

IV. VÁROSI VILLAMOSVASÚTI PÁLYA NAP
MISKOLC, 2011. 04. 20.

MÁV ZRT. D.20. UTASÍTÁS
VASÚTI SÍNEK HEGESZTÉSE



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

Dr. Horvát Ferenc

főiskolai tanár

1. AZ UTASÍTÁS FELÉPÍTÉSE

Az utasítás fejezetei

1. Az utasítás hatálya, vizsgáztatás
2. Fogalmi meghatározások
3. Sínek acélminősége és kötőhegesztésük feltételei
4. Aluminotermikus sínhegesztés
5. Sínek ellenálláshegesztése
6. Felrakó és feltöltő hegesztések
7. Pályában lévő hegesztések vizsgálata és gondozása

Mellékletek

1. AZ UTASÍTÁS FELÉPÍTÉSE

A sínhegesztéseket tárgyaló fejezetek (4. Aluminotermikus sínhegesztés, 5. Sínek ellenálláshegesztése, 6. Felrakó és feltöltő hegesztések) általános felépítése hasonló:

- A hegesztő személyek és a hegesztést kivitelező alkalmassági feltételei

- A hegesztés tárgyi feltételei

- A hegesztés munkabiztonsági feltételei, előírásai

- Tűz- és környezetvédelmi előírások

- A hegesztés műszaki feltételei, előkészítése és végrehajtása

- A hegesztések kivitelezési/gyártási hibái, azok lehetséges következményei és a hibák elkerülése

- Hegesztés utáni vizsgálatok

- A hegesztések átadás - átvétele

1. AZ UTASÍTÁS FELÉPÍTÉSE

Mellékletek

- Elméleti ismeretek
 - A színvas és a sínacél ötvözői
 - Az acél szerkezete
 - Az acélok hőkezelése
 - A sínacél szövetszerkezete
 - Az acélok hegesztése során lejátszódó folyamatok
 - Hegesztési varratok hőhatásövezetei
- A vasúti sínhegesztések fajtái
- A vasúti sínhegesztő eljárások rövid ismertetése
- Jegyzőkönyvi minták
 - Hegesztési jegyzőkönyv
 - Jegyzőkönyv a mobil ellenállás-hegesztőgéppel végzendő hegesztésekről
 - Munkaadási jegyzőkönyv a mobil ellenállás-hegesztőgéppel végzendő hegesztésekről
 - ET sínhegesztési jegyzőkönyv
 - Felrakó / feltöltő hegesztési jegyzőkönyv
 - Kiegyenlített magassági kopás vizsgálati jegyzőkönyv
 - Ultrahangos vizsgálati jegyzőkönyv
 - Anyagvizsgálati / átvételi jegyzőkönyv
 - Megfelelőségi tanúsítás
- Az utasításban hivatkozott törvények, rendeletek, szabványok és utasítások jegyzéke
- Az utasítás témájához kapcsolódó törvények, rendeletek, szabványok és utasítások jegyzéke

2. AZ UTASÍTÁSBAN HIVATKOZOTT DOKUMENTUMOK

TÖRVÉNYEK, RENDELETEK
1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről
17/1993. (VII. 1.) KHVM rendelet az egyes veszélyes tevékenységek biztonsági követelményeiről szóló szabályzatok kiadásáról (Vasútépítési és Pályafenntartási Munkavégzés Biztonsági Szabályzat)
14/1998. (XI. 27.) GM rendelet a Gázpalack Biztonsági Szabályzatról
4/2002. (II.20) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről
143/2004. (XII. 22.) GKM rendelet a Hegesztési Biztonsági Szabályzat kiadásáról
9/2008. (II.22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról

2. AZ UTASÍTÁSBAN HIVATKOZOTT DOKUMENTUMOK

SZABVÁNYOK
MSZ EN ISO 14 731:2007 Hegesztési felügyelet. Feladatok és felelősség
MSZ EN 1418:2000 Hegesztő személyzet. Hegesztőgép-kezelők és ellenálláshegesztő-gépbeállítók minősítése fémek teljesen gépesített és automatikus hegesztésére
MSZ EN 3834 Hegesztés alkalmasság igazolása
MSZ EN 13674-1:2004 Vasúti alkalmazások. Vágányfektetés. Sín. 1. rész: 46 kg/m és ennél nagyobb vasúti sín helyette MSZ EN 13674-1:2003+A1:2008
MSZ EN 14730-1:2007 Vasúti alkalmazások. Vágányfektetés. A sínek aluminotermikus hegesztése. 1. rész: A hegesztési eljárások jóváhagyása
MSZ EN 14730-2:2007 Vasúti alkalmazások. Vágányfektetés. A sínek aluminotermikus hegesztése. 2. rész: Az aluminotermikus hegesztők minősítése, a vállalatok jóváhagyása és a hegesztések átvétele
MSZ ISO 857:1992 Hegesztési, keményforrasztási és lágyforrasztási eljárások fogalom meghatározásai
MSZ EN ISO 9000:2005 Minőségirányítási rendszerek. Alapok és szótár
MSZ EN ISO 14000:1997 Környezetközpontú irányítási rendszerek
MSZ EN ISO 15609-1:2005 Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 1. rész: Ívhegesztés
MÁV SZ 2485-2/1966 Nagyvasúti sínek villamos ellenálláshegesztése

