

**2024–2025. tanév**

# **Hegesztés**

## **1. előadás: Alapismeretek**

**Előadó:** Dobránszky János

**Gyakorlatvezető:** Breznay Csaba, Májlinger Kornél

**A gyakorlatok helyszíne:** G épület

**Honlap:** [www.ATT.bme.hu](http://www.ATT.bme.hu)

**Követelmények:** gyakorlatok teljesítése + féléves házifeladat → évközi teljesítés + szóbeli vizsga

## **Segédletek**

- **Honlapon:** [www.ATT.bme.hu](http://www.ATT.bme.hu) előadásiák:  
<https://att.bme.hu/oktatas/bmegemtbgh1/>
- Dobránszky János, Varbai Balázs. **A hegesztés és a rokon gyártási eljárásai a fémek technológiájában**  
<https://repozitorium.omikk.bme.hu/items/68a6303f-4432-452f-8813-a8ab55228dbb>
- **Hegesztési Zsebkönyv**  
<https://mhte.hu/hegesztési-zsebkonyv/>



# Gyakorlati segédletek

➤ Honlapon: [www.ATT.bme.hu](http://www.ATT.bme.hu)

- gyakorlati beosztás
- és segédletek, jegyzőkönyvformátumok

Segédletek a Hegesztés című tantárgy laboratóriumi

gyakorlataihoz: <https://att.bme.hu/oktatas/bmegemtbggh1/>

Hét	Idő	A. csoport	
		A/I. csoport	A/II. csoport
1.	1. 45 perc	Tűz- és balesetvédelem	
	2. 45 perc	Laborbejárás	
	3. 45 perc	Gyakorlati félévkövetelmények	
2.	1. 45 perc	Varratgeometria-mérés	
	2. 45 perc	Feladatkiadás	
	3. 45 perc	MIG/MAG 1.	
3.	1. 45 perc	Hegesztőanyag kiválasztás	
	2. 45 perc	WPS 1	
	3. 45 perc	MIG/MAG 2.	
4.	1. 45 perc	MIG/MAG ESAB	Mágneses (MIG 1. próbatest) Penetrálás (MIG 3. próbatest)
	2. 45 perc	Mágneses (MIG 1. próbatest) Penetrálás (MIG 3. próbatest)	MIG/MAG ESAB
	3. 45 perc	MIG/MAG 3.	

## A hegesztés helye a gyártásban

A gyártási eljárások családokba és osztályokba sorolhatók

### Alakadási eljárások családja

#### Elsődleges alakadási eljárások:

Öntési eljárások osztálya  
Fröccsöntési eljárások osztálya  
Porformázási eljárások osztálya  
Kompozit-gyártási eljárások

#### Különleges eljárások:

additív gyártás, prototípusgyártás

#### Másodlagos alakadása avagy

#### alakmódosító eljárások:

Képlékenyalakítási eljárások  
Forgácsolási eljárások osztálya

### Kötési eljárások családja

Kötőelemes kötések osztálya  
Ragasztási eljárások osztálya  
Forrasztási eljárások osztálya

### Hegesztési eljárások

### Tulajdonságmódosító kezelési eljárások családja

Hőkezelési eljárások osztálya  
Mechanikai felületkezelések  
Festési eljárások osztálya  
Elektrokémiai felületkezelések

# A hegesztés helye a kötési eljárások között

## Oldható kötések

Csavaros kötés  
Csapos kötés  
Ékes kötés  
Gyűrűs kötés  
Karimás kötés  
Mandzsettás ...  
Reteszes kötés

## Állandó (nem oldható) kötések

### Mechanikai

Feszítőkötés  
Nyomókötés  
Peremezett kötés  
Szegecses kötés  
Szorítókötés  
Tűzött kötés  
Zsugorkötés

### Kémiai ...

Cementes kötés  
Laminálás  
Ragasztás  
Tapasztás

### Termikus hatással

**Hegesztés**  
Keményforrasztás  
Lágyforrasztás  
+  
Hibrid kötések

A gyártásban az alkatrészek összeszerelésére kötési eljárások szolgálnak. Ezek lehetnek állandó vagy ideiglenes, erővel, alakkal vagy anyaggal záró, illetve oldható vagy oldhatatlan kötések.

A **hegesztés**, a forrasztás és a ragasztás egyaránt állandó, oldhatatlan, anyaggal záró kötés.

## A hegesztés történetéből

Kr. e. ~3200 Le petit chien à bélière  
1800 → villamos ívkisülés, H. Davy  
1802 → folytonos villamos ív, V. Petrov  
1881 → „széníves” (CAW), Ny. Benardosz  
1888 → „fémíves” MAW, Ny. Szlavjanov  
1893 → Lángvágás  
~1900 → Lánghegesztés  
1905 → Bevont elektróda  
1920 → Fullagar (hajó)  
1928 → A maurzycei híd  
1933 → A győri Petőfi híd  
1932 → Víz alatti (Krenov)  
1941 → TIG  
1948 → MAG, MIG  
1957 → FCAW  
1958 → EBW  
1991 → FSW

## A hegesztés alkalmazásai

Lemezszerkezetek → hajó, híd, daru,  
Épített szerkezet → épület, vasút  
Kazánok  
Nyomástartó edények, tartályok  
Csővezetékek  
Gépalkatrészek  
Járműgyártás  
Vasbetonszerelés  
Lámpagyártás  
Ötvösmunka  
Művészet  
→ Fémek anyagok  
→ Műanyagok  
→ Összetett anyagok

Az első magyar közlés → Szuk Géza: Az elektromos hegesztés és forrasztás.  
A Magyar Mérnök és Építész Egylet közlönye, 1891. (25. évf.) 1-12. sz. 258-272.

## A hegesztés történetéből

Kr. e. ~3200 Le petit chien à bélière



## A hegesztés alkalmazásai

Lemezszerkezetek → hajó, híd, daru



**gok**  
**tt anyagok**

hegesztés és forrasztás.

*A Magyar Mérnök és Építész Egylet közlönye, 1891. (25. évf.) 1-12. sz. 258-272.*

## A hegesztés történetéből

Kr. e. ~3200 Le petit chien à bélière

1800 → villamos ívkisülés, H. Davy

1802 → folytonos villamos ív, V. Petrov

1881 → „széníves” (CAW), Ny. Benardosz

1888 → „fémíves” MAW, Ny. Szlavjanov

1893 → Lángvágás

~1900 → Lánghegesztés

1905 → Bevont elektróda

1920 → Fullagar (hajó)

1928 → A maurzycei híd

1933 → A győri Petőfi híd

1932 → Víz alatti (Krenov)

1941 → TIG

1948 → MAG, MIG

1957 → FCAW

1958 → EBW

1991 → FSW

## A hegesztés alkalmazásai

Lemezszerkezetek → hajó, híd, daru,

Épített szerkezet → épület, vasút

Kazánok

Nyomástartó edények, tartályok

Csővezetékek

Gépalkatrészek

Járműgyártás

Vasbetonszerelés

Lámpagyártás

Ötvösmunka

Művészet

→ **Fémes anyagok**

→ **Műanyagok**

→ **Összetett anyagok**

Az első magyar közlés → **Szuk Géza**: Az elektromos hegesztés és forrasztás.

*A Magyar Mérnök és Építész Egylet közlönye, 1891. (25. évf.) 1-12. sz. 258-272.*

# Hegesztés de miért?

- Cél: elsődleges fémes kötés kialakítása két vagy több darab között, koherens kapcsolat
- Miért? A legnagyobb mérnöki szerkezetek hegesztettek, mert féltermékekből rakják össze (egyszerűbb gyártás = gazdaságosabb) és / vagy máshogy nem is gyártható / nem szállítható...



## Hegesztési alapfogalmak →

## MSZ ISO/TR 25901-1:2020

Hegesztés és rokon eljárások.  
Szakszótár

1. rész: Általános kifejezések

### 2.1. A hegesztéssel és rokon eljárásokkal kapcsolatos kifejezések

- 2.1.1. A varratok jellemzése
- 2.1.2. Eltérések
- 2.1.3. Általános kifejezések
- 2.1.4. Kötéstípusok
- 2.1.5. Élkiképzés és illesztés
- 2.1.6. Varrattípusok
- 2.1.7. Varratgeometriai jellemzők
- 2.1.8. A hegesztés végrehajtása
- 2.1.9. Felrakás
- 2.1.10. Hegesztőanyagok
- 2.1.11. Hegesztési segédanyagok

### 2.2. Az anyagvizsgálattal kapcsolatos kifejezések

- 2.2.1. Általános vizsgálatok
- 2.2.2. Hegeszthetőségi vizsgálatok
- 2.2.3. Mechanikai vizsgálatok
- 2.2.4. Roncsolásmentes vizsgálatok

### 2.3. A hegesztőberendezésekkel kapcsolatos kifejezések

### 2.4. A hegesztési paraméterekkel kapcsolatos kifejezések

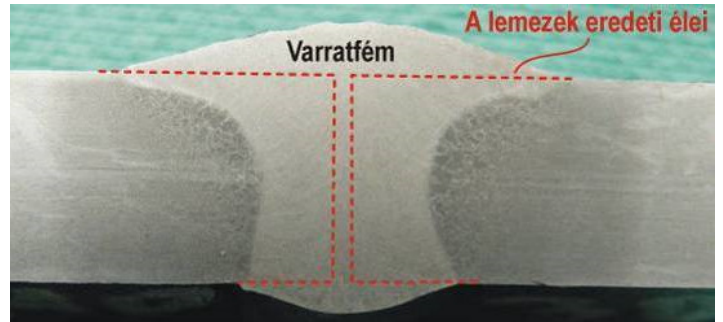
### 2.5. A hegesztés irányításával, a személyzettel és a szervezettel kapcsolatos kifejezések

# Hegesztési alapfogalmak

**hegesztés** → Hővel vagy nyomással, vagy mindkettővel, illetve hozaganyaggal vagy anélkül alkalmazott kötési eljárás, amelyben két vagy több alkatrész egyesül, folytonosságot képezve a munkadarab(ok) anyaga(i) között.

