

AZ ENR KOCSIGYÁRTÁS HEGESZTÉSI TAPASZTALATAI

különös tekintettel az ellenállás-ponthegesztés alkalmazására

Egyed László
Hegesztési felelős
Magyar Vagon Dunakeszi Kft.



TARTALOM

1. Gyártás a Magyar Vagon Dunakeszi (MVD) Kft-nél
2. Hegesztők minősítése, munkapróbáztatása
3. Alvállalkozók bevonása a gyártásba
4. EN 15085 Online Registeres tanúsítás igénye
5. EPH technológiák kidolgozása, jóváhagyása
6. Összefoglaló



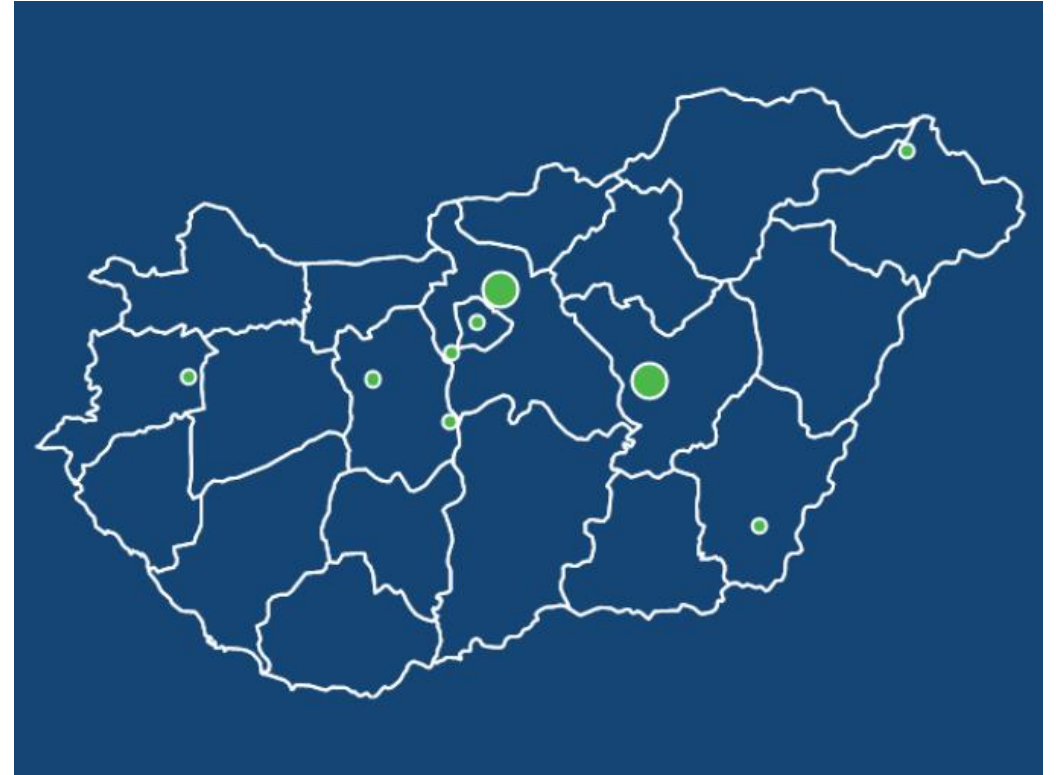
MAGYAR VAGON CSOPORT

Megalakítás éve: 2024

Gyártó és javító társaságok

- Magyar Vagon Dunakeszi Kft.
- Magyar Vagon Vasúti Kft.
Szolnok

Elsődleges piacunk Magyarország



Stratégiai célunk vállalatunk pozíciójának erősítése a nemzetközi piacokon.
Jelenleg az ENR PROJEKT-ben bizonyítjuk képességeinket.



ENR VASÚTIKOCSI GYÁRTÁS

Gyártó: Magyar Vagon Dunakeszi Kft.

