16.sz. melléklet

**Ut-H-01**

**sínhegesztések ultrahangos vizsgálatának technológiája**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Készítette. |  | …..…/………/………. | ……………….…………….. |
| Ellenőrizte. |  | …..…/………/………. | …………………….……….. |
| Jóváhagyta: |  | …..…/………/………. | ……………………………….. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kötelező felülvizsgálat:** | | |
| Ciklusa: 3 év | Felelős szervezet: BKV Zrt. |  |

[**1.** **Érvényességi terület:** 1](#_Toc93388843)

[**2.** **Vizsgálandó berendezések:** 1](#_Toc93388844)

[2.1. A vizsgálat célja: 1](#_Toc93388845)

[2.2. A vizsgálat elve: 1](#_Toc93388846)

[2.3. Alkalmazott koordináta rendszer: 1](#_Toc93388847)

[**3.** **Követelmények:** 1](#_Toc93388848)

[3.1. Vizsgálószemélyzet: 1](#_Toc93388849)

[3.2. Vizsgáló berendezés: 1](#_Toc93388850)

[3.2.1. Vizsgáló készülék: 2](#_Toc93388851)

[3.2.2. Vizsgáló fejek: 2](#_Toc93388852)

[3.2.3. Vizsgáló egység: 2](#_Toc93388853)

[3.2.4. Csatolóközeg: 2](#_Toc93388854)

[3.3. Vizsgálati körülmények 3](#_Toc93388855)

[3.3.1. Vizsgálati felület: 3](#_Toc93388856)

[3.3.2. Technológiai feltételek: 3](#_Toc93388857)

[3.3.3. Környezeti viszonyok: 3](#_Toc93388858)

[**4.** **Biztonsági előírások:** 3](#_Toc93388859)

[**5.** **A vizsgálat lefolytatása:** 3](#_Toc93388860)

[5.1. Kalibrálások beállítások: 3](#_Toc93388861)

[5.1.1. A vizsgáló egység ellenőrzése: 4](#_Toc93388862)

[5.1.2. Geometriai beállítás: 4](#_Toc93388863)

[5.1.3. Érzékenységbeállítás: 4](#_Toc93388864)

[5.2. Besugárzási pozíciók: 4](#_Toc93388865)

[5.2.1. Értékelési beállítások: 4](#_Toc93388866)

[5.2.2. Értékelésnél alkalmazható korrekciók: 5](#_Toc93388867)

[5.2.3. Vizsgálati érzékenység: 5](#_Toc93388868)

[5.3. Vizsgálat végrehajtása: 5](#_Toc93388869)

[5.4. Értékelési követelmények 5](#_Toc93388870)

[5.4.1. Vonatkoztatási reflektor: 6](#_Toc93388871)

[5.4.2. Alaperősítés: 6](#_Toc93388872)

[5.4.3. Vizsgálati érzékenység: 6](#_Toc93388873)

[5.4.4. Értékelő érzékenység: 6](#_Toc93388874)

[5.4.5. Regisztrálási határ: 6](#_Toc93388875)

[5.4.6. Hibahatár: 6](#_Toc93388876)

[**6.** **Különleges előírások:** 6](#_Toc93388877)

[**7.** **A vizsgálat dokumentálása:** 7](#_Toc93388878)

[**8.** **Fogalmak:** 7](#_Toc93388879)

[**9.** **Mellékletek** 7](#_Toc93388880)

[9.2. Ultrahangos vizsgálati jegyzőkönyv 7](#_Toc93388881)

[9.6. HV Etalon 7](#_Toc93388882)

[9.9. Azonosító jelek a hegesztésen 7](#_Toc93388883)

[9.10. Hegesztések számozása 7](#_Toc93388884)

## **Érvényességi terület:**

A BKV Zrt. Metró, HÉV és Millfav vonalhálózata ill. tárolótelepei.

## **Vizsgálandó berendezések:**

Gyártóműben ill. felépítményeken valamint kitérőkben végzett különböző hegesztési munkák /kötő/ keretében készült varratok.

### A vizsgálat célja:

A varratokban, vagy az alapanyagban (10-10 cm hosszban) lévő külső és belső folytonossági hiányok (anyaghibák) feltárása, helyzetük, nagyságuk, gyakoriságuk megállapítása és a vonatkozó előírások alapján a vizsgálati darab megfelelőségének elbírálása, minősítése.