**varrat** → A hegesztés eredménye. A varrat részei a varratfém és a hőhatásövezet.

**hegesztett kötés** → Két vagy több alkatrész összehegesztésével létesített összeállítás.



**hegesztett szerkezeti egység** → Egy v. több hegesztett kötést tartalmazó összeállítás

**ömlesztőhegesztés** → Helyi megömlesztéssel, külső erő alkalmazása nélkül végzett hegesztés, amelynek során az összekötendő felülete(ke)t hozaganyag adagolásával vagy anélkül kell megolvasztani.

**sajtolóhegesztés** → Olyan hegesztési eljárás, amelynek során megfelelő mértékű külső erőhatást alkalmaznak annak érdekében, hogy az mindkét érintkező felületen képlékeny alakváltozást okozzon. Általában hegesztőanyag hozzáadása nélkül történik. Az illesztési felületeket hevíteni is lehet a kötés kialakulásának megkönnyítése érdekében.

**illesztési felület** → A munkadarabnak az a felülete, amelyet a másik munkadarab felületével érintkezésbe – v. kellő közelségbe – kell hozni a kötés létrehozása érdekében.

# Hegesztési alapfogalmak

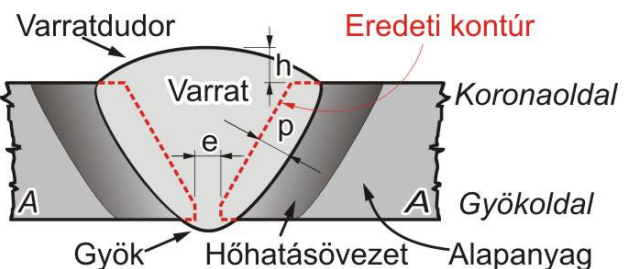
**Alapanyag:** Kötőhegesztésnél és forrasztásnál az összekötendő munkadarabok anyaga, felrakásnál a felhegesztett réteg hordozójának anyaga.

**Varratfém:** A hegesztett kötésnek az alapanyaghoz sem és a hőhatásövezetnek sem tartozó, a kötés kohézióját biztosító része. ← A kötés kettő fő része

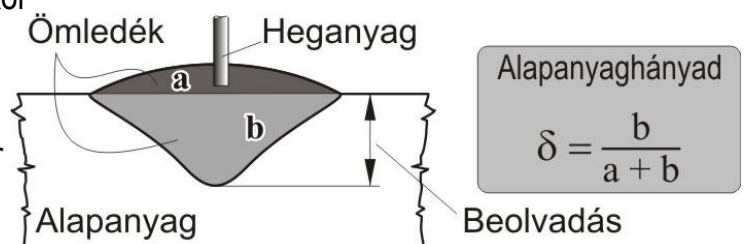
**Hőhatásövezet:** Az alapanyagnak az a meg nem olvadt része, amelyben a hőfolyamat hatására a mikroszerkezeti átalakulások játszódnak le. Az allotrop átalakulást mutató anyagokban a hőhatásövezet több zónára tagolható a hőfolyamat okozta mikroszerkezeti változások sajátosságok alapján.

**Ömledék , hegfürdő** → Az ömlesztőhegesztésnél kialakuló folyadék fázis tartománya. Dermedésekor keletkezik a varrat, fémeknél a **varratfém**.

A varratfém tulajdonságaira erős hatást gyakorol a  $\delta$  alapanyaghányad: hegesztőanyag nélküli hegesztéskor ez 100%. A gyöksor hegesztésekor jellemzően 30%, töltővarratoknál 5–15%, mély beolvadású varratoknál akár 65–95% is lehet.



→ A hőhatásövezet további zónákra tagolható



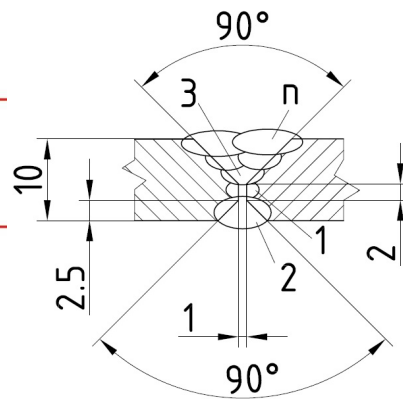
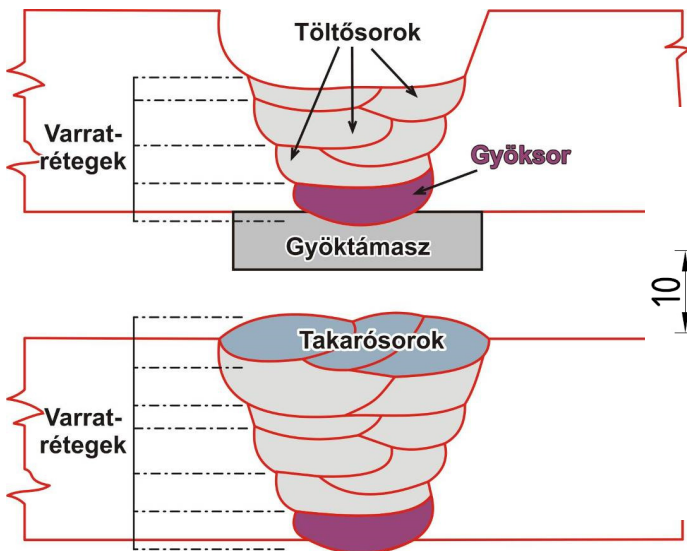
**Beolvadás, beolvadási mélység** → Az alapanyag eredeti felülete és a megszilárdult varrat–alapanyag határvonala közötti legnagyobb távolság a varratkeresztmetszeten mérve. A villamos ívhegesztéseknél a beolvadási mélységet erősen befolyásolják az alkalmazott hegesztési eljárás jellemzői.

**Összeolvadási határ** → Az ömledék és a hőhatásövezet közötti határ.

# Hegesztési alapfogalmak: sor, réteg

**Sor, varratsor, hegesztési sor (gyöksor, töltősor, takarósor)** → Ömlesztőhegesztésnél a hőforrás egyszeri elmozgatása eredményeként megolvasztott vagy lerakott, majd megszilárdult fémes anyag. A varratfém lehet egysoros vagy többsoros. A varratsoroknak a varrat hossz tengelyével párhuzamos elhelyezési sorrendje a varratsorrend. A varratfém felépítésének megfelelően a varratsor kerülhet a gyökbe, a töltőrétegekbe és a takarórétegbe.

**Réteg, hegesztési réteg, varratréteg** → A varratfémnek a gyök és a koronaoldal középvonalát összekötő egyenesre merőleges síkokban egymás mellé hegesztett varratsorok alkotnak egy-egy réteget. Egyrétegű, egysoros varratnál a réteg és a varratsor azonos. Többsoros és többrétegű varratoknál, átfedéses varratoknál (kaszád) az utóbb lerakott sorokba és rétegekbe az előzőleg lerakott sorokból és rétegekből is van beolvadás. A hegesztési rétegek elkészítésének sorrendje a rétegtrend.



**A varratfelépítés keresztmetszeti vázlat.**  
**A hegesztési művelet megtervezésekor a varratsorok elhelyezési sorrendjét is meg kell határozni**

# Hegesztési alapfogalmak: sor, réteg

**Gyök** → A hézagot – leélezéssel előkészített alapanyagoknál a gyökhézagot is – magába foglaló tartomány, ahová az első hegesztési sor/réteg kerül ömlesztőhegesztésnél.

**Gyökvarrat** → A gyökhézagba elsőként kerülő hegesztési sor/réteg a többrétegű varratok hegesztésekor ömlesztőhegesztésnél.

