



Mező Lajos

A fémiparban alkalmazott gépészeti elemek kötési módjai. Csavarkötések.

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Gépészeti kötési feladatok

A követelménymodul száma: 0220-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-001-30

CSAVARKÖTÉSEK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egy mőhelyben űzemelő láncos emelő horogszerkezetének javításában mőködik közre. A javítás a daruhorog csapágának meghibásodása miatt vált szükségessé. A szerkezetet alkatrészeire szerelték szét, a hibás csapágyat a horog szárán lecserélték. A szétszereléskor a kötőelemeket gondosan egy dobozba gyűjtve tárolták. A szerelési folyamatot a csarnokban egy gép telepítése időlegesen megszakította, illetve a megbontott alkatrészek, szerkezeti elemek áthelyezését igényelte. Később a szerelés folytatásakor azt vették észre, hogy a kötőelemeket tartalmazó doboz hiányzik. A munka sürgőssége miatt az a döntés született, hogy a csavarokat, csavaranyákat és alátéteket be kell szerezni a kereskedelmi forgalomból. Önre bízták, hogy az emelőgép dokumentációjából keresse ki a szerkezeti egységhez tartozó kötőelemek típusait és mennyiségét, majd a jegyzéket adja át az anyagbeszerzőnek. Az emelőmő gépkönyvében a horogszerkezettel kapcsolatban egy robbantott ábrát és egy alkatrészjegyzéket talált. A jegyzékben a kötőelemekre számos jelölés vonatkozott, mint pl. *M 10 x 25 DIN 933–8.8 A 2 F*, *M 12 DIN 980 – 8 A 2 F* vagy *10A DIN 127 – Fedst A 2 F*.

MIKÉNT KELL EZEKET A JELÖLÉSEKET ÉRTELMEZNI? VAN SZEREPŐK ALKATRÉSZEK, KÖTŐELEMOK –ÖSSZESEGÉBEN A TERMÉKEK– KIVÁLASZTÁSAKOR, BESZERZÉSEKOR?



1. ábra. Láncos emelőmő¹

¹ Forrás: http://www.demagcranes.com/Products/Demag_Cranes_and_Components_By_product_groups/Hoists/DC-Pro_chain_hoists/index.jsp (2010. augusztus 1.)

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

SZABVÁNYOSÍTÁS – SZABVÁNY

A műszaki és gazdasági előnyök végett (cserélhetőség, minél kevesebb szerszám és idomszer alkalmazása) az egyes országokban messzemenő egységesítésre törekedtek, ezért már régen kialakították a menetek egységes, szabványos rendszerét. Mint látható az alkatrészjegyzék a kötőelemekre közli a szabványt, amely alapján készült, pl. DIN 912–10.9 (DIN; magyarul Német Szabványügyi Intézet a német nemzeti szabványügyi szervezet és a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet tagja). Ezzel a szabvánnyal a magyar szakmai anyagokban is (pl. műszaki táblázatok) gyakran találkozunk, ezért foglalkozunk röviden a szabvány jelentőségével.

1. A szabványosítás célja

A termékek nagy mennyiségben történő előállítását nagyon megkönnyíti, ha az egyes termékekre, eljárásokra, azok eredményére egységes, mindenki által elfogadott előírásokat alkalmazunk, mert ezáltal megvalósulhatnak a következő előnyök (a teljesség igénye nélkül):

- Rendeltetésszerű használatra való alkalmasság,
- Csereszabatosság (pl. villanyégő),
- Kölcsönös megértés: egységes kifejezések és azok értelmezése (műszaki rajz, ISO 9000)
- Választékrendezés: gazdaságos méretsorok kialakítása oly módon, hogy azokkal széleskörű vevői igényeket lehessen kielégíteni (csavarok).
- Biztonság: alapvető követelmény, hogy a termék ne veszélyeztesse a fogyasztó személyi biztonságát, egészségét és vagyonát (pl. érintésvédelem).

2. A szabvány fogalma

"A szabvány elismert szervezet által alkotott vagy jóváhagyott, közmegegyezéssel elfogadott olyan műszaki (technikai) dokumentum, amely tevékenységre vagy azok eredményére vonatkozik, olyan általános és ismételten alkalmazható szabályokat, útmutatókat vagy jellemzőket tartalmaz, amely alkalmazásával a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb".

3. A magyar szabványok hivatalos jelölése

a nemzeti jel	MSZ
a megkülönböztető sorszám	4900
egy szabványon belüli szabvány	4900–1
a kibocsátás éve	:1987

Tehát MSZ 4900:1987 Fizikai mennyiségek neve és jele

MSZ 4900-1:1987 Fizikai mennyiségek neve és jele. Általános előírások.

MSZ 4900-14:1987 Fizikai mennyiségek neve és jele. Jelmagyarázat.

Amennyiben a magyar szabvány megegyezik valamely nemzetközi szabvánnyal, akkor annak a szabványosítási szervezetnek a betűjele is szerepel a szabványban.

- | | |
|--------------|--|
| - ISO | Nemzetközi szabvány |
| - EN | Európai szabvány |
| - MSZ EN | Európai Unió szabvány honosítása. |
| - MSZ ISO | Nemzetközi szabvány honosítása. |
| - MSZ IEC | Nemzetközi szabvány honosítása. |
| - MSZ EN ISO | Olyan nemzetközi szabvány, amit az unió is elfogadott. |

GÉPELEMEK – KÖTÉSEK

A gépek gépegységekre, alkatrészekre bonthatók. A gépelemek olyan szerkezeti egységek, amelyek a különféle gépekben a gép rendeltetésétől függetlenül azonos feladatot látnak el. A határ a gépegység és a gépelem között nem éles. Gépelemeknek hagyományosan csak a mechanikai alkatrészeket nevezik.



2. ábra. Csavarkötés elemei²

1.A gépelemek felosztása

- Kötőelemek
- Forgást közvetítő gépelemek
- Tengelykapcsolók és fékszerkezetek
- Forgást átszármaztató elemek
- Egyéb gépelemek

² Forrás: www.optimakft.hu (2010. augusztus 1.)