2. AZ UTASÍTÁSBAN HIVATKOZOTT DOKUMENTUMOK

MÁV ZRT. UTASÍTÁSOK
D.2. Utasítás a vasúti munkagépeknek és munkavonatoknak közlekedtetésére és az ezekkel összefüggő műszaki előírásokra
D.5. Pályafelügyeleti utasítás, MÁV ZRt., 2006. 12. 31.
D.12/H. Utasítás. Hézagnélküli felépítmény építése, karbantartása és felügyelete
D.54. sz. Építési és pályafenntartási műszaki adatok, előírások (I. és II. kötet)
F.1. Jelzési utasítás
F.2. Forgalmi utasítás és függelékei
E101 Általános utasítás a normál nyomtávú villamosított vonalak üzemére
E102 Utasítás a felsővezetékes villamos üzemi munka végzésére
P-1685/1998. PHMSZ. Sínhegesztések átvételi előírásai
P-2246/1998. PHMSS. Technológiai utasítás mozgó ellenállás-hegesztőgéppel végzendő sínhegesztésekre
P-5487/1998. PHMSZ.A. Sínhegesztések átvételi előírásainak 1. sz. módosítása
P-4290/2004 PMLI. Utasítás ultrahangos sínvizsgálatok végrehajtására
P-3783/2010 Végrehajtási Szabályzat az MSZ EN 14730-1 és -2 szabványok alkalmazására

3. AZ UTASÍTÁS HATÁLYA

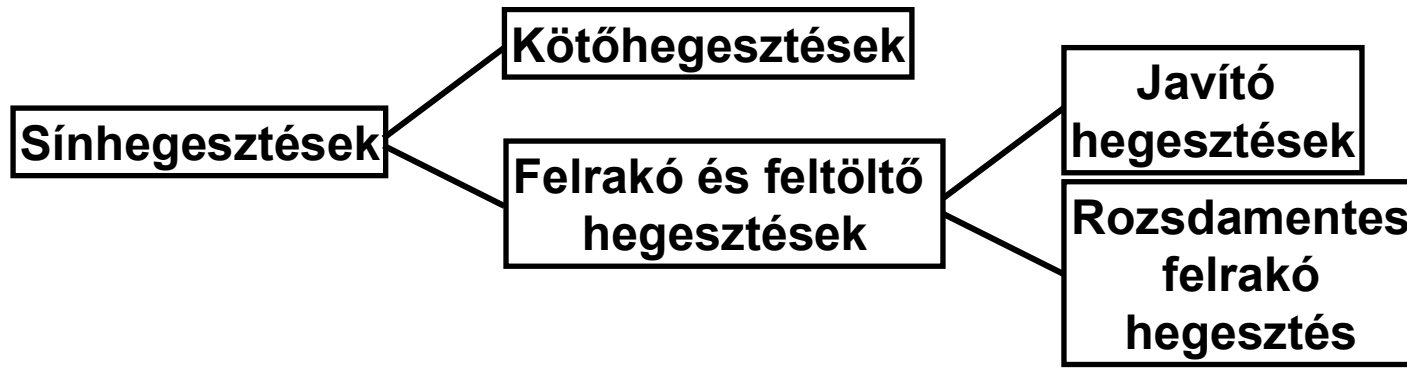
Az Utasítás hatálya kiterjed a vasúti sínek üzemi és mozgó ellenálláshegesztéseit, az alumíniumtermikus kötőhegesztéseket, a felrakó és feltöltő hegesztéseket, a sínek termikus és mechanikus vágását és darabolását, mindezek kézi- és gépesített változatait alkalmazó gazdálkodó szervezetekre, ahol ezeket a tevékenységeket szervezett munkavégzés keretében végzik.

Az Utasítást az arra jogosult által vasúti vágányokban és vágánytengelyben végzett sínhegesztéseknél és a sínek vágásánál kell alkalmazni az alábbi helyeken és esetekben:

- az országos közforgalmú vasutakon és saját célú vasúti vágányokban,
- hosszúsín-gyártó üzemben,
- üzemben, telephelyen, munkapadon, vágánytengelyben vagy elkülönített munkahelyen,
- oktatás és továbbképzés keretében,
- hegesztő képző-, képesítő- és minősítő bázisokon, tanműhelyekben,
- hegesztést ismertető és/vagy népszerűsítő hegesztő bemutatókon.

Az Utasításban leírtak speciális szerkezetek (pl. kitérőszerkezet) gyártásánál nem érvényesek.

