Vincze István

Gázhegesztéssel készített kötések eltérései, hibái

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Hegesztő feladatok

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-008-30

Új Magyarország Fejlesztési Terv

GÁZHEGESZTÉSSEL KÉSZÍTETT KÖTÉSEK ELTÉRÉSEI, HIBÁI

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Az Ön munkahelyén D minőségi szintű, mérsékelt követelményeknek megfelelő hegesztett szerkezeteket gyártanak. Ahhoz hogy minősíteni tudja az Ön által készített varratokat, tudnia kell válaszolnia az alábbi kérdésekre:

1. Mire vezethetők vissza a hegesztett kötések eltérései?
2. Milyenek lehetnek a hegesztett kötések hibái?
3. Hogyan lehet besorolni a hegesztett kötések geometriai eltéréseit?
4. Melyek a hegesztett kötések minőségi szintjei?
5. Melyek a gázhegesztéssel készített varrathibák, azokat mik okozhatják?
6. Hogyan kerülhetők el gázhegesztéskor a hegesztési eltérések?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Mint minden technológiai folyamatnál, a hegesztésnél is előfordulhatnak a kötés szilárdságát rontó eltérések. A hegesztés végrehajtása során kialakított kötések gyakran eltérnek a hibátlan, tökéletes varratoktól.

A HEGESZTETT KÖTÉS ELTÉRÉSEI, HIBÁI VISSZAVEZETHETŐK

- az alapanyagra,
- a hozaganyag állapotára, másodsorban minőségére,
- a hegesztési eljárásból eredő hibákra,
- műszakilag indokolatlan fokozott követelményekre,
- a hegesztő–berendezés hibájára.

A HEGESZTETT KÖTÉS HIBÁI LEHETNEK

1. Ismétlődő hibák, amelyeknek a forrásai:

- berendezés kopása, szerszámkopás,
- a hegesztőpisztoly, hegesztőpálca hibás vezetése,
- a beállítási értékek változása,

MUNKAANYAG

- hőmérsékletváltozás,
- méreteltérések.

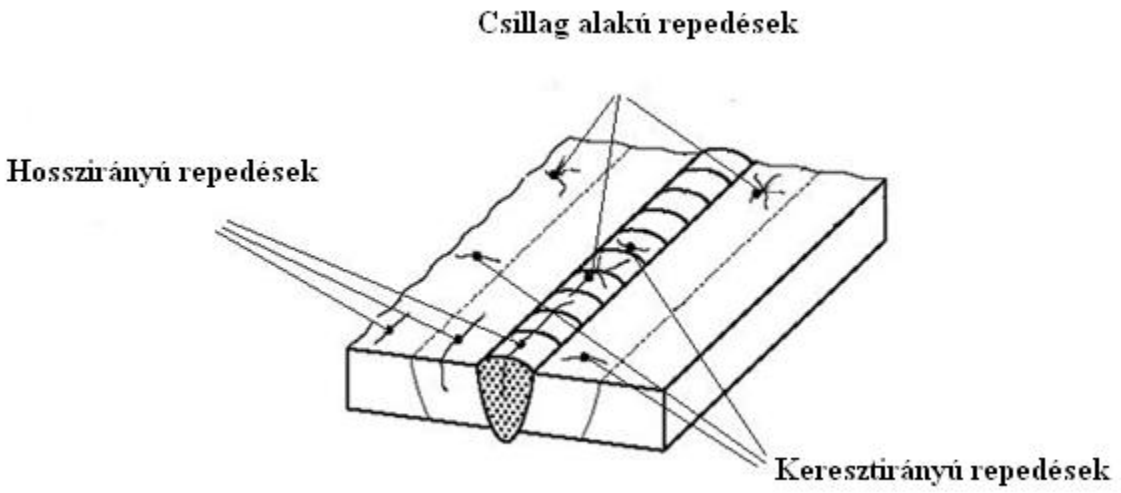
2. Véletlen hibák, melyeknek forrásai:

- az alapanyag méretének változásai,
- az alapanyag heterogén összetétele,
- rezgések,
- véletlen.

A hegesztett kötés megfelelőségének meghatározásához meg kell adni a hegesztett kötésben előfordulható hibák vagy más néven az eltérések még megengedhető jellemző határértékeit, a szerkezettől elvárt minőségi szint alapján. A kötéseket ezek alapján osztályozzák, kategorizálják.

HEGESZTÉS GEOMETRIAI ELTÉRÉSEINEK BESOROLÁSA

1. **Repedések (1. ábra)**: szilárd állapotban létrejövő helyi szétválás, amelyet lehűlés vagy feszültségek eredményezhetnek (Mikrorepedés: csak mikroszkóppal látható repedés).



1. ábra. repedések

a) *Hosszirányú repedés*: a varrat hossztengelyével közel párhuzamos repedés. A repedés elhelyezkedhet:

- a heganyagban
- a beolvadási övezetben
- a hőhatásövezetben
- az alapanyagban.

b) *Keresztirányú repedés*: a varrat hossztengelyéra közel merőleges repedések. A repedés elhelyezkedhet:

- a heganyagban
- a hőhatásövezetben
- az alapanyagban.

c) *Csillag alakú repedések*: közös pontból kiinduló sugárirányú repedések. A repedés elhelyezkedhet:

- a heganyagban
- a hőhatásövezetben
- az alapanyagban.

d) *Kráterrepedés*: a varrat végkráterében lévő repedés, amely lehet:

- hosszirányú
- keresztirányú
- csillag alakú (csillag-) repedés.

e) *Repedéshalmaz*: egymással nem összefüggő, különböző irányú repedések halmaza, mely kialakulhat

- a heganyagban
- a hőhatásövezetben
- az alapanyagban.

f) *Elágazó repedés*: a repedéshalmazokhoz, illetve a csillag alakú repedésekhez nem tartozó, közös repedésből kiinduló összefüggő repedések halmaza, amely kialakulhat

- a heganyagban
- a hőhatásövezetben
- az alapanyagban.

