



Funkwerk csoport
Funkwerk Magyarország
Funkwerk termékek

1. **Bemutató**
2. **Mozdonyrádiók**
3. **Sales Meeting 2023 München
szünet**
4. **Helyi körzetek**
5. **Vonali rádiórendszerek & SNMP**
6. **PÜBI projekt**



Megújult a Funkwerk AG központja



- Hörmann Holding GmbH & Co. KG
Több mint 27 leányvállalat
- 4 üzleti szektor „Automotive“, „Engineering“, „Services“ és „Communication“
- 535 alkalmazott (2022)
- Forgalom 132,1 MEuro (2022)



Funkwerk termékek

Helyi körzet kezelő



UIC Vonali rádió



Hangrögzítők



*Kézipáró: focX®
vasúti és tolató
rádió*



MT5E modul



*RIU ETCS adat
rádió /
EDOR modul*



*Mozdonyrádió: digitális és
analog rádió*



MESA mozdonyrádió



LTE mozdonyrádió



MESA mozdonyrádió a világban

piacvezető a GSM-R mozdonyrádió szektorban

világszerte több mint 40.000 vonat van felszerelve Funkwerk mozdonyrádiókkal

Kézi rádiók, focX

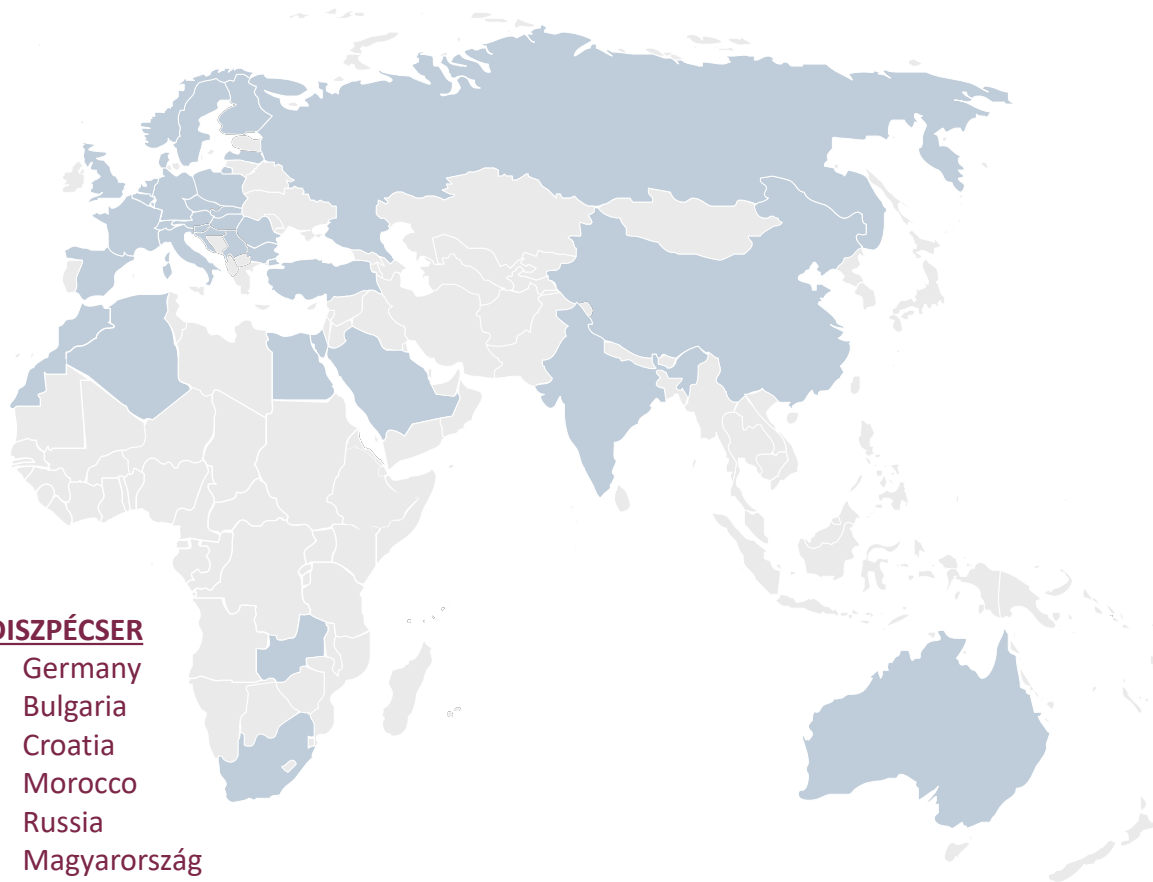
- Austria
- Great Britain
- Morocco
- Denmark
- Germany

Mozdonyrádiók, MESA

- Australia
- Algeria
- Rep. of Bulgaria
- China
- Czech Republic
- Denmark
- Finland
- Great Britain
- India
- Italy
- Croatia
- Latvia
- Morocco
- Netherlands
- Poland
- Russia
- Serbia
- South Africa
- Belgium
- Germany
- France
- Lithuania
- Luxembourg
- Norway
- Austria
- Saudi Arabia
- Switzerland
- Sweden
- Romania
- Turkey
- Magyarország
- Slovenia
- Slovakia
- Spain
- Sambia

DISZPÉCSER

- Germany
- Bulgaria
- Croatia
- Morocco
- Russia
- Magyarország
- Egypt



- 100%-ban magyar tulajdon, nagy %-ban német precizitás
- Vonali rádió, mozdonyrádió, helyi munkakörzetek, utastájékoztató, eszközszállítás, tervezés, komplex fővállalkozási tevékenység
- 8 alkalmazott, szerződött partnerek
(Lengyel Ádám cégvezető, Mets Miklós ügyvezető)
- Éves forgalom kb. 500 MFt/év (2021-23)
- alapítva 2007. szeptember
- 2008 óta évente megújított ISO tanúsítvány



- Mozdonyrádió szállítás, beszerelés, üzembe helyezés (kb 800 jármű)
- Hangrögzítő rendszerek (SB 601, VRA)
- UIC 450 es vonali rádió (37 bázisállomás)
- Helyi (munka)körzetek 36 bázisállomás



Munkáink GSMR2

201 mozdony
17 géptípus
27 helysín
332 kezelőegység
4865 m MMI kábel
Több mint 10 000 munkaóra



Munkáink Projekt A-tól Z-ig

A Debrecen Nemzetközi Repülőtéren ACARS és VDL-M2 rádióközvetek



- Statikai tervezés
- Rádiós tervezés
- Árboc gyártás
- Kivitelezés



Püspökladány-Biharkeresztes (később részletesen)

Kézipíradíó

Különbéle rádíótechnológiák közös hardverplatformon speciális szoftverrel, szoftver definiált rádíó

Föbbs jellemzők:

- IP 65 védeettségs, anyaga ellenáll a fékfolyadék- és olaj károsító hatásainak
- Tükrözödésmentes kijelző magas kontraszttal, háttérvilágítással
- Törés-biztos kijelző borítás
- Lítiumion-akku, 2700 mAh, Micro-SD kártyahely
- GSM-R EIRENE-üzemi rádíó, GSM-R tolatórádíó, UIC üzemi rádíó
- Elő- és háttérüzem mindkét üzemmódnak
- Hálózatmonitor



GSM-R asztali terminál

deskfocX
by funkwerk

GSM-ANT-3 SR PASSIVES

Műszaki paraméterek

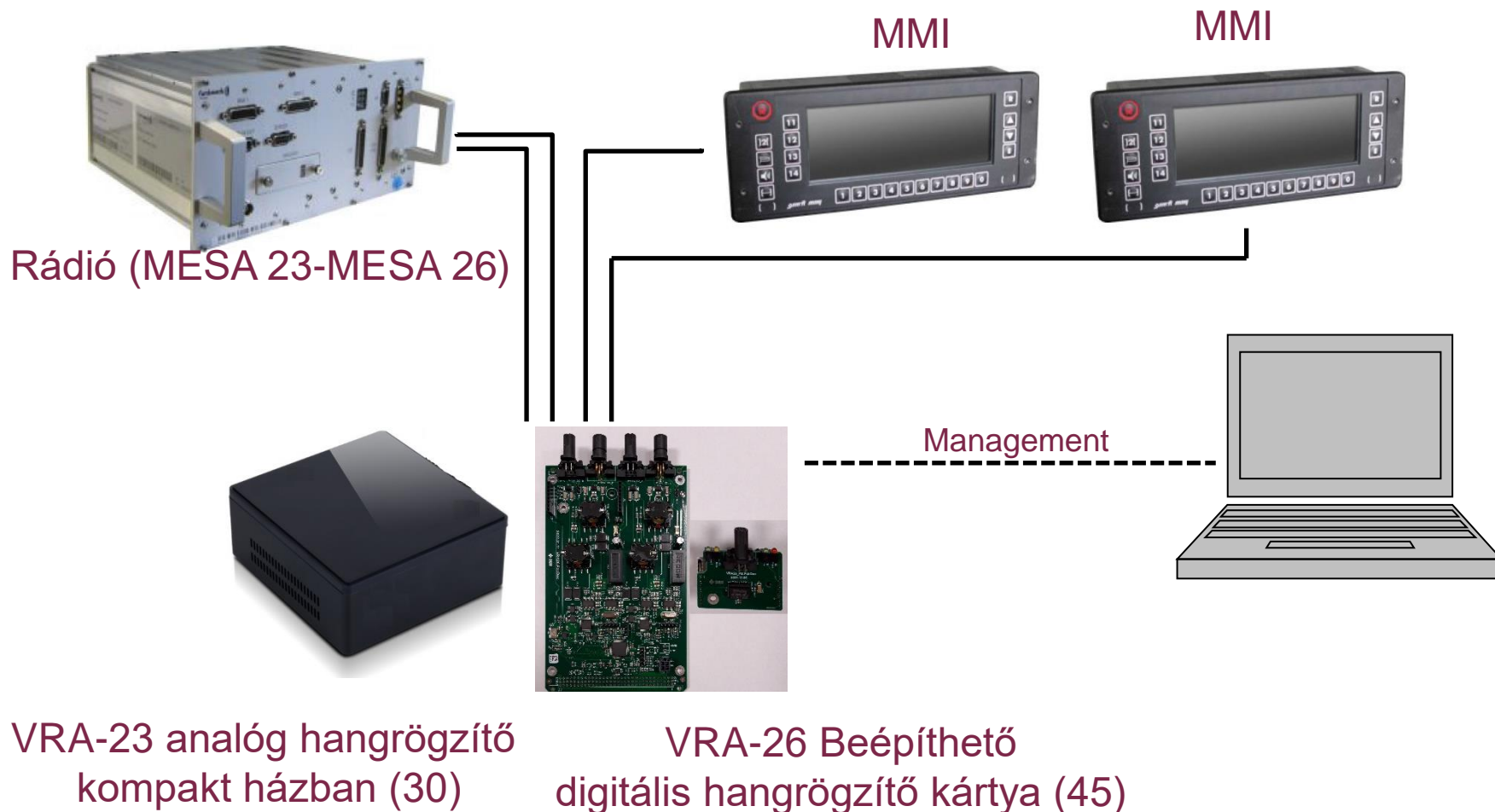
- Méretek: 240 x 170 x 270mm
- Üzemi hőmérséklet: -25 C° ... + 55 C°
- Védettségi fokozat: IP 20 az EN 60529 szerint
- Kijelző: 4.3" színes TFT kijelző
- Áramellátás: 230 V AC / 12 VDC
- Teljesítményfelvétel: 15 ... 20 W
- Adóteljesítmény: 2 W (33 dBm) 873,2 – 914,8 MHz (GSM900 Class 4)
1 W (30 dBm) 1710 – 1780,4 MHz (DCS1800 Class 1)