A kötőelemek feladata más gépelemek, gépegységek merev összeerősítése, hogy a környezetből ható erőkkel és nyomatékokkal szemben biztosítsák a gép megfelelő működését.

2.Kötések

Nem oldható kötések. Ezek a kötések csak forgácsolással szüntethetők meg.

1. Szegecs.
2. Hegesztett kötés.
3. Forrasztás
4. Ragasztás

Oldható kötések. A kötés roncsolás-mentesen bontható és újra létrehozható.

1. Csavarkötés
2. Csapszeg
3. Tengelykötések
 - Zsugorkötés
 - Kúpos kötés
 - Reteszkötés
 - Ékkötés
 - Bordás tengely kötés
 - Fogas- vagy poligon-tengely kötések

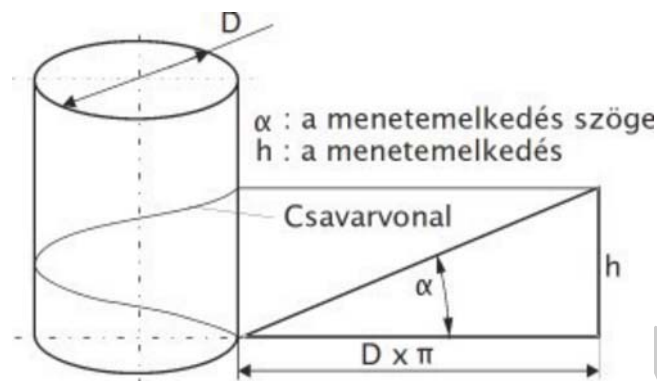
CSAVARVONAL – MENETPROFILOK



3. ábra. Szőlő balsodrású csavarvonal alakú kacsá³

³ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/DirkvdM_natural_spiral.jpg (2010. augusztus 1.)

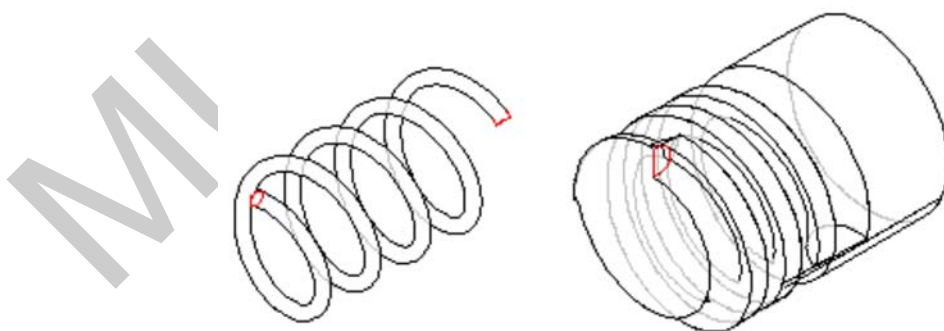
A **csavarvonal** térgörbe, mely úgy származtatható, hogy egy henger, kúp vagy gömb felületén egy pont egyenletes sebességgel mozog a felület tengelye irányában, és közben egyenletes szögsebességgel forog a felületen a tengely körül.



4. ábra. Csavarvonal származtatása

Műszaki alkalmazása gyakori, rugó, dugóhúzó, csavar, csigahajtás esetén találkozni vele. A sodrott kötélben a pászmák szintén csavarvonal alakban helyezkednek el. A csavarvonal bal- illetve jobbsodrású lehet. Jobbsodrású a csavarvonal, ha a pont tengelyirányú mozgásához az óramutató járásával egyező irányú forgás tartozik (tehát ahogy egy csavar befelé csavarodik). A bal sodrású csavarvonalnál a tengelyirányú mozgáshoz az óramutató járásával ellentétes irányú forgó mozgás tartozik. A legtöbb csavar kötőelem jobbforgású, csak kivételes esetben készítenek balmenetű csavarokat, azokat a csavaron jól látható és el nem távolítható módon jelölni is kell (ék alakú horony beszúrással).

A hengerfelületen az erőátadó felületek úgy alakulnak ki, hogy a csavarvonal mentén különböző négyszögből, trapézból, háromszögből, körívekből összetett profilokkal hornyot készítünk, amely a kötés belső szerkezeti elemén, a csavarorsón egy külső menetet képez.



5. ábra. Csavarmenet körívekből összetett profilokkal

Ugyanígy egy külső szerkezeti elemén, az ún. anyán egy belső menet alakul ki. A választott menetprofil minden pontja csavarvonalat ír le, amelyek csak akkor azonosak, ha ugyanazon hengerpaláston helyezkednek el. A csavarvonal két nagyon fontos geometriai jellemzője az átmérő (D) és a menetemelkedés (P).

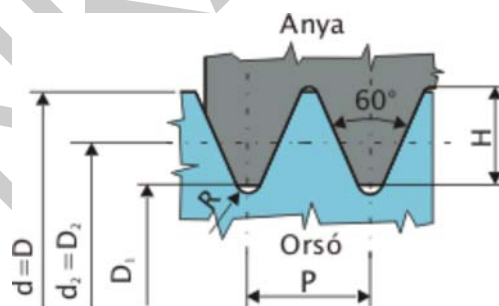
A kötőcsavaroknál *kis menetemelkedés* a kedvező, mivel a kis emelkedésű meneteknél létrejövő önzárás biztosítja az előfeszítő erő fenntartását. A csavarorsós mozgatószerkezeteknél, amelyeknél az a cél, hogy az egyenes vonalú elmozdulást forgómozgássá (pl. kézi fűró) vagy a forgó mozgást egyenes vonalú mozgássá (pl. gépkocsi emelő) alakítsuk, *nagy emelkedésű meneteket* kell alkalmazni a lehető legnagyobb határfok elérése érdekében. Így a mozgató csavarszerkezeteket gyakran *több-bekezdésű menettel* készítjük.

1. Menetprofilok – menetfajták

A csavarok készítésére különböző szabványosított menetprofilokat használnak: éles menetet (metrikus vagy Whitworth menetet), trapéz, fűrész vagy zsinór menetet. A kötőcsavarok rendszerint metrikus normál vagy finommenettel készülnek (az USA és az angolszász országok használnak még Whitworth menetű kötőcsavarokat). A Whitworth csőmenetet viszont mindenütt használják. Trapéz és fűrészmenetet elsősorban mozgató csavarorsókon alakítanak ki, fűrészmenetet akkor használunk ha jelentős egy oldalról ható erőkkel kell számolni. A zsinór menet elsősorban erősen szennyezett környezetben működő csavarokon előnyös.