4. SÍNHEGESZTÉSEK CSOPORTOSÍTÁSA

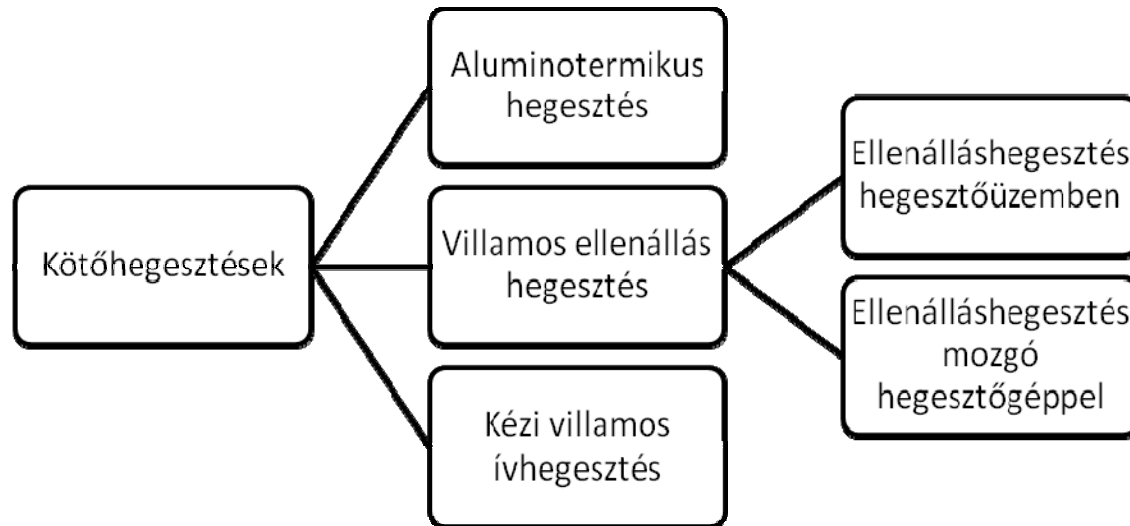


Kötőhegesztés: segítségével az egyes sínszálak maradó (bonthatatlan) kötése, a folyó sín szilárdságával közel egyenértékű fémes kapcsolat jön létre, hosszuk növelése, a sín folyamatosságának biztosítása, átmeneti sín kialakítása, kitérők behegesztése érdekében. Legelterjedtebben alkalmazott fajtái az alumínótermikus és a villamos ellenállás hegesztés.

Felrakó ívhegesztés: elhasználódott, kopott, meghibásodott (pl. repedt) felépítményi alkatrészekre (sín, csúcssín, keresztezési csúcsbetét, stb.) felületi réteg felvitelével, az elkopott vagy hibás anyag pótlására, élettartamának növelésére, vagy új tulajdonság kialakítására (pl. rozsdamentes hegesztés) használt hegesztés (ívhegesztés vonatkozásában használjuk). Elsősorban javító hegesztés, de alkalmazható még új, pályába építés előtti alkatrészek várható élettartamának növelésére, vagy új tulajdonság kialakítására is.

Feltöltő hegesztés: ez is felrakó hegesztés, de csak az alumínótermikus javító hegesztésnél használt kifejezés.