Csatlakozók

- RS 232 / USB
- külső tápegység
- Hálózati tápegység vagy
- Akku Pack (szünetmentes)



VRA-23+ hangrögzítő



Mozdonyrádió referenciák

- Akiem, Alstom, GySEV, Harsco Ltd (GB), Jelzőőr, Kárpátvasút, Constantin, LTE, MÁV, MÁV FKG, MÁV KfV, MÁV-Start, MMV, Romkatel, Marctel, Vasútvill

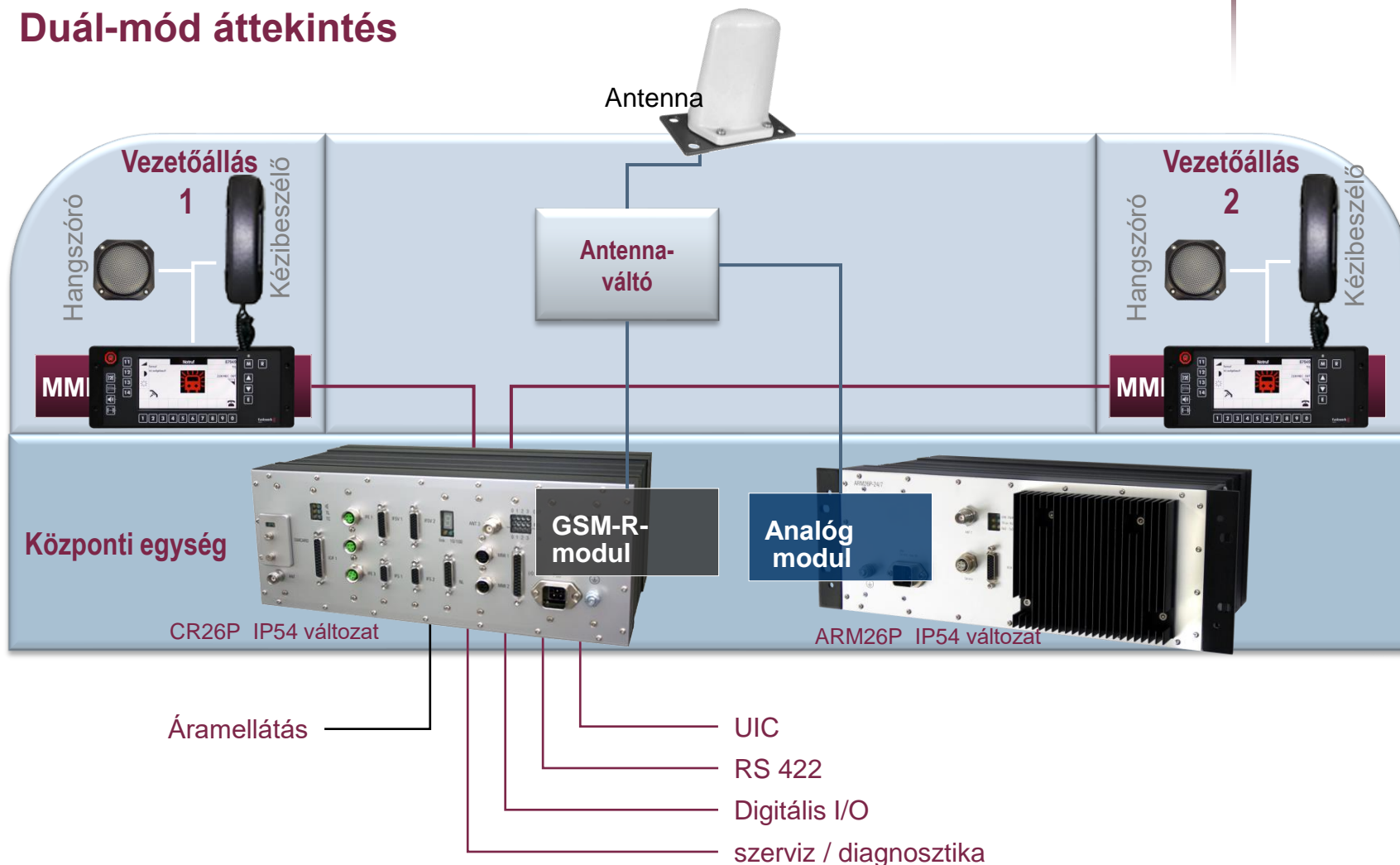


MESA tesztlabor



Mozdonyrádió elemei

Duál-mód áttekintés



MESA mozdonyrádió IP védetség szerint



CR26 IP20



CR26P IP54

Elérhető interfészek:

- Tápellátás (IP54-külső táp)
- Antenna: GSM-R / Wi-Fi v. GPS
- UIC- kihangosítás
- RS 422
- Ethernet
- Digitális IN/OUT
- Mozdony-azonosító modul
- Szerviz és diagnosztika
- MFB kapcsolat (Slave)
- Irányváltó kapcsoló/Paket kulcs

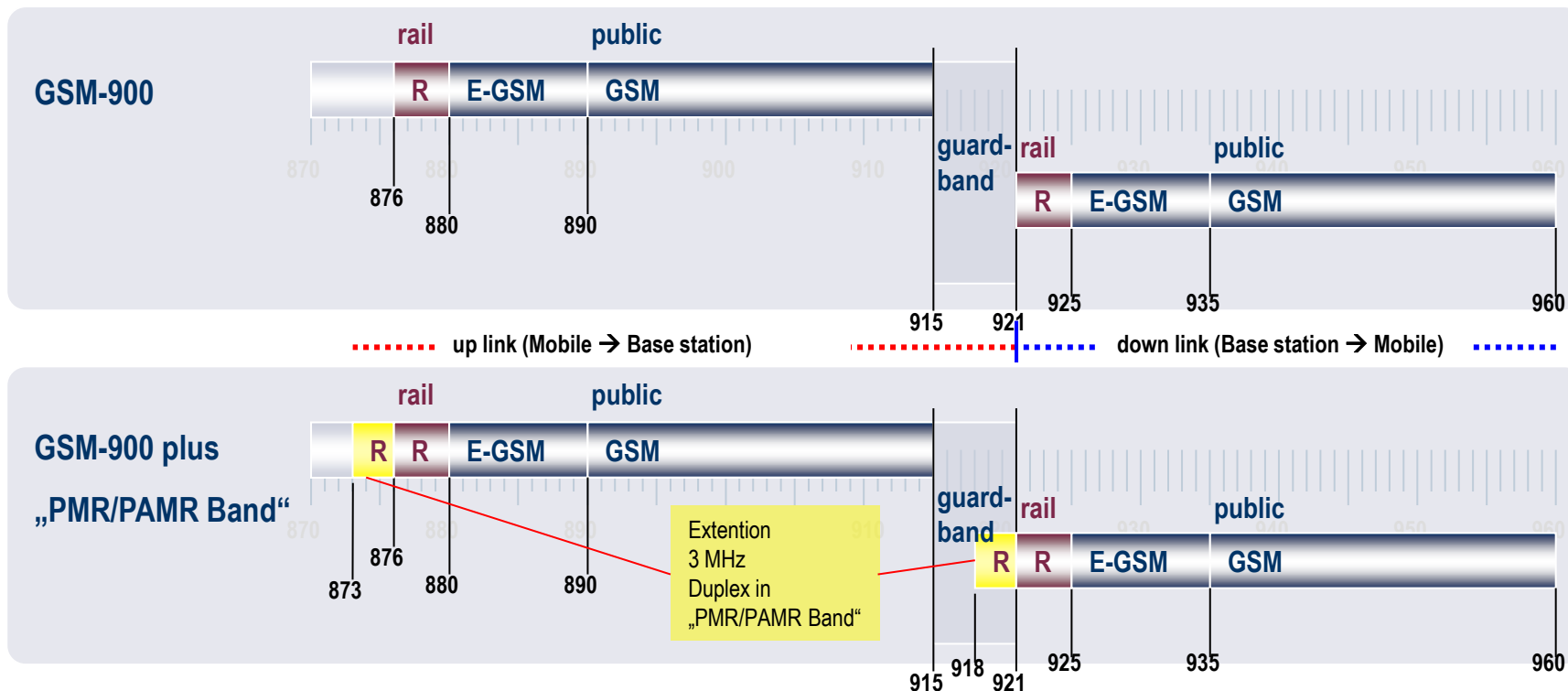
MESA mozdonyrádió kezelőfelület

- Színes kijelző
- Digitális HF- átvitel a központi egységhez
- RP1 processzorplatform alkalmazása
- Opcionális érintőképernyős kivitel a kényelmes kezeléshez
(pl. SMS, szerviz és karbantartás)
- Hattyúnyak mikrofonos változat

