

„Nyitás, átjárhatóság, megújulás”

GSM-R

Digitális rádiózás a pályavasút szolgálatában

*Pete Gábor
osztályvezető
MÁV Zrt. PVÜF Távközlési osztály*



Vasúti
Erősáramú
Konferencia

SIÓFOK,
2015. november 18.



Miért kell GSM-R?

interoperabilitás

- Magyarországnak is meg kell teremteni a nemzetközi vasúti forgalom interoperabilitását, valamint növelni a vasúti közlekedés biztonságát és hatékonyságát.

ERTMS

- Az Egységes Európai Vasúti Közlekedésirányítási Rendszerhez (ERTMS) való csatlakozás, és az ehhez szükséges kommunikációs hálózat kiépítése révén az európai szabványoknak megfelelő rendszert kell kiépíteni.

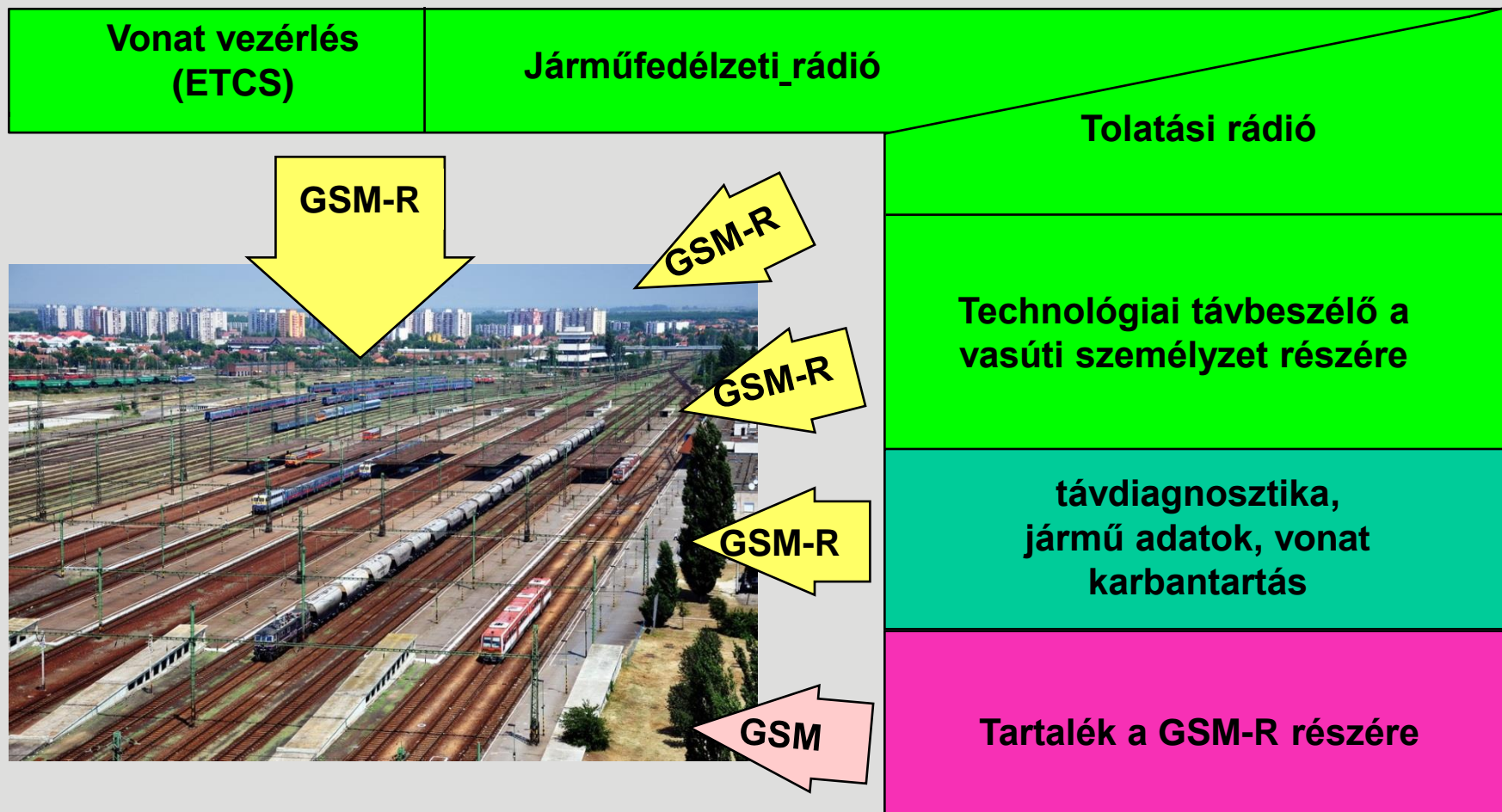
heterogén rendszerek felszámolása

- A vasúti kommunikációs rendszereket fejleszteni kell: folyamatosan ki kell váltani a heterogén és egyre nehezebben üzemeltethető analóg vasúti rádiós rendszereket.

alpinfrastruktúra fejlesztés

- Olyan korszerű távközlési alpinfrastruktúrát kell kiépíteni, amely megalapozza a további technológiai fejlesztéseket az általános vasúti infrastruktúra területén.

