

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSA

(GEMTT015M)

(annotáció)

A hegesztett szerkezet gyártásának általános elvei, eszközei és termelési folyamata. A hegesztés biztonságtechnikája, jellemző veszélyforrások hegesztéskor. A hegesztéshez kapcsolódó műveletek: hegesztés előtt, alatt és utáni tevékenységek. A hegesztés gazdasági kérdései: a hegesztés költségei, költségszámítás, ajánlatké-szítés műszaki vonatkozásai, a vállalkozás műszaki kockázata, beruházási döntések szempontjai. A minőségügy filozófiája, általános fogalmai, eszközrendszere. A minőség irányítás: minőségbiztosítás, minőségfejlesztés, minőségszabályozás, minőségtervezés rendszere. A hegesztést megelőző, a hegesztés alatti és utáni tevékenységek és ezek minőséghez kapcsolódó kérdései. A hegesztés minőségirányítása. Minőségdokumentációk.

Kötelező irodalom

1. American Society for Metals: **ASM Handbook Vol 6.: Welding, Brazing, and Soldering**, ASM Internationals, 2000, p. 2873 (ISBN: 978-1-62708-026-2)
2. Szunyogh L.: **Hegesztés és rokon technológiák**, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895
3. American Welding Society: **Welding Handbook Vol. 2-3.: Welding Processes**, AWS, 2014. (ISBN 0-87171-729-8)

Ajánlott irodalom

1. Gáti J.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
2. Davies, A. C.: The science and practice of welding, Cambridge University Press, 2003. (ISBN 0-521-43403-3)

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSA

(Előadásprogram 14 hétre)

Oktatási hét	Az előadás témája
1.	Bevezetés. Hegesztett szerkezetek típusai. Hegesztett szerkezetek kialakítása. A szerkezetelemek közötti kötések. A gyártási folyamat leírása. Minőségiztosítással kapcsolatos alapfogalmak. Jellemző minőségirányítási és környezetirányítási rendszerek a hegesztés területén: ISO 9001, ISO 14001, ISO 16949.
2.	Hegesztett szerkezetekben előforduló kötéstípusok osztályozása. A kötéstípusok alkalmazhatóságának feltételei. A kötések jellemző méretei. A hegesztett kötések kialakításának irányelvei, igénybevétel szerinti kiválasztásuk. Költségszámítás. A sorok számának meghatározása.
3.	Műszaki rajz átvizsgálása hegeszthetőségi szempontból. Tervezési szempontok. Szerződéskötés. A gyártás előkészítő műveletei. Előgyártás. Helyszíni szerelés. Az ezekre vonatkozó szabványok ismertetése. Alapanyag beszerzés. Alapanyag, hozaganyag és védőgáz műbizonylatok. Technológia választás.
4.	A hegesztési tevékenység végzéséhez szükséges üzemtanúsítás az MSZ EN ISO 3834 szabványsorozat szerint. Személyek tanúsítása, a személyi felelősség kérdése: MSZ EN ISO 14731. A hegesztők minősítésének rendszere, az MSZ EN ISO 9606 szabványsorozat ismertetése.
5.	A hegesztéstechnológia minősítési rendszere, az MSZ EN ISO 15611, MSZ EN ISO 15612, MSZ EN ISO 15613 és az MSZ EN ISO 15614 szabványok áttekintése.
6.	A szabványos gyártói hegesztési utasítás: MSZ EN ISO 15609, a gyártói hegesztési utasítás elemei, kidolgozása (15609-1 és 15609-5). A hegesztett kötések minősítésénél használt roncsolásos anyagvizsgálatok az MSZ EN ISO 15614-1 és MSZ EN ISO 15614-12 szabványok szerint.
7.	A hegesztett kötések minősítésénél használt roncsolásmentes anyagvizsgálatok áttekintése az MSZ EN ISO 15614-1 szabvány szerint: szemrevételezéses-, folyadékbehatolásos-, mágnesporos- és akusztikus emissziós vizsgálatok, radiográfiai vizsgálatok. A jellemző eltérések bemutatása.
8.	<i>Gyakorlat</i>
9.	<i>Gyakorlat</i>