Az alkalmazott menetprofil fajtáját tehát a felhasználási cél, a menet funkciója határozza meg.

Kötőcsavarokhoz a nagyobb súrlódás miatt az egyenlőszárú, háromszög profilú **élesmenetek** felelnek meg. Az élesmenetek fontosabb jellemzői az α profilszög, a P menetemelkedés, a H menetmélység.



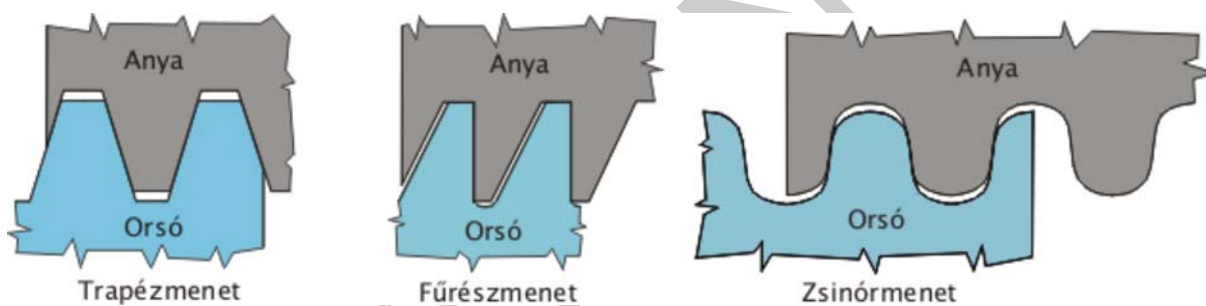
6. ábra. Normál ISO-métermenet (MSZ 204, DIN 13)

Normál ISO métermenet		Menet-emelkedés		Finom ISO métermenet	Magfurat átmérője
Menet jele d=D					
1.sorozat	2.sorozat	P (mm)		d x P	(mm)
M8		1,25		M8x1	6,8
M10		1,5		M10x0,75; M10x1	8,5

M12		1,75		M12x1; M12x1,25	10,2
M16	M14	2		M14x1,5	12
		2		M16x1; M16x1,5	14
	M18	2,5			15,5
M20	M22	2,5		M20x1; M20x1,5	17,5
		2,5			19,5
M24		3		M24x1,5; M24x2	21

A normál métermenet jelölése az M betűből és az azt követően mm-ben megadott névleges menetátmérőből, a finom métermeneté pedig az ehhez x jellel kapcsolt menetemelkedés értékéből áll.

2. További szabványos menetprofilok



7. ábra. Szabványos menetprofilok

A menetek szabványos jelölése

Példa	A jelölés magyarázata
M12	Normál ISO-métermenet, a névleges átmérője 12 mm
M12x1	Finom ISO-métermenet, a névleges átmérője 12 mm, emelkedés 1 mm
M12-LH	Normál ISO-métermenet, a névleges átmérője 12 mm, balmenet
G 1/8	Whitworth-csőmenet, a cső belső átmérője 25,4/8 mm
Tr20x4	Metrikus ISO-trapézmenet, a névleges átmérője 20 mm, emelkedés 4 mm
Tr24x10P5	Metrikus ISO-trapézmenet, a névleges átmérője 24 mm, emelkedés 10 mm, kétbekezdésű (10:5=2)

S30x6	Fűrészmenet, névleges átmérője 30 mm, emelkedés 6 mm
Rd20x1/8	Zsinórmenet, a névleges átmérője 20 mm, emelkedés 25,4/8 mm

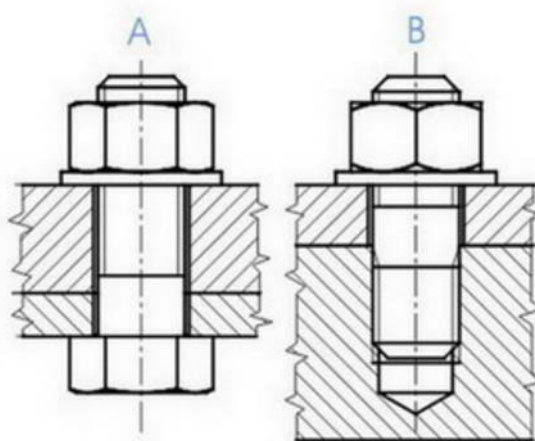
CSAVARKÖTÉS ELEMÉI

A csavarokat felhasználásuk szerinti több csoportba sorolhatjuk:

- Kötőcsavarok, mindenféle gépalkatrészek kötésére:
- Mozgatócsavarok, forgómozgás haladómozgássá való átalakítására (pl. szerszámgépek vezérorsója, szeleporsó, autóemelő, stb.)
- Tömítő csavarok, betöltő és leeresztő nyílások lezárására;
- Állítócsavarok, szerkezetek beállítására, vezérlések beszabályozására;
- Feszítőcsavarokat alkalmazunk akkor, ha két szerkezet nincs mereven összekapcsolva, indokolt a közöttük lévő távolság változtatása. A feszítő csavar egyik vége jobb, másik bal menetű.

1. Közvetlen kötések (B ábra)

A kötés létrehozásánál nem használnak anyát, hanem a menetet közvetlenül az alkatrészben készítik el. Ilyenkor – ha csak a felerősítendő alkatrész nem egy vékony lemez – nincs szükség tövig menetes csavarra, de arra ügyelni kell, hogy a menet nélküli rész rövidebb legyen – legalább a csavarátmérő 0,3-szeresével – az alkatrész vastagságánál, különben a csavar nem fog szorítani. A csavarfej alá célszerű alátétet tenni.