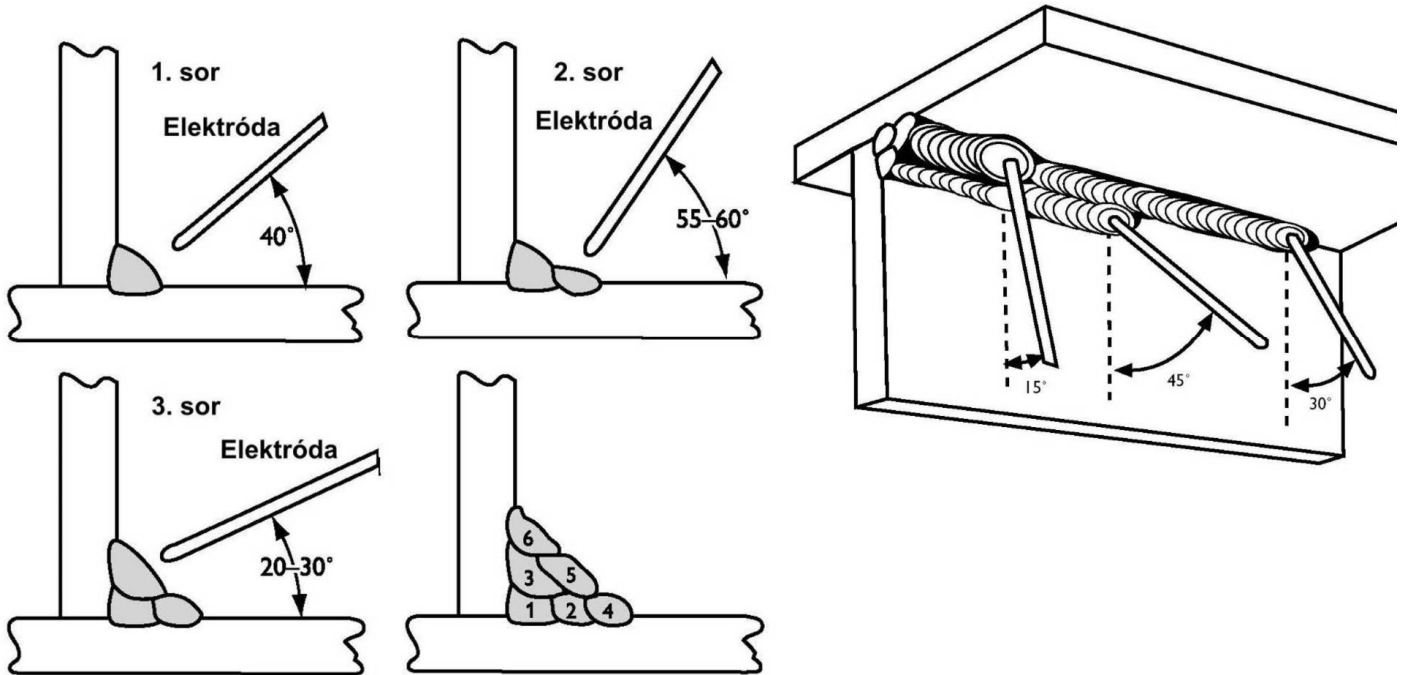
**Töltővarrat, töltősor**

**Takaróvarrat, takarósor (koronaoldali és gyökoldali)**

A koronaoldalon az utolsó sor/réteg hozza létre a takaróvarratot. A gyökvarratra esetenként hegesztett takarósor pedig a gyökoldalra hegesztett utolsó varratsor.



# Hegesztési alapfogalmak: sor, réteg



**A varratsorok elhelyezése a többsoros és a többrétegű varratokban nem tetszőleges sorrendben és helyre hegeszthető.**

**A fenti, bemutatott példák szemléltetik a hegesztőanyag-hozzávezetés célszerű módját is a sarokkötések hegesztésekor.**

## A hegesztési helyzetek

**Szabvány: MSZ EN ISO 6947:2020 Hegesztés és rokon eljárások.**

**Hegesztési helyzetek (ISO 6947:2019)**

**Kétféle jelölés: a) EN ISO 6947, b) ANSI, AWS, ASME IX szabvány szerint**

Tompakötésekre	EN	ANSI
Vízszintes helyzet	PA	1G
Haránt helyzet (függőleges falon a talajjal párhuzamosan)	PC	2G
Függőleges felfelé hegesztés	PF	3G
Függőleges felfelé hegesztés	PG	3G
Fej feletti helyzet	PE	4G
Függőleges <b>felfelé</b> hegesztés (a cső áll)	PF	5G
Függőleges <b>lefelé</b> hegesztés (a cső áll)	PG	5G
Ferde helyzet (rögzített cső), hegesztés felfelé	H-L045	6G
Ferde helyzet (rögzített cső), hegesztés lefelé	J-L045	6G

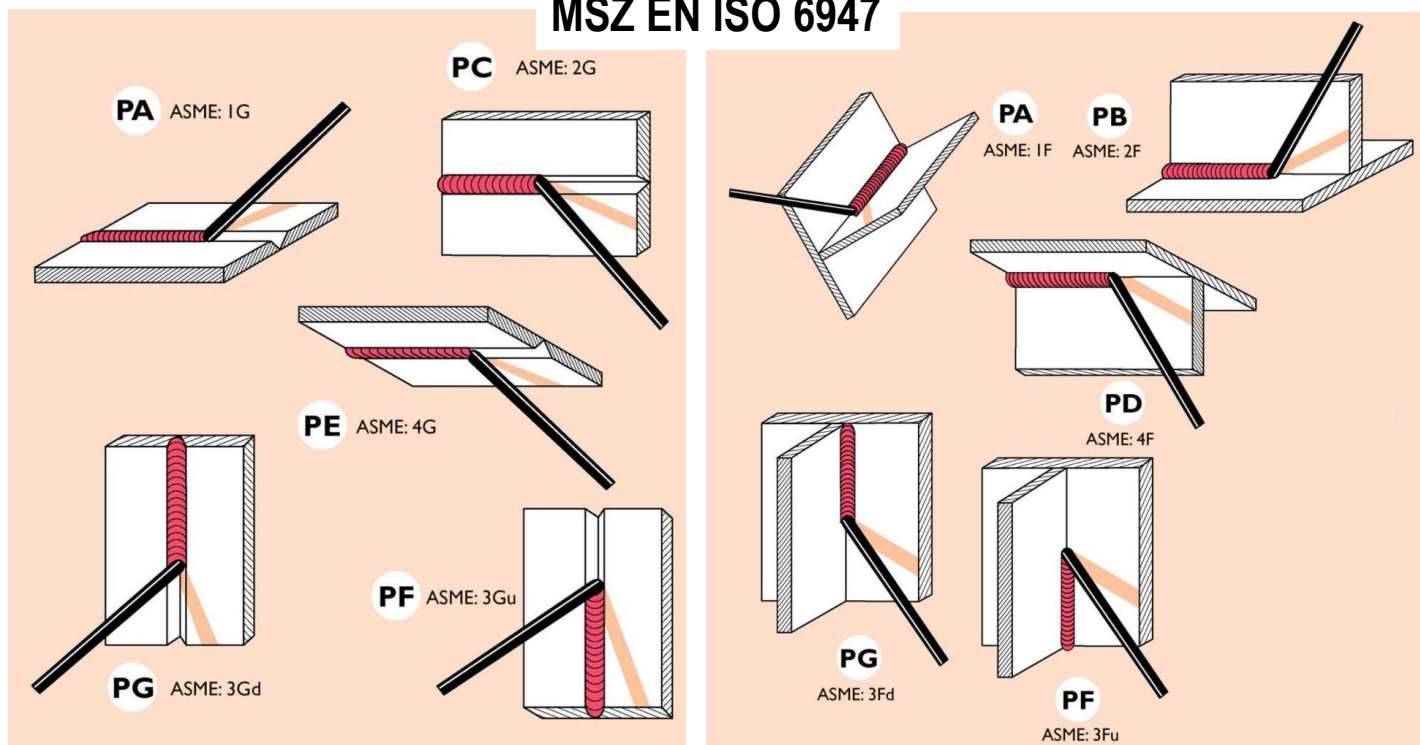
**Az értelmezést elősegítő vázlatok a következő oldalakon találhatóak.**

**MSZ EN ISO 6947:2020 Hegesztés és rokon eljárások. Hegesztési helyzetek (ISO 6947:2019)**  
**MSZ CEN/TR 14633:2004 Hegesztés. Hegesztési helyzetek. Az érvényes nemzetközi, európai és amerikai jelölések összehasonlítása**