### A vizsgálat elve:

A vizsgálat piezoelektromos elven, impulzus visszhang eljáráson alapul. A vizsgálati darabba bejuttatott ultrahangimpulzusok a darabra jellemző terjedési sebességgel haladnak, majd határfelülethez érkezve visszaverődnek, és a vizsgálófejbe visszaérkezve, a készülék képernyőjén jelek formájában érzékelhetővé válnak. Ez a határfelület lehet a vizsgálati darab hátfala, illetve belső anyagfolytonossági hiány.

### Alkalmazott koordináta rendszer:

A vizsgálatok során X, Y, Z koordináta rendszer kell alkalmazni a regisztrált hiányok meghatározására.

Sínhegesztések koordinátái:

X koordináta: a varrat hossztengelyére merőleges irány

Y koordináta: a varrat hossztengelyével megegyező irány

Z koordináta: a varrat mélységi koordinátája.

A vizsgálati zónák a jegyzőkönyv hátoldalán.

## **Követelmények:**

### Vizsgálószemélyzet:

A vizsgálatot MSZ EN 9712:2013 szerinti UT2, szintű érvényes minősítéssel és Vasúti karbantartás RM ipari szakterületre kiterjesztett minősítési fokozattal rendelkező anyagvizsgáló végezheti.

### Vizsgáló berendezés:

Vizsgáló eszközök jellemző adatai:

### Vizsgáló készülék:

**USK 7-S**

**USK 7-D**

##### **USN – 50**

##### **USN – 52**

**USM – 25**

**USM - 35**

Más típusú készülék használata esetén bírja a felsorolt típusok

általános paramétereit:

- impulzus visszhang módszerre alkalmas legyen

- frekvenciatartomány 2 - 4 MHz

- erősítő szabályozás kalibrált 2 dB-es lépcsőben

- időbázis a kívánt geometriához illeszkedjék

- a felsorolt vizsgálati módszerekre alkalmas legyen

### Vizsgáló fejek:

Sínvizsgáló kiskocsiba épített:

0 -os S - E 4 MHz, rezgő átmérő ∅ 20 mm

45 -os S - E 2 MHz, rezgő mérete 10 x 15 mm

70 -os S - E 2 MHz, rezgő mérete 10 x 15 mm

kézi vizsgálófejek:

#### WB 45-2 , MWB 45-2 , WB 70-2 , MWB 70-2 , K 4 G ,

A pontos adatok a gyártó cég által kiadott adatlapokban megtalálhatók.

A kézi és a kiskocsiba beépített vizsgálófejek a sín besugárzási felületéhez becsiszolva.

### Vizsgáló egység:

Az USK típusú sínvizsgáló kiskocsi a vizsgálófejek sínen való vezetésére és a vizsgáló készülék hordozására alkalmas berendezés. A vizsgálófejek és a készülék között egy háromcsatornás, csatornánként szabályozható előerősítő van. A vizsgáló egységhez tartoznak még az előbb felsorolt vizsgálófejek és a vizsgálókészülék valamelyik típusa.

### Csatolóközeg:

A csatoló anyagok feleljenek meg a minősített segédanyagok követelményeinek.

A vizsgálathoz vizet, olajat, zsírt, pasztát lehet használni. Téli vizsgálat esetén fagyállót.

Olaj, zsír használata esetén a vizsgálat után a futófelületet le kell törölni.

### Vizsgálati körülmények

### Vizsgálati felület:

A vizsgálati felület legyen hegesztési tapadmányoktól, laza revétől, köszörülési barázdáktól, forgalom során rákerült szennyeződésektől, köszörűszemcséktől és portól mentes.

A felület előkészítése olyan legyen, hogy az akusztikai illesztés (csatolás) helyi eltérései ne haladják meg:

* az elővizsgálatok során a ± 4 dB értéket.
* A hibanagyság értékelésekor pedig a ± 2 dB értéket.

A vizsgálati varrat felületi hőmérséklete + 5º és 40º C között legyen.

### Technológiai feltételek:

A vizsgálat elkezdésének feltételei:

Az ellenőrzendő felületeket az anyagvizsgálók által kijelölt területen előkészítették, megtisztították.

A vizsgálandó varratokat lehűtötték min. 40º C-ra.