Sokrétű, változatos hegesztési feladatokat magába foglaló munka folyik

Hegesztett alkatrészek gyártása teljesen hazai gyártásban valósul meg:

- Dunakeszin
- alvállalkozók bevonásával

Hazai gyártásban készült kocsik:

- 2AC másod osztályú légkondicionált
- 1AC első osztályú légkondicionált
- 2ACB másod osztályú büfé kocsi
- 3ACB harmad osztályú Büfé kocsi



HEGESZTETT FŐDARAB GYÁRTÁS - FORGÓVÁZ

FORGÓVÁZKERET



HIMBA GERENDA



JELLEMZŐK:

- Hegesztett szénacél szerkezet
- ÚT, MT vizsgált varrathossz: 18 m
- Feszültségmentesítő hőkezelés



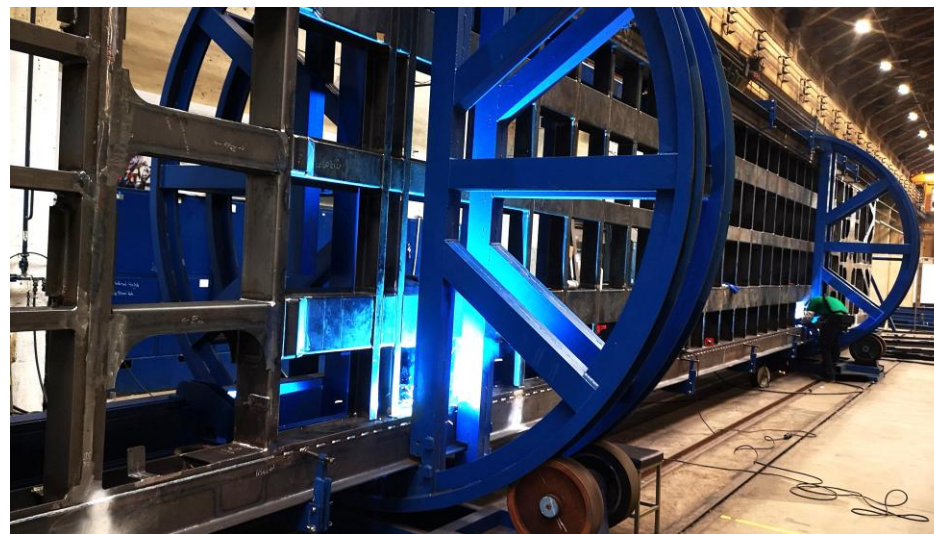
HEGESZTETT FŐDARAB GYÁRTÁS - ALVÁZ



Műszaki feladat

- szénacél alváz szerkezet 24 m x 2,8 m - 16t
- rozsdamentes padlólemez és betétek
- öntvények és kovácsdarabok behegesztése
- kettő fajta alvázat gyártunk

Gyártás hegesztő készülékekben történik



HEGESZTETT FŐDARAB GYÁRTÁS - TETŐ



Műszaki feladat

- 1.4541 rozsdamentes rácsos szerkezet
- Tető lemezelés
- Hegesztési eljárások: 135 és 141



HEGESZTETT TERMÉK GYÁRTÁS - KOCSISZEKRÉNY



Műszaki feladat

Cr-Ni és szénacél kötések készítése:

- rozsdamentes kocsiszebrény fődarabok

- oldalfalak,

- végfalak

- tető

- szénacél alváz



HEGESZTŐK MINŐSÍTÉSE ÉS MUNKAPRÓBÁZTATÁSA

Hegesztők és hegesztési ellenőrök képzése



HEGESZTÉSFELÜGYELET OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGE

CSAK JÓL FELKÉSZÍTETT MINŐSÍTETT HEGESZTŐK KEZDHETNEK EL DOLGOZNI A GYÁRTÁSBAN !

Képzési mátrix - a varratlista alapján a kötés-és géptípusokra határozzuk meg

Képzés a saját hegesztő oktató bázison történik.