# A hegesztési helyzetek: tompakötések

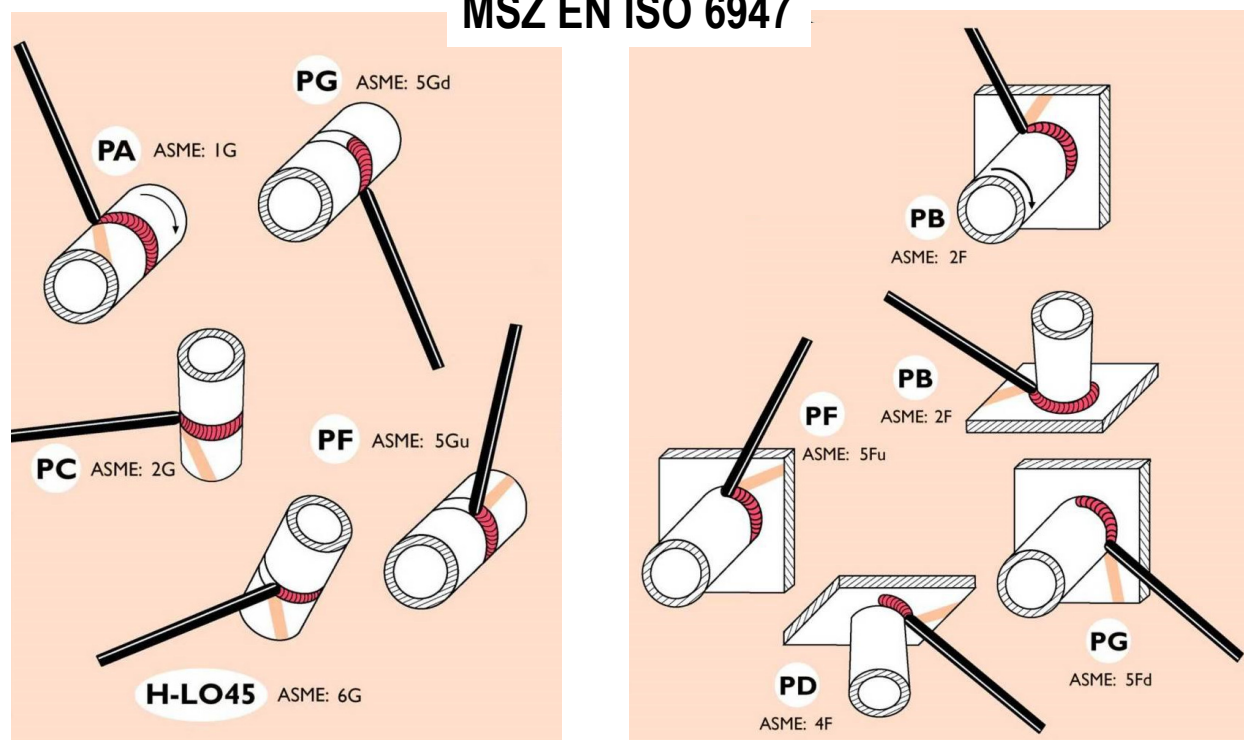
## MSZ EN ISO 6947



EN ISO	PA	PB	PC	PE	PF	PG	PF	PG
ASME	1G	2F	2G	4G	3Gup	3Gdown	5Gup	5Gdown

# A hegesztési helyzetek: tompakötések

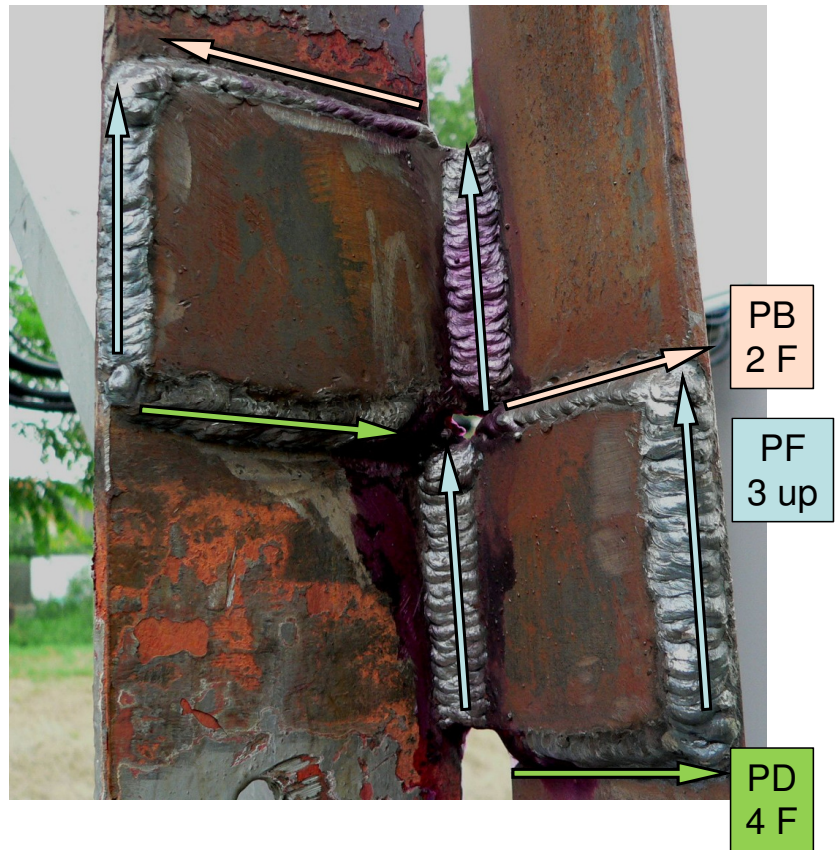
## MSZ EN ISO 6947



EN ISO	PA	PB	PC	PE	PF	PG	PF	PG
ASME	1G	2F	2G	4G	3Gup	3Gdown	5Gup	5Gdown

# A hegesztési helyzetek

## Villamos távvezetési oszlop helyszíni hegesztése



## Hegesztési alapfogalmak

### Hegesztőanyagok

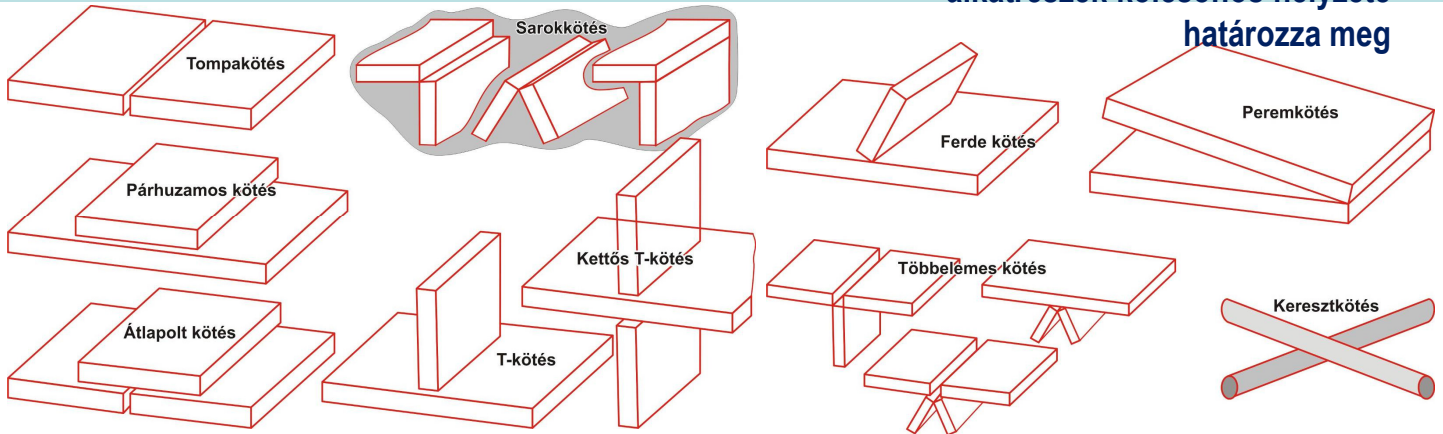
A hegesztés folyamán külön adagolt vagy előre elhelyezett, a varrat tömegének és tulajdonságainak biztosításához szükséges anyagok. Fémek hegesztésekor az alábbi hegesztőanyagfajtákat alkalmazzák:

- Bevonatos elektróda
- Portöltésű csőelektróda
- Tömör huzal
- Portöltésű (porbeles) huzal
- Tömör szalagelektróda
- Portöltésű szalagelektróda
- Hegesztőpálca
- Hegesztőgyűrű
- Hegesztőfólia
- Fedőpor
- Aktiválópor
- Beolvadópor
- Védőgáz
- Gyökvédőgáz

**Az itt felsorolt hegesztőanyagok jellemzése az egyes hegesztési eljárások ismertetésekor kerül napirendre.**

# Alapfogalmak: a hegesztett kötések

A kötéstípust az összehegesztendő alkatrészek kölcsönös helyzete határozza meg



**kötés** = Az összekötendő vagy már összekötött munkadaraboknak, illetve e munkadarabok élének relatív elrendezése.

**hegesztett kötés** = Két vagy több alkatrész összehegesztésével létesített összeállítás.

**tompakötés** = Olyan kötés, melyben az alkatrészek azonos síkban vannak, vagy az egymással bezárt szögük  $135\text{--}180^\circ$ .

**sarokkötés** = Olyan kötés, amelyben a két, egymással egy perem vagy az élük mentén érintkező alkatrész  $30\text{--}135^\circ$  szöget zár be egymással.

**párhuzamos kötés** = Olyan kötés, amelyben az alkatrészek párhuzamosak egymással.

**átlapolt kötés** = Olyan kötés, melyben az alkatrészek párhuzamosan ( $0\text{--}5^\circ$  szöget bezárva) fekszenek, s átfedik egymást.

**T kötés** = Ferde kötés, amelyben az alkatrészek illesztése T alakzatot képez.

**többelemes kötés** = Olyan kötés, melyben kettőnél több alkatrész, egymással előírt szöget bezárva illeszkedik.

**ferde kötés** = Olyan kötés, amelyben az egyik alkatrész  $5^\circ$ -nál nagyobb, de  $90^\circ$ -nál kisebb szögben találkozik a másikkal.

**peremkötés** = Olyan kötés, melyben a két, egymással egy perem/az élük mentén érintkező alkatrész  $0\text{--}30^\circ$  szöget zár be.

**keresztkötés** = Olyan kötés, amelyben két alkatrész egymást keresztezve fekszik egymáson.

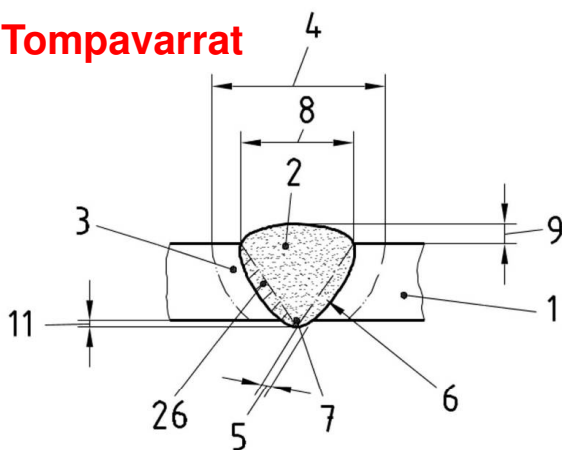
**kettős T kötés** Olyan kötés, melyben két, azonos síkban lévő alkatrész  $90^\circ$ -ban illeszkedik a köztük lévő harmadikhoz.

MSZ EN ISO 17659:2004 Hegesztés. Hegesztett kötések többnyelvű fogalom meghatározásai ábrákkal.

