MULTIFUNKCIÓS MÉRŐJÁRMŰ (MFMJ)

(indikatív árajánlathoz követelmények)

Budapest, 2020. szeptember

# Járművel szemben elvárt főbb követelmények

Önjáró (beépített erőforrással rendelkező), két vezetőállással rendelkező járműként kell kialakítani.

Alkalmassá kell tenni:

* Videós pályafelügyeleti mérőrendszer,
* Felsővezeték mérőrendszer,
* GSM-R mérőrendszer,
* ETCS mérőrendszer,
* GPS koordináta szerinti helyazonosításra alkalmas mérőberendezés,

felszerelésére.

## Főbb műszaki paraméterek

**Nyomtáv:** 1435 mm.

**Szerkesztési szelvény:** UIC 505-1, UIC 505-4 szerinti.

**Legnagyobb sebesség:** 160 km/h saját vontató berendezésével.

**Legkisebb bejárható vízszintes pályaívsugár:** 100 m.

**Teljesítmény:** Legalább 6 kW/t fajlagos tömegnek megfelelő beépített motor teljesítmény (méréssel igazoltan)

**Maximális tengelyterhelés:** Hajtott forgóváz hajtott tengelyein a maximális tengelyterhelés a 18 tonna.

**Fékrendszer:**

* UIC rendszerű önműködő légfék,
* hajtóműfék,
* direkt fék,
* rugóerő tárolós rögzítő fék.

Csúszásgátlás működése esetén a fékvezérlés kizárólag légfékezésre kapcsoljon át.

**Hajtáslánc:** hidraulikus nyomatékmódosító (egybeépített irányváltóval), hajtóműfékkel kiegészítve.

**Üzemanyagtartály:** 1500 km-nek hatósugárnak megfelelő.

**Energia ellátás:** a jármű villamos energia ellátását 3x400 V segédüzemű dízel aggregát beépítésével kell biztosítani, melynek elvárt minimális látszólagos teljesítménye 32 kVA.

**A járműben kialakítandó helyiségek:**

* mérőterem,
* minimum 4 db hálófülke,
* étkező (meleg étel készítési lehetőséggel),
* társalgó,
* fürdő,
* zárt rendszerű-WC,
* műhelytér,
* aggregátor terem.

**Mozdonyrádió:**

* Az MFMJ jármű vezetőállásain telepíteni szükséges min. 3 nemzeti szoftver befogadására alkalmas többnormás mozdonyrádió kezelőpaneljét és a belső kommunikáció kezelőszerveit. A mozdonyrádiók beszerzése, és beüzemelése Ajánlattevő feladata, típusát a megrendelővel egyeztetnie kell.
* Elsősorban 1 db kétkezelős mozdonyrádió telepítés szükséges, amennyiben a jármű kialakítása miatt ez nem megvalósítható, abban az esetben Ajánlattevőnek 2db egykezelős mozdonyrádiót kell telepítenie és üzembe helyeznie és az antenna konfigurációt módosítania.
* A mozdonyrádiónak támogatnia kell a következő üzemi frekvencia sávokat: 158,100-158,375–163,100-163,375 MHz duplex; 457,38–458,48/467,38–468,48 MHz duplex és a 873–915/918–960 MHz (160MHz, UIC751-3, EGSM-R, GSM-R, GSM900, EGSM900) duplex frekvencia sáv, valamint a MÁV és GYSEV Vasúttársaságok területén alkalmazott UIC vonali és helyi frekvencia kiosztást.
* A Mozdonyrádióban telepítendő GSM-R MRM rádiómodulnak - a nyilvános hálózatokból érkező zavartatások csökkentése érdekében - meg kell feleljenek az ETSI TS 102 933-1 V2.1.1 (2015-06) Railway Telecommunications (RT) GSM-R improved receiver parameters specifikációnak.

**Vontatás:** A jármű önjáró képességének elvesztése estén vontatva is legyen alkalmas a mérések elvégzésére, valamint villamos felsővezetékes vontatásra berendezett –25 kV 50 Hz, 15 kV 16 2/3 Hz, 3 kV DC– pályán is minden korlátozás nélkül tudjon közlekedni.

**Engedélyek/kritériumok:**

* A járműbe Indusi, a Magyar Államvasutak Zrt. hálózatán 160 km/h sebességre hatósági engedéllyel rendelkező EVM, vagy MIREL-rendszerű, használatba vételi engedélyekkel rendelkező vonatbefolyásoló berendezést kell beépíteni.
* A járműhöz független, bejelentett szervezet NOBO által kiállított EC tanúsítványt nem kérünk.
* A járművet az engedélyező Hatóság által megkövetelt számításokkal, (például fék, és szűkítés számítás) valamint kitöltött alvázkimérő lapokkal, valamennyi, a jármű állapotát igazoló dokumentumokkal, jegyzőkönyvekkel és egyéb a megfelelő futásbiztonságot igazoló dokumentumokkal, valamint Magyar Államvasutak Zrt. által rendszeresített központi ütköző- és vonókészülékkel felszerelve, a Megrendelő igényei szerinti kialakítva kell rendelkezésre bocsátani érvényes magyarországi engedélyekkel.
* A Vállalkozó feladata valamennyi, a jármű közlekedtetéséhez szükséges magyarországi hatósági engedély beszerzése (beleértve a jármű magyarországi honosított típusengedélyét is).

**Szállítandó dokumentumok:**

Engedélyek, jegyzőkönyvek (lásd fentebb),,magyar nyelvű kezelési útmutató, műszaki leírás, villamos elvi kapcsolási rajzok, beállítási előírások, hibakeresési útmutató, karbantartási előírás és karbantartási ciklusrend a jármű főjavításáig, jármű jellegrajza, a jármű gépezeti elrendezése.