4. SÍNHEGESZTÉSEK CSOPORTOSÍTÁSA

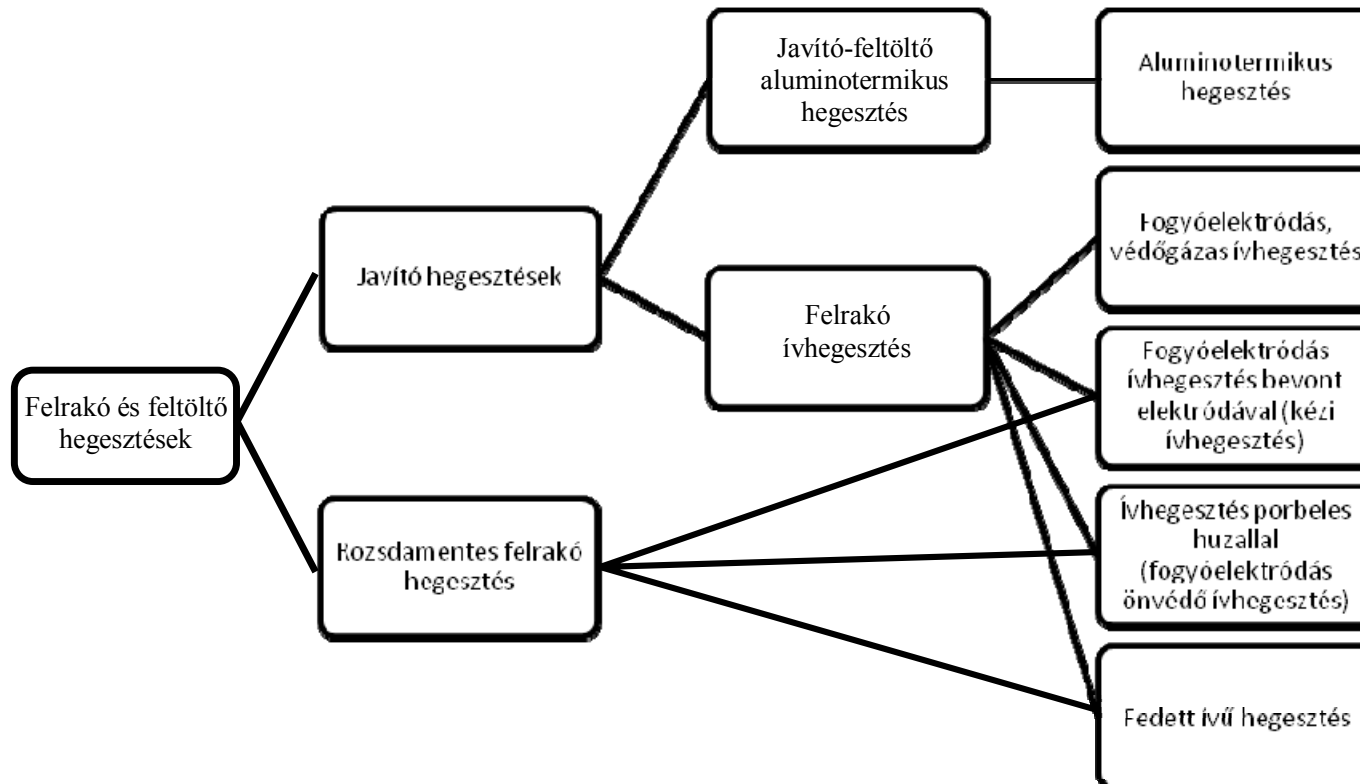


Aluminotermikus (AT) sínhegesztés, termithegesztés: vegyi öntőhegesztés, olyan ömlesztő hegesztési eljárás, amelynél a termitadag (hozaganyag) kémiai reakciója által létrejött magas hőmérsékletű (2200 – 2400 °C) folyékony termitacél a sínvégek közé ömlik a megolvadt sínvégek anyagával együtt dermed meg és azokat összeolvasztja.

Villamos ellenállás hegesztés (ET), leolvasztó tompahegesztés: villamos árammal átjárt sínvégek érintkezésekor bekövetkező, átmeneti ellenállás hatására felhevült sínvégek összepréselésével létrejövő fémes kapcsolat kialakítása.

Kézi villamos ívhegesztés: a varratot a hegesztést végző személy kezében tartott elektróda (mely lehet pálca vagy huzal) villamos ív segítségével történő megolvasztásával hozzák létre.

4. SÍNHEGESZTÉSEK CSOPORTOSÍTÁSA



A javító-feltöltő aluminotermikus hegesztés: a sínfej mélyebben fekvő hibáinak javítására alkalmazható hegesztés. A hibás rész eltávolításához lángvágást vagy plazmafaragást (és ha szükséges, köszörülést) kell alkalmazni. Az előmelegítés, a hegesztési folyamat, a dudor letolása és a készre köszörülés a hagyományos aluminotermikus hegesztő eljárással megegyező.

Rozsdamentes felrakó hegesztés: pályában pályasínen készített, a söntérzékenységet növelő, felrakó hegesztés. Mellékvonalon és sajátcélú vágányon, 60 km/h megengedett maximális pályasebességig alkalmazható.

5. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Gyártói hegesztési utasítás (WPS): a hegesztési technológia szükséges paramétereit tartalmazó dokumentum, mely adott célra, alkatrészre, varratra vagy varratsorozatra, meghatározott alap-, hozag- és segédanyaggal készített hegesztésre vonatkozik. Mindaddig, míg a WPS minősítésére nem kerül sor, addig (előzetes jelleggel) pWPS-ként funkcionál.

Hegesztéstechnológiai minősítési jegyzőkönyv: tartalmazza az előzetes gyártói hegesztési utasítás (pWPS) minősítéséhez szükséges összes lényeges adatát, a próbahegesztés vizsgálatának összes eredményét, amely igazolja a hegesztési utasítás megfelelőségét. Ez a dokumentum a jóváhagyás jegyzőkönyve.

5. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Hegesztéstechnológiai eljárási utasítás (HTU): az adott eljáráshoz szükséges dokumentum, amely részletesen tartalmazza az ismételhetőséget biztosító paramétereket, és a hegesztés elvégzéséhez szükséges összes fontos és széleskörű információt:

- az alkalmazott hegesztési eljárást,
- az alapanyagokra vonatkozó információkat, és azok anyagminőségétől függően a felhasználásra kerülő hozaganyagok, segédanyagok és a hegesztő berendezés meghatározását,
- a munkarendet,
- a felhasználandó eszközöket,
- az alkalmazandó hegesztési paramétereket,
- az előmelegítés hőmérsékletét,
- a hegesztési sebességet,
- az elő- és utómunkákat,
- a munka személyi és tárgyi feltételeit,
- a kivitelezés során betartandó szabályokat, előírásokat és ellenőrző méréseket.

A HTU bevezetése előtt eljárásvizsgálatokat kell tartani.

Eljárásvizsgálat: erre felhatalmazott szervezet vagy személy által lefolytatott ellenőrzés alapján a Hegesztéstechnológiai eljárási utasítás (HTU) megfelelőségét igazoló felülvizsgálat. A vizsgálat során a HTU előírásai szerint próbahegesztéseket is kell végezni, és azokon mechanikai, kémiai és fémtani vizsgálatokkal kell az eljárás helyességét bizonyítani. A hegesztési eljárások bevezetéséhez, elfogadásához szükséges jóváhagyást a vasúti hatóság adja ki.

5. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Minősítő: a szerződő felek által megbízott minősítő szervezet vagy személy, aki a megrendelés szerinti követelmények teljesülését tanúsítja.

Üzemalkalmasság: A vállalkozó kivitelező feladatra való szakmai alkalmasságának – tárgyi, személyi, referencia feltételeinek - igazolása. A vasúti hatóság vagy akkreditált tanúsító szervezet vizsgálata alapján kiállított jegyzőkönyv vagy tanúsítvány.

Próbahegesztés szabványok alapján: a hegesztő berendezésnek, a hegesztési adagnak és technológiának, illetve a hegesztést végző személy felkészültségének ellenőrzésére elkészített próbadarabok, amelyeken ellenőrző vizsgálatokat kell elvégezni a szabványok alapján.

5. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Mintavételi és Minősítési Terv (MMT): a vállalkozó kivitelező akkor készíti, ha azt a szerződés előírja, majd legalább 30 nappal a munka megkezdése előtt jóváhagyásra benyújtja a Mérnöknek vagy a megrendelőnek. *Az MMT-t a tárgyi munkára úgy kell kidolgozni, hogy abból a kivitelezés helyszínén - szabványok és egyéb műszaki előírások további tanulmányozása, valamint további számolás nélkül - a művezető, illetve a Mérnök (műszaki ellenőr) egyértelműen megállapíthassa a szükséges vizsgálatok és mérések mennyiségét, az elkészítendő ellenőrző próbatestek, kiveendő próbadarabok darabszámát.*

Az MMT-nek a következőket kell egyértelműen tartalmaznia:

- a minősítési tétel megnevezését,
- a minősítési tétel nagyságát,
- a minősítendő hegesztés pontos megnevezését és mennyiségét,
- a vizsgálat jellegét (technológiai, tájékoztató),
- a vizsgálatra vonatkozó előírást (pl. szabvány),
- a vizsgálat elvégzőjét (pl. független laboratórium),
- a fajlagosan elvégzendő vizsgálatok mennyiségét,
- az összes elvégzendő vizsgálat darabszámát,
- a fontosabb előírt értékeket és a megengedett eltéréseket, különösen a helyszínen elvégzendő méréseknél,
- a vizsgálat eredményének megadási módját (vizsgálati jegyzőkönyv, műbizonylat, Építési Naplóbejegyzés, stb.)

A fentiek vonatkoznak az üzemben, telepen végzett sínhegesztések gyártásközi ellenőrző vizsgálatára is.

5. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Végellenőrzés: a hegesztést végző utolsó saját ellenőrzése a hegesztés utómunkálatainak befejezése után, a használatbavételhez és a forgalombahelyezéshez szükséges vizsgálatához. A végellenőrzés megelőzi a munka tényleges vagy ideiglenes átvételét (az átvevő, illetve képviselője részvételével, vagy nélküle).

Átadási dokumentáció: a hegesztés megfelelőségét igazoló valamennyi dokumentum (a Mintavételi és Minősítési Tervben részletezett, illetve a szerződésben szereplő valamennyi vizsgálati eredmény, igazolás, mérési jegyzőkönyv, átadás – átvételi jegyzőkönyv).

5. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Betanított hegesztő: a hegesztő berendezés használatára, a hegesztési eljárásra, a hegesztési technológiára betanított személy, aki elsajátított ismereteiről vizsgát tett.

Hegesztő: a vonatkozó jogszabályban meghatározott képesítéssel rendelkező vagy hegesztő alapkiképzésben részesített, bizonyítvánnyal rendelkező személy.

Hegesztő mester: a gyakorlati életben a hegesztési engedéllyel rendelkező hegesztők közül választott személy. (Nem hivatalos megjelölés.)

Hegesztőraj (hegesztő csoport): sínhegesztések végzésre kiképzett, önállóan együtt dolgozó hegesztő páros. Az egyikük a kinevezett csoportvezető és legalább egyikük arcképes hegesztési engedéllyel rendelkezik.

Hegesztési felelős: a hegesztést kivitelező által kinevezett, a hegesztési felügyeletért felelős, annak ellátására felkészült személy, rendelkezik az előírt iskolai végzettséggel, gyakorlattal, jártassággal, szakismerettel.

Hegesztés felügyelő: a hegesztés átvételét végző, a vasúti hatóság által nyilvántartott, elméleti vizsgát tett személy.

Hegesztő műszaki szakember: megfelelő szakképesítéssel és szakismerettel rendelkezik a hegesztési tevékenység tervezésében, kivitelezésében, felülvizsgálatában és vizsgálatában. Hegesztő műszaki szakember szükséges hegesztési csoportok irányítására, az ellenőrzési, átvételi, minőségellenőrzési tevékenység ellátásához.

6. SÍNEK ACÉLMINŐSÉGI FAJTÁI

Sínmi- nőség	Régi elnevezés		Szakító- szilárdság (N/mm ²)	Keménység (HBW)	Ötvözés	Hengerlési jel
R200	MA 1 normál	700	min. 680	200 - 240	Nem hőkezelt (C – Mn)	Nincs
R220		800	min. 770	220 – 260	Nem hőkezelt (C – Mn)	—
R260	MA 2 kopásálló	900 A	min. 880	260 – 300	Nem hőkezelt (C – Mn)	==
R260Mn		900 B	min. 880	260 – 300	Nem hőkezelt (C – Mn)	===
R320Cr	Nagyszilárdság ú (fokozottan kopásálló)	1100	min. 1080	320 - 360	Nem hőkezelt (1 % Cr)	=== ===
R350HT	Hőkezelt (finom perlites, edzett fejú)	HSH fejdzett	min. 1175	350 – 390	Hőkezelt (C – Mn)	=== —
R350LHT		HSH fejdzett	min. 1175	350 – 390	Kissé ötvözött, hőkezelt	=== — ===

7. SÍNEK KÖTŐHEGESZTÉSÉNEK FELTÉTELEI

Sínek kötőhegesztése esetén betartandó szabályok

Helyszíni átmeneti aluminotermikus hegesztést kivéve közvetlenül csak azonos rendszerű sínek hegeszthetők össze.