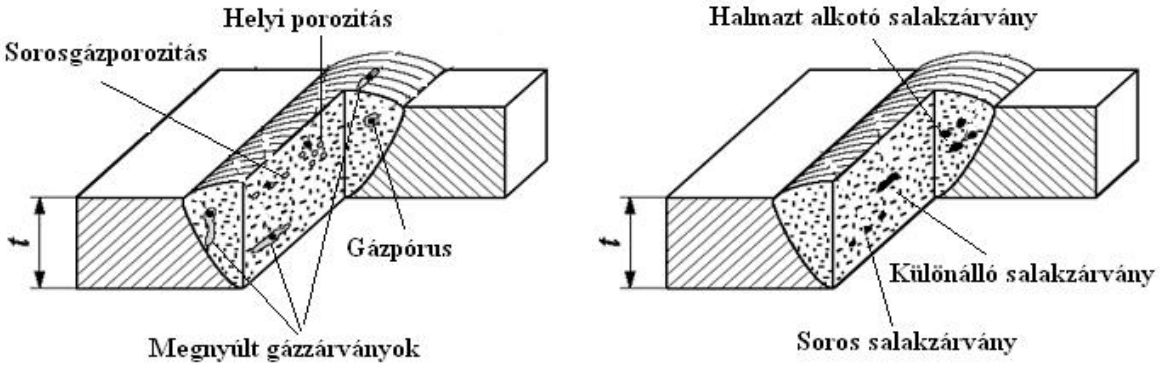
2. **Üregek (2. ábra)**:

a) *Gázzárvány*: a bezárt gáz által keltett üreg.

- Gázpórus. közel gömb alakú gázzárvány.
- Egyenletes elosztású gázporozitás: a varratban lévő, közel egyenletes eloszlású számos gázpórus.
- Helyi porozitás: szabálytalan geometriai eloszlású gázporozitás.
- Soros gázporozitás: a varrattengellyel párhuzamosan elhelyezkedő, soros elrendezésű gázporozitás.
- Megnyúlt gázzárvány: olyan nem gömb alakú megnyúlt üreg, amelynek nagyobb mérete a varrattengellyel közel párhuzamos.

MUNKAANYAG

- Tömlő alakú gázzárvány: a heganyagban a kiváló gázok által előidézett nyújtott alakú üreg; alakját és helyzetét a dermedés lefolyása és a gáz keletkezési forrása határozza meg; általában halmazban jelenik meg és halszálka elrendezésű; egyes tömlő alakú gázzárványok a varrat felületére nyitottak.
- Felületi pórus: a varrat felületére nyitott gázpórus.



2. ábra. Üregek, zárványok

b) *Zsugorodási üreg*: a dermedés közben fellépő zsugorodás miatt keletkező üreg.

- Kráter: a varratsor végén létrejött és a következő sor lerakása előtt vagy során nem megszüntetett zsugorodási üreg.
- Végkráter: a varratkeresztmetszetet csökkentő nyitott végkráter.

c) *Mikroüreg:* csak mikroszkóp alatt látható zsugorodási üreg.

3. Szilárd zárványok (2. ábra): a varratba bezáródott szilárd, idegen anyagok.
   a) *Salakzárvány*: a varratba bezáródott salak. A keletkezés feltételeitől függően lehet:

- soros
- különálló
- halmazt alkotó.

b) *Folyósítószer-zárvány:* a varratba bezáródott folyósítószer. A keletkezés feltételeitől függően lehet:

- soros
- különálló
- halmazt alkotó.

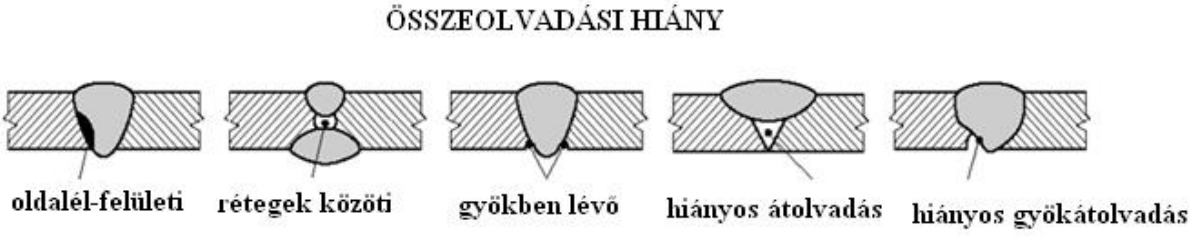
c) *Oxidzárvány:* dermedéskor a heganyagba záródott fémoxid. Az ilyen zárvány lehet:

- soros
- különálló
- halmazt alkotó.

MUNKAANYAG

d) *Fémzárvány:* a varratba bezárt idegen fémrészek.

4. Összeolvadási hiány és hiányos átolvadás (3. ábra)



3. ábra. Összeolvadási hiány

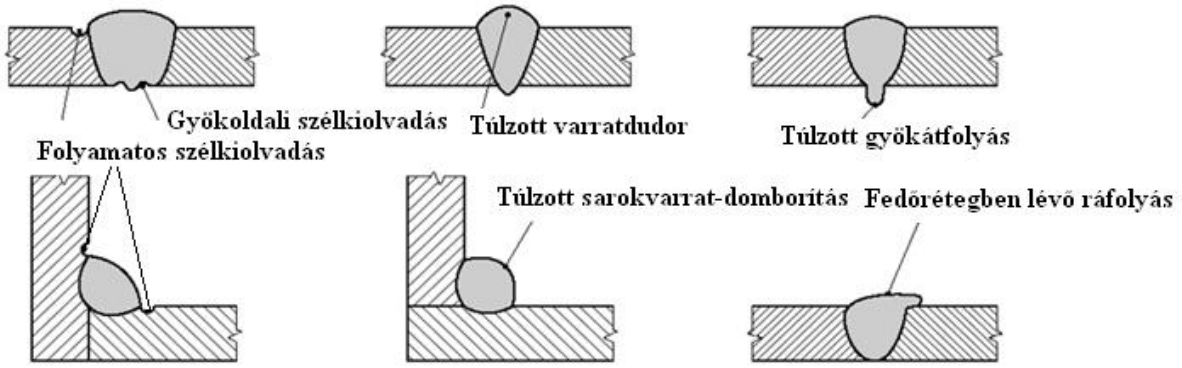
a) *Összeolvadási hiány az alapanyag és a heganyag vagy az egymást követő varratrétegek közötti hiányos összeolvadás.* Az összeolvadási hiány lehet:

- oldalél-felületi
- rétegek közötti
- gyökben lévő.

b) *Hiányos átolvadás*: a tényleges és az előírt átolvadás közötti különbség.