8. ábra. Csavarkötési módok

A minimális becsavarási hossz attól függ, hogy az anyamenetet milyen anyagba kell elkészíteni? Ennek értéke acél esetén $0,8d$, öntöttvasnál $1,25d$, alumíniumnál $2d$, műanyagnál $4d$. Az anyamenet hasznos menethosszát úgy kell megválasztani, hogy figyelembe kell venni a tényleges becsavarási hosszat, és ehhez biztonság céljából $0,3d$ -t hozzá kell adni („ d ” a csavar átmérője). Az anyamenet részére a magfuratot $0,8d$ -nek megfelelő átmérőre szokás fúrni, (pontosabb értéket menettáblázatban lehet találni) a furat mélységénél figyelni kell arra, hogy a menetfúró végén nincs teljes értékű menet, tehát a furatot mélyebbre kell készíteni.

2. Közvetett kötések (A ábra)

Kettő, vagy több alkatrész összekötésére csavart, anyát, és alátétet használnak. A csavar nem szükséges, hogy tövigmenetes legyen, de a menetnélküli résznek $0,3d$ -vel rövidebbnek kell lennie, mint az összefogott alkatrészek vastagsága. A csavar minimális hossza $L_{min} = \text{összes lemezvastagság} + \text{alátét vastagsága} + \text{anya magassága} + 0,3d$. A csavarbiztosítást az előzők szerint lehet elvégezni.

Mindegyik kötésfajtánál arra kell törekedni, hogy a csavar csak húzásra legyen igénybe véve, ezért a csavarfej – és az anya – részére sík, a csavar tengelyére merőleges felfekvő felületet kell biztosítani. Ha elkerülhetetlen, hogy a csavart nyíró – és hajlító – igénybevétel is terhelje, akkor a csavarnak illesztettnek kell lennie.

Ilyenkor a csavar részére készített átmenő furatot dörzsárazással a csavarszárhoz illesztettre kell készíteni, vagy tehermentesítő perselyt kell használni. A csavarszár részére készített átmenő furatok átmérőjét a csavarszár átmérőjénél – a méret függvényében – néhány tized mm-rel nagyobbra kell készíteni.

SZABVÁNYOS KÖTŐCSAVAROK

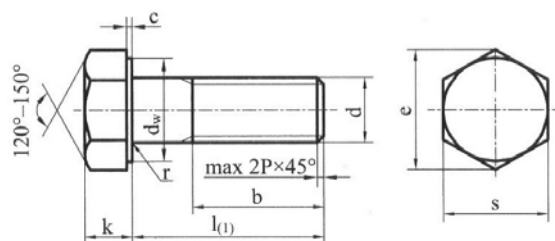
A kötőcsavarokat alapvetően két nagyobb csoportra bonthatjuk: a fejes– illetve a fej nélküli csavarokra. A fejescsavaroknál a leggyakrabban alkalmazott alakok a hatlapfejű, négylapfejű, belső kulcsnyílású, hornyolt, kereszthornyos, szárnyas és rovátkoltfejű. A fej nélküli csavarok fontosabb típusai: ászokcsavarok és a hernyócsavarok. Az egyes csavarok fő méreteit a megfelelő szabványok tartalmazzák.

Megnevezés – jelölési pl	Jellemzők
 Hatlapfejű csavar (DIN 933) ISO 4014-M10x60-8,8	A legelterjedtebb és legokosabb csavartípus. Jellemzője, hogy a csavarfejhez kívülről kell hozzáférni ezért a szereléséhez általában villáskulcsot, vagy a sokkal tökéletesebb erőátvitelt biztosító, csillagkulcsot használnak, a különböző dugókulcsok pedig, könnyű és gyors szerelést biztosítanak szűk, eldugott helyeken is.
 Belsőkulcsnyílású hengeresfejű csavar (DIN 912) ISO 4762-M12x60-8,8	Elsősorban szűk, nehezen hozzáférhető helyeken alkalmazzák, mert szerelésnél nem kell kívülről hozzáférni a fejhez, például gépekben, járművekben, motorburkolatok összeszerelésénél. Szereléshez "L" alakú, csavarhúzó formájú, illetve apró behajtó szerszámok, ún. bitek használhatók.
 D fejű csavar (DIN 7985) ISO 7380-M12x40-12,9	Ott alkalmazzuk, ahol a csavarfejnek teljesen fel kell feküdnie a sík felületre. Ezen csavarokból létezik egyenes hornyú, keresztornyós (például Phillips és Pozidrive) és belsőkulcsnyílású változat is.
 Süllyesztettfejű csavar (DIN 965) DIN 10642-M12x40-12,9	Ott alkalmazzák, ahol a csavarfejnek nem szabad egy sík felületből kiállnia. Legelterjedtebbek az egyenes hornyú és a keresztornyós változatok.
 Menetes szár (DIN 975)	Ilyenek elsősorban a menetes rudak, amelyek 1, 2 és 3 méteres csavarszárok, fej nélkül, valamint a töcsavarok (ászokcsavarok) és a csővezetéki karimák kötéséhez használatos szegcsavarok. Fejnélküli csavarok egy másik fajtája a hernyócsavar.

9. ábra. Szabványos kötőcsavarok

Az alábbi képen hatlapfejű csavar szabványos ábrázolását és a táblázatban szereplő szabványos méreteinek megadását figyelhetjük meg.

Az l szerkezeti hossz a közrefogás szilárd felfekvésétől az orsó végéig tart. A szerkezeti hossz tartalmazza a csavar végződését is. A b hasznos menethossz a csavarszárnak az a része amely rendeltetésének megfelelően kötésre használható. Magába foglalja a menet teljes szelvényű részét, a csavarvégződést és a menethornyt, a menetikfutást azonban nem tartalmazza. Szerelésttechnikai szempontból fontos méret a *csavarfej laptávolsága* (S), mivel a szerelő szerszám (villás, csillag-, vagy dugókulcs) méretét ez határozza meg.