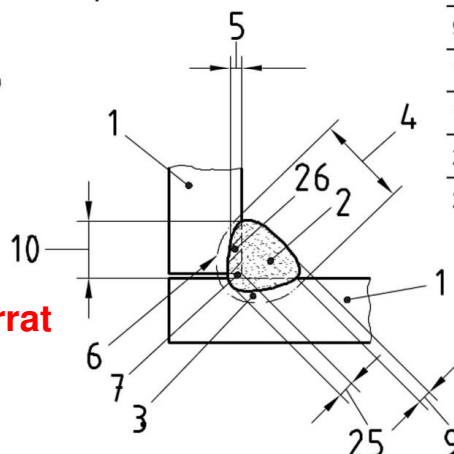
## Varrattípusok: a tompavarrat és a sarokvarrat részei

**Élelőkészítés → Az élék elhelyezése határozza meg**

**Tompavarrat**

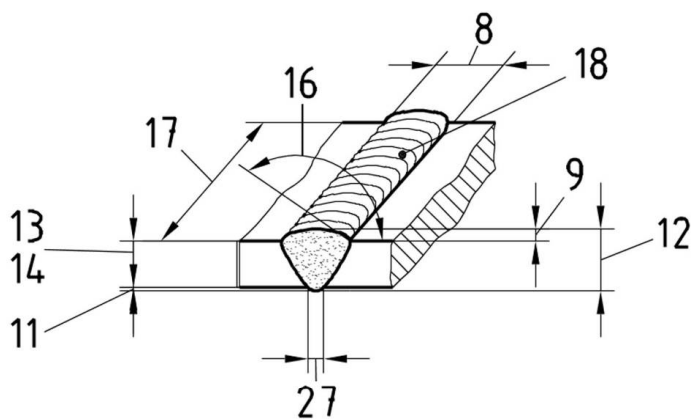


**Sarokvarrat**

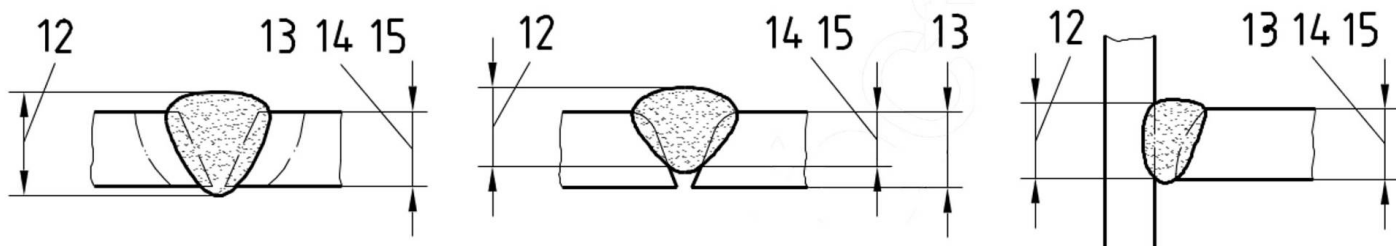


1	Alapfém
2	Heganyag, hegesztési ömledék
3	Hőhatásövezet
4	Hegesztési övezet
5	Beolvadás
6	Beolvadási vonal
7	Varratgyök
8	Varratszélesség
9	Varratdudor
10	Szárhossz
11	Gyökduromagasság
25	Gyökbeolvadás
26	Beolvadási övezet

# Varrattípusok: a tompavarrat kialakítása



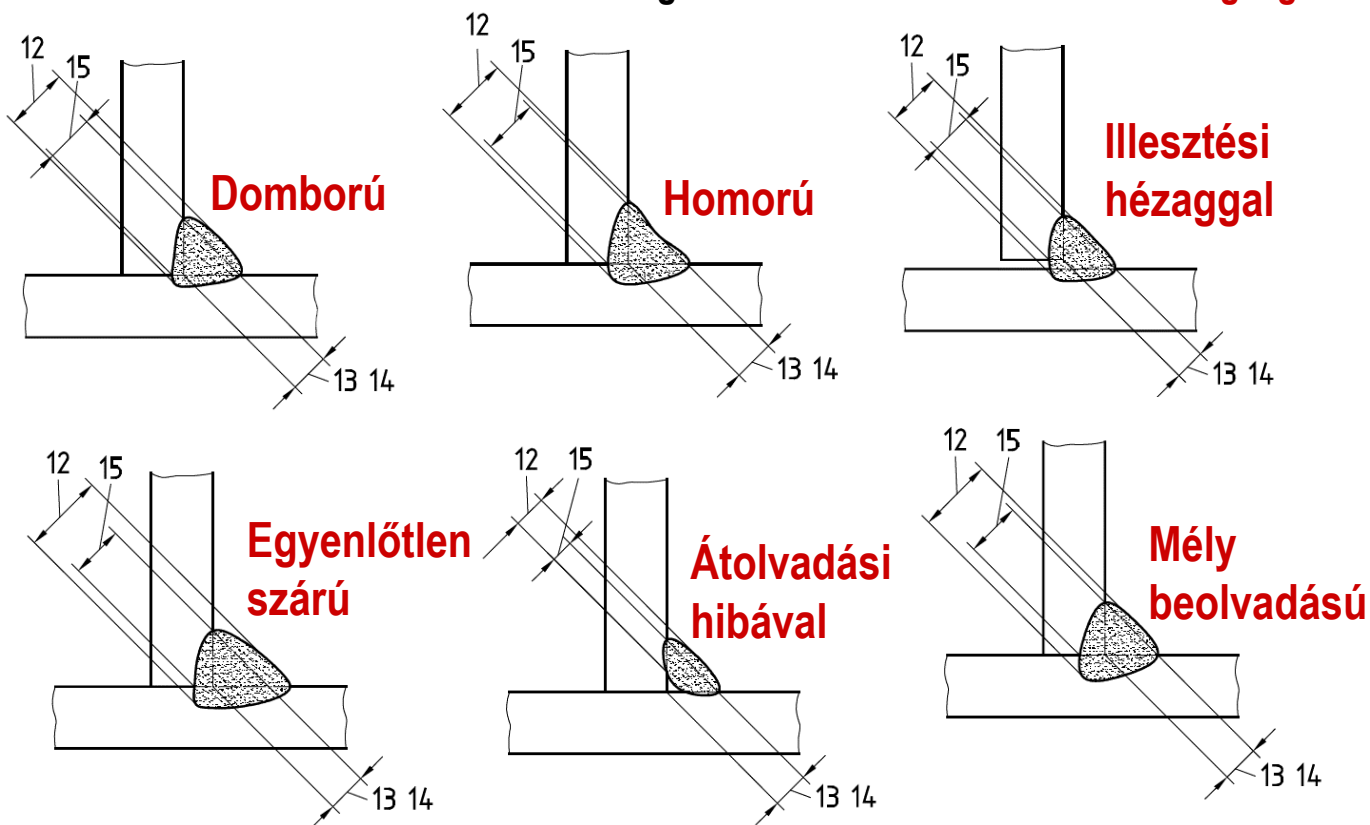
12	Teljes varratvastagság
13	Tervezett varratvastagság
14	Tényleges varratvastagság
15	Hasznos varratvastagság
16	Varratszög
17	Varrathossz
18	Pikkelyezett varratfelület
27	Gyökszélesség



**Mindhárom ábrán tompavarrat látható, de csak a bal oldali és a középső kötés tompakötés, míg a jobb oldali: T kötés**

# Varrattípusok: A sarokvarratok kialakítása

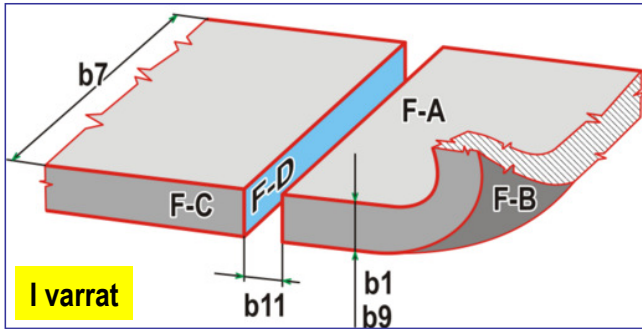
A sarokvarratok eltérő kialakítási lehetőségei miatt különbözőek a **varratvastagságok** is.



12 → Teljes varratvastagság  
13 → Tervezett varratvastagság

14 → Tényleges varratvastagság  
15 → Hasznos varratvastagság

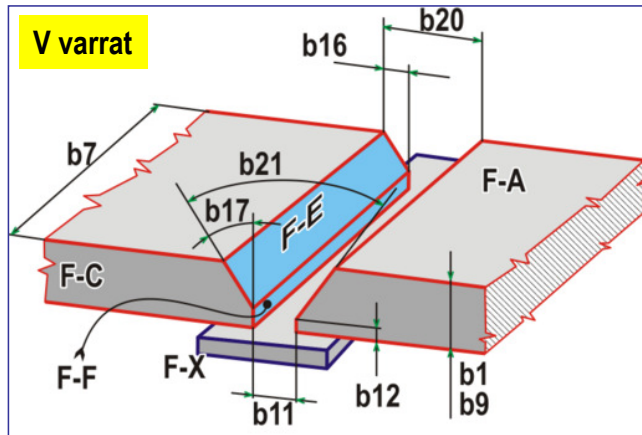
# Élkiképzés I, V és U varratos tompakötéshez



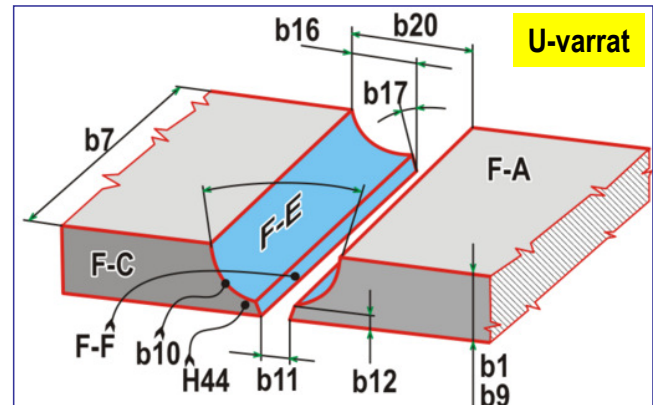
I varrat

A hegesztési élek között jön létre az ömledék, s majd abból a varratfém.