# Mérőrendszerekkel szemben támasztott követelmények

A járműre vasútüzemben bevált, megbízható mérőrendszereket szabad csak beépíteni. Ezt a Megrendelő beüzemeléskor ellenőrzi.

## Mérési rendszerekkel szemben támasztott általános műszaki követelmények

Az MFMJ járművet a mérési adatok feltöltéséhez, a mérőrendszer távoli támogatásához és a mérőszemélyzet részére fel kell szerelni helyi WiFi és mobil hálózati technológiát is támogató minimum 2db SIM kártyát fogadó hálózati routerrel. A hálózati routert publikus távközlési szolgáltató hálózatán keresztül a kocsi tetőre telepített közcélú hálózati frekvenciákat támogató antenna segítségével kell csatlakoztatni az internet hálózathoz. A WiFi lefedettség biztosítására ehhez megfelelő beltéri antenna rendszert kell a kocsiban kiépíteni. A mérőkocsi távelérését a MÁV-val egyeztetve, lehetőleg technológiai SIM kártyák felhasználásával kell megvalósítani.

A mérőkocsiban kialakítandó mérőhelyek és a mérőrendszerhez fedélzeti berendezései között, árnyékolt kábelezéssel kialakított Ethernet hálózatot kell kiépíteni.

### Hardverrel szemben támasztott követelmények

A járművön vasútüzemre alkalmas hardver elemeket szabad alkalmazni, melyek megfelelnek a vasúti járműveken alkalmazott elektronikus berendezésekkel szemben támasztott követelményeknek (elsősorban az IEC 60571, EN 50121 és EN 61373 követelményeinek).

### Központi Helyazonosítási Rendszer

A mérővonaton ki kell alakítani egy központi helyazonosítási rendszert, amelynek minden, a mérőkocsi mérőberendezései által szolgáltatott mérési értékhez (beleértve a video inspekciós egység által rögzített képi állományokat), meg kell adnia a mérési ponthoz tartozó

* pályaszakasz szelvényt (elvárt pontosság 0,1%),
* megtett út értékét [km] három tizedes pontossággal (napi és összes),
* GPS koordinátáját EOV és WGS84 koordináta rendszerben,
* a méréskori pillanatnyi sebességet [km/h] (elvárt pontosság 0,5%),
* felsővezeték oszlopszámot (amennyiben értelmezett)
* helyi időt,
* külső hőmérsékletet
* sín hőmérsékletet.

A Központi Helyazonosítási Rendszernek képesnek kell lennie fogadni térinformatikai adatokat (pont, vonal, poligon) a MÁV térinformatikai rendszeréből (pl. szelvényezés, objektum koordináták, pálya koordináták).

Az adatcsere formátum valamint a fizikai adatcsere technológiai meghatározása a Vállalkozó és a Megrendelő közös feladata.

Az útjeladó sínkorona elmozduláson alapuló legyen, kiküszöbölve a kerék megcsúszás és a kerék kopás okozta hibákat.

# Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) főbb műszaki követelményei

A Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) legyen összhangban az alábbi műszaki követelményekkel, előírásokkal:

* + - Mérési sebesség tartomány: 0 – 160 km/h
    - Mérési irányok: mindkét irány, előre és hátra
    - Gyorsulási tartomány: ± 0.5 m/s2
    - Mérési teljesítmény: 500 km/nap
    - Időjárási körülmények: Minden, kivéve az erős eső/hóesés
    - Üzemelési léghőmérséklet: - 10 - + 50 °C
    - Tárolási léghőmérséklet: - 20 - + 55 °C
    - Páratartalom: egészen 95 %-ig
    - Világítási körülmények: fényes napsütés

éjszakai és alagút körülmények

mesterséges világítás

## Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) általános követelményei

1. A **V**ideós **P**ályafelügyeleti **R**endszer (**VPR**) tudjon automatikus értékelést végezni
2. Legyen képes tiszta képeket készíteni digitális nagy-sebességű és alacsony-zajú kamerákkal.
3. A rendszer legyen teljesen immunis a napsütésre és környezeti fényre, ezért egy monokromatikus (egyszínű) fényforrást, mint a lézer, kombinálva magasan szelektív optikai interferenciás szűrőkkel kell alkalmazni, hogy javítsa a megfelelőséget a napsütésnek vagy környezeti fényforrásoknak.
4. Annak a célnak az érdekében, hogy vizsgáljuk a pálya különböző jellemzőit, az automatikus Videós Pályafelügyeleti Rendszer kombinálja a videós vizsgálatot a mérési képességgel.
5. A VPR rendszer a mérőkocsi többi rendszerével összhangban markerezze a felvett képeket, videokat, hibákat a Központi Helyazonosítási Rendszer által szolgáltatott adatokkal.
6. A VPR rendelkezzen a környezeti viszonyok rögzítéséhez panorámaképek készítésére alkalmas kamerával.
7. A VPR a felsővezeték mérő eszköz kiegészítéseként tartalmazzon a mérőáramszedőjének a munkavezetékkel történő kölcsönhatásának, valamint a villamos űrszelvény, felsővezetéki elemek, növényzet, áramszedő megfigyelésének a rögzítésére alkalmas legalább 2 kamerából álló FullHD felbontású digitális videókamera egységet, melynek energiaellátását, és az adatátvitelt PoE csatlakozóval tegye lehetővé.
8. A VPR részeként a járművet fel kell szerelni a kocsi mindkét oldalán előre és hátra néző kamerákkal a szelvényszám és a felsővezetéki oszlopszám azonosításhoz.
9. A VPR részét képezze a mérőkocsin elhelyezett kamerák által összegyűjtött adatokat kiértékelni képes Terepi és Irodai (kiértékelő) rendszer.

**Terepi rendszer:** A rendszer biztosítsa a mérőkocsin, hogy a szolgáltatások, listázások (hiba-, a vizsgálattal kapcsolatos listák) elvégezhetőek legyenek. A mérőkocsin legyen lehetőség a mérési adatok szervezeti egységek szerinti archiválására, szűrésére, a különféle listák előállításra, szükség esetén nyomtatására, továbbá azok fájlba történő írására.