10.	<i>Gyakorlat</i>
11.	A hegesztett szerkezetekben leggyakrabban előforduló alapanyagok ismertetése, hegeszthetőségi kérdések. A jellemző előgyártmányok méretei, alakjai. A korszerű nagyszilárdságú acélok csoportosítása, ismertetése és hegeszthetősége. A technológiai paraméterek pontos meghatározásának irányelvei.
12.	<i>Gyakorlat</i>
13.	A hegesztett szerkezetek alakváltozásai és feszültségei. Hosszirányú, keresztirányú és vastagság-irányú alakváltozások és maradó feszültségek. A hegesztési deformációk és maradó feszültségek csökkentési lehetőségei. Hegesztési sorrend megválasztás.
14.	A hegesztést követő hőkezelések ismertetése. Feszültségcsökkentő hőkezelés, normalizálás. Szektorspecifikus előírások, minősítések: MSZ EN 1090, MSZ EN 15085, PED, AD 2000.

Miskolc, 2019. szeptember 02.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSA

(Gyakorlati program 14 hétre)

Oktatási hét	A gyakorlat témája
1.	<i>Előadás</i>
2.	<i>Előadás</i>
3.	<i>Előadás</i>
4.	<i>Előadás</i>
5.	<i>Előadás</i>
6.	<i>Előadás</i>
7.	<i>Előadás</i>
8.	Alapanyag előkészítés, vágás. Hegesztéstechnológiai eljárásvizsgálatok tervezése, gyártói hegesztési utasítások elkészítése, ellenőrzése.
9.	Az elkészített gyártói hegesztési utasítások alapján próbadarabok hegesztése. A kimunkálási terv megtervezése, roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatok előkészítése.
10.	Automatizált technológiák a hegesztett szerkezetek gyártásában: kombinált CNC láng- és plazmavágó berendezés, illetve hegesztő robotcella bemutatása.
11.	<i>Előadás</i>
12.	Roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatok elvégzése és kiértékelése.
13.	<i>Előadás</i>
14.	<i>Előadás</i>

Miskolc, 2019. szeptember 02.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSA

című tantárgy követelményei (a tanszéki egységes követelményekre alapozva)

- **A tantárgy órákimérete: 2 ea + 1 gy, a – k, 4 kredit**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
 - Az aláírás feltételei**
 - Előadások rendszeres látogatása, minimum 50%-os részvétel.
 - Gyakorlatok rendszeres látogatása, katalógusonként 1-1 plusz pont szerezhető.
 - Az évközi zárthelyik sikeres teljesítése az alábbiak szerint:
 - a zárthelyi dolgozatokon megszerzett pontszámok külön-külön érik el az össz pontszámán (100 pont) 50%-át, vagy,
 - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának (100 pont) 50%-át.
 - Nem pótolható az aláírás (végleges aláírás megtagadás)**
 - a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyag-szerkezzettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik.
 - Az előírt zárthelyi és a pótzárthelyi mindegyikének elmulasztása esetén.
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során két darab kötelező zárthelyit íratunk.

 - Tervezett időpontja: 6 és 12. oktatási hét (42. és 48. naptári hét), időtartama: 60 min.
 - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással:
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%.
- **Félévközi feladatok száma: 1 darab**
 - kiadás időpontja (napári hét) : 5. oktatási hét
 - beadás határideje (napári hét): 13. oktatási hét
 - értékelés módja: lásd zárthelyi dolgozat értékelése
- **Mérési feladatok száma: nincs**
 - jegyzőkönyvek beadási határideje (napári hét): –
 - jegyzőkönyvek értékelésének módja: –
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
 - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyik esetén egy darab pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk a 13. oktatási héten (49. naptári hét).
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
 - A tárgy kollokviummal zárul
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
 - A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli vizsga időtartama: 60 min
 - A vizsga írásbeli értékelésének módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%
 - Szóbeli vizsgára a minimum elégséges vizsgaírásbelt teljesítő hallgató bocsátható.
 - A vizsga osztályzatot az írásbeli és a szóbeli vizsga együttes eredménye adja.
 - A félévi munka beszámítása a vizsgajegybe (HKR 50. § (2) bekezdés) az Anyag-szerkezzettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik.