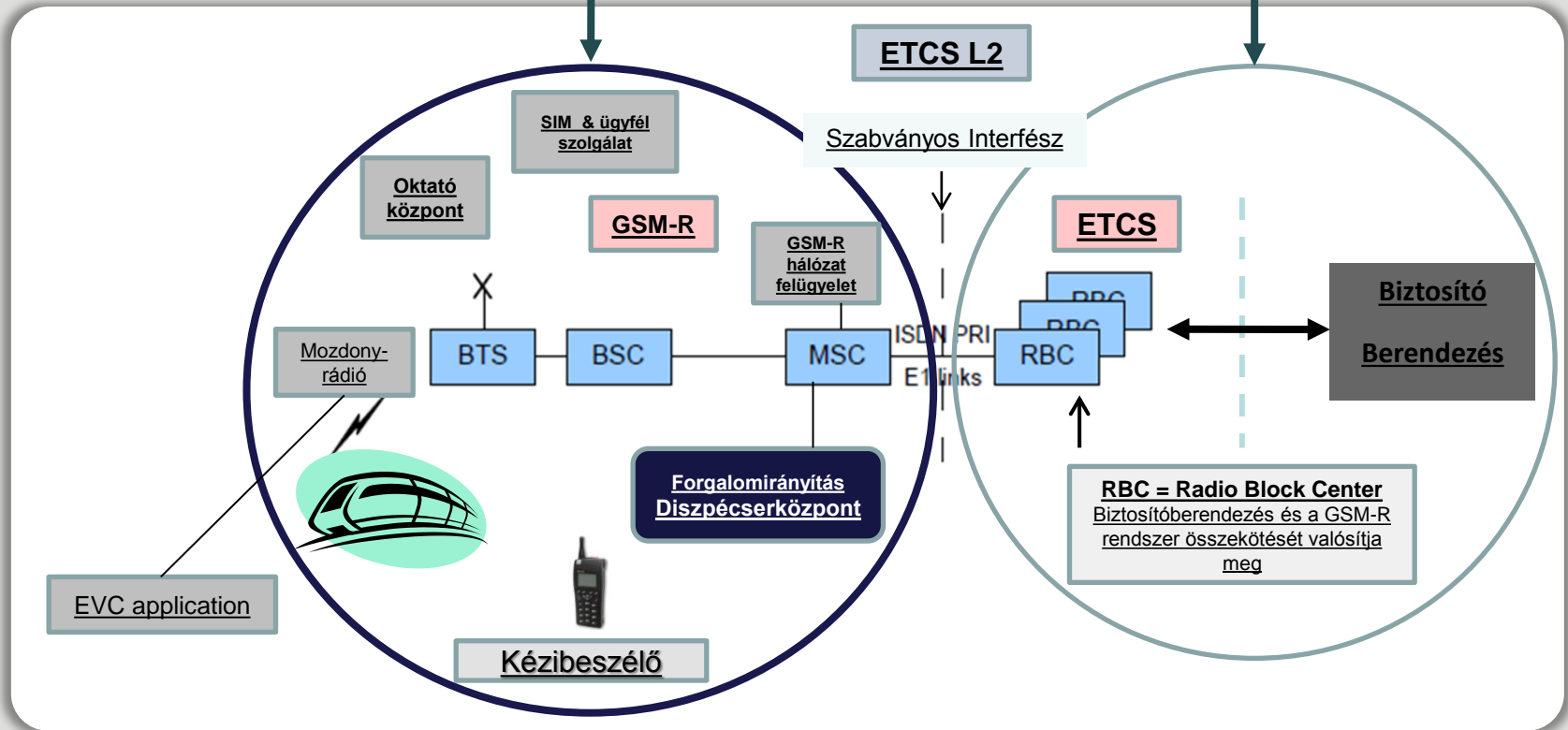
A GSM-R szolgáltatásai



A GSM-R az ETCS L2 vonatbefolyásolási rendszer mobil kommunikációs hálózata

A GSM-R projekt feladata