- hiányos gyökátolvadás: az egyik vagy mindkét élszalag hiányos megömlesztése.

5. **Alak- és méreteltérések (4. ábra):** nem megfelelő külső varratfelület vagy hiányos geometriájú kötés.



4. ábra. Alak- és méreteltérések

a) *Szélkiolvadás:* hegesztés okozta egyenetlen szélkiolvadás az alapanyagban a fedő varratsor szélénél vagy az előzetesen lerakott heganyagban.

- Folyamatos szélkiolvadás: megszakítás nélküli hosszú szélkiolvadás.
- Nem folyamatos szélkiolvadás: rövid, szakaszos szélkiolvadás a varrat mentén.

IKAANYAG

- Gyökoldali szélkiolvadás: a gyökréteg mindkét oldalán látható szélkiolvadás.
- Varratsorok közötti szélkiolvadás (=sorközi szélkiolvadás): a varratsorok között kialakuló hosszirányú szélkiolvadás.
- Ismétlődő, helyi szélkiolvadás: a varratsor felületén vagy oldalán különböző távolságban kialakuló rövid szélkiolvadás.

b) *Túlzott varratdudor*: túlzott heganyagmennyiség a tompavarrat fedőrétegében.
c) *Túlzott sarokvarrat-domborúság*: túlzott heganyagmennyiség a sarokvarrat fedőrétegében.
d) *Túlzott gyökátfolyás*: túlzott mennyiségű heganyagátfolyás a varratgyökben.

- helyi gyökátfolyás
- folyamatos gyökátfolyás
- átroskadás

e) *Nem megfelelő varratátmenet*: túl kis hajlásszög az alapanyag felülete és a varratsor érintősíkja közötti varratátmenetnél.
f) *Ráfolyás:* az alapanyagra ráfolyt, azzal nem összeolvadt, túlzott mennyiségű heganyag. Lehet:

- fedőrétegben lévő ráfolyás
- gyökoldali ráfolyás.

g) *Éleltolódás:* párhuzamos felületű, de nem azonos síkban fekvő két összehegesztendő elem közötti eltolódás. Lehet:

- lemezek közötti éleltolódás (az elemek lemezek)
- csövek közötti éleltolódás (az elemek csövek).

h) *Ömledékmegfolyás*: a nehézségi erő hatására megfolyó ömledék. A körülményektől függően lehet:

- haránthelyzetben
- vízszintes vagy fej feletti helyzetben
- sarokvarratban
- élhegesztés esetén.

i) *Átlyukadás:* a varratban lyukat okozó ömledékfürdő-átolvadás.
j) *Koronaoldali anyaghiány:* elégtelen mennyiségű hozaganyag miatt bekövetkező hosszanti, folyamatos vagy szakaszos varratfelületi anyaghiány.
k) Sarokvarrat szimmetriaeltérése
l) *Egyenetlen varratszélesség*: a varrat szélességének túlzott mértékű változása.
m) *Egyenetlen varratfelület:* túlzott felületi egyenetlenség.
n) *Gyökoldali beszívódás*: zsugorodás miatt bekövetkező gyökoldali lapos beszívódás tompavarratnál.
o) *Gyökporozitás*: szivacsos szerkezetű varratgyök kialakulása dermedéskor a heganyagból kiváló gáz miatt.

MUNKAANYAG

p) *Újrakezdési hiba*: újrakezdéskor létrejött helyi eltérés. Kialakulhat a

- fedőrétegben
- gyökrétegben.

q) *Túlzott vetemedés:* zsugorodás és vetemedés miatt hegesztéskor bekövetkező méreteltérés.

r) Előírttól eltérő hegesztési méretek

- túlzott varratmagasság
- túlzott varratszélesség
- elégtelen sarokvarrat-vastagság
- túlzott sarokvarrat-vastagság.

6. **Egyéb eltérések**: minden olyan eltérés, amely nem sorolható be az előző csoportokba.
   a) *Fröcskölés:* hegesztés közben a heganyagból vagy a hozaganyagból az alapanyag felületére vagy a megdermedt heganyagra tapadó cseppek.
   b) *Letörési nyom:* a hegfürdő megtámasztásához használt nem maradó alátét letörésekor keletkező sérülés.
   c) *Köszörülési nyom*: köszörülés miatt keletkező helyi sérülés.
   d) *Vésési nyom:* vésővel vagy más szerszámmal okozott helyi sérülés.
   e) *Alákoszörülés:* túlzott mértékű köszörülés miatt bekövetkező anyagvastagság-csökkenés.
   f) *Fűzővarrat-eltérés:* hibásan végrehajtott fűzés miatt bekövetkező eltérés, pl.:

- megszakított varratsor vagy összeolvadási hiány
- hibás fűzővarratra hegesztés.

   g) *Varrateltolódás kétoldali hegesztéskor:* az egymással szemben fekvő két varratsor középvonala közötti távolság.
   h) *Futtatási szín:* a hegesztés környezetének enyhén oxidálódott felülete.
   i) *Revés felület:* a hegesztett tartomány erősen oxidálódott felülete.
   j) *Folyósítószer-maradvány*: a folyósítószer-maradványokat a felületről nem megfelelően távolították el.
   k) *Salakmaradvány:* a felületre tapadt salakot a felületről nem megfelelően távolították el.
   l) *Sarokvarrat hibás illesztése:* az összekötendő elemek közötti túlzott vagy hiányos rés.
   m) *Hullámosodás:* hegesztett könnyűfém kötések túlhevülésekor az elhúzódó dermedési folyamat miatt bekövetkező eltérés.

A HEGESZTETT KÖTÉSEK MINŐSÉGI SZINTJEI

B jelű: Fokozott követelmények → átolvadási, összeolvadási hiba, repedés nem megengedett, gázzárványhalmaz maximum 2 mm, éleltolódás lemezek esetében maximum 3 mm, körvarrat esetén maximum 2 mm.