**Forgalomveszélyes hiba észlelése** esetén küldjön jelzést a fedélzeti operátornak, valamint az erre kialakított interfészen keresztül a beavatkozást elrendelő diszpécseri rendszernek.

Biztosítani kell az adatok nagysebességű átvitelét a mérőkocsi és az irodai rendszer között az erre kialakított adatkapcsolaton keresztül (7.2-es fejezet).

**A mérőkocsi pozicionálása (Eleje/Vége és A-ból B-be vagy B-ből A-ba)**  
A mérőrendszernek tudnia kell elhelyezni a mérőrendszert (mérőkocsit) a kiválasztott vágányon. A járműnek kell lenni Eleje (E) és Vége (V) pozíciójának, melyet a vonal iránya szerint kell elhelyezni a vágányon.

Lehetővé kell tenni a mérés irányának beállítását: „A” pontból „B” pontba vagy „”B” pontból „A” pontba történik a mérés a megadott zóna:szelvény pozíciótól.

**Irodai (kiértékelő) rendszer:**

Biztosítani kell a vizsgálati adatoknak irodai körülmények közötti visszajátszását, kiértékelését. A hibalistákat, a statisztikai jegyzék paramétereit, export adatok fajtáját lehessen konfigurálni egy-egy konfigurációs panelen. Az adatokat ezen konfigurációs beállításoknak megfelelően lehessen megtekinteni, illetve nyomtatni, menteni.

Nyújtson megoldást a mérési fájloknak az eredeti beállításokkal történő visszajátszására és kiértékelésére, illetve legyen lehetőség az eredeti beállításoktól eltérő konfigurációval (minőségi osztály, mérethatár kategória változás, stb.) történő kiértékelésre is.

Biztosítani kell továbbá, hogy egy mérési fájlból, ha csak egy rövidebb szakaszt pl. egy állomásközt, akarunk kiértékelni, akkor ennek a rövid szakasznak a kijelölése a zóna szelvény kezdő és vég adatokkal megadható legyen. (részkiértékelés)

A lokális hibalisták a beállított konfigurációnak megfelelőn kerüljenek előállításra, és legyen biztosított a mérési operátor (személyzet) kontrollja, azaz a kapott hibalista felülvizsgálata, amely során a „nem hiba” helyek kiszűrésre kell, hogy kerüljenek a mérési eredmények kiadása előtt.

**Panoráma felvétel megjelenítése**

Biztosítani kell az irodai rendszerben a panoráma felvételek megfelelő megjelenítését, illetve kiértékelő szoftverhez illesztését.

## A Videós Pályafelügyeleti Rendszerrel (VPR) vizsgálandó paraméterek

* **Vasúti sín esetén:**
  + **S1\_**Hiány (Síntörés) (Jobb sín /Bal sín)
  + **S2\_**Sín illesztési hézag (észlelése, számítása)
  + **S3\_**Sínhőmérséklet mérése
  + **S4\_**Léghőmérséklet mérése
  + **S5\_**Illesztési lépcső (magassági, oldal) észlelése
  + **S6\_**Futófelületi hiba (Jobb sín /Bal sín)   
    (Lemezes leválás [mm2 ]  
    UIC 712 hibakód: 121, 221, 2221
  + **S7\_**Futófelületi hiba (Jobb sín /Bal sín)   
    (Kiköszörülés [mm2 ])  
    UIC 712 hibakód: 125, 2251; 2252
  + **S8\_**Futófelületi hiba (Jobb sín /Bal sín)   
    (Kagylósodás, kipattogzás) [mm2 ])  
    UIC 712hibakód: 122
  + **S9\_**Periodikus benyomódások\_rövid hullám   
    UIC 712 hibakód: 2201
  + **S10\_**Periodikus benyomódások\_ hosszú hullám   
    UIC 712 hibakód: 2202
  + **S11\_**Fejrepedezés ( Head Check),   
    lemezes leválás a futóélen  
    UIC 712 hibakód: 2223
  + **S12\_** Futófelületi hiba (Jobb sín /Bal sín)   
    (Repedés és futófelületi bemélyedés [mm2 ])  
    UIC 712hibakód: 227
  + **S13\_**Lapult sínfej
  + **S14\_**Hegesztések észlelése (AT hegesztések)
  + **S15\_**Síndilatációs készülék észlelése
  + **S16\_**Szigetelt illesztés észlelése
* **Alj esetén:**
  + **A1\_**Alj típus anyagának észlelés (talpfa, vasbeton, acél)
  + **A2** Repedés hossz irányban (vb alj)
  + **A3** Repedés kereszt irányban (vb alj)
  + **A4\_**Repedés kiindulás függőleges kapcsolószertől
  + **A5\_**Alj elferdülés
  + **A6\_**Talpfa berágódás
  + **A7\_**Átlagostól eltérő túl nagy aljtávolság
  + **A8\_**Csorbulások, nagy kitöredezettség
* **Ágyazat esetén:**
  + **AG1\_**ágyazat profil többlet
  + **AG2\_**ágyazat profil hiány r
  + **AG3\_**szennyezett ágyazat felismerése (sáros ágyazat)
  + **AG4\_**szennyezett ágyazat felismerése ,(olajsáros ágyazat)
  + **AG5**\_gazos ágyazat
* **Kapcsolószerek esetén:**
  + **K1\_**kapcsolószerek felismerése, ellenőrzése
  + **K2\_**Vegyes kapcsolószerek felismerése,
  + **K3\_**Hiányzó kapcsolószerek észlelése
  + **K4\_**Kapcsolószer helyzetének és elfordulásának,

