőedény szükséges, a maró hatás kiküszöbölésére. Az edény mérete pedig az élénk forrás miatt tízszer nagyobb legyen a sósav térfogatához képest.

**IRODALOMJEGYZÉK****FELHASZNÁLT IRODALOM**

Simon Sándor: Fémipari alapképzés. Szakmai gyakorlat. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 2003.

**AJÁNLOTT IRODALOM**

Horváth József: Munka- és környezetvédelem. Nemzeti Tankönyvkiadó- Tankönyvmester Kiadó. Budapest. 2004.

<http://www.ommf.gov.hu/> Az Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség honlapja

<http://mvkepviselo.hu/> A munkavédelmi (érdek)képviselek honlapja

MUNKAANYAG

A(z) 0220–06 modul 020–as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállítógép-szerelő
31 582 10 0000 00 00	Épületlakatos
31 582 10 0100 31 01	Épületmechanikai szerelő
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
31 521 15 0000 00 00	Késes, köszörűs, kulcsmásoló
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus
31 521 24 1000 00 00	Szerkezetlakatos
31 525 03 1000 00 00	Karosszerialakatos
31 861 02 1000 00 00	Biztonságtechnikai szerelő, kezelő
31 861 02 0100 31 02	Mechanikus vagyonvédelmi rendszerszerelő
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

20 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