Az olyan sínek csatlakoztatásához, melyek keresztmetszeti területe jobban eltér egymástól, mint 20%, közbenső (átmeneti) síneket kell beépíteni.

A hegesztéseket a pályában lehetőleg önjáró ellenálláshegesztő géppel kell elvégezni.

Ellenállás hegesztéssel csak azonos gyártású és szilárdságú sínek hegeszthetők össze.

A használt síneket ultrahangos vizsgáló készülékkel ellenőrizni kell és a hibás részeket ki kell vágni. UH hibás használt sínek (I...III. csoportos) nem építhetők be.

Talpberágódott, rozsdafoltos, lehajlott vagy elvert végű, elcsavarodott, függőleges vagy oldalirányban maradó alakváltozást szenvedett, repedt, kiköszörült, kagylós, szétlapult, illetve egyéb hibával rendelkező sínek nem építhetők és nem hegeszthetők be, csak a hibák előzetes kijavítása vagy a hibás részek kivágása után. A síngerinc vastagságának a csökkenése legfeljebb 2 mm lehet.

Sínfejen, síngerincen és a sítalpon hibás sín nem építhető be, csak a hibás rész kivágása után.

Két oldalon kopott sínek csak egyenes vágányrészbe kerülhetnek.

7. SÍNEK KÖTŐHEGESZTÉSÉNEK FELTÉTELEI

Két egymással összehegesztésre kerülő sínvég között 1,5 mm-nél nagyobb magasságkülönbség és 3 mm-nél, ellenállás hegesztés esetén 2 mm-nél nagyobb oldalkopás-különbség nem engedhető meg.

Fúrt végű sínek normál hegesztési technológiával történő összehegesztése esetén a nyíltvonali és átmenő fővágányokban a furat széle és a sínvég között min. 100 mm távolság legyen. Egyéb vágányokban ez az érték min. 20 mm.

Fúrt végű használt sínek végéből hegesztés előtt legalább 50 – 50 cm-t kell levágni, hogy a furatok, kikopott hevederkamrák és a sínvég-lehajlások leessenek.

Ha a sínvég-lehajlás nagyobb hosszon következett be, akkor annak megfelelően többet kell a sínvégből levágni, vagy előzőleg melegkezelési eljárással, esetleg hidegen való hajlítással lehet a sínvég-lehajlást megszüntetni.

Ép sínvégek esetén a fúrt végű sínek az ahhoz engedélyezett technológiával összehegeszthetők (kivéve a gázlánggal lyukasztott síneket). A hegesztés előtt a furatot ultrahangos készülékkel meg kell vizsgálni.

Fúrt végű sínek normál technológiával történő hegesztéséhez engedély szükséges, kivéve a kitérők, keresztezések és a felhevederezett síntörések, sínhibák helyreállítása során végzett hegesztéseknél.

8. AZ ELEKTRO-THERMIT CÉG HEGESZTÉSI ELJÁRÁSAI

A SoW-5 hegesztés

A SoW-5 hegesztések sokoldalúan használható rövid előmelegítésű gyors sínhegesztő eljárások rendszere, amelyek tartós és egyszer használatos tégellyel egyaránt alkalmazhatók a vasúti sínek normál és széles hézagú kötőhegesztésére. Az eljárás rendszerben a különböző minőségű (normál, kopásálló, nagyszilárdságú és hőkezelt) és tömegű sínekhez megfelelő adagok tartoznak.

Fajtái:

SoW-5 normál hézagú eljárás tartós tégellyel

SoW-5-E normál hézagú eljárás Euro I. és II. tégellyel

SoW-5-L-50 széles hézagú eljárás Euro II. tégellyel

SoW-5-L-75 széles hézagú eljárás Euro II. tégellyel

Az LSV hegesztés

Az LSV hegesztési eljárás a furattal ellátott sínvégek összehegesztésére kifejlesztett normál előmelegítésű gyors sínhegesztés.

8. AZ ELEKTRO-THERMIT CÉG HEGESZTÉSI ELJÁRÁSAI

Az SRZ hegesztés

Az SRZ gyors sínhegesztő eljárást mélyvályús és lapos vályús sínek kötőhegesztésére alkalmazzák normál és széles hézaggal, tartós és Euro téggel. Vályús és Vignol sínek átmeneti hegesztésére is alkalmas.

Az SRZ hegesztési eljárások legfontosabb jellemzői

Hegesztési eljárások	SRZ	SRZ-L75	SRZ-Vignol átmenet SRZ-L50 eljárással
Égőtípus: 95.506É			
Hegesztési hézag	24-26	65 - 75	40 - 50
Sínvég kiemelés	1,4 - 1,6	2,0 – 2,4	1,0 - 1,2
Égőmagasság (mm)	85	85	35
Oxigénnyomás (bar)	4,5		
Propánnyomás (bar)	1,0		
Hegesztő adag	105/H260SRZ-E	+90/H260 pót	+40/H260 pót
Előmelegítési idő (perc)	8	2	2
<i>Várakozási idő a csapolás után (perc)</i>			
Formalemezek eltávolítása	3,5	4	5
Formafej eltávolítása	4	7	8
Dudor megmunkálás	6-7	8-9	8-10

8. AZ ELEKTRO-THERMIT CÉG HEGESZTÉSI ELJÁRÁSAI

HPW hegesztés

Ezzel a hegesztési eljárással az ötvözött, keményített fejű sínek hegeszthetők. Egy ötvöző betét beolvadása következtében a varratban a sínfej keményebb és nagyobb szakítószilárdságú lesz, mint a gerinc és a talp. Tartós és Euro téggel egyaránt alkalmazható.