MUNKAANYAG

C jelű: Közepes követelmények → összeolvadási hiba, repedés nem megengedett, gázzárványhalmaz maximum 3 mm, éleltolódás lemezek esetében maximum 4 mm, körvarrat esetén maximum 3 mm.

D jelű: Mérsékelt követelmények → repedés nem megengedett, gázzárványhalmaz maximum 4 mm, éleltolódás lemezek esetében maximum 5 mm, körvarrat esetén maximum 4 mm.

GÁZHEGESZTÉSSEL KÉSZÍTETT VARRATHIBÁK

A gázhegesztéssel készített varrattal szemben támasztott követelmények

Nem megengedett:

- ráolvadt fröcskölés,
- repedés,
- domborulathiány,
- átolvadási hiány.

Megengedett:

- éles bemetszés nélküli szélkiolvadás, melynek mélysége a lemezvastagság 20%-a, de legfeljebb 0,5 mm,
- éleltolódás, melynek mérete maximum a lemezvastagság 25%-a,
- varratdudor, melynek magassága legfeljebb a korona szélességi méretének 15 %-a + 1 mm,
- átolvadt gyök, gyökátfolyás, melynek mérete maximum a korona szélességi méretének 60 %-a + 1 mm,
- helyi túlzott gyökátfolyás gyökvarrat szélességnyi hosszon 100 mm-ként egy helyen,
- homorú varratgyök maximum 0,5 mm mélységig.

A pikkelyezettségnek egyenletesnek kell lenni. A végkráternek egyenletesen feltöltöttnek kell lennie. Sarokvarrat esetében a varrat magassága (amin) legalább 2 mm.

A hegesztés során a cél a tökéletes hegesztett kötés kialakítása.

Külső varrathibák

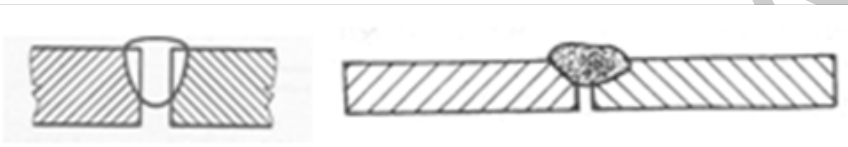
Az előkészítés és az illesztés hibái. A rossz leélezésből, az élek, a lemezfelületek egyenetlenségeiből, az egyenesség és a leélezési szög helytelenségéből, a tisztátalanságokból (rozsda, zsír, olaj, kosz) adódnak.

1. **Gyökhiba:** Nincs teljes keresztmetszetű varrat

MUNKAANYAG

a) *Elégtelen átolvadás (5. ábra):* a nem kellően átolvasztott lemezélek gyökében keletkezik. Az ilyen hiba – különösen váltakozó igénybevétel esetén – repedést vagy akár törést is okozhat. A hiba könnyen elkerülhető, ha az illesztési rés az egész varrathossz mentén az előírásoknak megfelel. Elégtelen átolvadást okozhat:

- a túl kis illesztési rés,
- a túl kis égőszár,
- a túl lágy láng,
- ha nem jön létre körte alakú nyílás,
- a helytelen pálcavezetés,
- a nem megfelelő pálcaméret.



5. ábra. Elégtelen átolvadás

b) *Összeolvadási hiba (6. ábra):* elsősorban a balra hegesztés hibája, mert ilyenkor az ömledék előrefolyhat a hideg anyagra. Összeolvadási hibát okozhat:

- gyakorlatlanság,
- a hegesztő az égőt a hegesztés folyamatában a hegfürdőtől eltávolítja,
- a megömlött pálca a nem megolvasztott lemezélre tapad,
- kicsi a lángerősség.

6. ábra. Összeolvadási hiba

c) *Homorú gyök:* a fej feletti hegesztés hibája, a hézag túl széles, vagy a lángerősség túl nagy.

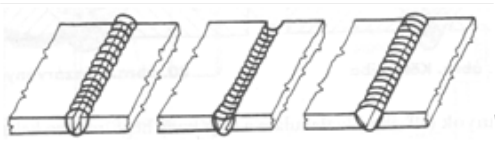
d) *Túlzott gyökátroskadás*: túlzott gyökátfolyás. Átroskadást okozhat:

- túl széles a hézag, túl nagy illesztési rés,
- helytelen pálcavezetés,
- túl kemény láng,
- kicsi a hegesztési sebesség.

MUNKAANYAG

2. **Varratkezdés és- befejezés hibái**: A végkráter és a csatlakozó varratsor között nem jön létre kötés. Oka lehet: nagy hegesztési sebesség.
3. **Varratok mérethibái**: Tilos az előírtnál kisebb keresztmetszetű varrat készítése, viszont az előírtnál vastagabb varrat szükségtelen és gazdaságtalan, ezen túl az esztétikai megjelenését is rontja.
   a) *Egyenetlen varratmagasság* (7. ábra) (túlzottan magas varratdudor, anyaghiányos varrat magas gyökdudora, egyenlőtlen varratfelület). Okai lehetnek:

      - egyenetlen pisztoly és pálcavezetés,
      - gyakorlatlanság, figyelmetlenség.



7. ábra. Egyenetlen varratmagasság

   b) *Váltakozó szélességű varrat*. Okai lehetnek:

      - egyenetlen pisztoly és pálcavezetés,
      - gyakorlatlanság, figyelmetlenség.

   c) *Görbe varrat*: az egymás feletti varratok nem egymás felett helyezkednek el, nem olvadt át a teljes keresztmetszet. Okai lehetnek:

      - egyenetlen pisztoly és pálcavezetés,
      - gyakorlatlanság, figyelmetlenség.

4. **Szegély(szél)kiolvadás (8. ábra):** A varrat szélén éles bemetszésű árkok keletkeznek. Helyesen tartott égő esetében a varrat szélénél csak olyan anyaghiány keletkezik, amely megfelelő mennyiségű hegesztőpálca beolvasztásával kitölthető. Okai lehetnek:

      - nem megfelelő égő és pálcavezetés.