Miskolc, 2019. szeptember 02.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSA

(GEMTT015ML)

(annotáció)

A hegesztett szerkezet gyártásának általános elvei, eszközei és termelési folyamata. A hegesztés biztonságtechnikája, jellemző veszélyforrások hegesztéskor. A hegesztéshez kapcsolódó műveletek: hegesztés előtt, alatt és utáni tevékenységek. A hegesztés gazdasági kérdései: a hegesztés költségei, költségszámítás, ajánlatké-szítés műszaki vonatkozásai, a vállalkozás műszaki kockázata, beruházási döntések szempontjai. A minőségügy filozófiája, általános fogalmai, eszközrendszere. A minőség irányítás: minőségbiztosítás, minőségfejlesztés, minőségszabályozás, minőségtervezés rendszere. A hegesztést megelőző, a hegesztés alatti és utáni tevékenységek és ezek minőséghez kapcsolódó kérdései. A hegesztés minőségirányítása. Minőségdokumentációk.

Kötelező irodalom

1. American Society for Metals: **ASM Handbook Vol 6.: Welding, Brazing, and Soldering**, ASM Internationals, 2000, p. 2873 (ISBN: 978-1-62708-026-2)
2. Szunyogh L.: **Hegesztés és rokon technológiák**, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895
3. American Welding Society: **Welding Handbook Vol. 2-3.: Welding Processes**, AWS, 2014. (ISBN 0-87171-729-8)

Ajánlott irodalom

1. Gáti J.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
2. Davies, A. C.: The science and practice of welding, Cambridge University Press, 2003. (ISBN 0-521-43403-3)

KORSZERŰ ANYAGTECHNOLÓGIÁK

(Előadásprogram 4 konzultációs alkalomra)

Konzultáció	Az előadás témája
1.	Bevezetés. Hegesztett szerkezetek típusai. Hegesztett szerkezetek kialakítása. A szerkezetelemek közötti kötések. A gyártási folyamat leírása. Minőségiztosítással kapcsolatos alapfogalmak. Jellemző minőségirányítási és környezetirányítási rendszerek a hegesztés területén: ISO 9001, ISO 14001, ISO 16949. Hegesztett szerkezetekben előforduló kötéstípusok osztályozása. A kötéstípusok alkalmazhatóságának feltételei. A kötések jellemző méretei. A hegesztett kötések kialakításának irányelvei, igénybevétel szerinti kiválasztásuk. Költségszámítás. A sorok számának meghatározása.
2.	Műszaki rajz átvizsgálása hegeszthetőségi szempontból. Tervezési szempontok. Szerződéskötés. A gyártás előkészítő műveletei. Helyszíni szerelés. Az ezekre vonatkozó szabványok ismertetése. A gyártást előkészítő minőségirányítási feladatok. Az alapanyag, hozaganyag és védőgáz műbizonylat. A hegesztési tevékenység végzéséhez szükséges üzemtanúsítás MSZ EN ISO 3834 szabványsorozat szerint. A hegesztők minősítésének rendszere, az MSZ EN ISO 9606 szabványsorozat ismertetése. A hegesztéstechnológia minősítési rendszere, az MSZ EN ISO 15611, MSZ EN ISO 15612, MSZ EN ISO 15613 és az MSZ EN ISO 15614 szabványok ismertetése.
3.	A szabványos gyártói hegesztési utasítás: MSZ EN ISO 15609. Gyártói hegesztési utasítás kidolgozása. A hegesztett kötések minősítésénél használt roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatok: makróvizsgálat, mikrovizsgálat, keménység-, ütő-, szakító- és hajlítóvizsgálat, szemrevételezéses-, folyadékbehatolásos-, mágnesporos- és akusztikus emissziós vizsgálatok, radiográfiai vizsgálatok. A jellemző eltérések bemutatása.