A NIF által megvalósítandó feladat



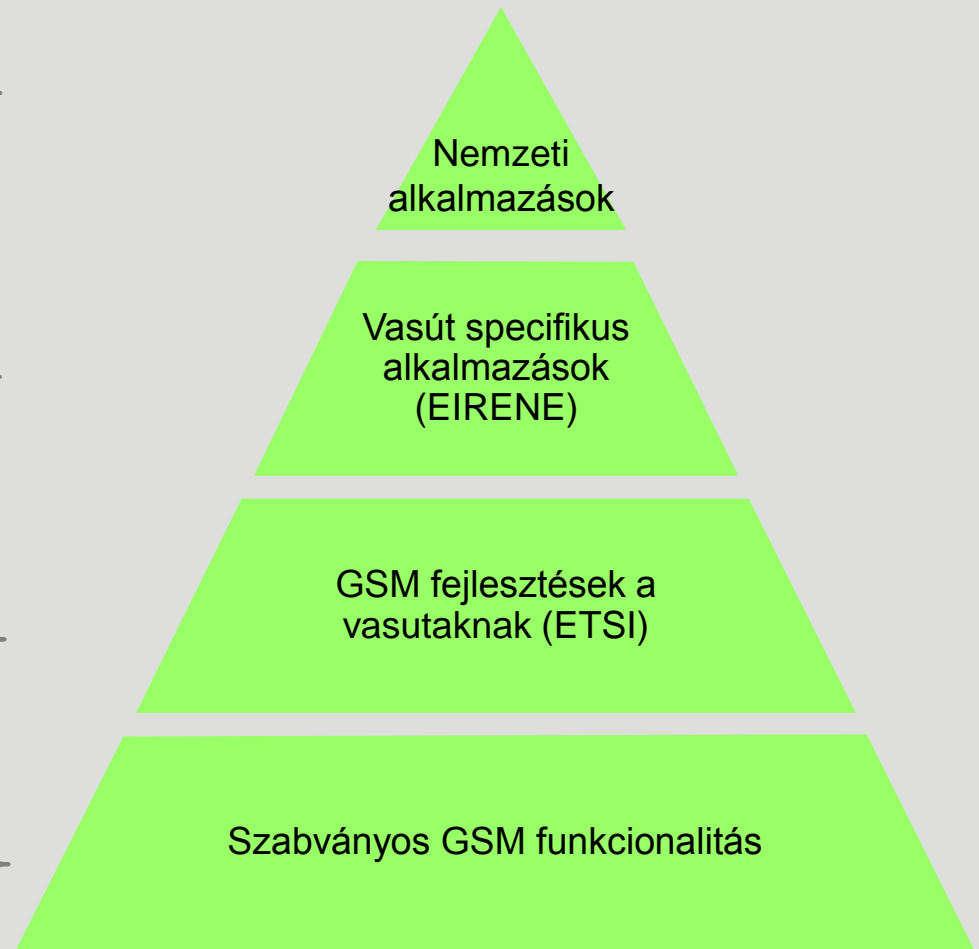
A GSM-R funkcionalitása

- e (enhanced) LDA (pontosított helyinformáció, pl. GPS)
- eREC
- SMS a funkcionális hívószámra
- ...