Legkisebb közrefogási hossz: $l_g = l - b$
 Jelölési példa: menet M10, hossz $l = 60$ mm,
 szilárdsági csoport 8.8:
Hatlapfejű csavar ISO 4014-M10x60-8.8

Termékosztályok: A M24-ig és $l \leq 150$ mm
 B M24 felett és $l > 150$
 Szilárdsági csoport: 5.6, 8.8, 10.9
 Menettűrés: 6e

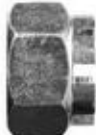
Méretok mm-ben

d	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
c _{max}	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
d _w	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6	16,6	19,6	22,5	28,2	33,6	42,7
e	7,7	8,8	11	14,4	17,8	20	23,4	26,8	33,5	40	50,8
k	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	8,8	10	12,5	15	18,7
s	7	8	10	13	16	18	21	24	30	36	46
b	14	16	18	22	26	30	34	38	46	54	66
MSZ EN ISO 4014 l	-tól	25	25	30	40	45	60	65	80	90	100
	-ig	40	50	60	80	100	120	140	160	200	300
MSZ EN ISO 4017 l	b	Tővig menetes									
	-tól	8	10	12	16	20	25	30	30	40	50
	-ig	40	50	60	80	100	120	140	200	200	200

Normálhosszak: $l = 8, 10, 12$ és $16, 25$ -től 70 mm-ig 5 mm-es, utána 200 mm-ig 10 mm-es, és 200 mm felett 20 mm-es fokozatokban.

10. ábra. Hatlapfejű csavar (MSZ EN ISO 4014)

CSAVARANYÁK KIALAKÍTÁSAI

Csavaranya	Megnevezés, Jelölési példa	jellemzők
	Hatlapú csavaranya (DIN 934) ISO 4032-M12-8	Általánosan használt kötőelem.
	Koronás csavaranya (DIN 935) MSZ 2264-M10-5	A gépgyártásban, amikor már az önzáró anya sem elegendő, jó szolgálatot tesz a koronás anya, melyet szinte 100%-osan lehet biztosítani elfordulás ellen sasszeg használatával.
	Hatlapú önbiztosító csavaranya (DIN 985) ISO 10513-M12-8	Az önzáró csavaranya elsődleges felhasználó piaca a gépgyártás, ahol a rázkódások az egyéb anyákat meglazíthatják, ezek azonban elfordulás ellen biztosítanak
	Szárnyas anya (DIN 315) MSZ 2183-M10-5	Praktikus, gyors megoldást jelent, hiszen meghúzásához, oldásához nem szükséges szerszám. Praktikus, gyors megoldást jelent, hiszen meghúzásához, oldásához nem szükséges szerszám.

11. ábra. Szabványos csavaranyák

ALÁTÉTEK KIALAKÍTÁSAI

Alátét	megnevezés	jellemzők
	Lapos alátét (DIN 125A) MSZ 2200-12	Általánosan használt alátét típus.
	Legyezős alátét DIN 6798-V10,5	A rugós alátét továbbfejlesztett változata, melynek anyaga acéllemez és a több fognak köszönhetően még jobban tartja a csavarokat kilazulás ellen.
	(DIN 127B) 20K Lapos rugós alátét MSZ 1612	Normál anyák kilazulása ellen alkalmas, amely erős rugóacél anyagával és a ferde vágással kombinálva biztosítja a stabil rögzítést.

12. ábra. Szabványos alátétek

CSAVARBIZTOSÍTÁSOK

Mi okozza a csavarkötések meghiúsodását?

A csavarkötések meghiúsodását általában a csavarfeszültség lecsökkenése, a lazulás okozza. Ennek fő oka a relaxáció és az önkioldás. A relaxáció a csavarfeszültség változásának eredménye, mely a szorítóerő csökkenését eredményezi. Ezt az alábbiak okozhatják

- Megereszkedés – egymáson felfekvő alkatrészek érdes felületei nyomás hatására kisimulnak
- Megfolyás – amikor az alkatrészek felületein jelentkező felületi nyomás meghaladja azok anyagának nyomószilárdságát, például felülettömítések szerelésekor.

Az önkioldást dinamikus terhelésváltozások okozzák, mint például a vibráció vagy a hőmérséklet változása. Nem megfelelő előfeszítő erő, rosszul összeillesztett alkatrészek lehetővé teszik a relatív elmozdulásokat, melyek növelik az önkioldás kockázatát. Ezek a terhelésváltozások rövid ideig tartó súrlódáscsökkenést okoznak, mely következtében az anya elfordul, kilazul. Ezen nagyon kis mozgások hatására végül bekövetkezik a csavarkötés meglazulása.

Míg a relaxációt csak konstrukciós változtatással tudjuk megelőzni, mint az l/d viszony módosítás vagy nagyobb rugalmasságú anyagok alkalmazása, addig az önkioldás különféle csavarrögzítési módszerek alkalmazásával megelőzhető.

Példák különféle csavarrögzítési módokra:

- Mechanikai eszközök (például koronás anyák, huzalrögzítések). Csak a csavarkötés szétesését akadályozzák meg
- Súrlódásos csavarbiztosítás (például fogazott alátétek, rugós alátétek). Növelik a csavarkötések rugalmasságát és/vagy a súrlódást; dinamikus terhelések esetén nem biztosítanak megfelelő elfordulás elleni védelmet.
- Alakzáró eszközök (például zárófogazással, recézett peremmel ellátott anyák). Megakadályozzák az önkioldást, elfordulást, de drágák; nagyobb méretű anyá-peremre van szükség és megsértik a felfekvő felületet-
- Folyékony csavarögzítők



13. ábra. Csavarbiztosítás zárófogazással készült alátéttel

ANYAGI JELLEMZŐK – KORRÓZIÓ

1. A csavarok anyag, anyagminőségek szerinti csoportosítása:

- vas
- edzett acél
- rozsdamentes acél
- saválló acél
- sárgaréz
- alumínium
- vegyileg ellenálló műanyag

2. Csavarok, csavaranyák anyagai

A csavarok, csavaranyák anyagaival az MSZ 229/2 szabvány foglalkozik, mely nem konkrét anyagot, hanem szilárdsági csoportot határoz meg. E szerint a csavar anyaga lehet: 3.6; 4.6; 4.8; 5.6; 5.8; 6.8; 8.8; 10.9; 12.9; 14.9. A szilárdsági csoport jele két részből áll. Az első szám 100-szorosa a minimális szakítószilárdságot adja meg MPa-ban, a második szám pedig a névleges folyáshatár és szakítószilárdság hányadosának 10-szerese. A csavaranya szilárdsági csoportjai: 5; 6; 8; 10; 12; 14. A csoport jele annak az orsónak a minimális szakítószilárdsága, amelyikkel az anya párosítható.