4.	A jellemző előgyártmányok méretei, alakjai. A hegesztett szerkezetek alakváltozásai és feszültségei. Hosszirányú, keresztirányú és vastagságirányú alakváltozások és maradó feszültségek. A hegesztési deformációk és maradó feszültségek csökkentési lehetőségei. Hegesztési sorrend megválasztás. A hegesztést követő hőkezelések ismertetése. Feszültségcsökkentő hőkezelés, normalizálás. Szektorspecifikus előírások, minősítések: MSZ EN 1090, MSZ EN 15085, PED, AD 2000.
----	--

Miskolc, 2019. szeptember 02.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSA

című tantárgy követelményei (a tanszéki egységes követelményekre alapozva)

- **A tantárgy órakimérete: 4 x 4 óra = 16 óra, a – k, 4 kredit**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
 - Az aláírás feltételei**
 - Az előadások min. 50%-án való részvétel.
 - Az évközi zárthelyi sikeres teljesítése az alábbiak szerint:
 - a zárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el az össz pontszám (100 pont) 50%-át, vagy,
 - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának (100 pont) 50%-át.
 - Nem pótolható az aláírás** (végleges aláírás megtagadás)
 - a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyag-szerkezzettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik.
 - Az előírt zárthelyi és a pótzárthelyi mindegyikének elmulasztása esetén.
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során egy darab kötelező zárthelyit íratunk.

 - Tervezett időpontja: 4. konzultációs alkalom, időtartama: 60 min.
 - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással:
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%.
- **Félévközi feladatok száma: nincs**
 - kiadás időpontja (naptári hét): -
 - beadás határideje (naptári hét): -
 - értékelés módja: -
- **Mérési feladatok száma: nincs**
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
 - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyi esetén egy pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk előre egyeztetett időpontban.
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
 - A tárgy kollokviummal zárul
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
 - A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli vizsga időtartama: 60 min
 - A vizsga írásbeli értékelésének módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%
 - Szóbeli vizsgára a minimum elégséges vizsgaírásbéli teljesítő hallgató bocsátható.
 - A vizsga osztályzatot az írásbeli és a szóbeli vizsga együttes eredménye adja.
 - A félévi munka beszámítása a vizsgajegybe (HKR 50. § (2) bekezdés) az Anyag-szerkezzettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik.

Miskolc, 2019. szeptember 02.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

Miskolci Egyetem
Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet

Név:
NEPTUN kód:

1. zárthelyi dolgozat **Hegesztett szerkezetek gyártása** (GEMTT015M) c. MSc tárgyból

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ Pont	Osztályzat
5	10	8	8	8	10	10	8	10	10	5	8	100	

1. Mit értünk hegesztett szerkezet alatt? Sorolja fel az acélszerkezetek legfontosabb típusait!

2. a. Nevezze meg a gyártási folyamat legfontosabb lépéseit! Csak felsorolás!

b. Helyszíni szerelés esetén milyen kiegészítő dokumentumokkal kell rendelkezni?

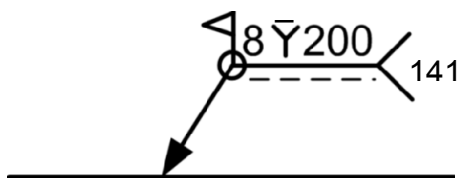
3. Nevezze meg a hegesztés területén alkalmazott legfontosabb szabványokat! (Szabványszám és megnevezés)

4. Nevezze meg a kötéstechnológia adott célra való kiválasztásának szempontjait!

5. Nevezze meg a hegesztett szerkezetek mérnöki előnyeit!

6. Mutassa be a hegesztett kötések típus szerinti osztályozását ábrák segítségével!

7. Értelmezze az alábbi géprajzi jelet és adja meg az egyes részek megnevezését!



8. Mutasson példákat hegesztett kötések kialakítási elveire ábrák segítségével!

9. Hogyan kell felkészülnie egy vállalatnak az EN 3834-2 szerinti hegesztőüzemi tanúsítás megszerzésére? Milyen lépések megtétele szükséges?

10. Mutassa be a hegesztők minősítésének rendszerét az alábbi minősítés értelmezésével!

ISO 9606-1 141 T BW FM2 S t5.0 D120 H-L045 ss nb

11. Milyen lépések előzik meg a szerződéskötést?

12. Az MSZ EN ISO 10204 szabvány alapján adja meg az egyes műbizonylat típusok megnevezését és a hitelesítő személyét!

Miskolci Egyetem
Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet

Név: Farkas Példó
NEPTUN kód:

1. zárthelyi dolgozat **Hegesztett szerkezetek gyártása** (GEMTT015M) c. MSc tárgyból

Farkas Példó

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ Pont	Osztályzat
5	10	8	8	8	10	10	8	10	10	5	8	100	

1. Mit értünk hegesztett szerkezet alatt? Sorolja fel az acélszerkezetek legfontosabb típusait!

Minden olyan szerkezet amelyben van hegesztett kötés.
Hidak, épületek, nyemvártartók, edények, hajók, csomók, stb.