A hegesztők gyakorlás közben a töreten és csiszolaton ismerhetik meg hibáikat

Felkészültségről hegesztő minősítő tanúsítványt adunk ki a tanúsítói felhatalmazásunk alapján:

- EN ISO 9606-1 minősítés szabványos próbatesten
- EN 15085-4 szerinti munkapróba minősítés egyedi kötéstípusoknál
- EN ISO 14732 gépkezelői minősítéssel

Képzési mátrix előírásai:

Fődarab	Minősítés/hegesztő	Munkapróba/hegesztő
Szekrényváz összeállítás	7	12
Tető gyártás	8	13
Alváz gyártás	5	14
Oldalfal gyártás	2	14
Forgóváz gyártás	2	16
Összesen	24	69

Kiadott tanúsítványok száma:

Év	Minősítés	Munkapróba
2023	206	1000
2024	366	1900
2025.05	180	800



HEGESZTÉSFELÜGYELETI OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGE

CÉL: KÉPZETT HEGESZTÉSI ELLENŐRÖK FELÜGYELJÉK A GYÁRTÁST !

A varratok ellenőrzését hegesztési ellenőrök végzik, akik:

- hegesztő szakemberi végzettséggel rendelkeznek – EWP, EWS,
- A vizuális vizsgálatok elvégzésére jogosultak:
 - VT2
 - IWI-B, IWI-S
 - Vizsgálói engedély az EN 15085-5 4.5.2 pont szerint a CT3 és CT4 varratok vizuális ellenőrzésére
- Képesek javaslatot tenni a jó kivitelezési gyakorlatra, a hibák kiküszöbölése érdekében

Belső oktatási programunk:

- EN 15085 új szabványsorozat tartalmi ismertetése
- oktató anyag az EN ISO 17637 szerinti VT vizsgálat végzésére
- hegesztők minősítésével kapcsolatos ismeretek
- belső audit végrehajtása a gyártási területen

Vizsgarend készült a Vizsgálói engedély kiállításához

Tradicionális minőségellenőrzést a MEO szervezet végzi.



ALVÁLLALKOZÓK BEVONÁSA A GYÁRTÁSBA

Az alvállalkozásba kiadott hegesztési gyártások
során szerzett tapasztalataink



ALVÁLLALKOZÁSBAN GYÁRTOTT HEGESZTETT ALKATRÉSZEK

Kapacitás bővítéshez az alvállalkozói kör bevonása szükségszerű feladat

Alvállalkozó hegesztő üzemére úgy tekintünk felelősségvállalási szempontból, mintha egy új saját hegesztő üzemet vonnánk be a gyártásába.

Alvállalkozóval szembeni elvárásaink:

- Online Registerben bejegyzett tanúsítás
- Hegesztéstechnikai személyzet rendelkezésre állása
 - Felelős hegesztőmérnök
 - Hegesztési ellenőr a gyártásban
 - Minősített és munkapróbázott hegesztők
- Hegesztéstechnikai dokumentáció
 - Hegesztési és vizsgálati terv – WPS, WPQR, hegesztési sorrendterv
 - Kompetencia mátrix – munkapróbaterv
 - Gyártáskísérő lapok naprakészen vezetve
 - Adagszám nyomonkövetés
- FAI - első darab vizsgálata - a sorozatgyártás megkezdése előtt, FAI dokumentáció az EN 15085-5 szabvány 4.8 pontja szerint
- Megfelelőségi nyilatkozat, hogy a szabvány szerint gyártottak és vizsgálták a terméket