F-A: koronaoldal, F-B: gyökoldal, F-C: lemezszél, F-D: hegesztési él, F-E: előkészített hegesztési él, F-F: gyökszalag, F-X: hegfördőalátét, H44: orr.  
 b1: lemezvastagság, b7: kötэшossz, b9 = kötэшvastagság, b10: gyöklekerékítés, b11: gyökhézag, b12: gyökszalagmagasság, b16: előkészítési szélesség, b17: leélezési szög, b20: kötэшszélesség, b21: nyílásszög



V varrat



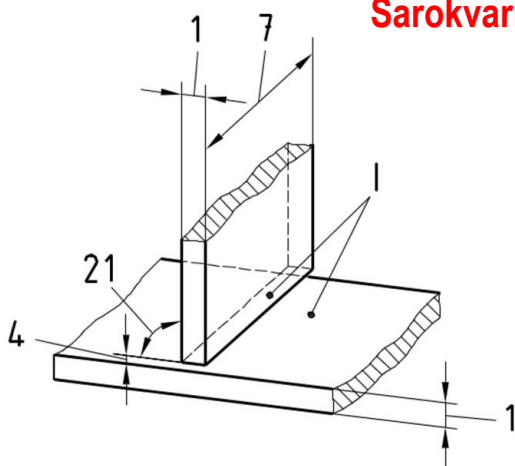
U-varrat

Az él előkészítés a középvastag ( $s > 3 \text{ mm}$ ) és a vastag ( $s > 8 \text{ mm}$ ) lemezek összeillesztés és hegesztés előtt elvégzendő művelete. A tehergépkocsik, vasúti járművek gyártásában gyakran előforduló feladat.

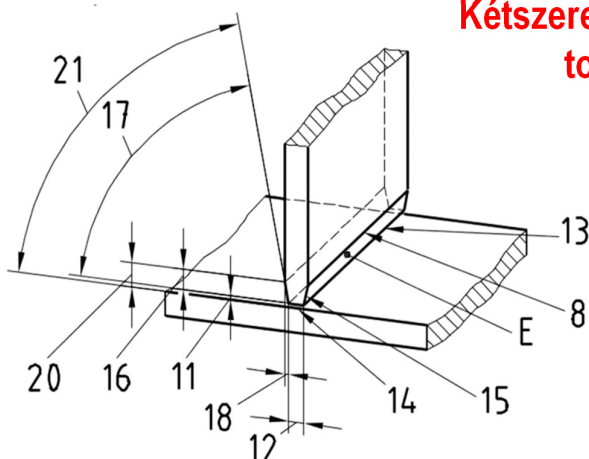
További példák: MSZ EN ISO 9692-1:2014 Hegesztés és rokon eljárásai. Az élkiképzés és illesztés típusai ... A 9692-1 MAGYARUL is megvan. Továbbá: ISO 9692-2 → fedett ívű hegesztéshez, 9692-3 → alumíniumhoz

# Élkiképzés sarokvarratos kötésekhöz

Sarokvarrat (T kötés)



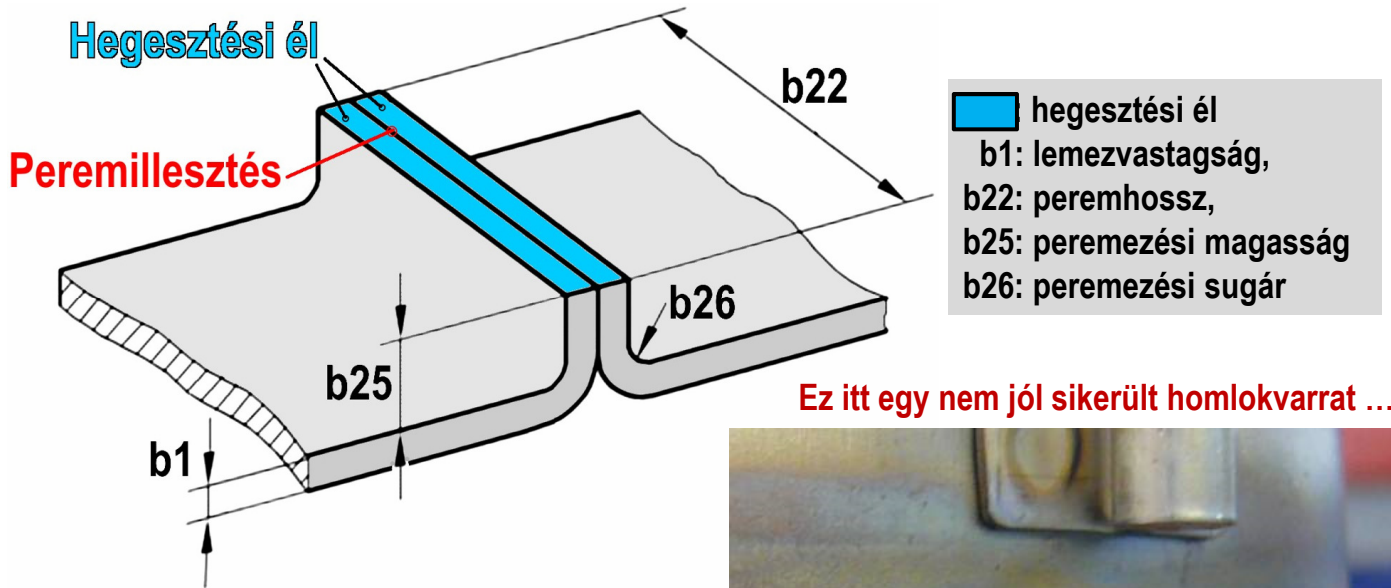
Kétszeresen leélezett tompavarratos T kötés



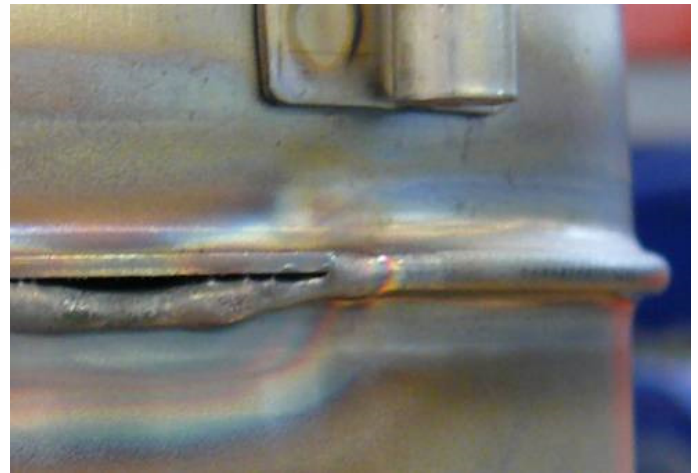
E	Hegesztési él (előkészített)
1 <sup>1)</sup>	Hegesztési él (sarokvarrat)
1	Lemezvastagság
4	Gyökhézag
7 <sup>1)</sup>	Kötэшhossz
8	Az él előkészítés hosszanti széle
11 <sup>1)</sup>	Gyökhézag
12	Gyökszalagmagasság
13	A gyökfelület hosszanti széle
14	A gyökfelület oldalsó széle
15	Az előkészítés oldalsó széle
16	Előkészítési szélesség
17	Leélezési szög
18	A beolvadás mélysége
20	Kötэшszélesség
21	Nyílásszög

# Élkiképzés peremkötés homlokvarratához

**Figyelem! A „hegesztési él” valójában felülete(ke)t jelöl!**



**Ez itt egy nem jól sikerült homlokvarrat ...**



A peremek kialakítása lemezalakítási műveletekkel történhet. A peremek pontossága, illeszkedése, tisztasága nagyban meghatározza a hegesztett kötések megfelelőségét.

## A hegesztés terminológiája

**MSZ ISO/TR 25901-1:2020 Hegesztés és rokon eljárások. Szakszótár. 1. rész: Általános kifejezések** Welding and allied processes. Vocabulary. Part 1: General terms

Meghirdetés dátuma: 2020-11-01

**MSZ ISO/TR 25901-1:2020**

**Hegesztés és rokon eljárások. Szakszótár. 1. rész: Általános kifejezések**

Welding and allied processes. Vocabulary. Part 1: General terms

Meghirdetés dátuma: 2020-11-01 → Forrásszabványok: idt ISO/TR 25901-1:2016



<https://www.iso.org/obp/ui>



Online Browsing Platform (OBP)

## A hegesztési műveletek rendeltetése:

**Kötőhegesztés, javítóhegesztés, felrakóhegesztés** → építkező (additív) gyártás



**Kopott talajfúrófej vágóélei javítva**



← **Szoborfelirat**

A **felrakóhegesztéssel** egy felületre viszünk fel az alapanyagtól eltérő anyagot.

A **javítóhegesztés** jellemzően a károsodott alkatrész megjavítása hegesztéssel.

## A hegesztési eljárások rendszerezése

**MSZ EN ISO 4063:2023**

2. kiadás, 2017. augusztus

2016. szeptember

Tartalmazza az Sz. K. 2017. évi 8. számában közzétett helyesbítést.