(2p)

(3p)

2. a. Nevezze meg a gyártási folyamat legfontosabb lépéseit! Csak felsorolás!

- Alkatrész keresés
- II - uelás
- Megrendelés
- Gyártásellenőrzés
- Alapanyag válogás, szennyeződés
- Hegesztés előkészítés
- Készrehegesztés
- Méretellenőrzés
- Varratminőség ellenőrzés
- Helyszínre szállítás
- Műszaki dokumentáció
- Helyszíni szerelés

(8p)

b. Helyszíni szerelés esetén milyen kiegészítő dokumentumokkal kell rendelkezni?

- WPS-ek
- Anyagvizsgálati jegyzőkönyvek
- Beszállási engedély
- Engedélyezett terület rendezés

(2p)

3. Nevezze meg a hegesztés területén alkalmazott legfontosabb szabványokat! (Szabványszám és megnevezés)

- ISO 9001
- ISO 14001
- MSZ EN ISO 3834 2-es család
- MSZ EN 14731
- MSZ EN ISO 15611-15614
- MSZ EN ISO 15609
- MSZ EN 10204
- EN 1090
- EN 15085

(8p)

4. Nevezze meg a kötéstechológia adott célra való kiválasztásának szempontjait!

- alapanyag tulajdonságai
- igénybevételek fajta, iránya
- elvárt mechanikai követelmények
- életkor
- gazdaságosság
- automatizálhatóság

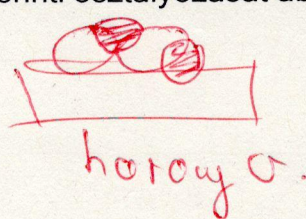
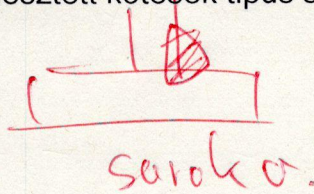
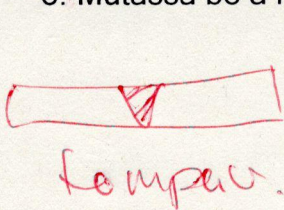
(8p)
(1x2 pont
max 8 pont)

5. Nevezze meg a hegesztett szerkezetek mérnöki előnyeit!

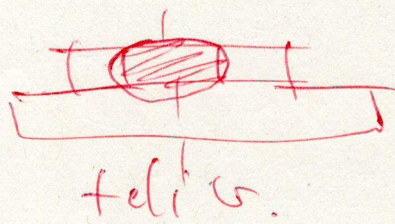
- Egyszerű és erőbontó átmenet
- Vércs felett, kikönnnyítés, veszteség
- Nagy alakadási szabadság
- Széles anyagválaszték
- Vegyes kötésben is alkalmazhatóak
- Hibok hegesztéssel javíthatóak

(8p)

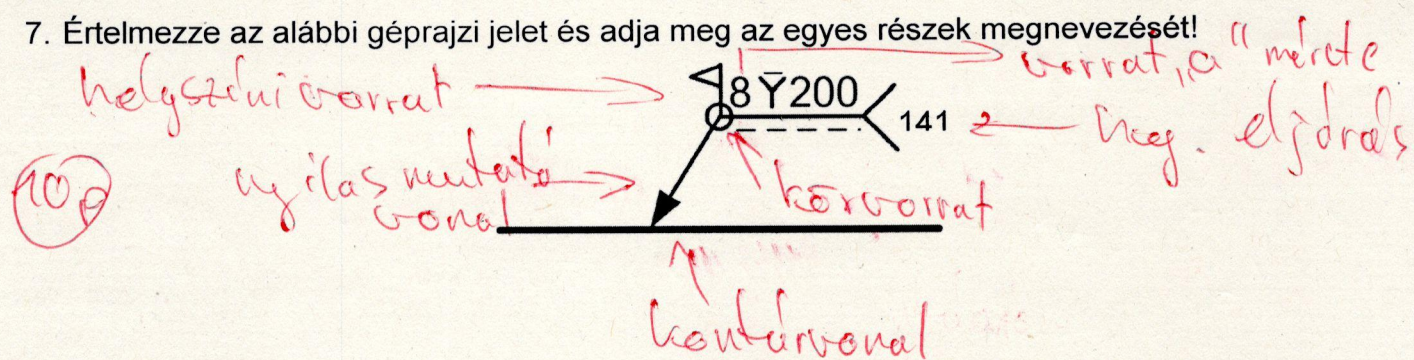
6. Mutassa be a hegesztett kötések típus szerinti osztályozását ábrák segítségével!