8. ábra. Szélkiolvadás

5. **Fröcskölési hibák**: ráolvadt fröcskölés. Oka lehet: túl kemény láng.

Belső varrathibák

MUNKAANYAG

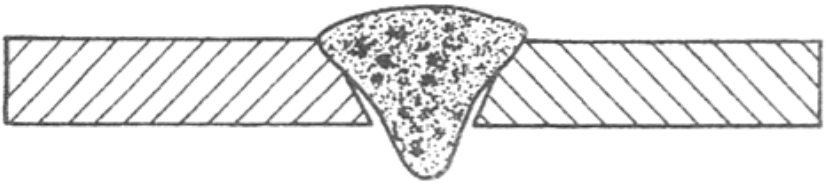
Varraton belül elhelyezkedő hiányosságok. Ezek a hibák kívülről nem láthatók, de különböző anyagvizsgáló eljárásokkal.

1. **Salakzárvány**: a salak az ömledékben (varratban) marad. Jobbra hegesztéssel elkerülhető, ha a pálcával az ömledékben keverő mozgást végzünk. Salakzárványt idézhet elő:

    - balrahegesztés esetén a pálca vagy a varrat oxidációja,
    - kis hegesztési sebesség és túl nagy lángerősség.

2. **Kötéshiba (9. ábra)**: Az ömledék előtt az alapanyag felülete nem olvadt meg ⇨ hidegráfolyás. Kötéshibát okozhat:

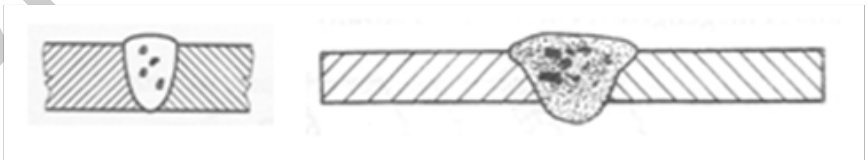
    - az alapanyag még nem melegedett fel eléggé, nem olvad meg a nagy hegesztési sebesség miatt,
    - az ömledék az alapanyaghoz képest túl gyorsan olvad.



9. ábra. Kötéshiba

3. **Gázzárvány (porozitás) (10. ábra)**: A dermedő fém a környezetéből gázokat nyel el. A hegfürdőben keletkező gázbuborékok a gyors lehűlés miatt nem tudnak megfelelő gyorsasággal eltávozni az ömledékből. ⇨ A gázzárvány gömb vagy tömlő alakú, gázzal telt, sima falú üreg. Okai lehetnek:

    - mártogatóeljárás, amikor a pálca végét rendszeresen kiemeljük a megömlött varratból,
    - pálcacsere során a láng nem az ömledékre irányul,
    - a varrat befejezésekor hirtelen vesszük el az égőt.



10. ábra. Gázzárvány (porozitás)

4. **Repedések (11. ábra)**: A legveszélyesebb hibák, amelyeket a munkadarabban keletkező feszültségek okozzák. A repedések lehetnek kereszt- és hosszirányúak. A végkráteri repedések veszélye minden varrat befejezésekor fennáll. Okai lehetnek:

MUNKAANYAG

- nem megfelelő varratok,
- a láng gyors megszakítása befejezéskor, a végkráter gyors lehűlése,
- alapanyag repedési hajlama (nagy C, Mn vagy egyéb ötvöző miatt),
- lehűlés a hőhatásövezetben túl nagy,
- zsugorodásból adódó erőhatások.

11. ábra. Repedések

A hegesztési eltérések elkerülhetők

- az előírásoknak megfelelő illesztési hézaggal,
- az előírásoknak megfelelő égőszár és lángerősség alkalmazásával,
- megfelelő pálcamérettel és pálcavezetéssel,
- az égő helyes tartásával,
- megfelelő hegesztési sebességgel,
- megfelelő gyakorlással,
- a hegfürdőből az égőt hegesztés folyamán nem távolítjuk el,
- pálcacsere során is a lángot az ömledékre irányítjuk,
- a varrat befejezésekor nem hirtelen vesszük el az égőt,
- jobbra hegesztéskor a pálcával az ömledékben keverő mozgást végzünk,
- elkerüljük, hogy a végkráter gyorsan hűljön le.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!
2. Válaszolja meg az „Esetfelvetés-munkahelyzet” fejezetben található kérdéseket! Ha segítségre szorul, súgóként használja újból a „Szakmai információtartalmat”!
3. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az „Önellenőrző feladatok” fejezetben található elméleti feladatsort! Hasonlítsa össze az Ön és a „Megoldások” fejezetben megadott feladatmegoldásokat! Ha eltérést tapasztal, újból használja a „Szakmai információtartalmat”!
4. Gyakorolja a gázhegesztést az alábbi feladatokon keresztül:
   a) készítse elő a munkadarabot hegesztésre, válasszon hozzá eszközöket, anyagokat,
   b) helyezze üzembe a gázhegesztő-berendezést,
   c) gyakorolja a különböző lángtípusok beállításait,
   d) hozzon létre tompavarratot balra hegesztéssel ötvözetlen szerkezeti acélból készült s = 1-3 mm, L = min. 150 mm méretű lemezek között PA, PF, PE hegesztési helyzetben,

MUNKAANYAG

e) hozzon létre egyoldali V-tompavarratot jobbra hegesztéssel ötvözetlen szerkezeti acélból készült s = 3-5 mm, L = min. 150 mm méretű lemezek között PC hegesztési helyzetben,
f) hozzon létre tompavarratot balra hegesztéssel ötvözetlen szerkezeti acélból készült s = 1-3 mm, D = 50 - 80 mm, L = min. 150 mm méretű csövek között PF, PC, H-LO45 hegesztési helyzetben,
g) hozzon létre tompavarratot jobbra hegesztéssel ötvözetlen szerkezeti acélból készült s = 3-5 mm, D = 50 - 80 mm, L = min. 150 mm méretű csövek között H-LO45 hegesztési helyzetben.

A varratokat értékelje a „Megoldások" fejezetben megadottak figyelembe vételével! Ha a megadottaktól eltérést tapasztal, köszörülje ki a hibás varrat részt, majd a hiba kiváltó okát figyelembe véve javítsa ki azt! Végezze el a szükséges korrekciókat!