**MAGYAR SZABVÁNY**

**MSZ EN ISO 4063**

**Hegesztés és rokon eljárások.**

**A hegesztési eljárások megnevezése és azonosító számuk  
(ISO 4063:2009, 2010. 03. 01-jei helyesbített változat)**

Az MSZ EN ISO 4063:2011 helyett.

Welding and allied processes. Nomenclature of processes and reference numbers  
(ISO 4063:2009, Corrected version 2010-03-01)

### Nemzeti előszó

A szabvány forrása az európai szabvány angol nyelvű szövege.

E szabvány magyar nyelvű kiadását a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék támogatta.

# A hegesztési eljárások felosztása

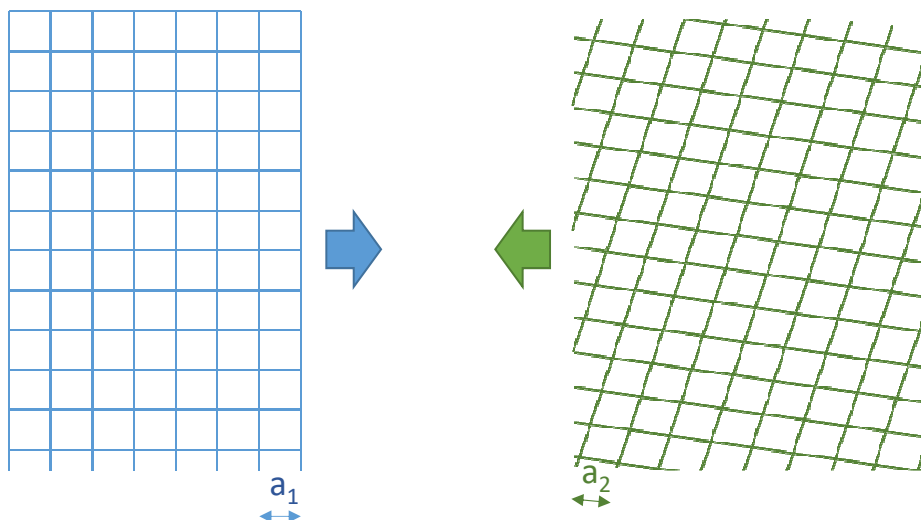
A hegesztési eljárások osztályozását tartalmazó ISO 4063:2023 szabványnak jelenleg a 2023-ban kiadott, magyar nyelvű változata is hatályban van: **MSZ EN ISO 4063:2023**.

***A tantárgy keretében tárgyalt eljárások pontos nevét tudni kell!***

Minden hegesztési eljárásnak saját számjele van, amelyekre a továbbiakban példák is lesznek láthatók.

## Hegesztés

Cél : elsődleges, fémes kötés kialakítása két vagy több darab között, koherens kapcsolat

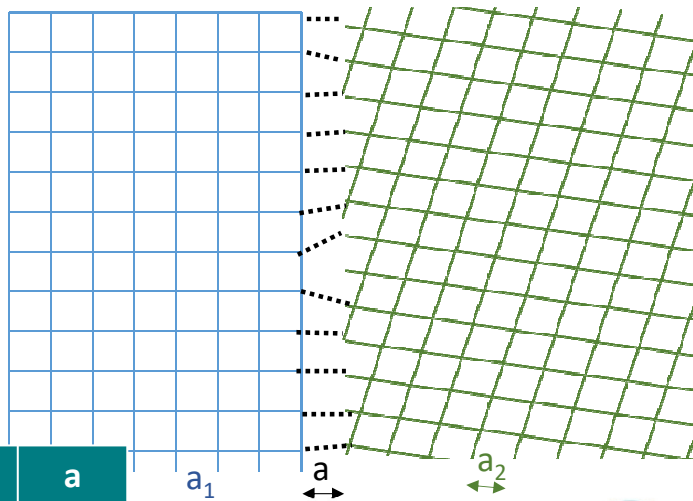


A felületen lévő atomokat rácsparaméter közelségbe kell hozni.

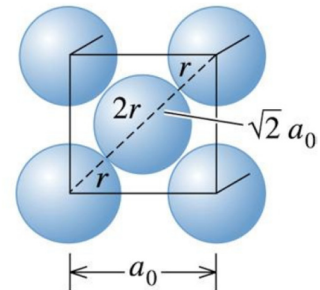
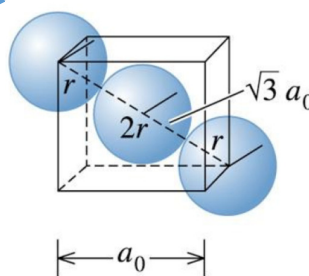


# Hegesztés

Cél : elsődleges, fémes kötés kialakítása két vagy több darab között, koherens kapcsolat

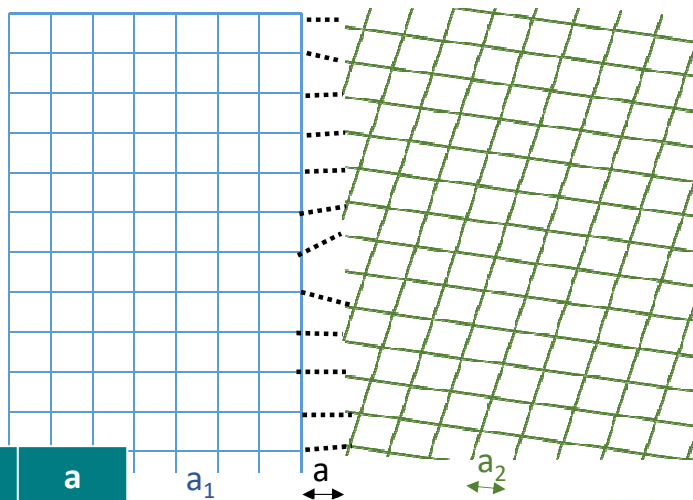


Számított atomsugarak (pm) ( $10^{-12}\text{m}$ )		a (pm)
Fe	156	
Ni	149	
Cu	145	
Al	118	

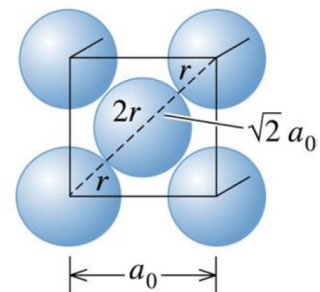
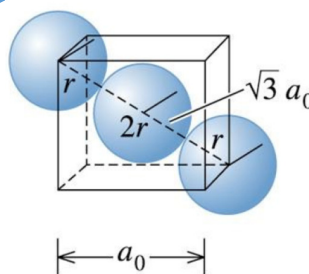


# Hegesztés

Cél : elsődleges, fémes kötés kialakítása két vagy több darab között, koherens kapcsolat

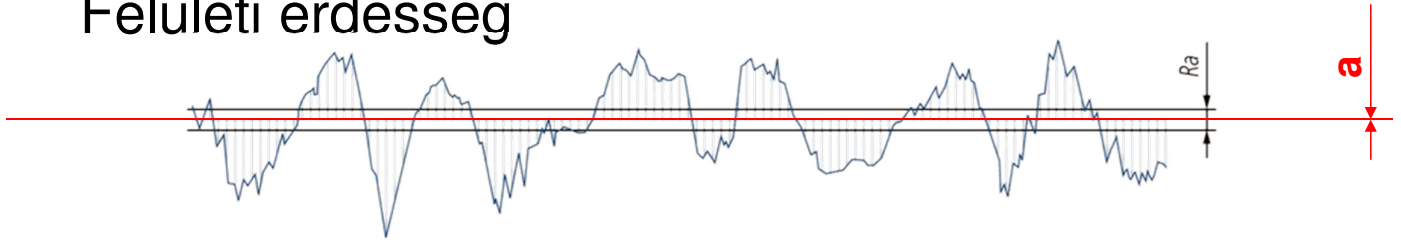


Számított atomsugarak (pm) ( $10^{-12}\text{m}$ )		a (pm)
Fe	156	1081
Ni	149	843
Cu	145	820
Al	118	668

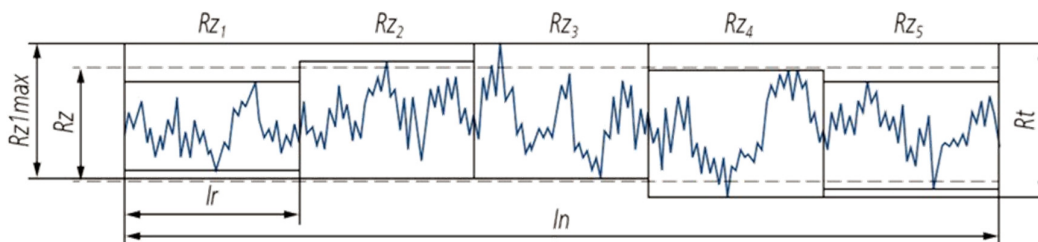


# Hegesztés - Probléma

## Felületi érdesség



	Ra ( $\mu\text{m}$ ) ( $10^{-6}\text{m}$ )	Ra (nm)
siklócsapágy	$\leq 0,8$	800
tükrösítés (leppelés)	0,01 ... 0,2	10...200



~ 1 nm kellene az egész hegesztendő **felületen!**

# Hegesztés - Megoldás

## Felületi érdesség áthidalása a kötendő darabok között

Lehetőségek:

➤ További ultraprecíziós felületmegmunkálás - nagyon körülményes  
= nagyon drága! £ \$ € (ráadásul felesleges is hiszen ezután nem működő felületek lesznek)

- Képlékenyalakítás
- Diffúzió
- Megolvasztás

# A hegesztési eljárások rendszerezése

## Ömlesztőhegesztés

Erőhatás nélküli, hegesztőanyaggal vagy a nélkül végzett, helyi megömléssel járó hegesztési folyamat, amelynek során a beolvadási felületnek meg kell olvadni.