A HR hegesztés

A sínfej mélyebben fekvő hibáinak javítására alkalmazható a HR típusú javító-feltöltő termit hegesztés. A HR hegesztés rövid előmelegítésű aluminotermikus hegesztő eljárás. A sínfej hibás részét lángvágással és köszörüléssel el kell távolítani és az így kialakított fészek kerül behegesztésre.

9. EGYÉB CÉGEK HEGESZTÉSI ELJÁRÁSAI

9.1. A RAILECH INTERBNATIONAL cég hegesztési eljárásai

A **PLA eljárás** betűjelei a meghatározott idejű előmelegítésre ("process with limited preheating") utalnak, amelynek időtartama sínprofiltól függően 4 ... 6 perc és a sín kb. 650 °C-ra való felmelegítését eredményezi.

Az **AP eljárás** betűi a teljes előmelegítést ("process with full preheating") jelentik, amelynek során a sínvégeket vörösizzásig (kb. 950 °C-ig) melegítik fel.

9. EGYÉB CÉGEK HEGESZTÉSI ELJÁRÁSAI

9.2. A Rolf Plötz GmbH & Co. KG / RAILECH INTERNATIONAL cég hegesztési eljárásai

Eljárás	Hegesztési hézag	Sínvég kiemelés	Előmelegítési idő	Várakozási idő az öntőforma eltávolításáig az eltávolítás sebességének függvényében
SP / SkV / SkV-S	24 - 26 mm	1,3 - 1,8 mm	1,5 - 2 perc* *nedves és / vagy hideg időben	3,5 – 5,0 min.
LP / SmF-P / SoWoS-P téglalap keresztmetszetű előmelegítő fej	24 - 26 mm	1,3 - 1,8 mm	4 perc S49	3,5 – 5,0 min.
			4,5 perc 54 E1/54E/S54	
			5 perc 60 E1	
SmF-P / SoWoS-P körkeresztmetszetű előmelegítő fej	24 - 26 mm	1,3 - 1,8 mm	5 - 7 perc S49	3,5 – 5,0 min.
			7 - 8 perc S54	
			8 - 9 perc 60 E1	
SRZ-LP (tartós előmelegítés)	24 - 26 mm	1,3 - 1,8 mm	5 perc Ri 60/59	3,5 – 5,0 min.
SRZ-SP (rövid előmelegítés)	24 - 26 mm	1,3 - 1,8 mm	1,5 - 2 perc* *nedves és / vagy hideg időben	3,5 – 5,0 min.

9. EGYÉB CÉGEK HEGESZTÉSI ELJÁRÁSAI

Eljárás	Hegesztési hézag	Sínvég kiemelés	Előmelegítési idő	Várakozási idő az öntőforma eltávolításáig az eltávolítás sebességének függvényében
L 50	45 – 55 mm	2,0 – 3,0 mm	1,5 - 2 perc* *nedves és / vagy hideg időben	4,5 – 5,5 min.
			4 perc	
L70	50 - 70 mm	2,5 - 3,5 mm	1,5 - 2 perc* *nedves és / vagy hideg időben	5,5 – 7,5 min.
			4 perc	

10. FELRAKÓ ÍVHEGESZTÉSEK

A felrakó ívhegesztéssel elérendő cél a nagymértékű kopások és az egyedi hibák keletkezésének megelőzése, illetve kijavítása.

A felrakó ívhegesztésként az alábbi eljárások alkalmazhatók:

- fogyóelektródás ívhegesztés bevont elektródával (kézi ívhegesztés), kódja: 111,
- ívhegesztés porbeles huzallal, kódja: 114,
- fedett ívű hegesztés, kódja: 12,
- fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztés, kódja: 13.

Az anyagi és vágányzári ráfordításokat tekintve a pályában végrehajtandó felrakó ívhegesztés az alkatrész még kis kopásánál kell elvégezni.

Felrakó ívhegesztés beavatkozási határai

Oldal- vagy magassági kopás	Beavatkozás
3 mm alatt	elegendő csak köszörülni
3 – 6 mm között	ideális a felrakó ívhegesztést elvégezni
6 – 9 mm között	a felrakó ívhegesztés elvégzése még gazdaságos
9 mm felett	a felrakó ívhegesztés elvégzése kerülendő

A felrakó ívhegesztés elvégzése után, az alkatrész ismételt kopása esetén a javítás legfeljebb még egyszer megismételhető.

Az eljárás használható az új szerkezetek várható élettartamának növelése érdekében is, még a pályába építés előtt alkalmazva.

11. PÁLYÁBAN LÉVŐ HEGESZTÉSEK VIZSGÁLATA ÉS GONDOZÁSA

Az elkészült hegesztést élettartama alatt folyamatosan ellenőrizni kell. Az ellenőrzés szemrevételezéssel és ultrahangos vizsgálattal történik:

- a szemrevételezéssel történő ellenőrzés gyakoriságát a „D.5. Pályafelügyeleti utasítás” gyalogbejárásra vonatkozó pontjai határozzák meg,
- az ultrahangos vizsgálat végrehajtását pedig a „P-4290/2004 PMLI. Utasítás ultrahangos sínvizsgálatok végrehajtására” szabályozza.