5. Álljon pozitívan hozzá a munkavégzéshez!

MUNKAANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Oldja meg a következő feladatsort!

a) Sorolja fel azokat a tényezőket, amelyekre visszavezethetők a hegesztett kötések eltérései!

b) Mik lehetnek a forrásai az ismétlődő és a véletlen hibáknak?

c) Milyen eltéréseket nevezünk repedéseknek?

MUNKAANYAG

d) Milyen típusú üregeket ismer, mint a hegesztési kötés eltérése?

e) Határozza meg, mik okozhatnak szilárd zárványokat!

f) Sorolja fel a hegesztett kötések alak- és méreteltéréseit!

MUNKAANYAG

g) Mely jelű minőségi szint engedélyez repedést!

h) Gázhegesztés esetében mekkora lehet az éleltolódás maximális mértéke, ha a lemezvastagság 4 mm?

i) 4 mm vastagságú lemezt függőleges helyzetben hegesztünk. Milyen eltérés keletkezhet, ha a hegesztőpálcával nem végzünk ívelő mozgást?

j) Az Ön által készített varratban túlzott gyökátfolyás történt. Melyek azok a paraméterek, amelyek közül valamelyikre nem figyelt oda kellőképpen?

k) Sorolja fel azokat a lehetőségeket, amelyekkel gázhegesztés esetében elkerülhetők a hegesztési eltérések!

MUNKAANYAG

2. feladat

WPS alapján készítse el a hegesztett kötést:

- készítse elő a munkadarabot hegesztésre, válasszon hozzá eszközöket, anyagokat,
- helyezze üzembe a gázhegesztő-berendezést,
- készítse el a munkadarabot gázhegesztéssel,
- minősítse a varratot!

GYÁRTÓI HEGESZTÉSI UTASÍTÁS (WPS)

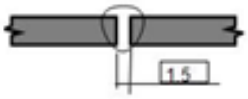
MSZ EN ISO 15609-2

Einzelheiten zur Prüfung der Schweißnaht

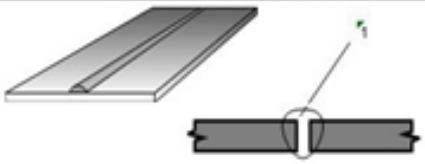
Az üzem helye (Ort): _____
A hegesztési utasítás száma (Schweißverfahren des Herstellers): _____
Beütőszám (Beleg-Nr.): _____
WPAR-szám (WPAR-Nr.): _____
Gyártó (Hersteller): _____
A hegesztő neve (Name des Schweißers): _____
Hegesztési eljárás (Schweißprozeß): 311
Kötéstípus (Nahtart): BW
A varrat előkészítés adatai (vázlat)* / Einzelheiten der Fugenvorbereitung (Zeichnung)* / :

A minősítő személy vagy testület (Prüfer oder Prüfstelle): _____
Az előkészítés és tisztítás módszere (Art der Vorbereitung und Reinigung): Forgácsolás, köszörülés és drótkefés tisztítás
Alapanyag megnevezése (Spezi-fikation des Grundwerkstoffs): 1.1
Próbadarab vastagsága / Werkstückdicke / (mm): 1,5
Külső átmérő /Außendurchmesser/ (mm): _____
Hegesztési helyzet (Schweißposition): PA

A kötés kialakítása (Gestaltung der Verbindung)



Varratfelépítés (Schweißfolge):



Varratméret : mm

Varratsor Schweiß-raupe	Hegesztési eljárás Prozeß	A hozaganyag mérete Durchmesser	Hegesztés iránya	Égőszár mérete	Acetylén nyomás, Bár	Oxigén nyomás, Bár	Hegesztési sebesség	
1	311	Ø 2,0	Lw	1	0,2-0,4	2-4	kézi	

A hozaganyag (Zusatzwerkstoff) O III
-besorolása és elnevezése (-Einteilung und Markenname): BW XII
Esetleges különleges szárítás Sondervorschriften für Trocknung: _____
Védőgáz vagy fedőpor (Schutzgas / Schweißpulver)
-Hegfürdővédelem (Schutzgas): _____
-Megtámasztás (Wurzelschutz): _____
A gáz átáramló mennyisége (Gasdurchflußmenge)
-Védőgáz (Schutzgas): _____
-Varratfürdő megtámasztás (Wurzelschutz): _____
A wolfrámelektróda típusa és mérete (Wolframelektrodenart / _____
A gyökkifaragás részletei (Einzelheiten über Ausfugen / _____
Előmelegítési hőmérséklet (Vorwärmtemperatur): _____
Közbenső hőmérséklet (Zwischenlagentemperatur): _____

Hegesztés utáni hőkezelés és/vagy öregítés (Wärmenach-behandlung und/oder Aushärten): _____
Idő, hőmérséklet, módszer (Zeit, Temperatur, Verfahren): _____
Felmelegítési és lehűlési sebesség (Erwärmungs- und _____
Egyéb információk (Weitere Informationen)*: _____
P.l.: Elektródalengetés (a v.sor szélessége) /z.B.: Pendeln _____
Ívelőmozgás: amplitúdó, frekvencia, idő (Pendeln: Ampl., Freq., Verweilzeit): _____
Az impulzushegesztés adatai (Einzelheiten für das _____
Az érintkezőcső távolsága (Kontaktdüsenabstand): _____
A plazmaheg. adatai (Einzelheiten für das Plasmaschweißen): _____
Az égő dőlésszöge (Brenneranstellwinkel): _____

Hersteller

Name, Datum und Unterschrift

Prüfer oder Prüfstelle

Name, Datum und Unterschrift

* Falls gefordert

3. feladat

WPS alapján készítse el a hegesztett kötést:

- készítse elő a munkadarabot hegesztésre, válasszon hozzá eszközöket, anyagokat,
- helyezze üzembe a gázhegesztő-berendezést,
- készítse el a munkadarabot gázhegesztéssel,
- minősítse a varratot!