3. Csavarok és csavaranyák jelölése (ISO 3506 szerint)

Jelölési kötelezettség:

A rozsdamentes, ausztenit acélból készült csavarokat és csavaranyákat a következőképpen kell jelölni.

Csavarok jelölése:

Hatlapú, belsőkulcsnyílású és torx kulcsnyílású kötőelemeket M5 mérettől felfelé jelölni kell. A jelölésnek vonatkoznia kell az acéltípusra, a szilárdsági osztályra és a származási jelölésre. Pl. XYZ- gyártói jelölés, A2-acélfajta, (A2-)70 szilárdsági osztály



14. ábra. Csavarok jelölése

Csavaranyák jelölése:

A csavaranyákat M5 mérettől felfelé jelölni kell. A jelölésnek vonatkoznia kell az acéltípusra, a szilárdsági osztályra és a származási jelölésre.

Kizárólag a szabványban előírtaknak megfelelően jelölt kötőelemek teljesítik az elvárt követelményeket. Ellentétben a szabvány szerint nem jelölt kötőelemek gyakran csak A2-50, vagy A4-50 szilárdsági osztálynak felelnek meg.

4. Korrozóvédelem

A rozsdásodás fogalmát leggyakrabban a fémes anyagokkal hozzák összefüggésbe, ennek ellenére a meghatározással ugyanúgy találkozhatunk a szerves és szerves anyagoknál is (pl. oxidáció). A folyamatról már a szó származása is negatív képet alkot, mivel a latin *corrodere* = szétmar, szétrág kifejezésből ered, amely elváltozást az emberek már a technikai fejlődés kezdeti szakaszában is megfigyeltek a fémeknél. Már Platónnál (i.e.427–i.e.347) is találunk olyan feljegyzéseket, melyben a rozsdát mint a fémből kiválasztódó "vörös földet" említi. Csupán a 18. századtól kezd a tudomány a rozsdásodást, mint vegyi folyamatot megérteni. Jelentősen fiatalabb az az átfogó ismeretanyag az anyag és a vele reakcióba lépő környezet között lejátszódó elektrokémiai folyamatokról, ahol folyékony, légnemű és szilárd halmazállapotú anyagok egyaránt előfordulhatnak.



15. ábra. Betoncsavarok fellépő korrózió

A korrózió fogalma

A szabvány a korróziót a következőképpen definiálja: az anyag és környezetének kölcsönös reakciója. A rozsdásodás az anyag mérhető elváltozásához vezet és befolyásolja az adott anyagból előállított eszköz, vagy a teljes rendszer működését.

Leggyakrabban ezen reakció elektrokémiai természetű, de bizonyos esetekben lehet kémiai és fémfizikai alapú. A korrodálás az alapanyagon rozsdásodási elváltozáshoz vezet. A rozsdásodási elváltozások szakadásként, lyukakként, mélyedésként, illetve sík falvastagság csökkenésként tapasztalhatók az adott munkadarabon.

A fémek korrózióval szembeni ellenálló képessége különböző:

- Az acél rozsdával szembeni ellenálló képessége annál jobb, minél alacsonyabb a széntartalma.
- A nemesfémek a korrózióval szemben különösen ellenállóak.
- Az ötvözött acélok a korrózióval szemben ellenállóbbak, mint az ötvözetlen acélok.
- Vannak olyan fémek, amelyek felületén tömör oxidréteg alakul ki, amely megvédi a további oxidációtól. Ilyen pl. az alumínium, vagy a réz. Ez utóbbinak a felületén zöldes színű patina réteg alakul ki.

Kontaktkorrózió: Különböző anyagú fém alkatrészek összeszerelésénél az érintkezési felületeken jön létre. Ebben az esetben mindig a kevésbé nemes fém károsodik. Kontaktkorrózió alakul ki pl. réz, vagy horgany lemezek acél csavarral való kötése esetén.

A korrodálás és rozsdásodás elkerülhetetlen. A korrózióvédelmi intézkedések és megfelelő tervezés mellett a korrodálás által okozott kár elkerülhető. A korrózió csökkentésére ajánlott és elkerülendő (kötőelemekre jellemző) alapanyag párosítás irányértékeit a következő táblázat tartalmazza:

E=erős korrodálás a vizsgált anyagon

K=közepes korrodálás a vizsgált anyagon (erősen párás atmoszférában)