### Környezeti viszonyok:

A vizsgálatot lehetőség szerint zavartalan megfigyelésre alkalmas környezetben és testhelyzetben kell végezni.

A vizsgálat végrehajtását az alábbi környezeti viszonyok nehezítik:

* forgalom alatti munkavégzés
* zaj, por napsugárzás, fagypont alatti hőmérséklet

## **Biztonsági előírások:**

A munkavégzés során be kell tartani a megrendelő ill. a MÁV munkahelyre vonatkozó speciális szakmai, munkavédelmi, tűzvédelmi és biztonságtechnikai előírásait.

## **A vizsgálat lefolytatása:**

### Kalibrálások beállítások:

A vizsgálóegység beállításához a táblázatban szereplő ellenőrző testeket ill. keresztirányú hengeres furatokkal, ill. merőleges hengeres furattal ellátott összehasonlító HV etelont kell használni ( ábrák a mellékletben)

###### Ellenőrző testek

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Megnevezés** | **Jellemző méret (mm)** | **Anyagminőség** | **Megjegyzés** |
| ET1 | 25, 100 | EN 10025+A1 S355JO | MSZ EN 12223: 2000 |
| ET2 | 12,5 | P 18 ISO 2604/4 | MSZ EN 27963: 1995 |
| HV etalon | 172 | Sín anyagával azonos | MSZ EN 13674-1 |

### A vizsgáló egység ellenőrzése:

A beállítást az alábbi esetekben kell elvégezni:

* a vizsgálat kezdetekor és a végén
* minden olyan esetben, amikor a vizsgálatot végző személyben kétely merül fel a beállítás helyességét vagy a vizsgálóegység kifogástalan működését illetően

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Érzékenység | | |
| 1 | Az eltérés ≤ 4dB | A beállítást módosítani kell a vizsgálat folytatása előtt. |
| 2 | Az érzékenység csökkenése > 4dB | A beállítást módosítani kell, és a készülékkel a megelőző időszak alatt elvégzett összes vizsgálatot meg kell ismételni. |
| 3 | Az érzékenység növekedése > 4dB | A beállítást módosítani kell, és az összes regisztrált folytonossági hiányt ujra kell vizsgálni. |
| Mérési tartomány | | |
| 1 | A mérési tartomány eltérése ≤ 2% | A beállítást módosítani kell a vizsgálat folytatása előtt. |
| 2 | A mérési tartomány eltérése > 2% | A beállítást módosítani kell, és a készülékkel a megelőző időszak alatt elvégzett összes vizsgálatot meg kell ismételni |

### Geometriai beállítás:

Az 5.1. pontban meghatározott ellenőrző, összehasonlító testekkel:

* hangúttávolságra (HT),
* vetülettávolságra (VT)
* rövidített vetülettávolságra (RVT)
* mélységtávolságra (MT)

### Érzékenységbeállítás:

Az 5.1. pontban meghatározott ellenőrző, összehasonlító testekkel:

Összehasonlító reflektor görbe(ÖRG) módszernél: keresztirányú hengeres furat (KHF), ill. összehasonlító merőleges hengeres furat (MHF) segítségével.

### Besugárzási pozíciók:

Vizsgálati felületek: a

Letapogatások száma: /KL.min./

Sínvizsgáló kiskocsival: 3 fejjel 3 irányból

Kézi készülékkel: 5 fejjel 3 irányból

A vizsgálati irányok, felületek az Ultrahangos Vizsgálati Jegyzőkönyv hátoldalán láthatók.

### Értékelési beállítások:

Kis reflektornál: ÖRG módszer

Nagy reflektornál: A hibahossz megállapítása ARH. módszerrel történik, a RH-hoz viszonyítva.

### Értékelésnél alkalmazható korrekciók:

Ellenőrzőtest korrekció: ΔEEK

A sík nagyreflektor és a körszektor hangvisszaverő képességének különbsége.

Átviteli korrekció: ΔEÁK

Az ellenőrzőtest és a vizsgálati tárgy felületének minőségi különbségéből származó átviteli veszteség különbség.

Hanggyengülési korrekció: ΔEGK

A hanggyengülések különböző hanguttávolságokban mért különbsége.

Az alkalmazott korrekciókat a vizsgálati jegyzőkönyvben rögzíteni kell.

### Vizsgálati érzékenység:

A vizsgálati érzékenységet (EV) a következőképpen kell beállítani

EV=EÉ +ΔEB  ahol ΔEB legalább 6dB biztonsági erősítés.