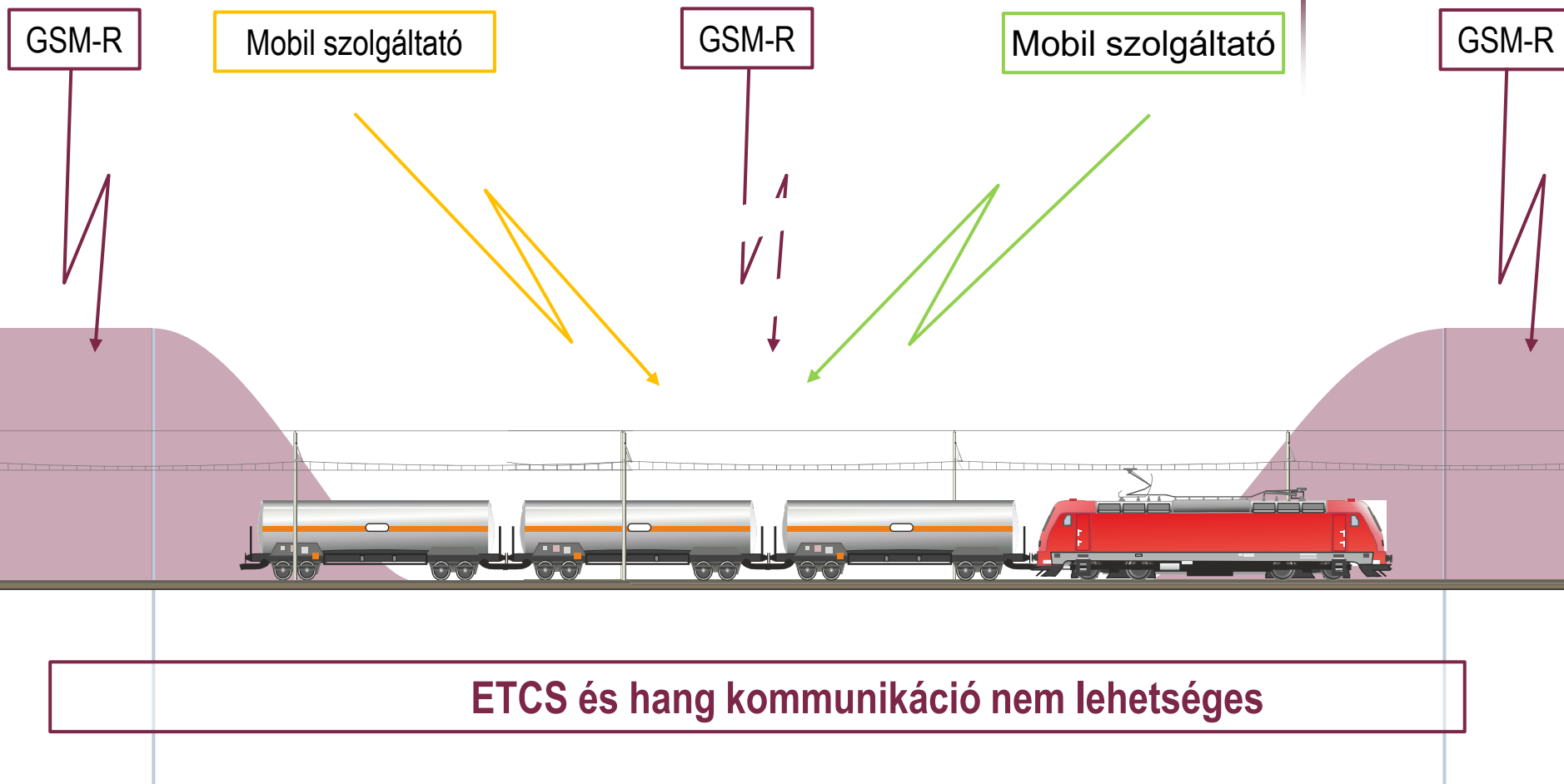


Speciális tulajdonságok ma:

- Tartalmazza az E-GSM-R frekvenciasáv-kiterjesztést az ETSI TR 102 627 szerint
- 15 csatorna 873.2 – 876 MHz között (Uplink)
- 15 csatorna 918.2 – 921 MHz között (Downlink)



A rádió-zavarás problémája

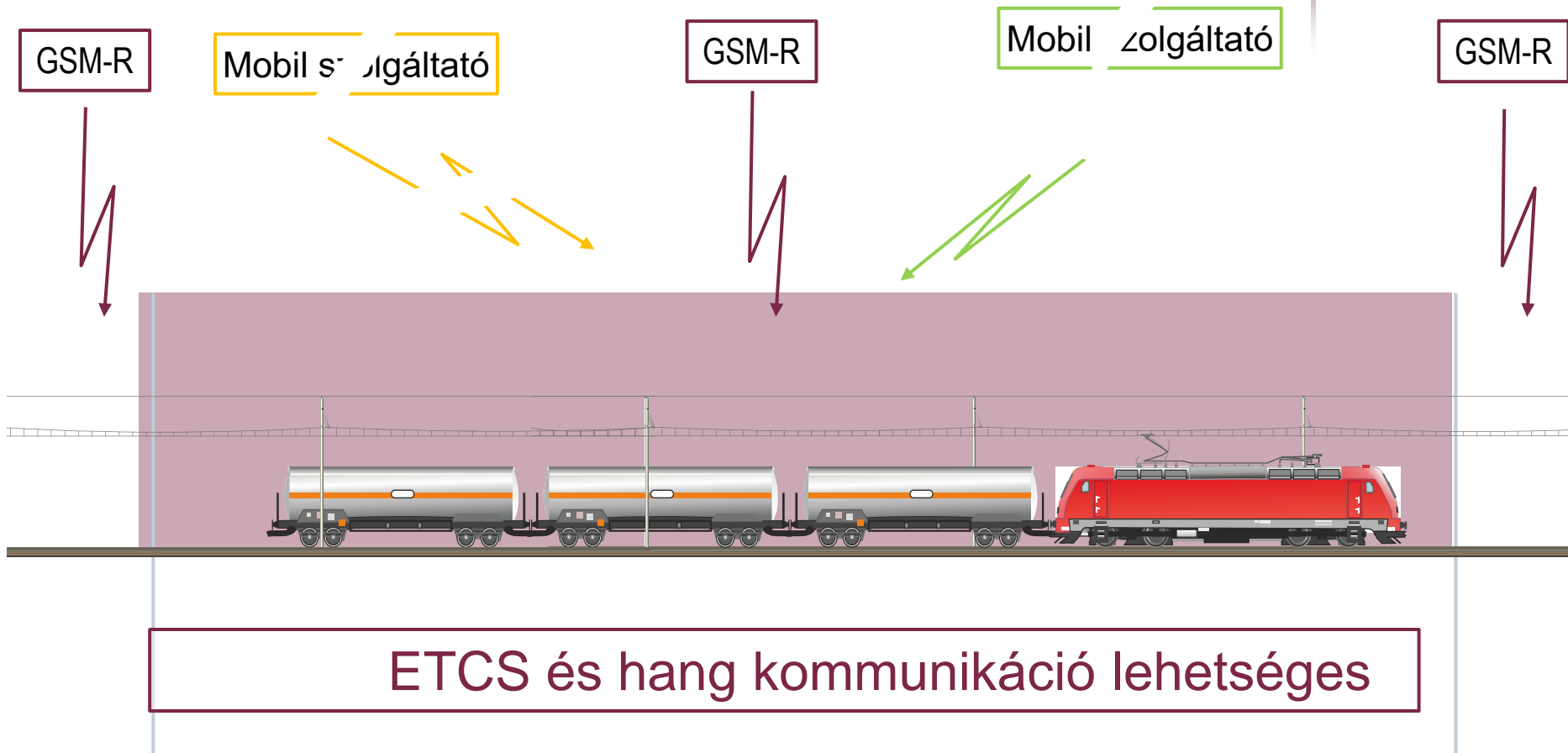


GSM-R 8 Watt modul beszéd és adat forgalomhoz

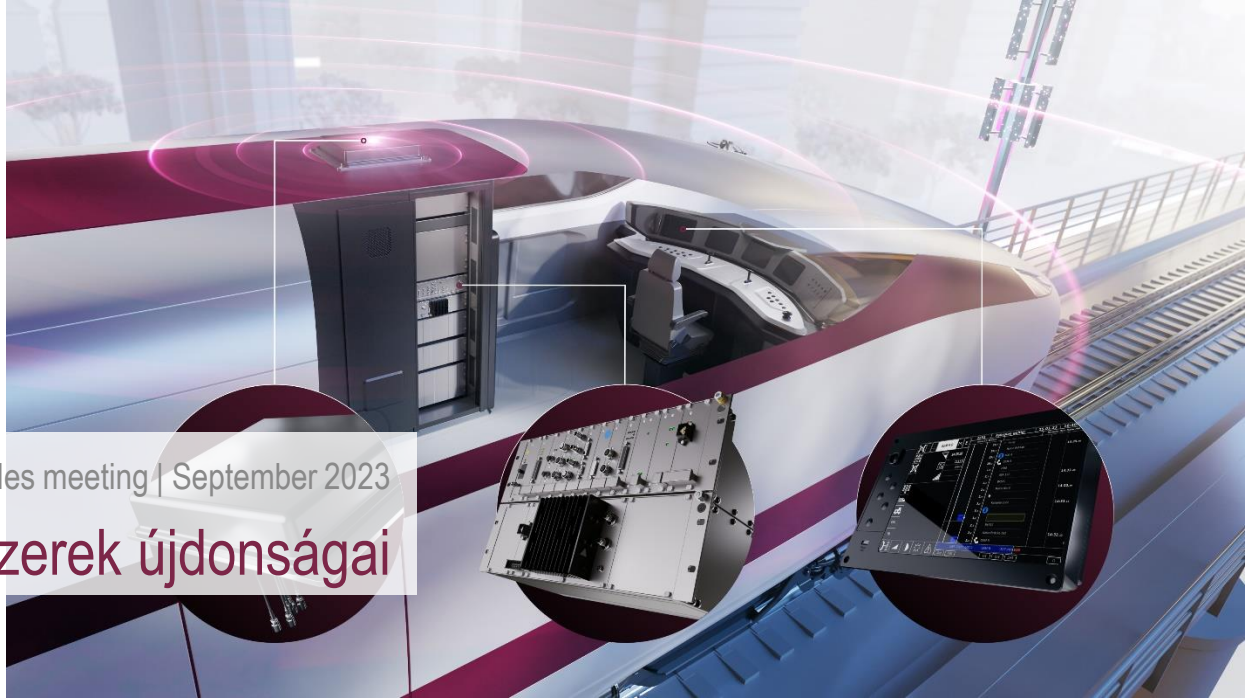
- frekvencia tartományok:
- 900MHz szabványos E-GSM, R-GSM, GSM-R és bővített GSM-R
- **Megfelel a TS 102-933 V2.1.1 „GSM-R improved receiver parameters“ szabványnak**
- 1 RF interfész (opcionálisan 2 Rf interfész lehet)
- 2 soros interfész (AT & Trace) a hátsó csatlakozón
- előoldali SIM hozzáférés



Megoldás: a Funkwerk MT5E modul



Sales Meeting 2023 München



International sales meeting | September 2023

A mozdonyrádió rendszerek újdonságai

ANALÓG (450 MHz) & GSM-R MOZDONYRÁDIÓ / KÉZI KÉSZÜLÉK

ANTENNA

Kompakt
GSM-R
és multi-RAT (5G)

MESA® 26

Új típusok
Új kiegészítő
modulok

Kezelőegység

MMIL
Új MMIIB
Új HMI 26-B

FOCX®2

2G | 3G | 4G
WiFi
Bluetooth



all:nexo

A mozdonyok rádiós kommunikációjának új generációja

A MOZDONYOK RÁDIÓS KOMMUNIKÁCIÓJÁNAK ÚJ GENERÁCIÓJA

Meglévő termékek

- ▶ MESA@23
- ▶ MESA@26
- ▶ MMIC
- ▶ focX@2

+ **FRMCS**
(frissítés)

FRMCS megoldások

- ▶ MESA@23 all:nexo
- ▶ MESA@26 all:nexo
- ▶ MMIC all:nexo
- ▶ focX@ all:nexo

FRMCS = FUTURE RAILWAY COMMUNICATION



Címszavakban:

- A vasúti kommunikáció jövője
- Olyan rendszer, mely nagy sebességű adatátvitelre képes -> össze tudja fogni a vasút mindenfajta kommunikációját
- 5G, WIFI és műholdas adatátvitel kombinálásával valósítja meg
- Hálózaton keresztül, melynek a szerelvény egyre több „alkotóeleme” tagja (IoT - „dolgok internetje”)
 - „A dolgok internetje hálózatba kötött „intelligens” eszközöket takar, amelyek a beépített érzékelők és szenzoroknak köszönhetően képesek adatokat gyűjteni és ezeket a hálózaton továbbítják.”
- A Nemzetközi Vasútegyet (UIC) dolgozik a szabvány kidolgozásán az érintett felek bevonásával
 - A végleges szabvány várhatóan 2027-ben készül el
 - Egyelőre még sok részlete homályos

FUNKWERK 5G MEGOLDÁSOK - MÉRFÖLDKÖVEK



2020

NRM-1

Külső 5G rádiómodul vasúti járművekbe



2022

NR26-1

Integrált 5G rádiómodul Funkwerk rádiókhoz



2023

FGW-x

Külső 5G átjáró 2 vagy több modemmel többutas/több hozzáférési kommunikációhoz



2024

MT9

GSM-R és 5G kétmódusú rádió modul, mely kompatibilis a létező MT5E modullal



2026

FRMCS

Az 5G átjáró FRMCS fedélzeti komponensként történő tanúsíttatása.