ALVÁLLALKOZÓKKAL SZERZETT TAPASZTALATOK

- Az alvállalkozói ambíciók és a gyártási realitásaik gyakran nem fedik egymást
- Állandó hegesztési ellenőr gyakran nem áll rendelkezésre a gyártásban
- Külsős hegesztési felelősök folyamatos rendelkezésre állásának hiánya miatt:
 - Nincs elég idejük a feladatuk ellátására
 - Cégtulajdonos nem vonja be őket kellőképpen
 - Technologizálási nehézségek
 - Hegesztők munkapróbáztatása elmarad, munkába állításuk hiányos
- Termékek FAI-ja során derül ki, hogy a hegesztési felelősök nem készítenek
 - **makrociszolatokat** a HV HY, Flear és átlapolt kötésekről,
 - nem állítják össze az FAI-hoz elvárt hegesztéstechnikai dokumentációt
- Megfelelőségi nyilatkozat - EN ISO 17050-1 - kiállításának hiánya
MVD elvárja, hogy alvállalkozó nyilatkozatban erősítse meg, hogy betartott minden, az EN 15085 + ECWRV irányelvben szabályozott gyártási és vizsgálati előírást és vállalja a műszaki és jogi felelősséget a termékéért.



EN 15085 ONLINE REGISTER TANÚSÍTÁS IGÉNYE

Miért fontos ez nekünk?



AZ ONLINE REGISTERBEN VALÓ TANÚSÍTÁSRÓL

ENR projektben elvárás, hogy az EN 15085 tanúsítás az Online Registerben szerepeljen

Példa: Biztonságkritikus alkatrész modernizációját kell végrehajtani Egyiptomban

Megbízhatunk-e a helyi vállalat képességeiben, aki EN 15085 tanúsítását olyan olasz tanúsítótól kapta, aki:

- nem vizsgálja az ECWRV Irányelvből következő extra gyártási és eljárásrendi követelmények érvényesülését,
- nincs az OBA tanúsító szervezetek listájában, nem bizonyított, hogy betartja a tanúsítási tematikát
- nem tesz publikussá semmilyen információt a tanúsított társaságról, hegesztési felelősről, jóváhagyott technológiákról

Feltárt kétségek:

- A hegesztő felelős rendelkezik-e képességekkel és gyakorlattal arra, hogy kiadjon WPQR-t új hegesztési eljárásra, hegesztőket minősítsen, még ha az EN 15085 alapvetően erre meg is adja neki a felhatalmazást?
- Hegesztési felelős nincs-e 2-nél több helyen hegesztési felelősként alkalmazva
- Hegesztési ellenőr a gyártási területre nincs tanúsítva
- Tanúsító nem adja ki az auditjelentést nekünk, hogy milyen ellenőrzések alapján adta ki a tanúsító iratot, például kik a levizsgáztatott hegesztési ellenőrök a gyártásban, mely telephelyen bizonyítottak a tanúsítás feltételei

Nem transparens az olasz nemzeti szabvány szerinti tanúsítás és az ECWRV 25 oldalnyi extra elvárások betartását sem igazolja, ezért nem fogadjuk el a tanúsítást!

Hasonló kétségek szoktak felmerülni az MSZ EN 15085 alapján kiadott tanúsításokkal kapcsolatosan is



ELLENÁLLÁS PONTHEGESZTÉS - EPH

Az ENR gyártásban

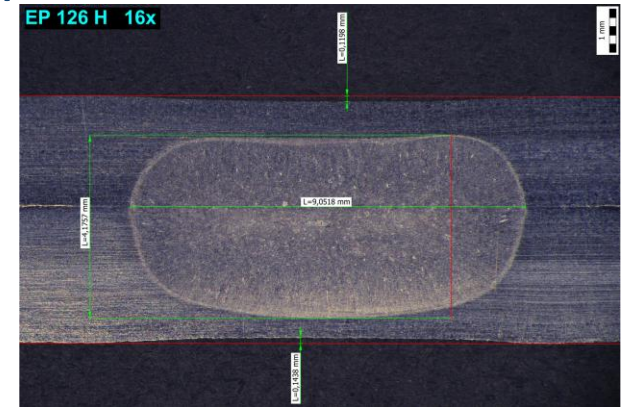


ELLENÁLLÁS PONTHEGESZTÉS

A kocsiszekrény orosz gyártási dokumentációjában széles körben írják elő az EPH kötéseket sík szerkezeteken az oldalfalon, a tető- és padló lemezelésben, a végfalakon és a víztartályon.