rossz szerelésnek a felismerése

* + **K5\_**Heveder repedés észlelése  
     (Jobb/Bal és külső/belső oldal)
  + **K6\_**Egyoldali heveder törés észlelése  
     (Jobb/Bal és külső/belső oldal)
  + **K7\_**Kétoldali heveder törés észlelése  
     (Jobb/Bal és külső/belső oldal)
  + **K8\_**Hajlított heveder észlelése  
     (Jobb/Bal és külső/belső oldal
* **Kitérő szerkezetek észlelése:**
  + **KIT1\_**Kitérők keresztezésének automatikus felismerése  
     (csúcsbetét) egyszerű és átszelési kitérő esetén
  + **KIT2\_**Kitérők területének külön kezelése,   
     külön fájlba mentése
  + **KIT3\_**Kitérők váltójának észlelése,   
     működési méretek ellenőrzése,   
     Pl. csúcssín-nyitás, vezetéstávolság maximum
* **Útátjáró szerkezetek észlelése:**
  + **U1\_**Útátjárók területének,   
     burkolat típusának felismerése
  + **U2\_**Útátjáró burkolathibák felismerése,   
     hiba felület kiterjedése [dm2] és/vagy   
     hiba felület mélysége [mm]
  + **U3\_**Útátjáró elemek közötti hézag felismerése   
     a vágányzónában
  + **U4\_** útátjárók elemeinek épsége
  + **U5\_** útátjárók ütésgátló megléte
* **Egyéb szerkezeti elemek észlelése:**
  + **E1\_**Ágyazat nélküli (hídfás) **E2\_**Nyomcsatorna mérete
  + **E3\_**Terelősínes vágányszakasz észlelése
  + **E4\_**Egyéb vágányba telepített eszköz észlelése   
     (pl. jelfeladó, tengelyszámláló, érzékelő,   
     vonatbefolyásoló berendezés,  
     biztosító berendezések elemei)
  + **E5\_**Szabálytalan sínillesztés

## Alkalmazandó szabványok

A Videós Pályafelügyeleti Rendszernek (VPR) eleget kell tennie az alábbi szabványoknak, melyről igazoló dokumentumot kell átadni a megrendelő részére.

* ÁME – Műszaki specifikáció az interoperabilitáshoz (Átjárhatósági Műszaki Előírás)
* EN 50121 Vasúti, villamos és metró alkalmazások, gördülő állomány – Rázási és rezgési vizsgálat
* EN 60825-1 A lézer berendezések biztonsága, előírások és útmutatók a felhasználó számára
* UIC 725 3.2 pont.

# Felsővezeték mérőrendszer főbb műszaki követelményei

## Felsővezeték mérőrendszer

**A felsővezeték mérőrendszerrel szembeni alapvető követelmény**, hogy a villamosított vonalak munkavezetékének geometriai helyzetét mérve az aktuális határértékek figyelembevételével a Központi Helyazonosítási Rendszer alapján szolgáltasson adatokat a felsővezeték aktuális állapotáról.

## A felsővezeték-mérő rendszer szolgáltatásaival szembeni követelmények

A mérőrendszernek alkalmasnak kell lennie a mért paraméterek tekintetében az „EURÓPAI BIZOTTSÁG 1301/2014/EU RENDELETE az Európai Unió vasúti rendszerének „energia” alrendszerére vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásokról” (ENE TSI) alapján lefolytatott EK hitelesítési eljárásban való igazolására. A méréssel kapcsolatos követelmények tekintetében a 1301/2014/EU RENDELETET és a benne hivatkozott szabványokat be kell tartani.

## A munkavezeték érintkezés nélküli geometriai mérése (statikus mérés)

**A munkavezeték térbeli helyzetének és kopásának folyamatos és egyidejű mérése több vezeték esetén, szakaszolásban, keresztező vezetékek esetén is. A MÁV Zrt. vonalhálózatán található valamennyi felsővezeték típust a mérőrendszernek fel kell ismernie és mérnie.** (MÁV K 100, K 80, K 65, Sicat SX, MÁV-HÉV)

**Elhelyezkedés**: a geometriai helyzetet mérő egységet a kocsiszekrény tetején kell elhelyezni. A geometriai helyzetet mérő egységnek és az alváz alatti korrekciós egységnek ugyanabban a jármű keresztmetszetben a kell lennie.

A mérőrendszer érintkezésmentes legyen, külső egységei a Multifunkcionális Mérőjármű (MFMJ) szerkesztési szelvényen belül kerüljenek elhelyezésre.

**Mérőrendszer elméleti mérésisebesség**: 0-200 km/h mindkét irányban.

**Fényviszonyok**: A mérőműszernek a pontosságnak megfelelő mérési eredményeket kell szolgáltatnia kedvezőtlen kontraszt feltételek között a vezeték geometriai mérése alagútban, műtárgyak (felüljáró, rácsos hídszerkezet) alatt, fás háttérnél valamint nappal változó felhőzetnél is.

**Mérési frekvencia**: A munkavezeték geometriai helyzetét 160 km/h sebesség esetén legalább 0,5 méterenként, kopását legalább 0,1 méterenként kell mérni.

**Hibahely meghatározás:** Az előre megadott, de változtatható mérési határértékek szerint a mérőrendszer végezze el a mérési eredmények kiértékelését, és a határértékeket meghaladó ún. hibahelyeket 0,1 méteres pontosságú helyazonosítással gyűjtse, és külön listában (fájlban) dátum-, vonalazonosítással, a leírt jelöléssel rögzítse.

Ezek a munkavezeték geometriájára vonatkozó határértékek a következők:

* Maximális kígyózás (út függvényében változik)
* Maximális magasság
* Minimális magasság
* Minimális magasság útátjárók felett
* Pályasebesség függő lejtés (út függvényében változik)
* Minimális vezeték keresztmetszet (út, vágány függvényében változik)

A határértékeket a mért értékek egységeiben lehessen megadni.