CS=csekély vagy teljes korrodálás mentesség a vizsgált anyagon

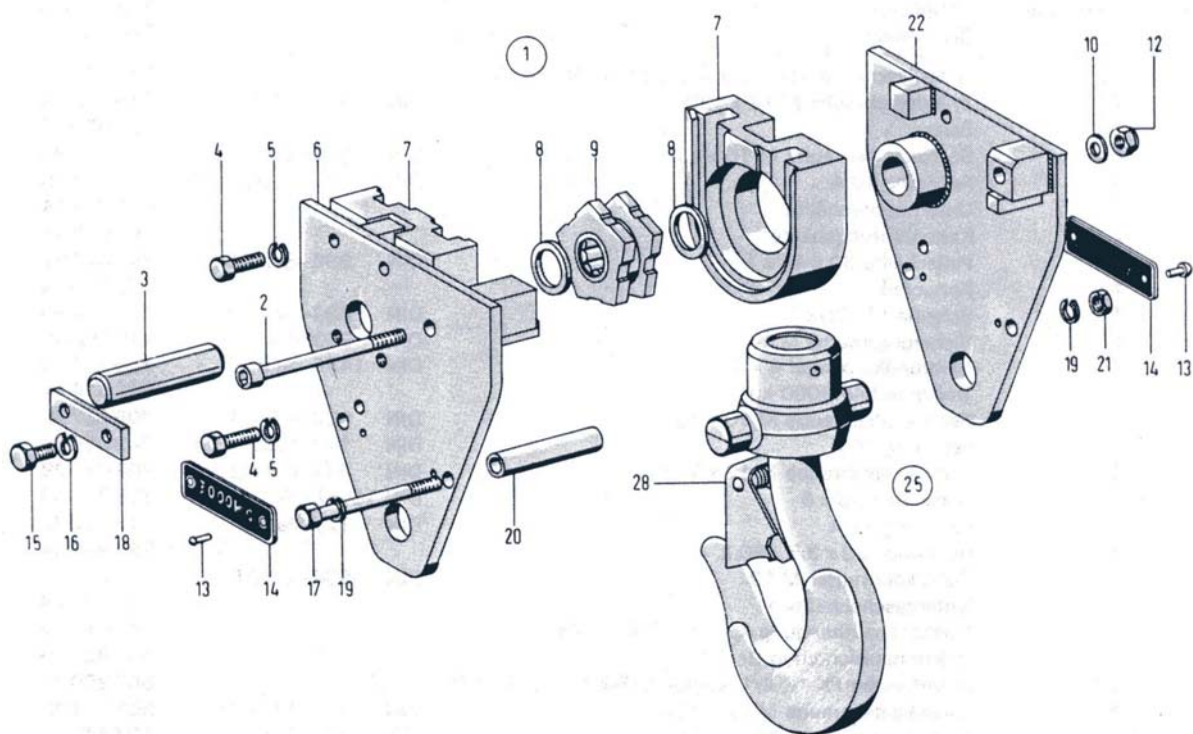
Anyag /anyag párosítás	felületarány	Tűzihorganyzott acél	Alumínium ötvözet	Építőacél	Vörösréz	Rozsdamentes acél
Tűzihorganyzott acél	Kicsi		K	E	E	E
	Nagy		CS	CS	CS	CS
Alumínium ötvözet	Kicsi	CS		K	E	E
	Nagy	K		CS	E	K
Építőacél	Kicsi	CS	CS		E	E
	Nagy	CS	CS		CS	CS
Vörösréz	Kicsi	CS	CS	CS		
	Nagy	CS	CS	CS		CS
Rozsdamentes acél	Kicsi	CS	CS			
	Nagy	K	CS	CS	CS	

Összefoglalás – A kötőelemek jelölése, amennyiben szabványos meghatározza a termék minőségi, kereskedelmi és használati követelményeit. Kifejezi annak csatlakoztathatóságát, cserélhetőségét, utal a választékra, meghatározza minőségosztályát, alkalmasságát ezzel védi a fogyasztók érdekeit, élet-, környezet és vagyonvédelmet biztosít.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Tanulmányozza az alábbi robbantott ábrán a horogszerkezet felépítését, különösen az alkalmazott csavarkötések elmeire vonatkozóan! Készítsen alkatrészjegyzéket úgy, hogy feltünteti a csavar-kötőelem tételszámát, majd megnevezi a kötőelemet! A kialakításból becsülje meg, hogy közelítően hány darab fordulhat elő a szerkezeti egységben az adott kötőelemből! Az adatokat és válaszait írja az ábra utáni táblázatba!



16. ábra. Horogszerkezet⁴

Robbantott ábrának nevezik a műszaki ábrázolásban az olyan rajzot, amikor egy szerkezet alkatrészeit nem összeszerelve, hanem külön-külön mutatják meg a rajzon, úgy mintha az alkatrészek egy „robbanástól” éppen széjjelrepülnének.

⁴ Forrás: MANNESMANN DEMAG Fördertechnik GÉPKÖNYV – DK2–DK5 tip. Demag láncos emelő

tétel	darab	Megnevezés

2. feladat

A 17-es tételszámú csavar(ok)ral a horogszerkezet házáat képező lemez-felek (6; 22-es tételek) összekapcsolása történik. A lemezek között elhelyezkedő távtartó 80 mm, a lemezvastagság 10 mm. A lemezekben a csavar számára 13 mm-es furatok vannak kialakítva. A 9. ábrában szereplő táblázat alapján válassza meg a csavart és adja meg szabványos jelölését. Az alátétek vastagsága és az anya magassága összesen: 16 mm. A csavar szilárdsági csoportja 8.8. Milyen hosszú a csavarszáron kialakított menetes rész?

Jelölés: _____
 Menetes rész hossza: _____

3. feladat

Ha a fent választott csavar normál ISO métermenettel készül mekkora a menetemelkedése mm-ben? Mekkora lenne a menetemelkedése a csavarnak mm-ben, ha finom ISO métermenettel készül?

Menetemelkedés normál ISO métermenet esetén: _____
 Menetemelkedés finom ISO métermenet esetén: _____

4. feladat

Ha a fent választott csavar szilárdsági csoportjának jele: 8.8, akkor mennyi a csavar minimális szakítószilárdsága MPa-ban? Fenti, kézben tartott csavar esetében honnan tudhatjuk meg a szilárdsági osztályát?

Szakítószilárdság (MPa-ban): _____

Szilárdsági osztály jelölése: _____

MEGOLDÁSOK A TANULÁSIRÁNYÍTÓHOZ

1. feladat

tétel	darab	Megnevezés
2	1	Hengeres fejű csavar
4	6	Hatlapfejű csavar
5; 16	8	Rugós alátét
10	1	Lapos alátét
12	1	Hatlapú önbiztosító csavaranya
15	2	Hatlapfejű csavar
17	3	Hatlapfejű csavar
19	4	Rugós alátét
21	2	Hatlapú csavaranya

2. feladat

Jelölés: Hatlapfejű csavar ISO4014-M12x120-8.8

Menetes rész hossza: 30 mm

3. feladat

Menetemelkedés normál ISO métermenet esetén: 1,75 mm

Menetemelkedés ISO finom métermenet esetén: 1 vagy 1,25,mm

4. feladat

Szakítószilárdság: 800 MPa

A hatlapú, belsőkulcsnyílású és torx kulcsnyílású kötőelemeket M5 mérettől felfelé jelölni kell (pl. a csavar fejen). Feltüntetett adatok: gyártói jelölés, acélfajta, szilárdsági osztály.

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Az alábbi fogalom-meghatározás mire vonatkozik? Írja válaszát a megfelelő helyre!