## Sajtolóhegesztés

Olyan hegesztési eljárás, amelynek során megfelelő mértékű külső erőhatást alkalmaznak annak érdekében, hogy az mindkét érintkező felületen több-kevésbé képlékeny alakváltozást okozzon, általában hegesztőanyag hozzáadása nélkül. Az illeszkedő felületeket hevíteni is lehet a kötés kialakítás megkönnyítése érdekében.

## Illesztési felület

A munkadarabnak az a felülete, melyet a másik munkadarab felületével érintkezésbe kell hozni a kötés létrehozásáért.

### 1. Rendeltetés szerint

**Kötőhegesztés**  
**Felrakóhegesztés**  
**Javítóhegesztés**

### 2. A kötés képződés mechanizmusa szerint

**Ömlesztőhegesztés**  
**Sajtolóhegesztés**

### 3. A kivitelezés módja szerint

**Kézi hegesztés**  
**Részben gépesített**  
**Gépesített**  
**Automatizált**  
**Robotosított**

### 4. A kötéshez szükséges energia forrása

**I. Szilárd test**  
**II. Folyadék**  
**III. Gáz**  
**IV. Villamos kisülés**  
**V. Sugárzás**  
**VI. Mozgó tömeg**  
**VII. Villamos áram**  
**VIII. Egyéb**

*Az I–IV. esetben az energia közvetlenül adódik át a meghegesztendő anyagnak, míg az V–VII. esetében a fizikai hatás magában az anyagban kelti a hőt, illetve a mechanikai energiát.*

# Az ömlesztőhegesztési eljárások rendszerezése

Az ömlesztőhegesztés olyan eljárások gyűjtő elnevezése, amelyek fő jellemzője az, hogy az összehegesztendő anyagoknak a kötési zónába eső jelentős része megolvad, egymással, és a szükség esetén adagolt hegesztőanyaggal összekeveredik, majd megszilárdulva létrehozza a varratfémeket.

## **I. Szilárdtestes ömlesztőhegesztés** (66 polim.)

### **II. Folyadékös ömlesztőhegesztés**

Öntőhegesztés  
Termithegesztés (71)

### **III. Gázös ömlesztőhegesztés**

Lánghegesztés (3)

### **IV. Villamos ívhegesztések**

Kézi ívhegesztés (111)  
Porbeles elektródás, védőgáz nélküli ívhegesztés (112)  
Fedett ívű hegesztések (12)  
Huzalelektródás, védőgázös ívheg. (13)  
Nemleolvadó elektródás, védőgázös ívhegesztések (14)  
Plazmaívhegesztések (15)  
Elektrogázhegesztés (73)

### **V. Sugárzásös ömlesztőheg.**

Lézeres hegesztés (52)  
Elektronnyalábös hegesztés (51)

### **VI. Mozgó tömegös**

**ömlesztőhegesztések**  
még nem ismert ilyen ...

### **VII. Villamos áramös**

**ömlesztőhegesztések**  
Salakhegesztés (72)

### **VIII. Egyéb ömlesztőhegesztések**

Hibrid hegesztések

# A sajtolóhegesztési eljárások rendszerezése

Sajtolóhegesztés minden olyan eljárás, amelyben kellő nagyságú külső erő okozta képlékeny alakváltozás hozza létre a kötést az összehegesztendő felületeken, általában hegesztőanyag hozzáadása nélkül.

## I. Szilárd testes sajtolóheg.

Hevítőelemes hegesztés  
Hevítőcsúcsos hegesztés  
Hevítőfúvókás hegesztés  
Hevítőfúvókás, szegfejes hegesztés

## II. Folyadékös sajtolóheg.

Öntéses sajtolóhegesztés

## III. Gázös sajtolóheg.

Sajtoló lánghegesztés (47)

## IV. Villamos kisülései sajtolóheg.

Mágnesesen mozgatott ívű sajtolóheg. (185) [forgóíves sajtolóheg]  
Ívkisülései sajtolóhegesztés [ütőhegesztés, (77)]  
Ívhúzásos csaphegesztés (783)  
Kondenzátorkisütései, ívhúzásos csaphegesztés (785)  
Kondenzátorkisütései, gyújtócsúcsos csaphegesztés (786)

## V. Sugárzásos sajtolóheg.

(még nem ismeretes ilyen eljárás)

## VI. Mozgó tömeges sajtolóhegesztés

Ultrahangos heg. (41)  
Dörzshegesztés (42)  
Kavaró dörzsheg. (43)  
Robbantásos heg. (441)  
Mágneses impulzusos hegesztés (442)  
Hidegsajtoló heg. (48)  
Hidegzömítő hegesztés  
Hátrafolyatásos heg.  
Ütközései hegesztés

## VII. Villamos ellenállás-hegesztés (2)

Ellenállás-ponthegesztés (21)  
Ellenállás-vonalhegesztés (22)  
Ellenállás-dudorhegesztés (23)  
Leolvasztó tompahegesztés (24)  
Ellenállás-tompahegesztés (25)  
Ellenállás-csaphegesztés (26)  
Nagyfrekvenciái ellenállás-heg. (27)  
Indukciós hegesztés (74)

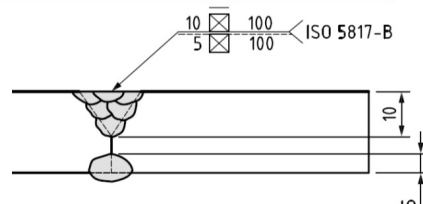
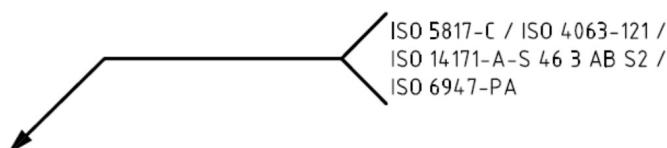
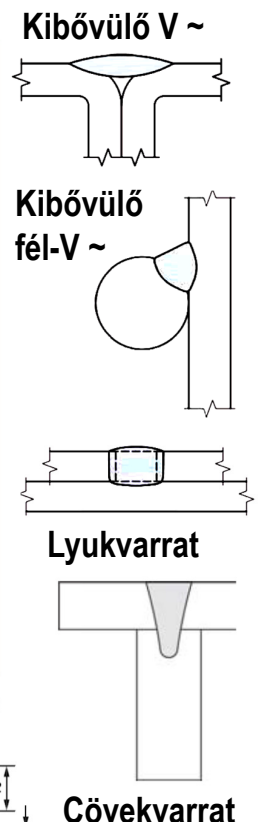
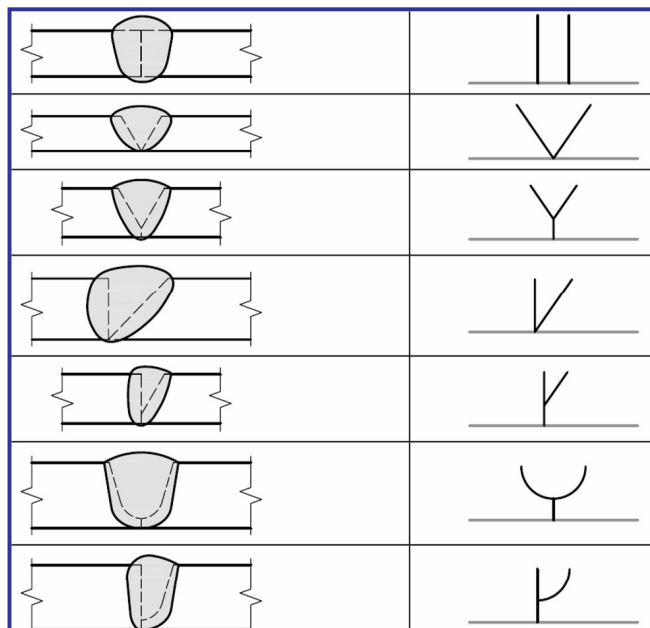
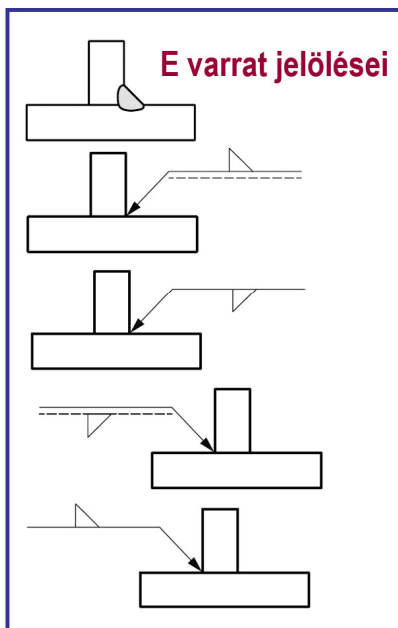
## VIII. Egyéb energiafajtájú sajtolóheg.

Diffúziós hegesztés (45)  
Melegsajtoló hegesztés (49)  
Plattírozó hengerlései hegesztés

## Példák a hegesztett kötéseik és hegesztési varratok fajtái és jelölésére

Hatályos szabvány: MSZ EN ISO 2553:2019 Hegesztés és rokon eljárások.

Jelképes ábrázolás rajzokon. Hegesztett kötéseik (ISO 2553:2019)



# Hegesztés Alapismeretek



**Köszönöm a megtisztelő  
figyelmet!**