NRM-1 & NR26-1 (5G RÁDIÓMODUL)

- 4G és 5G támogatása
- Széles hőmérséklettartományban üzemel (-40°C - +55°C)
- Széles input tartományú táp (24 - 110 VDC)
- Négymagos Arm® Cortex® CPU
- 2x 1 Gbit/s Ethernet Interfész
- Többcélú I/O Interfész
- Audio és RS422 Interfészek
- SIM és SD-kártya helyek
- GPS, GLONASS, BeiDou és Galileo támogatás

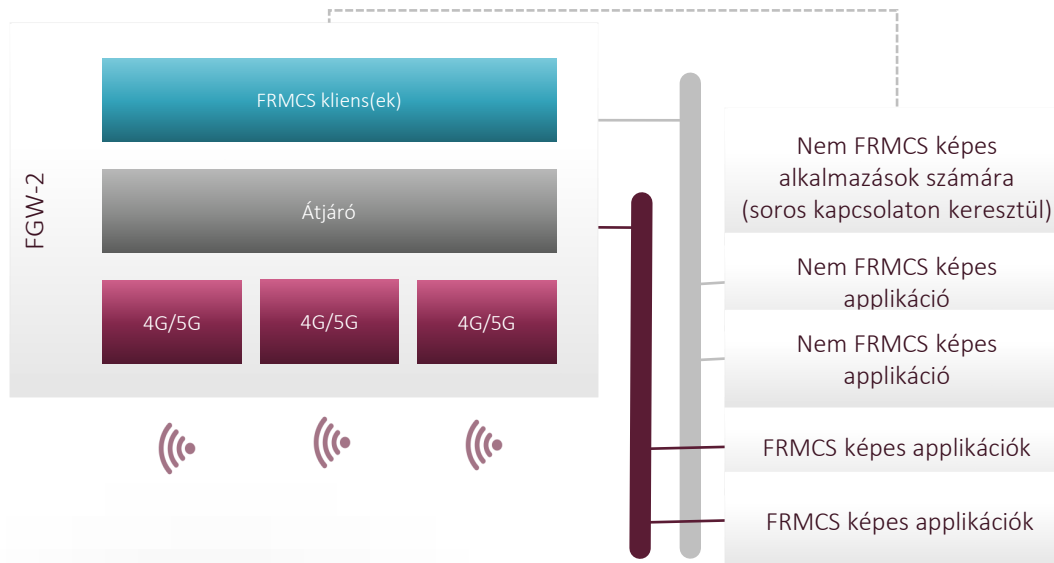


FGW-1 & FGW-2 (KÜLSŐ 5G ÁTJÁRÓ)

- Támogatja az 5G és LTE frekvenciasávok széles skáláját, illetve az FRMCS 900 és 1900 MHz frekvenciasávokat is
- Négymagos Arm® Cortex® CPU
- Opcionálisan: GNSS, Bluetooth™ 5.2 és Wi-Fi 5 (802.11ac)
- Többcélú I/O interfészek
- Audio és RS422 interfészek
- SIM és SD-kártya helyek (opcionálisan: eSIM)
- Vasúti szabványoknak megfelelően
- Széles input tartományú táp (24 - 110 VDC)



FUNKWERK 5G ÁTJÁRÓK – FUNKCIÓK



FRMCS kliens

A virtuális FRMCS kliensek biztosítják a kapcsolatot az FRMCS rendszerrel az FRMCS képesség nélküli alkalmazások számára.

Átjáró

Biztosítja a vonat és az infrastruktúra közötti FRMCS-kommunikáció koordinálásához szükséges funkciókat.

4G/5G rádiómodul

Rádiómodulok a zárt és nyilvános LTE és 5G rádióhálózatokhoz való hozzáféréshez.

FUNKWERK 5G ÁTJÁRÓK



NRM-1
FRMCS Client(s)
Gateway Function
4G/5G



FGW-2
FRMCS Client(s)
Gateway Function
4G/5G 4G/5G 4G/5G



Külső modulok



NR26-1
FRMCS Client(s)
Gateway Function
4G/5G



FGW-2
FRMCS Client(s)
Gateway Function
4G/5G 4G/5G 4G/5G



Integrált modulok
(Pl. MESA26 IP 20-hoz)

FRMCS MIGRÁCIÓ A FUNKWERK ESZKÖZÖKNÉL



MESA23



MESA25



MESA26

AZ FRMCS MIGRÁCIÓ MINDEN MEGLÉVŐ MESA BERENDEZÉS ESETÉN LEHETSÉGES LESZ!

FRMCS MIGRÁCIÓ MESA®26 (NR26-1 MODULLAL)

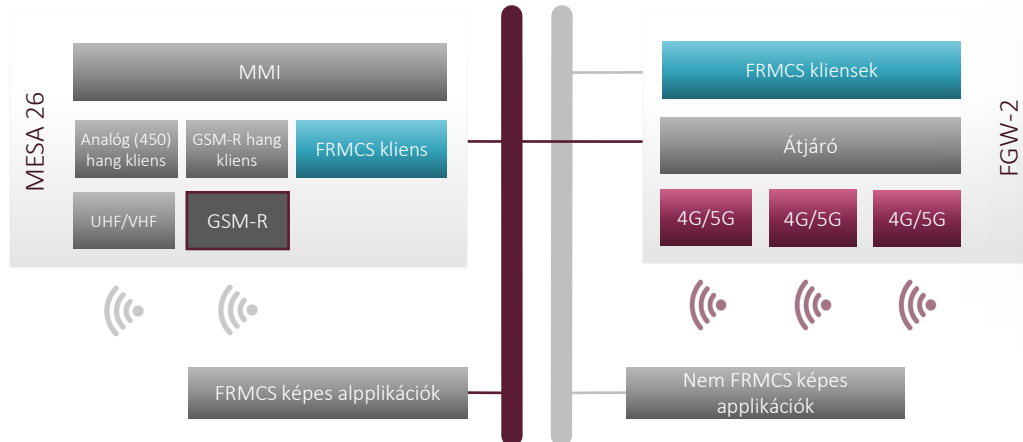


FRMCS képes applikációk

Nem FRMCS képes applikációk



FRMCS MIGRÁCIÓ MESA®26 (FGW-2 MODULLAL)

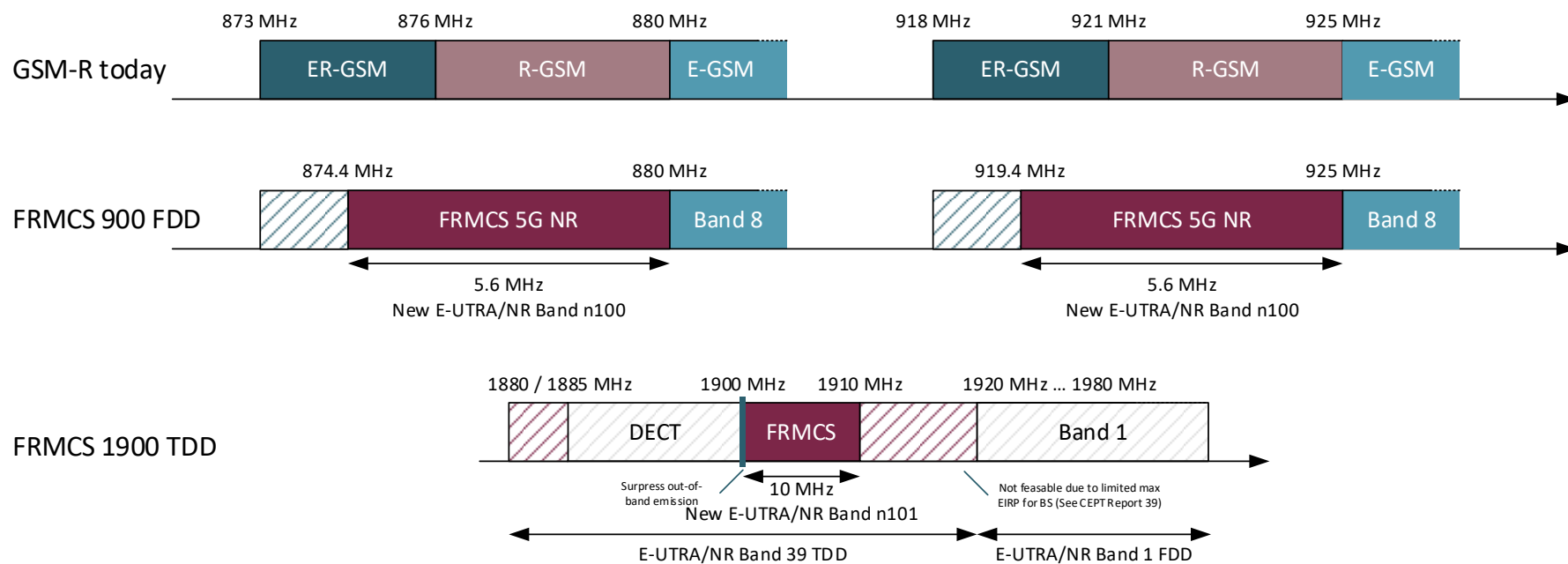


FRMCS TESZTBERENDEZÉS - MESA®26

- Az FRMCS tesztekhez új érintőképernyős 10" MMIL kerül felhasználásra, mely alkalmas lesz az FRMCS egyéb követelményeinek történő megfelelésre.
- NR26-1 modul 5G rádió modulként és átjáróként is szolgál

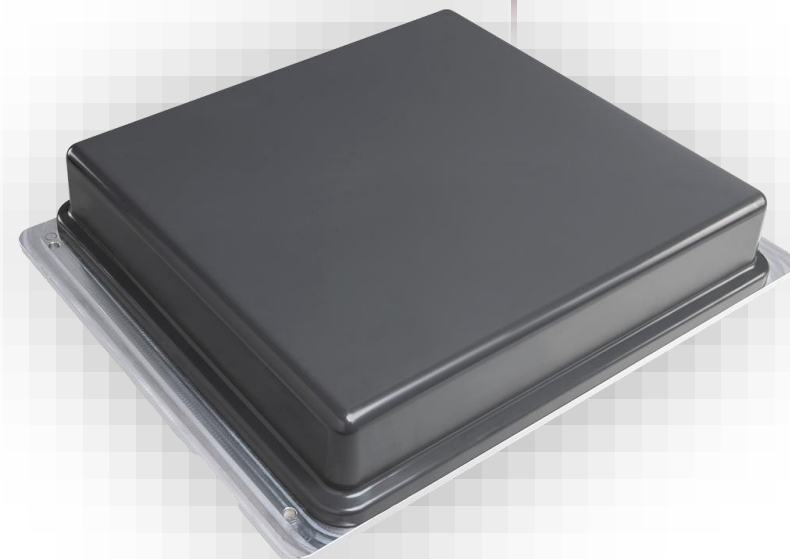


GSM-R ÉS FRMCS FREKVENCIÁK



ÚJ FUNKWERK ANTENNA

- A Huber & Suhner és a Funkwerk együttműködésében valósult meg, a GSM-R -> FRMCS migráció megvalósításához.
- 2x GSM-R egy antennában.
- A szabad antenna az FRMCS-re lesz használható.
- Az átállás alatt GSM-R-re és FRMCS-re is használható egyszerre.