A technológia előnyös tulajdonsága

- síkszerű szerkezeten 2 vagy akár 3 lemez között képződik a kötés,
- Kis síkbeli deformáció és vetemedés a lencse szimmetria miatt
- Kis benyomódások érhetők el
- Kötésnek nyíróerőt kell átvinnie



Oldalfalak gyártásában több évtizedes EPH hegesztési tapasztalat Dunakeszin

Nagy méretű oldalfalakat kell ponthegeeszteni. 8.000 pont/kocsiszekrény

Alkalmazott berendezések:

- Schlatter GP56 / Tecna TE700 hegesztő automata 2.300 x 36.000 X-Y asztal 212 eljárással
- ÚJ Robotos munkahely – 2 x gyorsabb, termelékenyebb
- ÚJ Kézi ponthegeesztő a fél oldalfalak egyesítésére



OLDALFAL GYÁRTÁS BERENDEZÉSEI



Hegesztési eljárások

- Robotos munkaállomás - EPH
- Schlatter automata gép - EPH
- Kézi ponthegeesztő gép - EPH
- 135 eljárás a vázszerkezethez



Ellenállás ponthegesztési WPS kidolgozása

Lemezvastagság kombinációk [mm] : 1/2,5; 2/2; 2/2,5; 2/3; 3/2,5
Pontátmérők : 5 és 8 mm,

Technologizáláskor figyelembe vettük :

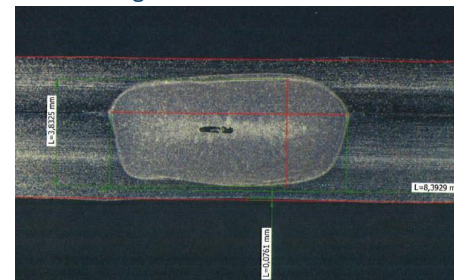
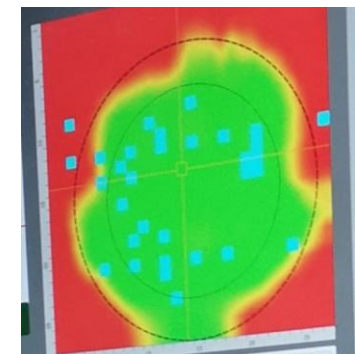
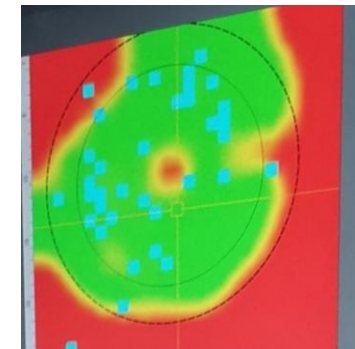
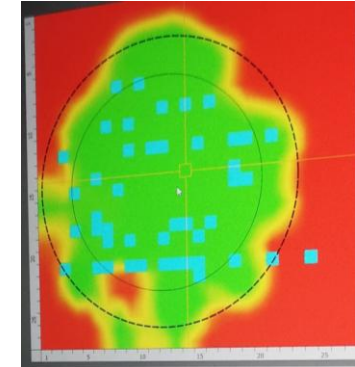
- Elektróda sapka rádiuszos legyen, R100, anyaga: CuCrZr/CuCrBe
 - Nyomóerő: folyamat kezdéskor diszkrét kontakt legyen, a hegesztés alatt körkörösön növekedjen a lencse,
 - Áramsűrűség [A/mm^2] változás vezérli a kötés kialakulás dinamikáját.
 - A lencse formálódása során az X-Y méretei folyamatosan változnak -> a kötés UH képe
 - F2. felületi osztályban kis benyomódási érték az elvárt
- Lágymunkarendre, biztos kötésméretre törekszünk -> T_{heg} idő növelése hízalja a lencse térfogatát

Gépek konstrukciósan eltérnek egymástól nyomóerőben, áramforrás teljesítményben, de hasonló nyomás -és áram paramétereket kaptunk mindhárom géptípusnál