**Megjelenítés**: A munkavezeték magasság, kígyózás és keresztmetszet értékeit lehessen digitálisan és grafikusan az út függvényében az oszlopszámokkal együtt megjeleníteni.

a) A munkavezeték térbeli geometriai helyzetének mérése

Az alábbi tartományokban kell mérni a következő jellemzőket:

**Kígyózás** mérés: a vágány közép síkjától: ± 600 mm; elvárt pontosság: ±10 mm,

a munkavezetéknek vágányközép síkjától mért oldal irányú távolsága, oldalhelyzet.

**Magasság** mérés: a sínkorona síkjától: 4800 – 6500 mm; elvárt pontosság: ±10 mm,

a munkavezeték sínkorona síkjától, arra merőlegesen mért távolsága.

A mérőegység számítsa ki a korrigálatlan kígyózást és a magasságot, valamint a korrekciós egység adatainak felhasználásával a korrigált kígyózást és magasságot. A mért adatokat mm-ben egész számmal kell megadni. A geometriai helyzet adatait lehessen megjeleníteni a korrekciós értékek beszámítása nélkül is.

**Lejtési viszony**: a rendszer legyen képes a magasság mérés és útadatok alapján a munkavezeték lejtési viszonyának (magasság változás [m] / úthossz [m]) meghatározására 4 tizedes jegy pontossággal, illetve választhatóan a lejtési viszony megadásával (pl. 1:250). A lejtési viszonyt a fenti bemenő adatokból a méréssel egyidejűleg kell kiszámítani.

Legyen lehetőség oldalkar helyzet, műtárgyak és egyéb pontok, megjegyzések út szerinti markerezésére és tárolására.

b.) **Munkavezeték** **kopásának** mérése: Pontosság: +-0,2 mm

## Áramszedő - felsővezeték kapcsolati erő érintkezéses mérése feszültség alatt

**Elhelyezkedés**: Multifunkcionális Mérőjármű (MFMJ) szerkesztési szelvényen belül

kerüljenek elhelyezésre.

Az áramszedőt fel kell szerelni a **szarvra futó munkavezeték markerezésére** alkalmas indukciós jeladóval. Ezt mindkét oldalon külön markerként kell kezelni. A határpont átlépési irányát (kígyózás nő/csökken) méteres pontosságú helyazonosítással kell rögzíteni. Az érzékelők távolsága az áramszedő középvonalától ± 500 mm legyen.

**Mérési sebesség**: 0-200 km/h mindkét irányban.

**Hibahely meghatározás:** Az előre megadott, de változtatható mérési határértékek szerint a mérőrendszer végezze el a mérési eredmények kiértékelését, és a határértékeket meghaladó ún. hibahelyeket 0,1 méteres pontosságú helyazonosítással gyűjtse, és külön listában (fájlban) dátum-, vonalazonosítással, a leírt jelöléssel rögzítse.

**Felsővezeték feszültség mérési tartomány**: 17,5…29 kV tartományban feszültségosztás utáni méréssel.

* **Mérési frekvencia:** 2 kHz

**Erő és gyorsulás mérése** **a mérőáramszedő csúszóin, mérési tartomány:**

0 – 500 N; elvárt pontosság: ±10 N

* **Mérési frekvencia:** erő mérésnél 500 Hz

gyorsulás mérésnél 8 kHz

Az erő és gyorsulás értékeket az áramszedő paletta síkjára merőlegesen kell mérni, az erő értékeket pedig az áramszedő paletta két oldalán, legalább két ponton. Az erőmérő cellák és a munkavezeték közötti áramszedő rész (pl. teljes paletta vagy 1-1 széncsúszó) gyorsulását is kell mérni a tényleges kapcsolati erő meghatározásához. A mért értékekből kell az eredő, az áramszedő paletta síkjára merőleges **kapcsolati erőt** a fenti bemenő adatokból a méréssel egyidejűleg kiszámítani.

**Dinamikus munkavezeték magassá**g mérése: elvárt pontosság: ±10 mm

Ez a magasság érték a sínkorona síkja és az áramszedőnek a munkavezetékkel érintkező pontja között mérendő, a korrekciós egység magassági adatainak beszámításával.

A mérőrendszer részletes követelményei az MSZ EN 50317:2002. 6. és 7. pontjában található.

A fenti kimenő értékeket lehessen digitálisan és grafikusan az út függvényében megjeleníteni. A digitális kijelzés a gyorsulás értékénél m/s²-ben, az eredő erőnél N-ban, a dinamikus magasságnál mm-ben egész számmal történjen.

Az áramszedő nyomóerejét lehessen 40 - 200 N tartományban beállítani. Az érzékelők táplálását a 25 kV 50 Hz feszültség figyelembevételével (pl. az áramszedő keretére, vagy szigetelőre szerelt) akkumulátorról szükséges megoldani. Akkumulátoros táplálás esetén minimum 12 óra üzemidővel kell számolni. Jelezni kell a mérőrendszer központi kezelő helyén a még hátralevő biztonságos üzemidőt. Az akkumulátor rendelkezzen töltővel, tartalék egységgel, és az legyen egyszerűen cserélhető.

A mérőrendszer legyen alkalmas a 25 kV 50 Hz feszültségű munkavezetékkel érintkező mérőáramszedőn elhelyezett érzékelők mérési jeleinek a nagyfeszültségről történő biztonságos leválasztására.

A jármű belsejébe a vonali feszültséget behozni nem lehet! Biztosítani kell a jármű tetején az előírt szigetelési távolságokat (MSZ EN 50119:2010. 5.2.10 pont).

**Dinamikus kígyózás mérése:** kétoldali, az áramszedő paletta síkjára merőleges erő értékeiből.

Ezeket a kimenő értékeket lehessen digitálisan és grafikusan az út függvényében megjeleníteni. A digitális kijelzés a felsővezeték feszültségnél 1 tizedes jegy pontossággal kV-ban, a dinamikus kígyózásnál mm-ben egész számmal, a szarvra futó munkavezeték markernél az oldal megjelölésével történjen.