Frekvencia tartományok	Port 1	Port 2
617 - 960 MHz	OK	OK
1425 - 2690 MHz	OK	OK
3300 - 4200 MHz	OK	OK

Antenna – adatok

Méret/tömeg: 90x489x392 mm / 7,5kg

Csatlakozók: 2xN (anya)

GNSS csatlakozás opcionálisan: 1xTNC (apa)

Vasúti környezetben érvényes követelményeknek megfelel

MESA26 – SW FEJLESZTÉS



MESA 26 – SW csomagok

- Release 1 (CR_M26 1.00.xx) már nem támogatott.
- Release 02.00 támogatott, de már újonnan nem kerül telepítésre. (Magyarországon még használatban.)
- Release 02.01 jelenleg használt verzió (Magyarországon a legtöbb gépben).
- Release 02.02 megfelel az új EU-s CCS TSI 2023 előírásoknak (melyek az FRMCS-t készítik elő) – le fogja váltani a korábbi verziókat.
- Release 03.xx - 2025 körül jelenik meg, az FRMCS fejlődésével.

FOCX® - ÚJ KÉZIRÁDIÓ



focX2

A focX® portfólió legújabb tagja.

Főbb tulajdonságai:

- Rendkívül masszív kivitel
- IP68 védetség (védett olajjal és olajszármazékokkal szemben is)
- 3.5" színes, érintőképernyős kijelző
- 14 nyomógomb
- Android 12
- Személyre szabható alkalmazások
- Vasúti szabványnak megfelel az ETSI TS 102 933 V2.1.1 szerint
- Széles hőmérséklet tartományban üzemel (-25°C - +55°C)
- 5.500 mAh lítium akkumulátor (cserélhető)

2G / GSM : GSM / GPRS / EDGE(RX)

Multiband version: B2 / B3 / B5 / B8

3G / UMTS : WCDMA / UMTS / HSPA / HSPA+

Multiband version: B1 / B2 / B4 / B5 / B8

4G / LTE : LTE / Category 7

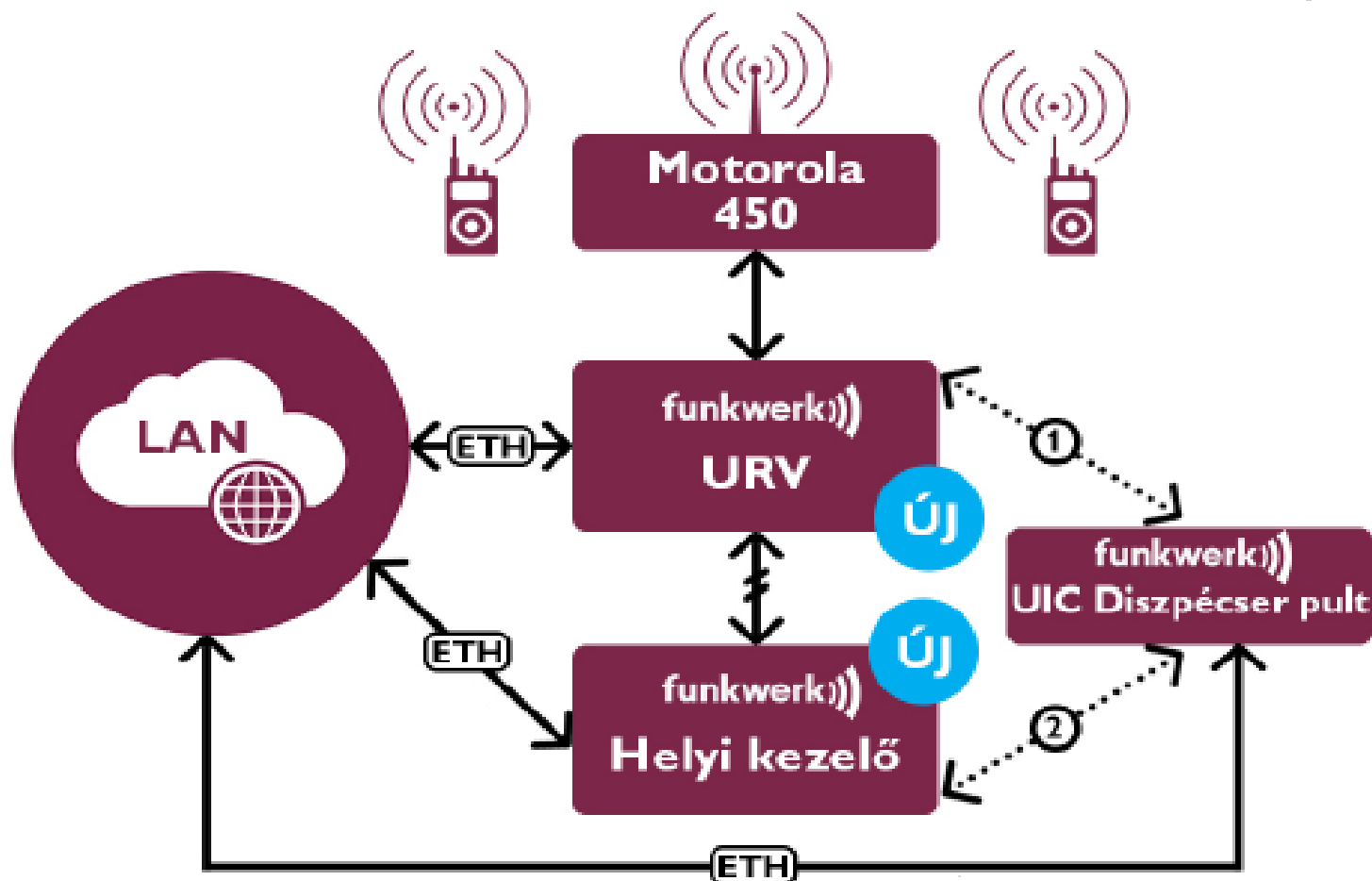
Multiband version: FDD-LTE: B1 / B2 / B3 / B4 / B5 / B7 / B8 / B12 / B13 / B17 / B20 / B25 / B26 / B28 / B30 / B66; TDD: B40

WiFi : 802.11 a/b/g/n/ac (2,4/5 GHz)

Bluetooth : BLE4.2

Helyi körzetek

IP alapú Helyi Rádiókörzet



IP alapú Helyi Rádiókörzet kezelő

- egybeépített hangszóró, mikrofon, adás-vétel váltó kapcsoló, kényszeradás gomb
- **a körzetekhez tartozó hangerő egyedileg állítható, de a hang teljes elnémítása nem lehetséges**, a beállított hangerő monitorozható, naplózható SNMP-n felügyelhető
- a vonali üzemállapotokat (készenlét, adás, vétel, hiba, kikapcsolt) visszajelző ledek jelzik
- A kijelzőn további állapotinformációk megjelenítésére:
belső tároló állapota, szoftververziók, hálózati paraméterek, hibaállapotok
- **a beépített tároló** rögzíti— a kezelés naplózása mellett —a kezelőn folytatott összes beszélgetés teljes hanganyagát (**kb. 2000 óra**) ami helyben is visszahallgatható
- A kezelő állapotának monitorozására (SNMP) eltárolt, illetve valós idejű beszélgetéseinek meghallgatása, naplóállományok letöltése, archiválás IP hálózaton.



IP alapú Helyi Rádiókörzet vezérlő

- Motorola mobil rádió típusaival kompatibilis
- A vezérlő (URV) állapotát 2 LED követi, „Adás-Vétel” jelzés
- Az eszköz tartalmaz „SERIAL” és „Ethernet” csatlakozót is, így IP hálózatra köthető, felügyelhető.
- A vezérlő (URV) tartalmaz egy beépített célszámítógépet melynek konfigurálása a „SERIAL” terminálon keresztül történik. (IP cím és egyéb beállítások)
- A rögzítővel ellátott vezérlő (URV) folyamatos naplózást végez és továbbít a megfelelő központ vagy központok felé (SNMP és DSR)



Helyi körzetek



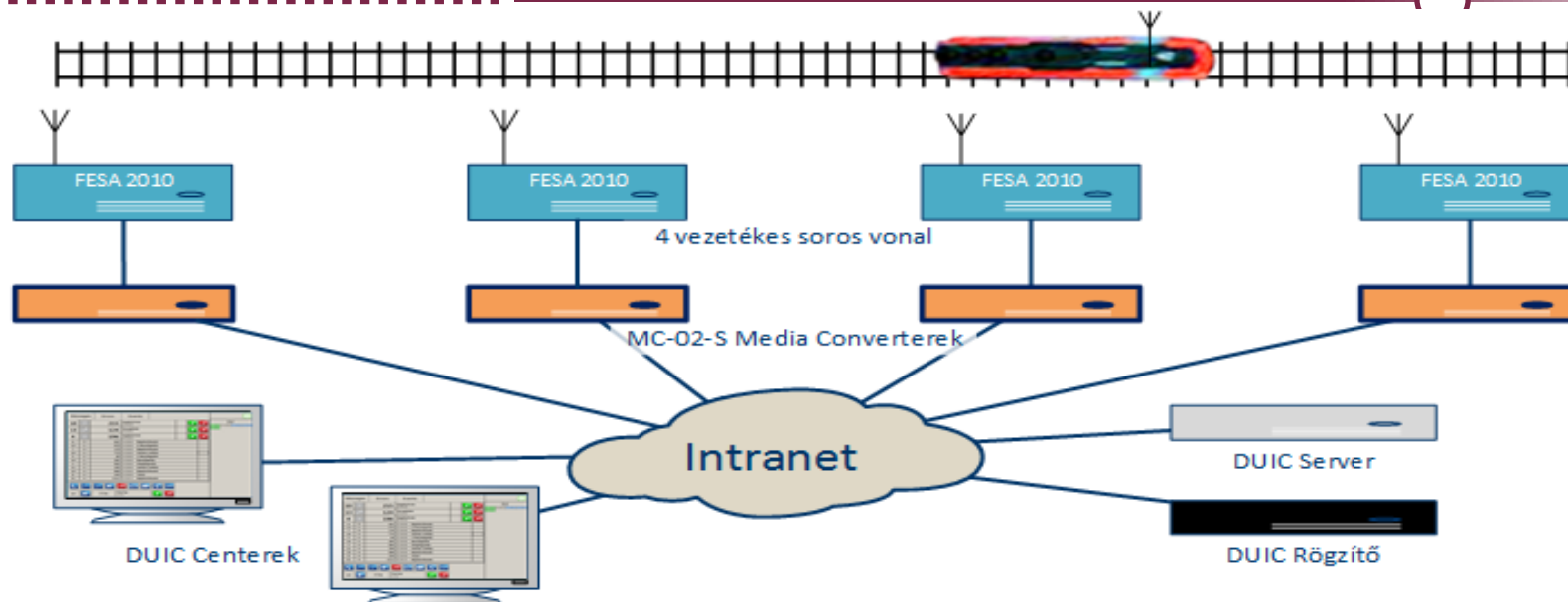
Komplett távfelügyelet – SNMP (helyi körzet)