Szemrevételezéses vizsgálat

A szemrevételezés vizsgálatot elsősorban a vonalgonozó végzi a számára előírt gyalogbejáráskor, valamint a pályamester, a főpályamester és a szakaszmérnökség vezető a számukra előírt közös gyalogbejáráskor.

Szemrevételes vizsgálatkor kiemelt figyelemmel kell ellenőrizni a hegesztéseket és azok környezetét:

- meg kell vizsgálni a hegesztések felületét, át kell vizsgálni, hogy nincs-e rajtuk induló hajszálrepedés, mely későbbi töréshez vezethet,
- ellenőrizni kell, hogy a hegesztés nem hajlott-e le vagy a hegesztési varratdu-dor nem emelkedik-e ki, környezetében nincs-e legyűrődés,
- a hegesztés környezetében nagyobb gondossággal kell ellenőrizni a kapcsoló-szerek, az aljak és az ágyazat állapotát.

11. PÁLYÁBAN LÉVŐ HEGESZTÉSEK VIZSGÁLATA ÉS GONDOZÁSA

A gondozási tevékenység

A gondozás célja hogy a hegesztés és közvetlen környezetében a pálya a lehető leghosszabb ideig a kivitelezés utáni állapotban maradjon

A szemrevételezéses vizsgálat során feltárt hiányosságok többségét gondozási tevékenység keretében meg kell szüntetni. Amennyiben a pályafelügyelet során a hegesztési varraton vagy annak közvetlen közelében (10-10 cm-en belül) rendellenes magassági vagy oldalkopás, fejlapulás, lehajlás észlelhető, akkor a hegesztést egyenességmérővel be kell mérni. A hibát a mért értékek függvényében (elsősorban a hegesztés utóköszörülésével) ki kell javítani, de ha a hiba nagysága meghaladja a gazdaságosan javítható mértéket, a varratot ki kell vágni.

11. PÁLYÁBAN LÉVŐ HEGESZTÉSEK VIZSGÁLATA ÉS GONDOZÁSA

$V > 120$ km/h sebességű vágányokban a kötőhegesztéseket kétévente egy alkalommal, egyenességmérővel ellenőrizni kell. Ezek a mérések és az ultrahangos vizsgálat eredményei szolgálnak alapul a hegesztések gondozásának (pl. köszörülés, javítás felrakó hegesztéssel) tervezéséhez.

Gonozási feladatok

A hegesztésben és annak környezetében legyűródést nem lehet megtűrni, azokat köszörüléssel el kell távolítani.

A lehajlott, ellapult hegesztéseket köszörüléssel, felhajlítással, felrakó hegesztéssel, vagy alumínótermikus javító-feltöltő hegesztéssel meg kell javítani.

A túl kemény hegesztéseket a csatlakozó sínek kopásának megfelelően köszörülni kell.

A hegesztések környezetében a kapcsolószerkezeteket folyamatosan meghúzott állapotban kell tartani.

Hegesztéseknél fekszint hiba, laza alj, vaksüppedés nem tűrhető meg.

Söntérzékenység javító hegesztéseknél a hegesztési varrat folytonosságát fenn kell tartani, a kitört varratszakaszokat pótolni kell.

12. PÁLYÁBAN LÉVŐ HEGESZTÉSEK FELÚJÍTÁSA

Méretek a varrat és a közvetlen közelében lévő sínszakasz felújításának megtervezéséhez

Varrat és csatlakozó sínszakasz felújítási hossza I.

Felszíni hiba – kivölgyelődés		Hosszúság	
		≤ 70 cm	70 cm \leq
Mélység	≤ 1 mm	kézi köszörüléssel kifuttatás	nincs szükség beavatkozásra
	1 mm \leq	felrakó hegesztés	síncsere, sínvégfelújítás, sínvégfelhajlítás

Varrat és csatlakozó sínszakasz felújítási hossza II.

Felszíni hiba – dudor	Hosszúság	
	≤ 1 m	1 m \leq
Magasságtól függetlenül	kézi leköszörülés	nincs szükség beavatkozásra

12. PÁLYÁBAN LÉVŐ HEGESZTÉSEK FELÚJÍTÁSA

Varrat és csatlakozó sínszakasz felújítási hossza III.

Mélységi hiba (UH hiba)		Hosszúság		
		≤ 20 mm	$20 \text{ mm} \leq h \leq 70$ mm	$70 \text{ mm} \leq$
Mélység	≤ 20 mm	felrakó hegesztés	javító-feltöltő aluminotermikus hegesztés esetleg felrakó hegesztés)	síncsere, sínvégfelújítás, sínvégfelhajlítás (esetleg több, egymás melletti javító-feltöltő aluminotermikus hegesztés)
	$20 \text{ mm} \leq m$ ≤ 40 mm	felrakó hegesztés	javító-feltöltő aluminotermikus hegesztés	síncsere, sínvégfelújítás, sínvégfelhajlítás (esetleg több, egymás melletti javító-feltöltő aluminotermikus hegesztés)
	$40 \text{ mm} \leq$	széles hegesztés	széles hegesztés	síncsere, sínvégfelújítás, sínvégfelhajlítás

A hegesztések tömeges felújításának záró munkafolyamata a nagygépi síncsiszolás.