- Funkcionális címezés
- Helyfüggő címezés
- Vasúti vész hívás
- Magas szintű hívás megerősítés
- 500 km/h sebességig alkalmas

- Csoporthívás
- Körözvényhívás
- Elérhetőségi mátrix
- Híváspriorizálás

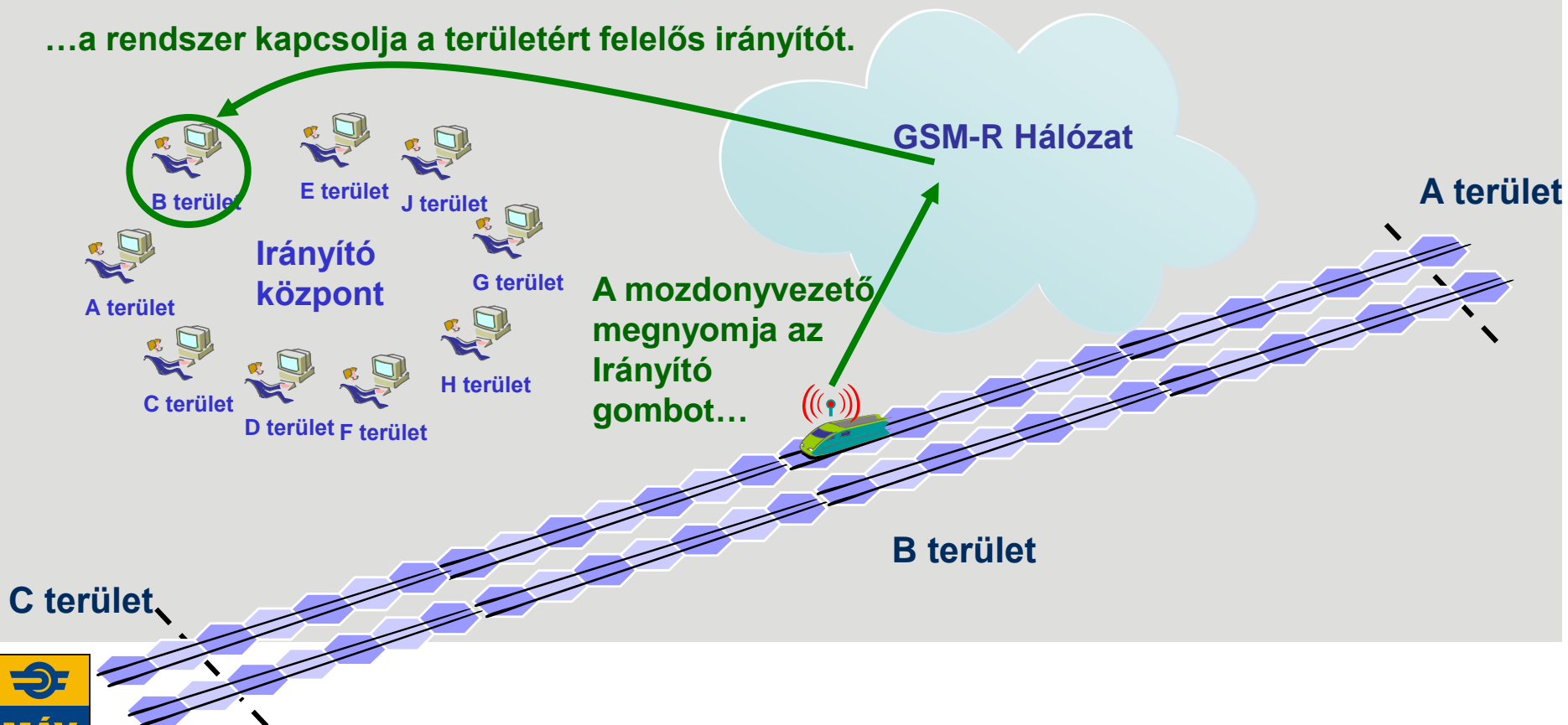
- Minden funkcionalitás használható a GSM-R-ben