**Felsővezeték termikus állapotának mérése:** A felsővezeték mérőrendszert el kell látni hőkamerával, amellyel a felsővezeték rendszer termikus állapotát figyelemmel lehet kísérni.

**Megjelenítés**: A munkavezeték magasság, kígyózás és keresztmetszet értékeit lehessen digitálisan és grafikusan az út függvényében az oszlopszámokkal együtt megjeleníteni.

## Ideiglenes utasítások bevitele

Legyen lehetőség a mérés során a kapott információk, utasítások, alapján például *Áramszedőt le!*, *Áramszedőt fel!* utasítások szelvény adatainak előzetes felvételére, hogy azokra a rendszer időben figyelmeztetést adjon.

## Hosszlánc rugalmasságának számítása

Legyen lehetőség egy adott vonalszakasz 1 geometriai és 1 dinamikus mérése alapján mért munkavezeték magasság különbség és az ugyanazon pontban mért kapcsolati erő hányadosa által meghatározott hosszlánc rugalmasság kiszámítására mm/N egységben. A számított értékeket 0,1 méteres pontosságú helyazonosítással gyűjtse, és külön listában (fájlban). A számított értéket lehessen digitálisan és grafikusan az út függvényében megjeleníteni. A digitális kijelzés egész számmal mm/N egységben történjen.

A Műszaki Követelmények egyes pontjaiban az alább felsorolt szabványoknak történő megfelelést várja el. Vevő a beszerzés tárgya (felsővezeték hálózat geometria és dinamikus paramétereinek mérésére alkalmas komplett mérőrendszer szállítása) tekintetében a szabványokra történő hivatkozás során egyenértékűnek tekinti a szabvány tárgyában íródott az Európai Unióban elfogadottnak tekintett bármely szabványt.

MSZ EN 15273-1:2013 Vasúti alkalmazások. Űrszelvények. 1. rész: Általános előírások. Az infrastruktúra és a gördülőállomány közös előírásai.

MSZ EN 50119:2010 Vasúti alkalmazások. Telepített berendezések. Villamos vontatási felső munkavezeték

MSZ EN 50317:2012 Vasúti alkalmazások. Áramszedő rendszerek. Az áramszedő és a felsővezeték közötti dinamikus kölcsönhatás méréseinek követelményei és érvényesítése (validálása)

MSZ EN 60529:2015 Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettségi fokozatok

# ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezéssel szembeni követelmények

**Az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezéssel szembeni alapvető követelmény**, hogy a MÁV-nál jelenleg üzemelő, illetve üzembe helyezés előtt álló ETCS L1 és L2 pálya menti alrendszerek működőképességéről és funkcionalitásáról valós idejű információt szolgáltasson, elektronikusan dokumentált módon azáltal, hogy az ETCS L1 / L2 pálya menti alrendszer felől érkező balíz táviratokat / rádiós üzeneteket funkcionálisan igazoltan helyesen értelmezi és dolgozza fel, a jármű vontatási és fékrendszerébe való tényleges beavatkozás igénye nélkül. A jármű az ETCS-vizsgálatok során valós üzemi körülmények között közlekedik az ETCS vonatbefolyásoló rendszerrel kiépített pályán, esetenként a pályára engedélyezett legnagyobb sebességgel, amely akár 160 km/h sebességet is jelenthet. Az ETCS vizsgálatok során az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezésnek a pálya menti alrendszer irányába úgy kell viselkednie, hogy a pálya menti alrendszer ne tegyen különbséget egy aktív, biztonsági (SIL 4 szintű), valós ETCS fedélzeti berendezéssel közlekedő és az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezéssel közlekedő jármű között. Az RBC-kapcsolatfelvétel érdekében az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezésnek alkalmasnak kell lennie az UNISIG előírásoknak megfelelő szabványos, valid, teljes értékű titkos kulcsok fogadására.

Az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezés funkcionálisan az alábbi alrendszerekből épül fel:

1. A járművön telepíteni kell egy ETCS 1 és ETCS 2 pályamenti alrendszer vizsgálatára alkalmas fedélzeti berendezést. A MÁV jelenleg üzemelő, illetve üzembe helyezés előtt álló pályamenti alrendszerei az UNISIG Subset-026 (SRS) 2.3.0d, 3.4.0 és 3.6.0 verziók szerint épültek/épülnek ki, így ezek vizsgálatára alkalmas vizsgálati célú ETCS fedélzeti berendezés kiépítése szükséges (fedélzeti verzió: legalább 2.3.0d, vagy 3.4.0/System version 1.0, vagy 3.6.0/System version 1.0).
2. Az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezés nem avatkozik be a jármű fékrendszerébe és vontatás vezérlésébe, csak funkcionálisan megfelelő jeleket küld egy vizsgálati célú kiértékelő számítógép felé (OBU fedélzeti intelligencia szimuláció), amely alapján a pályamenti alrendszer-ellenőrzések anélkül elvégezhetők, hogy a pályamenti alrendszer ténylegesen beavatkozna a jármű működésébe. Ezen kialakítás miatt az ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezésnek nem szükséges SIL 4 biztonságintegritási szinttel rendelkeznie.
3. Az elvégzendő funkciókhoz a járművet fel kell szerelni az alábbi teljes értékű (valós) hardver elemekkel:
   * a hatályos UNISIG specifikációknak ([www.era.europa.eu](http://www.era.europa.eu)) megfelelő ETCS L1/L2/STM-EVM fedélzeti berendezéshez szükséges hardver elemekkel:
     + balízantenna,
     + útmérő egységek,
     + radar (távolság, sebesség méréshez),
     + GSM-R antenna
     + GSM-R –- EVC interfész,
     + hatósági adatrögzítő (JRU)
     + interfészek,
     + ETCS kulcs modul,
   * a hatályos UNISIG specifikációknak megfelelő, 2 SIM-kártyás GSM-R adatrádióval.
4. A járművet fel kell továbbá szerelni az alábbi – a valós hardver elemek által szolgáltatott – jelek, információk értelmezésére és feldolgozására alkalmas szoftverrel ellátott fedélzeti vizsgáló számítógéppel (OBU fedélzeti intelligencia szimuláció), amelynek funkciói:
   * a valós hardver elemek által szolgáltatott információk SRS szerinti értelmezése és feldolgozása.
   * a pályamenti alrendszer jelei alapján az SRS-nek megfelelő OBU rendszerreakció szimulálása valós időben, azaz
     + el kell végeznie a folyamatos sebességfelügyelethez szükséges valamennyi adatfeldolgozást (betáplált vonatadatok, pályamenti alrendszer felől érkező információk);
     + a vizsgáló számítógép képernyőjén meg kell jelenítenie az UNISIG specifikációknak megfelelő, szabványos ETCS kezelői felületet és azon megjelenítendő valamennyi információt valós időben;
     + elő kell állítania valamennyi rendszerreakcióhoz tartozó olyan információt, illetve valós kimeneti jelet, amely a megjelenítésen túl lehetővé teszi a rendszerreakciók megfelelőségének valós idejű vizsgálatát, valamint tárolását, ezáltal utólagos elemzését (pl. pályamenti alrendszer felől érkező szöveges üzenetek, rendszer szöveges üzenetek kijelzése, fékparancsok, sebességfelügyelettel kapcsolatos kijelzések, ETCS üzemmódok kijelzése, stb.);
     + alkalmasnak kell lennie a pályamenti alrendszer felé küldendő – UNISIG specifikációknak megfelelő – rádiós üzenetek generálására és küldésére (pl. valós pozíció információk küldése, menetengedély kérés küldés, TAF nyugtázás, stb.);
   * a valós OBU hatósági adatrögzítő egységének (JRU) UNISIG specifikációknak funkcionálisan megfelelő adatok, események valós idejű rögzítése utólagos elemzések elvégzése és dokumentálás céljából.
5. Az UNISIG specifikációknak való teljes funkcionális megfelelőséget a rendszert szállítónak független tanúsító szervezet által kiadott dokumentummal igazolnia kell.

A BTM antennát a jármű alvázán kell elhelyezni a UNISIG Subset-040-nek megfelelően (az ütközőtől mért legkisebb távolság: 2 m, ill. az első tengely középpontjától mért legnagyobb távolság: 12,5 m van előírva).

A vizsgálati célú, szimulált (SIL 0 biztonságintegritási szintű) ETCS fedélzeti berendezés kezelői felületét nem kell a járművezető előtt elhelyezni, mert azon keresztül a járművezetőnek nincs beavatkozási feladata, ezért az lehet hordozható számítógép is, amelyen csak a vizsgáló személyzet dolgozik.

A járműre fel kell szerelni a 160 km/h sebességig engedélyezett (emelt sebességű) EVM rendszerű vonatbefolyásoló berendezést is, amely teljes értékű vonatbefolyásolást végez, és amelynek kizárólag mérési célból az ETCS kapcsolatát is biztosítani kell (STM-EVM modul, de csak a szimulált ETCS fedélzeti berendezésben történő kiértékelés céljából, a mérési célú NTC üzemmódú közlekedés esetén). Az STM modul kialakításának előnyben részesítendő megoldása az, amikor a vevőtekercsek és szűrő, kiértékelő egységek a hagyományos EVM rendszerben alkalmazottól nem térnek el és azok egy interfészen keresztül kapcsolódnak az ETCS mérőrendszerhez.

A GSM-R antennát a jármű tetejére kell felszerelni, a GSM-R mozdonyrádió modult és kezelői felületet pedig a járművezető közelében kell elhelyezni.

# A GSM-R mérőrendszer telepítésének követelményei

Az Ajánlattevőnek az Ajánlatkérő által rendelkezésre bocsátott GSM-R mérőrendszert kell a járműre telepíteni.

A mérőteremben 2 db „RACK” egységet kell beépíteni, egy egység méret 423\*265\*896 mm.

A GSM-R mérőrendszerhez szükséges antennákat a jármű tetején kell elhelyezni illetve a mérőrendszer kábelezését is a Vállakozónak kell elvégezni.

# Adatgyűjtő, feldolgozó és tároló egységgel kapcsolatos követelmények, adatátviteli követelmények

## Adattároló egységgel kapcsolatos követelmények

Az adatgyűjtő egység tároló moduljának képesnek kell lennie 2500 km mérési adatainak, azonosított hibahelyeinek, számított értékeinek tárolására az összes mérőegység figyelembe vételével beleértve a mérőjárművön elhelyezett kamerák vizuális anyagainak tárolását is.

Az adattároló egységnek redundáns és hot swap kialakítással kell rendelkeznie. Az adattárolók adatmentés miatti komplett cseréjének lehetősége biztosított legyen.

## Adatkapcsolat kialakítására vonatkozó követelmények

A mérővonat külső felületén kerüljön elhelyezésre, védett burkolatban egy 10 gigabites hálózati csatlakozó (RJ-45 CAT7).

Képesnek kell lennie a mindenkori térinformatikai rendszerből származó adatok fogadására a Megrendelővel közösen kialakított technológia alkalmazásával.

## Vezérlő, adatgyűjtő, megjelenítő és kiértékelő berendezések és programok

Az aktuális mérés(ek) vezérlésének, adatgyűjtésnek és feldolgozásnak, valamint az adatbiztonságnak megfelelő, kereskedelmi forgalomban kapható számítógép rendszert kell alkalmazni. A mérési biztonság növelése érdekében a teljes mérőrendszer redundáns elemeket is tartalmazzon. Legyen alkalmas a normál vasútüzemi körülményekre.