- D=8 mm Nyomóerő = 9 – 11 kN, I_{heg} = 10 – 11 kA, t_{heg} = 300 - 480 ms,
- D=5 mm Nyomóerő = 9 kN, I_{heg} = 10kA t_{heg} = 300 ms,

Utókovácsolás jelentősége:

- az áram lekapcsolása után a lunkerek csökkentése a kovácsolási erő növelésével
- megolvadt lencse zömítése szilárdulási fázisban,
- Lemez hűtése az elszíneződés megakadályozására



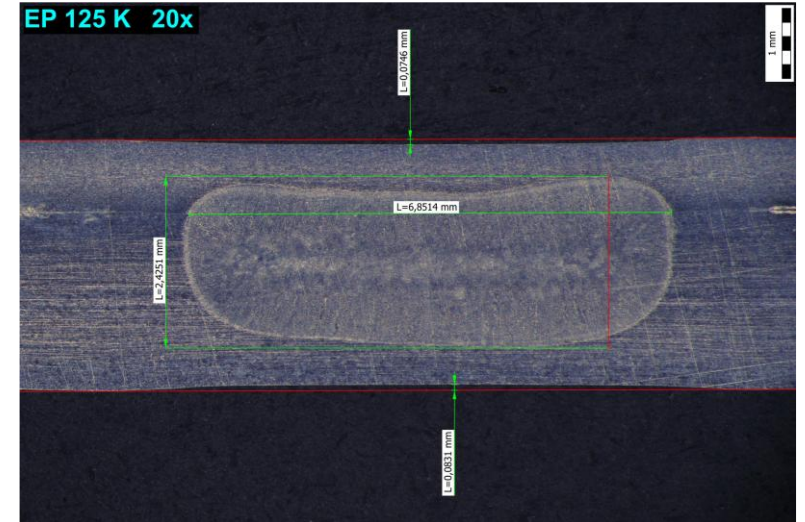
WPQR JÓVÁHAGYÁSA

Hegesztéstechnológia jóváhagyás EN ISO 15614-12 szerint:

- Minden géptípusra
- Lemezvastagság kombinációnként
- 12 db WPS jóváhagyása történt 3 géptípusra

Technológia jóváhagyás műszaki elvárásai:

- Szemrevételezés vizsgálat
- Pontátmérőt roncsolásos vizsgálatokkal kell igazolni, [mm]
 - Lefejtő vizsgálat 3 próbadarab
 - Feszítő vizsgálat 3 próbadarab
 - Ütve-nyíró vizsg. 3 próbadarab
 - Makrocsiszolat 2 db
- Nyíróerő vizsgálat, EN 15085-3 F.4 tábl. D=8mm-**22kN**; D=5mm-**8kN**
- Benyomódás [mm], EN 15085-3 F.3 tábl. 2 felületi osztály **10%**



Technológia jóváhagyását az MVD vezető hegesztési felelőse végzi

- A roncsolásos vizsgálati eredményeket kiértékeli
- WPQR jegyzőkönyvet kiállítja



ÖSSZEFOGLALÓ

1. Hegesztések kivitelezését az EN 15085 + ECWRV irányelv betartásával valósítjuk meg
2. Hegesztési ellenőröket kell alkalmazni a vasúti gyártásban
3. A hegesztők felkészítése, vizsgáztatása elsődleges feladatunk makrocsiszolattal és RV igazolt hegesztett kötések szükségesek
4. Alvállalkozói beszállítói hálózat kiépítése folyamatban van. A műszaki-, gyártási- és dokumentációs képességek fejlesztésére és egységesítésére törekszünk
5. AZ EPH kivitelezési gyakorlatában és tanúsításában meghatározó szerepet töltünk be
6. Felfutóban van a kocsigyártás Dunakeszin
Hegesztett komponensek gyártása kizárólag magyar vállalatoknál valósul meg.



**KÖSZÖNÖM
A FIGYELMET!**