GYÁRTÓI HEGESZTÉSI UTASÍTÁS (WPS)

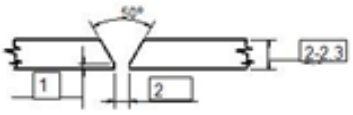
EN ISO 15609-2 szerint

Einzelheiten zur Prüfung der Schweißnaht

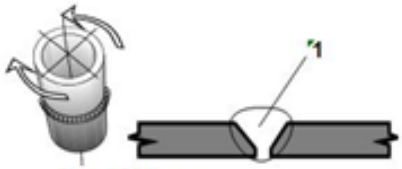
Az üzem helye (Ort) :
A hegesztési utasítás száma (Schweißverfahren des Herstellers):
Beütőszám (Beleg-Nr.) :
WPAR-szám (WPAR-Nr.) :
Gyártó (Hersteller) :
A hegesztő neve (Name des Schweißers) :
Hegesztési eljárás (Schweißprozeß) : 311
Kötéstípus (Nahtart) : BW
A varrat előkészítés adatai (vázlat)* / Einzelheiten der Fugenvorbereitung (Zeichnung)* / :

A minősítő személy vagy testület (Prüfer oder Prüfstelle):
Az előkészítés és tisztítás módszere (Art der Vorbereitung und Reinigung) : Forgácsolás, köszörülés és drótkefés tisztítás
Alapanyag megnevezése (Spezi-fikation des Grundwerkstoffs) : 1.1
Próbadarab vastagsága / Werkstückdicke / (mm) : 2-2,3
Külső átmérő /Außendurchmesser/ (mm): 50-80
Hegesztési helyzet (Schweißposition): PC

A kötés kialakítása (Gestaltung der Verbindung)



Varratfelépítés (Schweißfolge) :



Varratméret : mm

Varratsor Schweiß-raupe	Hegesztési eljárás Prozeß	A hozaganyag mérete Durchmesser	Hegesztés iránya	Égőszár mérete	Acetylén nyomás, Bár	Oxigén nyomás, Bár	Hegesztési sebesség	
1	311	Ø 2,0	lw	2	0,2-0,4	2-4	kézi	

A hozaganyag (Zusatzwerkstoff) -besorolása és elnevezése (-Einteilung und Markenname): O III / BW XII
Esetleges különleges szárítás Sondervorschriften für Trocknung:
Védőgáz vagy fedőpor (Schutzgas / Schweißpulver)
-Hegfürdővédelem (Schutzgas):
-Megtámasztás (Wurzelschutz):
A gáz átáramló mennyisége (Gasdurchfußmenge)
-Védőgáz (Schutzgas):
-Varratfürdő megtámasztás (Wurzelschutz):
A wolfrámelektróda típusa és mérete (Wolframelektrodenart /
A gyökkifaragás részletei (Einzelheiten über Ausfugen /
Előmelegítési hőmérséklet (Vorwärmtemperatur):
Közbenső hőmérséklet (Zwischenlagentemperatur):

Hegesztés utáni hőkezelés és/vagy öregítés (Wärmenachbehandlung und/oder Aushärten):
Idő, hőmérséklet, módszer (Zeit, Temperatur, Verfahren):
Felmelegítési és lehűlési sebesség (Erwärmungs- und
Egyéb információk (Weitere Informationen)*:
P.l.: Elektródaelrendezés (a v.sor szélessége) /z.B.: Pendeln
Ívelőmozgás: amplitúdó, frekvencia, idő (Pendeln: Ampl., Freq., Verweilzeit):
Az impulzushegesztés adatai (Einzelheiten für das
Az érintkezőcső távolsága (Kontaktdüsenabstand):
A plazmaheg. adatai (Einzelheiten für das Plasmaschweißen):
Az égő dőlésszöge (Brenneranstellwinkel):

Hersteller
Name, Datum und Unterschrift

Prüfer oder Prüfstelle
Name, Datum und Unterschrift

* Falls gefordert

MEGOLDÁSOK

1. feladat

a)

- az alapanyagra,
- a hozaganyag állapotára, másodsorban minőségére,
- a hegesztési eljárásból eredő hibákra,
- műszakilag indokolatlan fokozott követelményekre,
- a hegesztő-berendezés hibájára.

b)

Ismétlődő hibák forrásai:

- berendezés kopása, szerszámkopás,
- a hegesztőpisztoly, hegesztőpálca hibás vezetése,
- a beállítási értékek változása,
- hőmérsékletváltozás,
- méreteltérések.

Véletlen hibák, melyeknek forrásai:

- az alapanyag méretének változásai,
- az alapanyag heterogén összetétele,
- rezgések,
- véletlen.

c) Repedések: szilárd állapotban létrejövő helyi szétválás, amelyet lehűlés vagy feszültségek eredményezhetnek.

d)

- Gázzárvány: a bezárt gáz által keltett üreg. (gázpórus, egyenletes elosztású gázporozitás, helyi porozitás, soros gázporozitás, megnyúlt gázzárvány, tömlő alakú gázzárvány, felületi pórus)
- Zsugorodási üreg: a dermedés közben fellépő zsugorodás miatt keletkező üreg. (kráter, végkráter)
- Mikroüreg: csak mikroszkóp alatt látható zsugorodási üreg.

e) Szilárd zárványok: a varratba bezáródott szilárd, idegen anyagok.

- Salakzárvány: a varratba bezáródott salak.
- Folyósítószer-zárvány: a varratba bezáródott folyósítószer.

MUNKAANYAG

- Oxidzárvány: dermedéskor a heganyagba záródott fémoxid.
- Fémzárvány: a varratba bezárt idegen fémrészek.

f) Alak- és méreteltérések: nem megfelelő külső varratfelület vagy hiányos geometriájú kötés.