Helyi körzet adatai:

- Életjel
- Vonal állapota (adás/vétel/kikapcsolt)
- Hangerő
- Vonalhiba (URK/URV nincs, nincs IP kapcsolat)
- SD kártya (van/nincs)
- SD kártya telítettség
- Rögzített felvételek száma,
- Feltöltött hívások száma
- NTP szinkron állapota
- Hőmérséklet (vezérlőkben 2024-től)

Vonali Rádiórendszerek

Az UIC vonali rádió felépítése



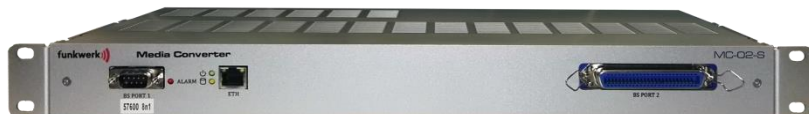
Felépítés

- Minden eleme IP végpontra kapcsolódik, könnyen költöztethetők

Előnyök

- Teljes rugalmasság, távfelügyelet, távkonfigurálhatóság
- Egy központi szerver több vonalszakaszt és több tucat kezelőt kiszolgál
- A szerver és a kezelők az IP hálózat mentén „bárhol” elhelyezhetők
- A diszpécserpult kezelőfelülete egyedi igények szerint módosítható több nyelvre is állítható
- *A rendszer megfelel az UIC 751-3 szabványnak.*

Az UIC vonali rádió eszközei



MC-02-L Media Converter



MC-02-S Media Converter



Szerver

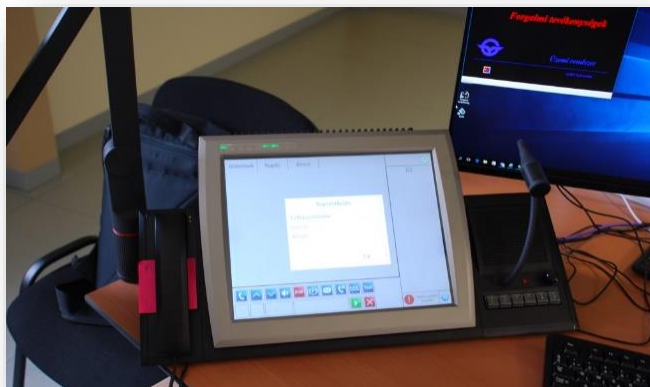


Kezelőpult



Bázisállomás

UIC Vonali rádiórendszer terepen



Két vonal találkozásánál

Komplett távfelügyelet – SNMP (vonali rádió)

Vonali bázisállomások adatai (MediaConverteren keresztül):

- Adóhiba
- Táphiba
- Vevőhiba
- Kártyahibák
- Akkumulátor hiba
- SWR hiba
- Vonalhiba
- Bázisállomás kikapcsolva

MediaConverter adatai:

- Hőmérséklet
- Be/kikapcsolt állapot
- Időszinkron
- HDD állapot

Hangrögzítés adatai:

- Időszinkron
- Telítettség
- Hőmérséklet
- HDD hiba
- Életjel

Üzemelő helyi körzetek



Üzemelő helyi körzetek és 450 MHz-es vonali rádiórendszerek



101-es vonal (Püspökladány - Biharkeresztes)

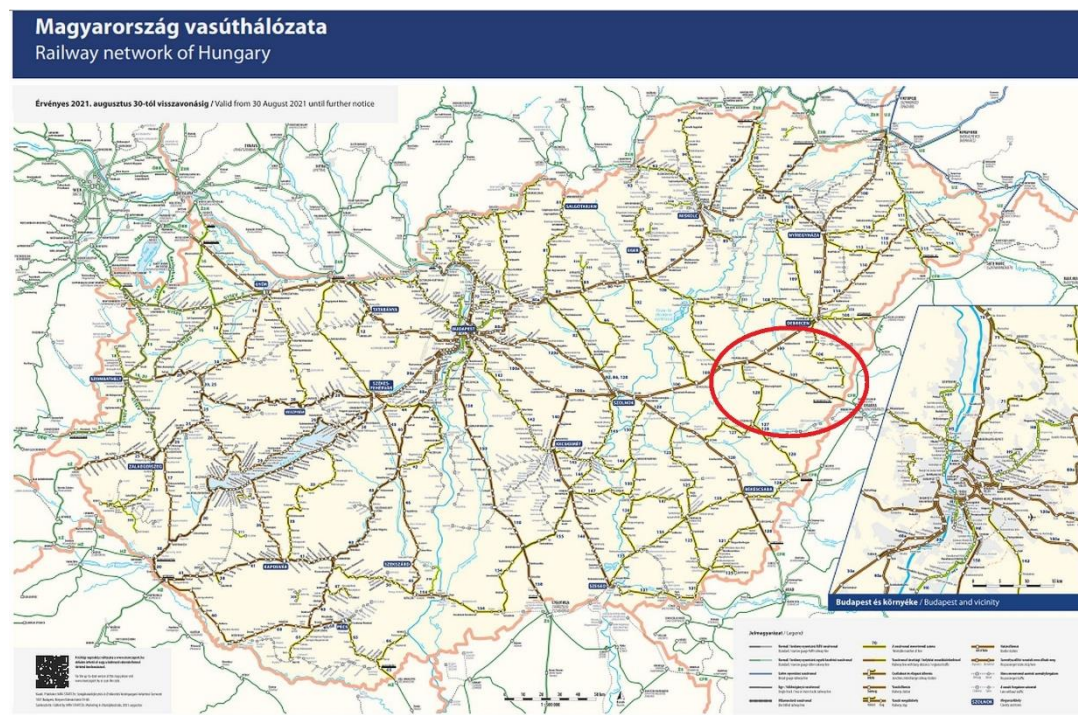
„PÜBI projekt”

Előttörténet

Megoldás: 450 MHz-es UIC analóg rádiórendszer

Kivitelezésre kb. 3 hónap áll rendelkezésre

Határidő: 2023.10.12.



Ideiglenes rádiórendszer

Az állomások 2023.08.31-én elnéptelenednek

- Ideiglenes rádiórendszer kell!

Megoldás:

4 bázisállomásos ideiglenes rendszer

2 ideiglenes bázisállomással (GSM-R autó)