".....elismert szervezet által alkotott vagy jóváhagyott, közmegegyezéssel elfogadott olyan műszaki (technikai) dokumentum, amely tevékenységre vagy azok eredményére vonatkozik, olyan általános és ismételten alkalmazható szabályokat, útmutatókat vagy jellemzőket tartalmaz, amely alkalmazásával a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb."

2. feladat

Mi lehet a szabványosítás célja pl. kötőcsavarokkal összefüggésben? Írja válaszát a megfelelő helyre!

3. feladat

Milyen kiterjedésű, érvényességű szabványt jelölünk így: MSZ EN ISO? Írja válaszát a megfelelő helyre!

4. feladat

Milyen gépelem a csavar és milyen kötést lehet általa létrehozni? Írja válaszát a megfelelő helyre!

5. feladat

Hogyan alakul ki a csavar felületén az erőátadó felület? Milyen menetprofilokat ismer és azok közül melyiket alkalmazzuk kötőcsavaroknál? Milyen fontosabb jellemzői vannak az élesmeneteknek? Írja válaszát a megfelelő helyre!

Kialakulás: _____

Menetprofilok: _____

Élesmenet fontosabb jellemzői: _____

6. feladat

Milyen menet jele az M12-LH? Válaszát írja a kijelölt helyre!

7. feladat

Sorolja fel a csavarok fontosabb alkalmazási területeit! Mi jellemzi ezen alkalmazásokat? Írja válaszát a kijelölt helyre!

8. feladat

Rajzoljon szabványos csavarkötést!



9. feladat

Melyek a csavarkötés meghibásodásának (kötés lazulása) tipikus okai? Milyen csavarbiztosításokat ismer? Hozzon rá példát! Írja válaszát a megfelelő helyre!

Okok: _____

Csavarbiztosítások: _____

10. feladat

Csoportosítsa a csavarokat anyaguk szerint! Nevezzen meg két fémeket, amelyek között függetlenül az érintkező felületek nagyságától erős korrodálás lép fel! Írja válaszát a megfelelő helyre!

Csavarok anyagai: _____

Két érintkező fém: _____

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Szabvány

2. feladat

Választékrendezés: gazdaságos méretsorok kialakítása oly módon, hogy azokkal széleskörű vevői igényeket lehessen kielégíteni.

3. feladat

Olyan nemzetközi szabvány, amit az unió is elfogadott.

4. feladat

Kötőgépelem – oldható kötés

5. feladat

Kialakulás: A hengerfelületen az erőátadó felületek úgy alakulnak ki, hogy a csavarvonal mentén különböző négyszögből, trapézból, háromszögből, körívekből összetett profilokkal hornyot készítünk, amely a kötés belső szerkezeti elemén, a csavarorsón egy külső menetet képez.

Menetprofilok: élesmenet (métermenet, Whitworth–menet), laposmenet, fűrészmélet, trapézmélet, zsinórmélet

Élesmenet fontosabb jellemzői: α profilszög, P menetemelkedés, H menetmélység.

6. feladat

Normál ISO–métermenet, a névleges átmérője 12 mm, balmenet

7. feladat

Kötőcsavarok, mindenféle gépalkatrészek kötésére;

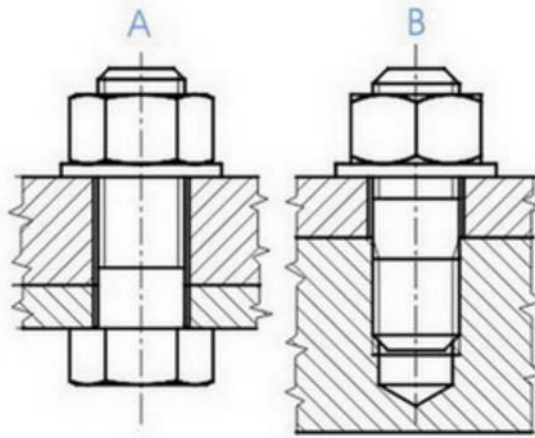
Mozgatócsavarok, forgómozgás haladómozgássá való átalakítására (pl. szerszámgépek vezérorsója, szeleporsó, autóemelő, stb.)

Tömítő csavarok, betöltő és leeresztő nyílások lezárására;

Állítócsavarok, szerkezetek beállítására, vezérlések besabályozására;

Feszítőcsavarokat alkalmazunk akkor, ha két szerkezet nincs mereven összekapcsolva, indokolt a közöttük lévő távolság változtatása.

8. feladat



17. ábra.

9. feladat

A csavarkötések meghibásodását általában a csavarfeszültség lecsökkenése, a lazulás okozza. Ennek fő oka a relaxáció és az önkioldás. A relaxáció a csavarfeszültség változásának eredménye, mely a szorítóerő csökkenését eredményezi. Ezt megereszkedés és a megfolyás okozhatja.

Csavarbiztosítások:

Mechanikai eszközök (például koronás anyák, huzalrögzítések). Súrlódásos csavarbiztosítás (például fogazott alátétek, rugós alátétek).

Alakzáró eszközök (például zárófogazással, recézett peremmel ellátott anyák).

Folyékony csavarrögzítők

10. feladat

Csavarok anyagai: vas, edzett acél, rozsdamentes acél, saválló acél, sárgaréz, alumínium, vegyileg ellenálló műanyag

Érintkező fémek: alumínium ötvözet – vörösréz

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Met Tech csavarozás technika Horváth Viktor – Márkus Norbert – Torma László ISBN 978 963 06 7099 9 Metrikont Kft. 2009.

Gépelemek 1. Tochtermann–Bodenstein ISBN: 963 10 6407 7 Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1986

Műszaki táblázatok Fenyvessy Tibor – Fuchs Rudolf – Plósz Antal ISBN 978 96 3746 973–2 Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet 2007.

LOCTITE Csavarrögzítés – Felhasználási útmutató
http://www.loctite.hu/huu/content_data/92173_ThreadlockingCapabilityGuide.pdf

www.oveges.hu/technikus/lacik/technologia/csavarkotesek.doc

AJÁNLOTT IRODALOM

Pattantyús Gépész- és Villamosmérnökök Kézikönyve 3. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1961.

A(z) 0220-06 modul 001-es 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:

17 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