Biztosítani kell, hogy a megjelenő információk a magyaron kívül angol nyelven is elérhetőek és nyomtathatónak legyenek. Ehhez álljon rendelkezésre a jármű fedélzetén nyomtató.

A különféle felvételek és végeredmények megnézésére vonatkozóan biztosítani kell egy korlátlan felhasználói jogú irodai rendszert, amellyel a végfelhasználók az összes létező eredményt megtekinthetik, amit a rendszer képes szolgáltatni.

## Tápellátással kapcsolatos követelmények

Szünetmentes egységek beiktatásával biztosítani kell, hogy üzemzavar esetén adatvesztés legfeljebb 100 m lehet.

## Fizikai kialakításra vonatkozó követelmények

Az informatikai és mérés feldolgozó egységek display-es, KVM konzolos rack szekrényben helyezkedjenek el, a megfelelő hűtési megoldás alkalmazásával, a vasúti körülményeknek megfelelő kialakítással (pl. rázkódás, elektromos zavarás, stb.)

# A mérőrendszer üzembiztonságával, üzemi támogatásával kapcsolatos elvárások

A teljes **mérőrendszer**

* **vasúti berendezései 20 évig,**
* **a mérőberendezések 8 évig,**
* **az IT eszközök 5 évig,**

**legyenek üzemképesek, rendelkezésre állásuk legyen *legalább 90 %-os***.

Amennyiben a Szállító a kialakításban speciális célhardvereket használ, annak alap és tartalék alkatrészei a fentieknek megfelelően álljanak rendelkezésre.

A mérőrendszer a hibaelhárítás megkönnyítésére és gyorsítására rendelkezzen hibaüzenetekkel. Ezek legyenek interneten az Eladónak továbbíthatók, vagy az Eladó a mérőrendszerbe interneten keresztül belépve tudjon tájékozódni az esetleges hibákról.

A **Szállító** a szükséges alap tartalék alkatrészek listáját az ajánlat során állítja össze. A listában felsorolt tartalék alkatrészeket a műszaki átadás-átvételi eljárás megkezdéséig köteles a Vevőnek dokumentáltan átadnia.

A tartalék alkatrészek átadásakor át kell adni a további tartalék és a gyorsan kopó alkatrészek listáját és árát, beleértve az üzemeltetés során várhatóan cserére szoruló informatikai tartalék alkatrészeket is.

Követelmény az egyszerű karbantartás és a magas élettartam, és megbízhatóság.

A számítógép frissítésének az Vevő által elvégezhetőnek kell lenni a kezelési utasításnak megfelelően az Eladó segítsége nélkül is.

A mérőrendszer elemei ne essenek korlátozás alá, azaz a használati ideje, vagy a területi használhatósága ne legyen korlátozott.

A mérőrendszer szállítója rendelkezzen a mérőrendszer telepítését is magában foglaló tevékenységére érvényes ISO minőségirányítási rendszerrel, melyet tanúsító szervezet által kiállított érvényes ISO Tanúsítvánnyal kell igazolni.

Tartalom

[1 Járművel szemben elvárt főbb követelmények 2](#_Toc52293263)

[1.1 Főbb műszaki paraméterek 2](#_Toc52293264)

[2 Mérőrendszerekkel szemben támasztott követelmények 4](#_Toc52293275)

[2.1 Mérési rendszerekkel szemben támasztott általános műszaki követelmények 4](#_Toc52293276)

[2.1.1 Hardverrel szemben támasztott követelmények 4](#_Toc52293277)

[2.1.2 Központi Helyazonosítási Rendszer 4](#_Toc52293278)

[3 Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) főbb műszaki követelményei 5](#_Toc52293297)

[3.1 Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) általános követelményei 5](#_Toc52293298)

[3.2 A Videós Pályafelügyeleti Rendszerrel (VPR) vizsgálandó paraméterek 7](#_Toc52293299)

[3.3 Alkalmazandó szabványok 10](#_Toc52293300)

[4 Felsővezeték mérőrendszer főbb műszaki követelményei 10](#_Toc52293301)

[4.1 Felsővezeték mérőrendszer 10](#_Toc52293302)

[4.2 A felsővezeték-mérő rendszer szolgáltatásaival szembeni követelmények 10](#_Toc52293303)

[4.3 A munkavezeték érintkezés nélküli geometriai mérése (statikus mérés) 11](#_Toc52293304)

[4.4 Áramszedő - felsővezeték kapcsolati erő érintkezéses mérése feszültség alatt 12](#_Toc52293305)

[4.5 Ideiglenes utasítások bevitele 13](#_Toc52293306)

[4.6 Hosszlánc rugalmasságának számítása 13](#_Toc52293307)

[5 ETCS-vizsgáló fedélzeti berendezéssel szembeni követelmények 14](#_Toc52293308)

[6 A GSM-R mérőrendszer telepítésének követelményei 16](#_Toc52293321)

[7 Adatgyűjtő, feldolgozó és tároló egységgel kapcsolatos követelmények, adatátviteli követelmények 16](#_Toc52293323)

[7.1 Adattároló egységgel kapcsolatos követelmények 16](#_Toc52293324)

[7.2 Adatkapcsolat kialakítására vonatkozó követelmények 16](#_Toc52293325)

[7.3 Vezérlő, adatgyűjtő, megjelenítő és kiértékelő berendezések és programok 17](#_Toc52293326)

[7.4 Tápellátással kapcsolatos követelmények 17](#_Toc52293327)

[7.5 Fizikai kialakításra vonatkozó követelmények 17](#_Toc52293328)

[8 A mérőrendszer üzembiztonságával, üzemi támogatásával kapcsolatos elvárások 17](#_Toc52293329)