Ideiglenes bázisállomás



Ideiglenes bázisállomás



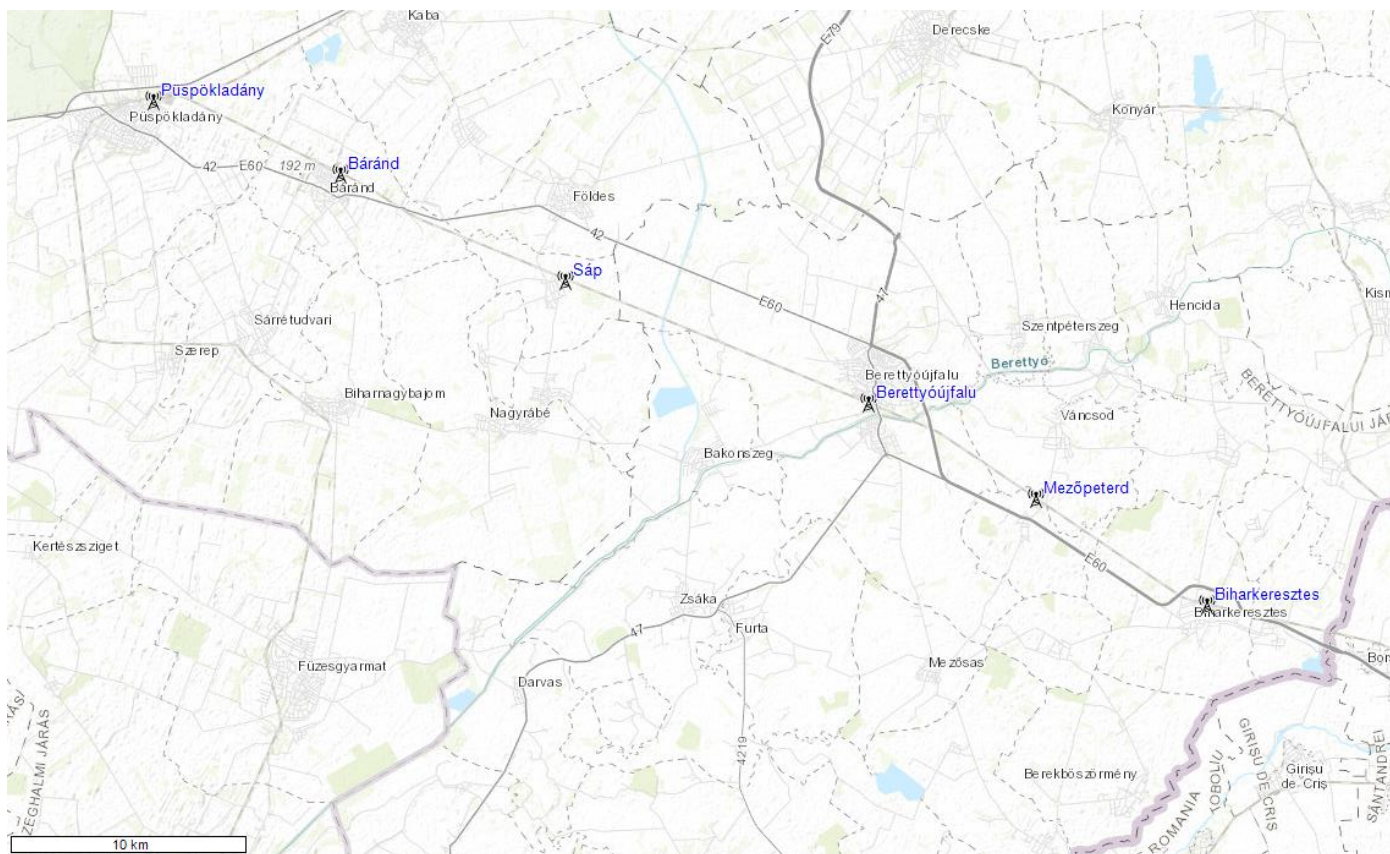
Rádiós tervezés – engedélyezési terv

UIC751-3 szabvány szerinti analóg rádiórendszer

Bázisállomások helyének kijelölése

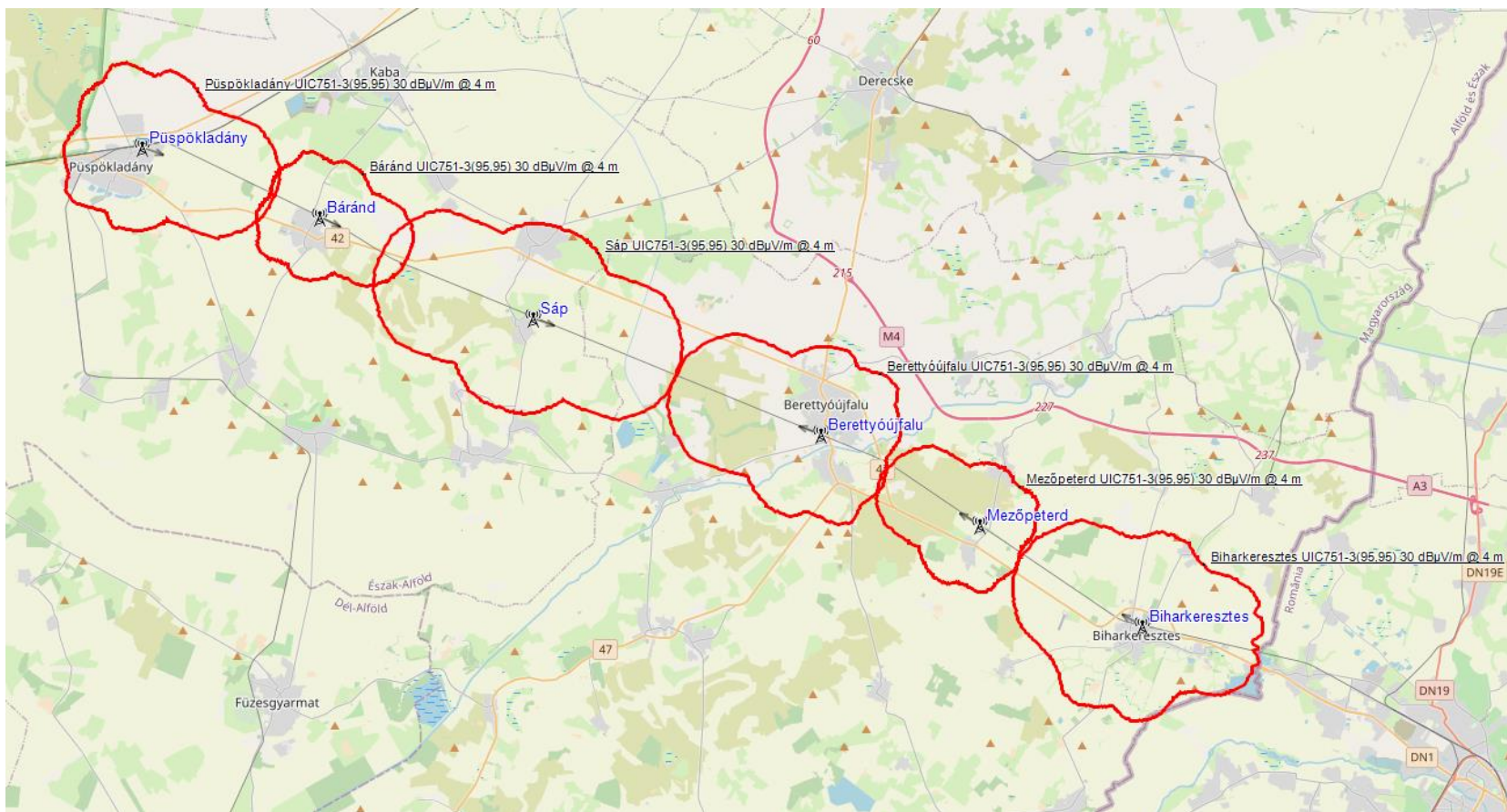
Frekvenciakijelölés (NMHH)

Antennamagasság, adásteljesítmény kiszámítása
a megfelelő ellátottsághoz



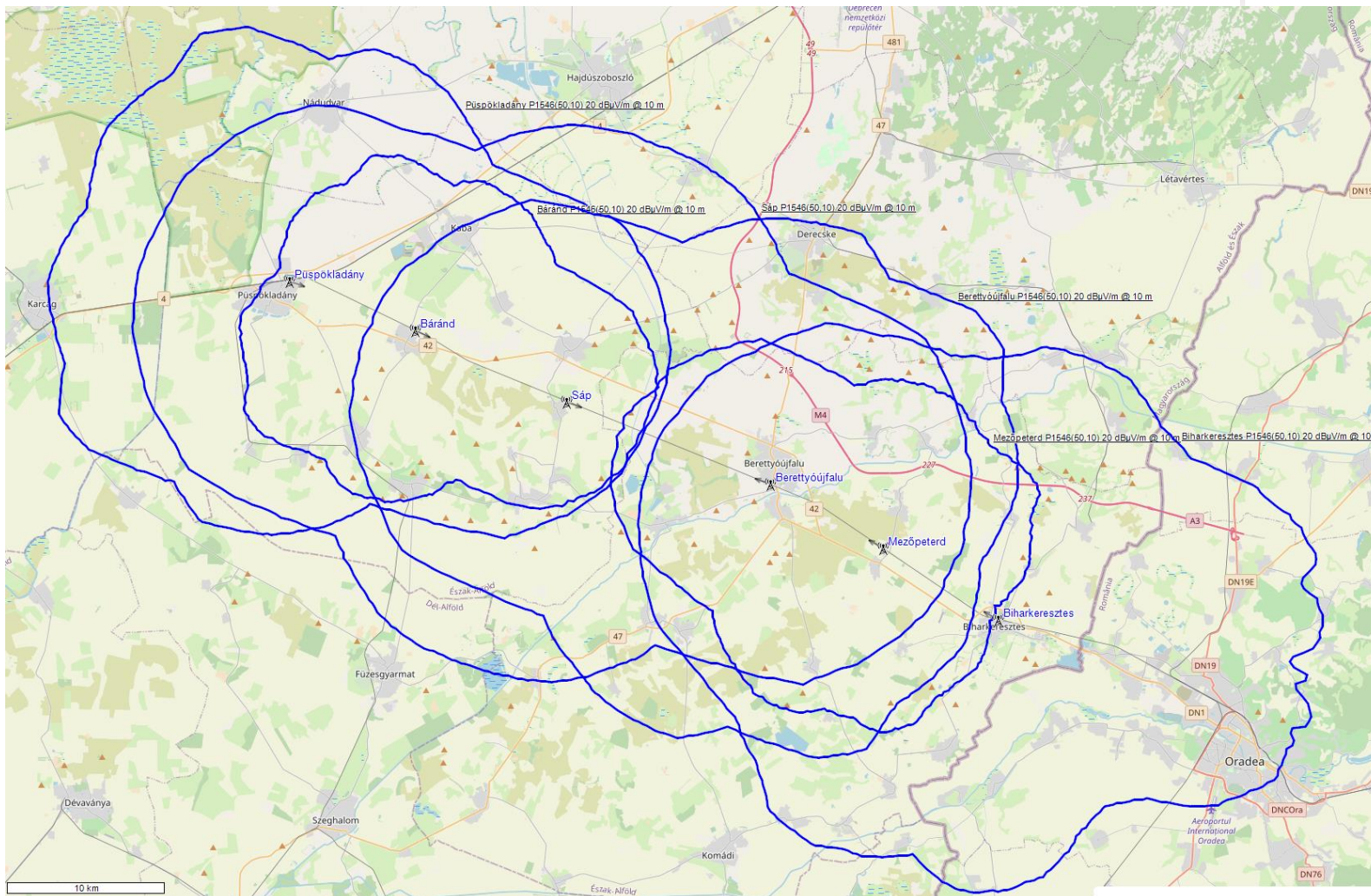
Rádiós tervezés – ellátottsági görbék

Cél: megfelelő térerősség biztosítása 95%-os helyvalószínűséggel az egész vonalon