- Szélkiolvadás: hegesztés okozta egyenetlen szélkiolvadás az alapanyagban a fedő varratsor szélénél vagy az előzetesen lerakott heganyagban.
- Túlzott varratdudor: túlzott heganyagmennyiség a tompavarrat fedőrétegében.
- Túlzott sarokvarrat-domborúság: túlzott heganyagmennyiség a sarokvarrat fedőrétegében.
- Túlzott gyökátfolyás: túlzott mennyiségű heganyagátfolyás a varratgyökben.
- Nem megfelelő varratátmenet: túl kis hajlásszög az alapanyag felülete és a varratsor érintősíkja közötti varratátmenetnél.
- Ráfolyás: az alapanyagra ráfolyt, azzal nem összeolvadt, túlzott mennyiségű heganyag.
- Éleltolódás: párhuzamos felületű, de nem azonos síkban fekvő két összehegesztendő elem közötti eltolódás.
- Ömledékmegfolyás: a nehézségi erő hatására megfolyó ömledék.
- Átlyukadás: a varratban lyukat okozó ömledékfürdő-átolvadás.
- Koronaoldali anyaghiány: elégtelen mennyiségű hozaganyag miatt bekövetkező hosszanti, folyamatos vagy szakaszos varratfelületi anyaghiány.
- Sarokvarrat szimmetriaeltérése
- Egyenetlen varratszélesség: a varrat szélességének túlzott mértékű változása.
- Egyenetlen varratfelület: túlzott felületi egyenetlenség.
- Gyökoldali beszívódás. zsugorodás miatt bekövetkező gyökoldali lapos beszívódás tompavarratnál.
- Gyökporozitás: szivacsos szerkezetű varratgyök kialakulása dermedéskor a heganyagból kiváló gáz miatt.
- Újrakezdési hiba: újrakezdéskor létrejött helyi eltérés.
- Túlzott vetemedés: zsugorodás és vetemedés miatt hegesztéskor bekövetkező méreteltérés.
- Előírttól eltérő hegesztési méretek
  - túlzott varratmagasság
  - túlzott varratszélesség
  - elégtelen sarokvarrat-vastagság
  - túlzott sarokvarrat-vastagság.

g) Egyik sem.
h) 1 mm (a lemezvastagság 25 %-a).
i) Szélkiolvadás (szegélykiolvadás).
j)

- a hegesztőláng kiáramlási sebessége,
- illesztési rés,

MUNKAANYAG

- hegesztési sebesség,
- hegesztőpálca vezetése.

k)

- az előírásoknak megfelelő illesztési hézaggal,
- az előírásoknak megfelelő égőszár és lángerősség alkalmazásával,
- megfelelő pálcamérettel és pálcavezetéssel,
- az égő helyes tartásával,
- megfelelő hegesztési sebességgel,
- megfelelő gyakorlással,
- a hegfürdőből az égőt hegesztés folyamán nem távolítjuk el,
- pálcacsere során is a lángot az ömledékre irányítjuk,
- a varrat befejezésekor nem hirtelen vesszük el az égőt,
- jobbra hegesztéskor a pálcával az ömledékben keverő mozgást végzünk,
- elkerüljük, hogy a végkráter gyorsan hűljön le.

2. feladat

A hegesztett varratnak legalább 150 mm hosszban értékelhetőnek kell lenni és kielégíti az alábbi követelményeket:

Nem megengedett:

- ráolvadt fröcskölés,
- repedés,
- domborulathiány,
- átolvadási hiány.

Megengedett:

- éles bemetszés nélküli szélkiolvadás, melynek mélysége a lemezvastagság 20%-a, de legfeljebb 0,5 mm,
- éleltolódás, melynek mérete maximum a lemezvastagság 25%-a,
- varratdudor, melynek magassága legfeljebb a korona szélességi méretének 15 %-a + 1 mm,
- átolvadt gyök, gyökátfolyás, melynek mérete maximum a korona szélességi méretének 60 %-a + 1 mm,
- helyi túlzott gyökátfolyás gyökvarrat szélességnyi hosszon 100 mm-ként egy helyen,
- homorú varratgyök maximum 0,5 mm mélységig.

A pikkelyezettségnek egyenletesnek, a végkráternek egyenletesen feltöltöttnek kell lenni.

3. feladat

A hegesztett varratnak legalább 150 mm hosszban értékelhetőnek kell lenni és kielégíti az alábbi követelményeket:

MUNKAANYAG

Nem megengedett:

- ráolvadt fröcskölés,
- repedés,
- domborulathiány,
- átolvadási hiány.

Megengedett:

- éles bemetszés nélküli szélkiolvadás, melynek mélysége a lemezvastagság 20%-a, de legfeljebb 0,5 mm,
- éleltolódás, melynek mérete maximum a lemezvastagság 25%-a,
- varratdudor, melynek magassága legfeljebb a korona szélességi méretének 15 %-a + 1 mm,
- átolvadt gyök, gyökátfolyás, melynek mérete maximum a korona szélességi méretének 60 %-a + 1 mm,
- helyi túlzott gyökátfolyás gyökvarrat szélességnyi hosszon 100 mm-ként egy helyen,
- homorú varratgyök maximum 0,5 mm mélységig.

A pikkelyezettségnek egyenletesnek, a végkráternek egyenletesen feltöltöttnek kell lenni.

MUNKAANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: **ANYAG- ÉS GYÁRTÁSISMERET** a fémipari szakképesítések számára, KIT Képzőművészeti Kiadó és Nyomda 1999.

Plósz Antal–Vincze István: **GÁZHEGESZTÉS**, Tankönyvmester 2000.

Gürtler Csabáné–Plósz Antal- Vincze István: **ANYAGOK**, B+V Kiadó 2001.

Gürtler Csabáné–Plósz Antal- Vincze István: **ANYAGOK MUNKAFÜZET**, B+V Kiadó 2002.

Benus Ferenc - Dr. Márton Tibor: **GÁZHEGESZTÉS**, Szkandi-Wald Kiadó, 1999.

Mikló István: **HEGESZTŐ SZAKISMERET 1.**, Műszaki Könyvkiadó 1986.

AJÁNLOTT IRODALOM

Plósz Antal–Vincze István: **GÁZHEGESZTÉS**, Tankönyvmester 2000.

Benus Ferenc - Dr. Márton Tibor: **GÁZHEGESZTÉS**, Szkandi-Wald Kiadó, 1999.

MUNKAANYAG

A(z) 0240-06 modul 008-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 11 0000 00 00	Hegesztő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
14 óra

MUNKAANYAG

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

MUNKAANYAG