**Figyelem:** hibanagyság értékelésnél az erősítés szabályzót vissza kell állítani az értékelő erősítés szintjére.

### Vizsgálat végrehajtása:

A vizsgálat menete általában a következő:

* Vizsgálati feltételek ellenőrzése
* A vizsgálandó darab felületének vizuális ellenőrzése
* A vizsgálandó darab felületének tisztaságának ellenőrzése
* Vizsgálóegység beállítása
* Vizsgálat végrehajtása jelen technológia szerint
* A vizsgálati darab jelölése
* A vizsgálati eredmények dokumentálása, elbírálása

### Értékelési követelmények

Varratok minőségi osztályai

**I. Osztály**- A hegesztésben és a hegesztés tengelyétől mindkét irányban 10-10 cm

távolságban a vizsgálattechnológiai tervben meghatározott vizsgálati adatok alapján

a folytonossági hiányról kapott reflexió nem éri el a regisztrálási határt /RH./

V > 120

**II.Osztály-** A hegesztésben és a hegesztés tengelyétől mindkét irányban 10-10 cm

hosszban a vizsgálattechnológiai tervben meghatározott vizsgálati adatok alapján

a folytonossági hiányról kapott reflexió a regisztrálási határnál /RH./ nagyobb, de a

hibahatárt /HH./ nem éri el.

**120 ≥ V > 80**

**III.Osztály-** A hegesztésben és a hegesztés tengelyétől mindkét irányban 10-10 cm

hosszban a vizsgálattechnológiai tervben meghatározott vizsgálati adatok alapján

a folytonossági hiányról kapott reflexió eléri a hibahatárt /HH./,vagy egynél több

a regisztrálási határt meghaladó, de a hibahatárt el nem érő a reflexiók száma.

**V ≤ 80**

### Vonatkoztatási reflektor:

A HV etalonon kialakított keresztirányú hengeres futatok (KHF)

### Alaperősítés:

Az ÖRG. felvételekor beállított dB érték (Eo)

### Vizsgálati érzékenység:

(Ev): Ev Eé+Eb /Eb=6dB/

### Értékelő érzékenység:

(Eé): Eé=Eo+EEK+ EÁK+EGK EÁK = 2-4 dB

### Regisztrálási határ:

Regisztrálási határ (RH) :RH = Eo

### Hibahatár:

Hibahatár (HH) : HH=Eo+6dB

## **Különleges előírások:**

A varratellenőrzést a vizsgálattechnológiai tervben megadott adatok alapján sínvizs-

gáló kiskocsival kell végezni. A kiskocsinak 0, 45, 70 fokos vizsgáló fejekkel kell

rendelkeznie.

Ha a vizsgáló RH.-t meghaladó reflexiót észlel, a vizsgálatokat kézi készülékkel

meg kell ismételni és az értékelést ez alapján, kell elvégezni.

A megállapított hibahossz x-y-z irányban max. 20 mm hosszban megengedhető.

h= hibahossz

A h 20 mm esetén a hegesztés nem sorolható osztályba, így minősítésre nem alkalmas.

A hibahossz megállapítása ARH. módszerrel történik, a RH-hoz viszonyítva.

## **A vizsgálat dokumentálása:**

A vizsgálat eredményéről a mellékletben szereplő jegyzőkönyvet kell kiállítani.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell az alábbiakat:

* A vizsgálat helyét
* Az alkatrész adatokat
* Az előírást
* Vizsgálat idejét
* A vizsgálattechnikai adatokat
* A vizsgálatot végzők neve, minősítése
* Vizsgálati körülmények felsorolását
* Az értékelést
* Dátum aláírások

## **Fogalmak:**

A technológiában használt rövidítések:

* ARH abszolút regisztrálási határ
* HH hibahatár
* A – V adó – vevő
* HT hangúttávolság
* VT vetülettávolság
* RVT rövidített vetülettávolság
* MT mélységtávolság
* ÖRG összehasonlító reflektor görbe
* RH regisztrálási határ
* MHF merőleges hengeres furat
* KHF keresztirányú hengeres furat

## **Mellékletek**

### Ultrahangos vizsgálati jegyzőkönyv

### HV Etalon

### Azonosító jelek a hegesztésen

### Hegesztések számozása