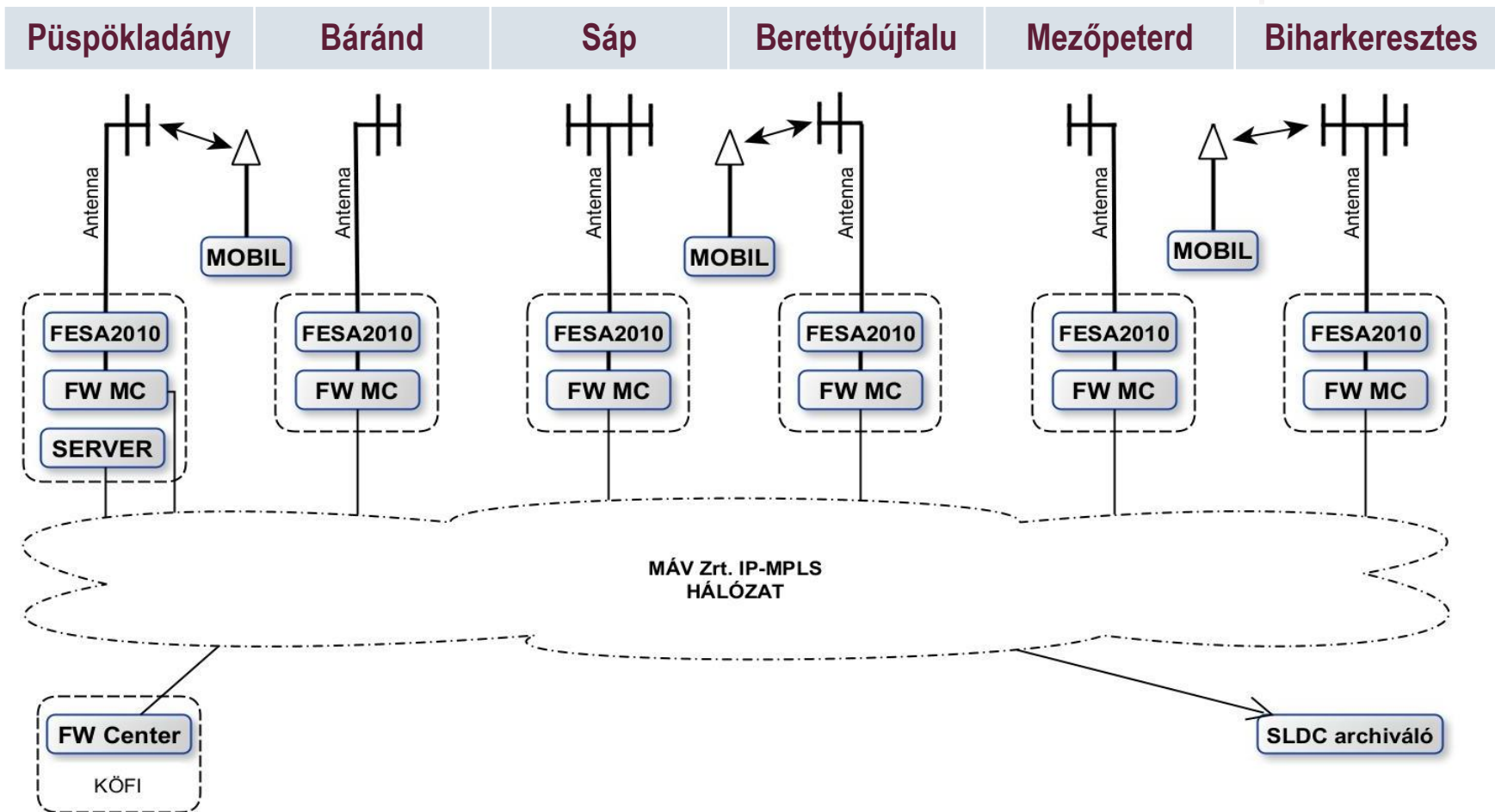
Rádiós tervezés – zavartatási görbék

NMHH-nak fontos a frekvenciakiosztás szempontjából



Rádiós tervezés - rendszerteknika

Kialakul a rendszer végleges elvi felépítése a számítások elvégzése után

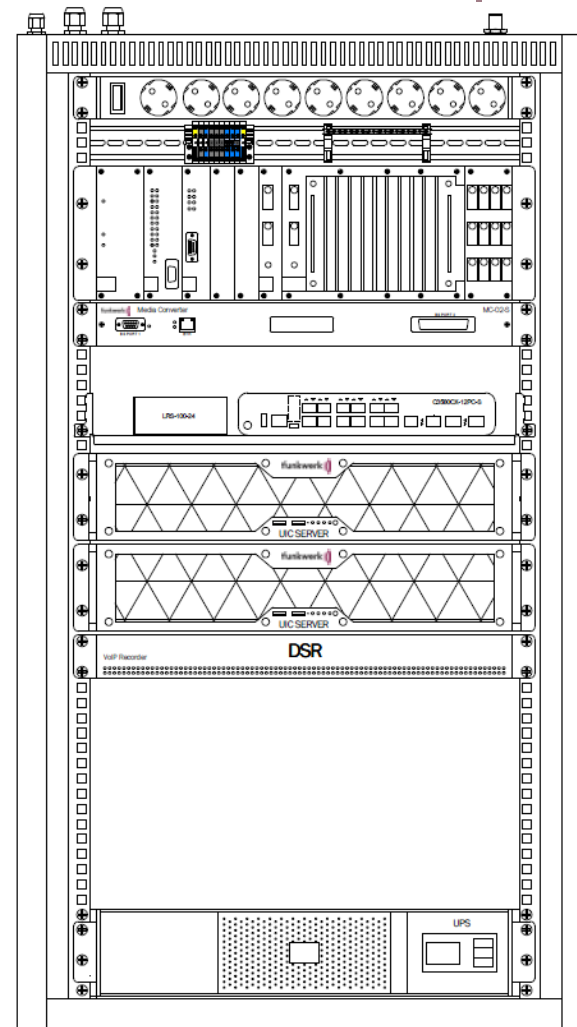


Rádiós tervezés – kiviteli terv

Részletes műszaki leírás, ami alapján a kivitelezés elvégezhető

Antennák és felszerelésük, antennatápvonal, rack szekrények berendezése, kábelezés, tápellátás, IP összeköttetés, berendezések programozása stb.

Fontos: antenna tartószerkezet felülvizsgálata / megtervezése

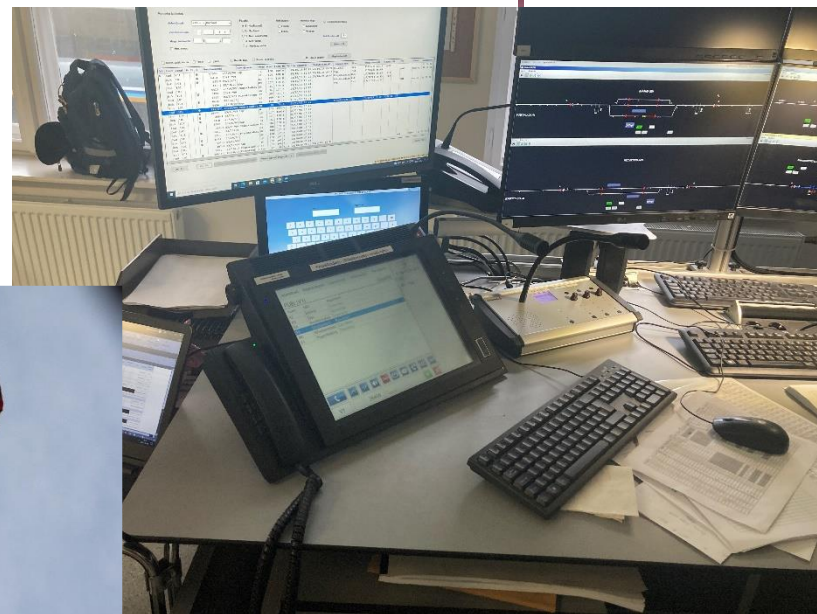


Kivitelezés - Püspökladány

Duplikált szerver Püspökladányba

Püspökladány KÖFI-be a diszpécser pult

Felújított 30 méteres torony



Kivitelezés - Báránd

Új 6 méteres árbóc

Vonali bázisállomás



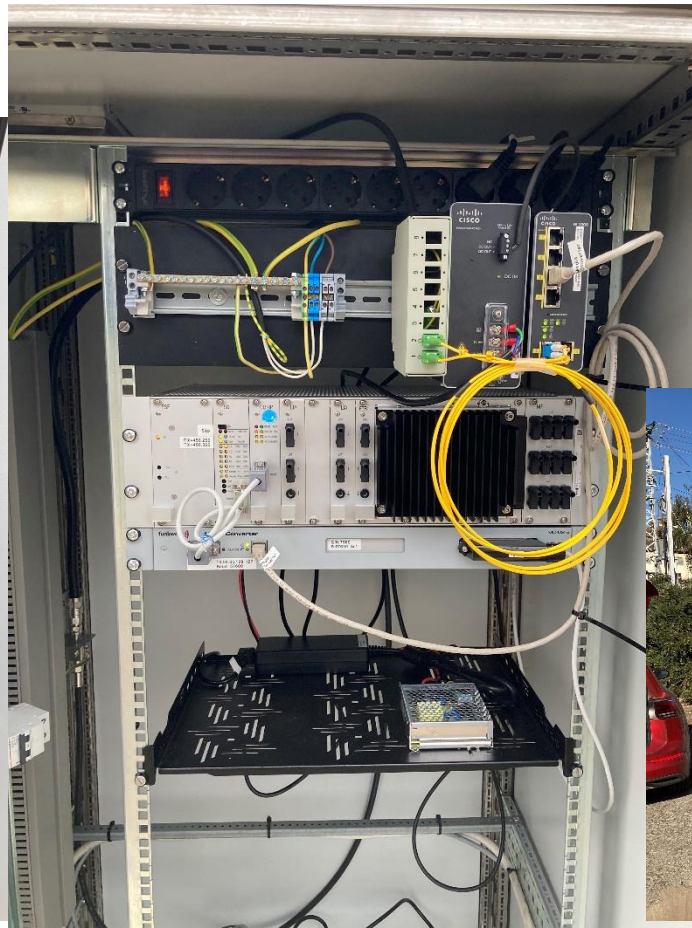
Kivitelezés - Sáp

GSM-R toronyra antenna

Kültéri (klimatizált) kabinet

Tápellátás, IP kapcsolat aléplémen keresztül

Vonali bázisállomás



Kivitelezés - Berettyóújfalú

Sápihoz hasonló felépítés (GSM-R torony)

Vonali bázisállomás, tolatókörczet



Kivitelezés - Mezőpeterd

Bárándihoz hasonló új, 6 méteres árbóc

Vonali bázisállomás



Kivitelezés - Biharkeresztes

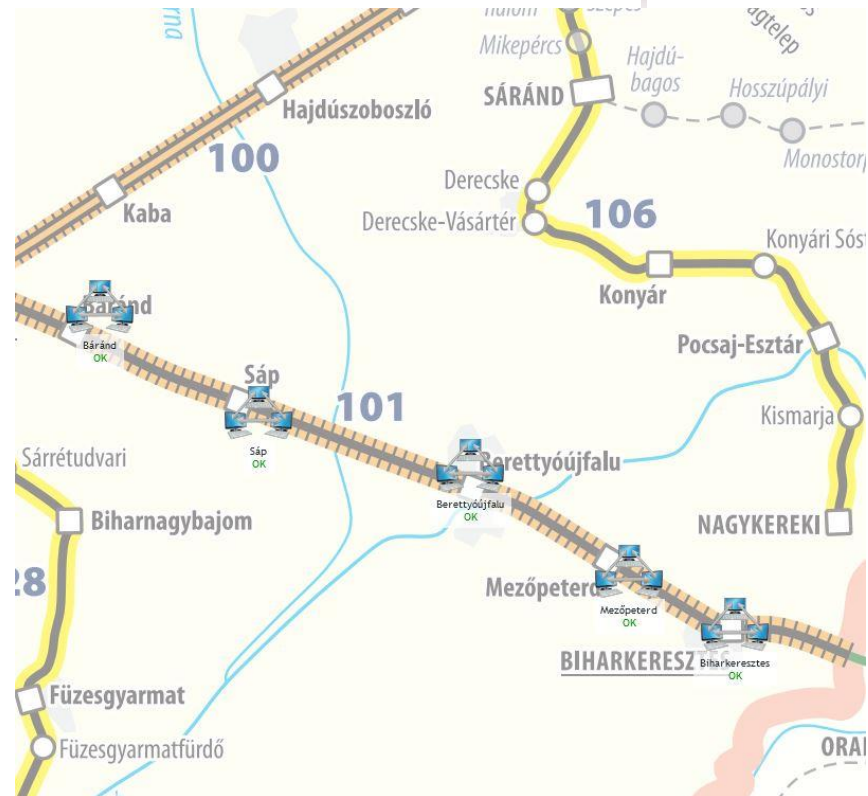
Vonali bázisállomás, tolatókörczet

Felújított 25 méteres torony



Átadás-átvétel

- Megvalósulási dokumentáció elkészítése
- Lefedtség mérése mérőkocsival, irányszög mérés, funkcionális vizsgálat stb. (MÁV)
- Távoli elérés (SNMP) konfigurálása
- Archiválás konfigurálása (DSR)
- A rendszer azóta problémamentesen üzemel



SNMP bemutató

Köszönjük megtisztelő figyelmét!

Funkwerk AG

Im Funkwerk 5 99625 Kölleda
Tel.: +49 (0) 3635 458-0
www.funkwerk.com

Funkwerk Magyarország Kft

1081 Budapest II. János Pál pápa tér 3
Tel.: +36 1 3231 420
www.funkwerk-mo.hu