(10p)
(5x2p)



7. Értelmezze az alábbi géprajzi jelet és adja meg az egyes részek megnevezését!

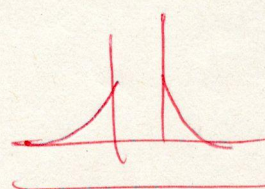
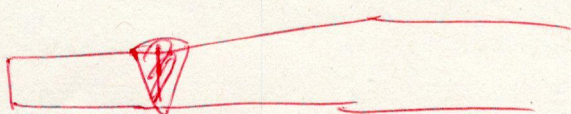
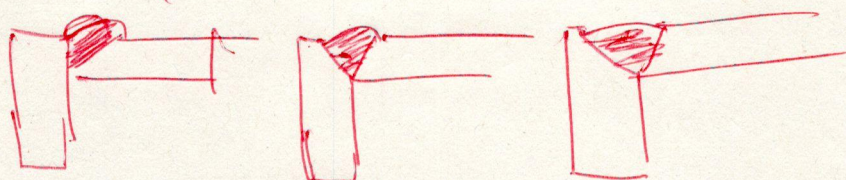
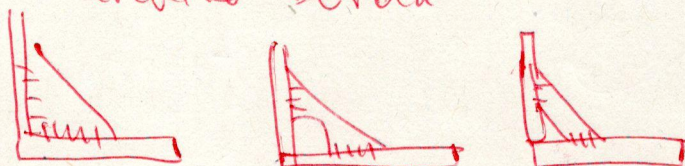


200 : varrat hossza, mm

$\bar{Y}$: varrat kialakítás "Y" – koronáldal síkba munkálva

8. Mutasson példákat hegesztett kötések kialakítási elveire ábrák segítségével!

merevítő borda



ideális sorok.

9. Hogyan kell felkészülnie egy vállalatnak az EN 3834-2 szerinti hegesztőüzemi tanúsítás megszerzésére? Milyen lépések megtétele szükséges?

10P

- Műbizonylatok megléte
- Hegesztők minősítéseinek megléte
- WPS-ek megléte
- WPAR megléte
- Berendezések ellenőrzése
- Beszallítók értékelése, ellenőrzése
- Dokumentációk megléte & előre visszamenőleg
- "Check list" alapján

10. Mutassa be a hegesztők minősítésének rendszerét az alábbi minősítés értelmezésével!

10p

ISO 9606-1 141 T BW FM2 S t5.0 D120 H-L045 ss nb

141: heg. eljárás kódja

H-L045: heg. pozíció

T: cső vagy lemez(r) alapanyag

ss: hegesztési módjel

nb: -11-

BW: heg. hőtér típusa

FM2: hőtér típusa

S: hőtér típusa tömörsége: tömör/porbeles/portöltetű

t5.0: falvastagság

D120: átmérő

11. Milyen lépések előzik meg a szerződéskötést?

- Feladat pontos meghatározása (Sp)
- Árajánlat kérés
- munka költségének becslése
- árajánlatadás
- szerződés pontos tartalma
- Határidő megállapítása

12. Az MSZ EN ISO 10204 szabvány alapján adja meg az egyes műbizonylat típusok megnevezését és a hitelesítő személyét!

2.1.: min. megfelelőségi nyilatkozat, gyártó (Sp)

2.2.: min. azonosítási bizonyítvány, gyártó

3.1.: szakértői minőségi bizonyítvány, gyártó részlegetől független képviselő

3.2.: szakértői minőségi bizonyítvány, független hitelesítő