Helyfüggő címzés

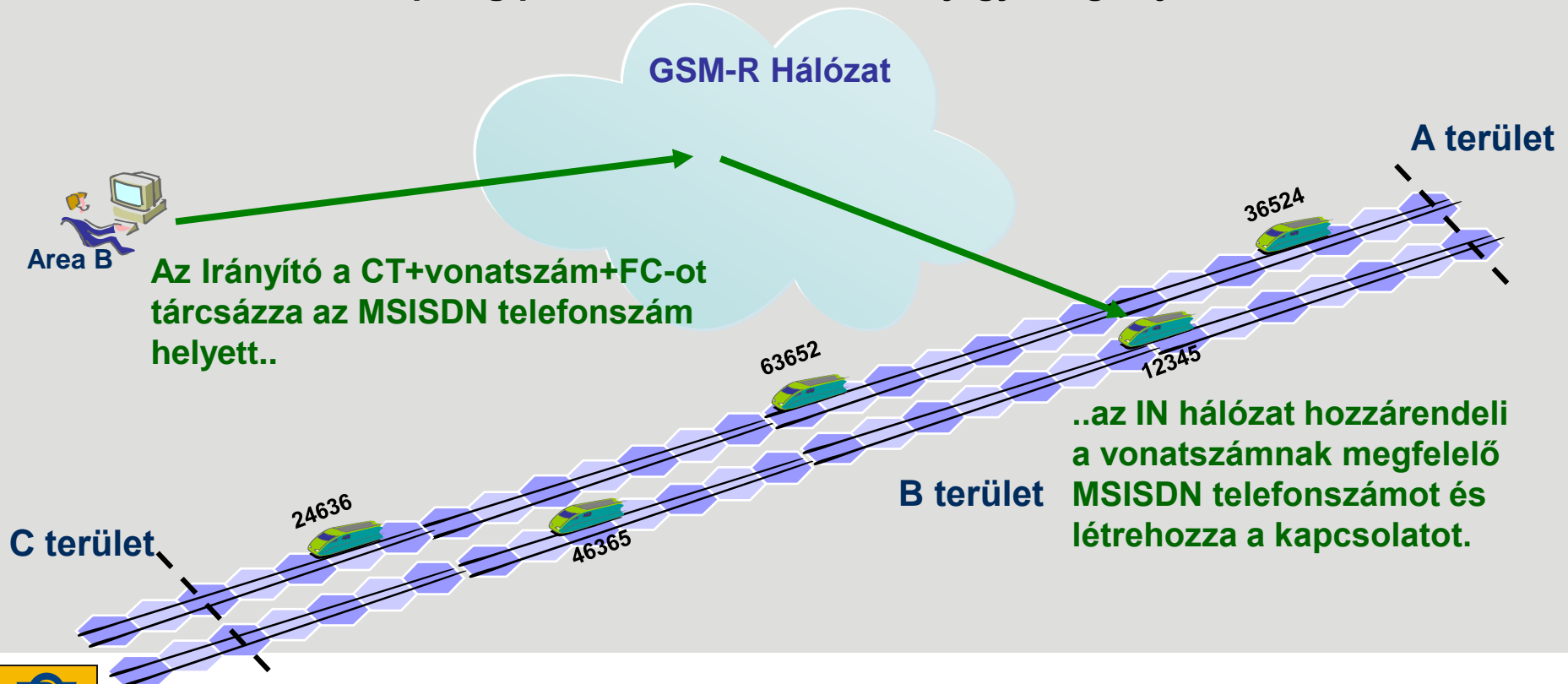
- ❑ A mozdonyvezetőnek nem kell tudnia, hogy ki az illetékes irányító a területén, csak meg kell nyomnia az irányítót hívó funkció gombot a GSM-R mozdonyrádióan és a GSM-R rendszer automatikusan az adott területhez rendelt irányítót kapcsolja.
- ❑ A kapcsoláshoz a GSM-R a mozdonyrádió cellaazonosítóját használja fel, és ez alapján dönti el, hogy a mozdonyvezető mely területről kezdeményezte a hívást.

...a rendszer kapcsolja a területért felelős irányítót.



Funkcionális számozás

- ❑ Az irányítónak nem kell ismernie a területén közlekedő vonat teljes MSISDN hívószámát, elegendő ha a vonatszámot tárcsázza, kiegészítve a kívánt funkciókóddal, (CT=2).
- ❑ Pl. a 12345 számú vonat mozdonyvezetője a **21234501** számon érhető el, a **21234510** számon pedig pl. az adott vonat vezető jegyvizsgálója.



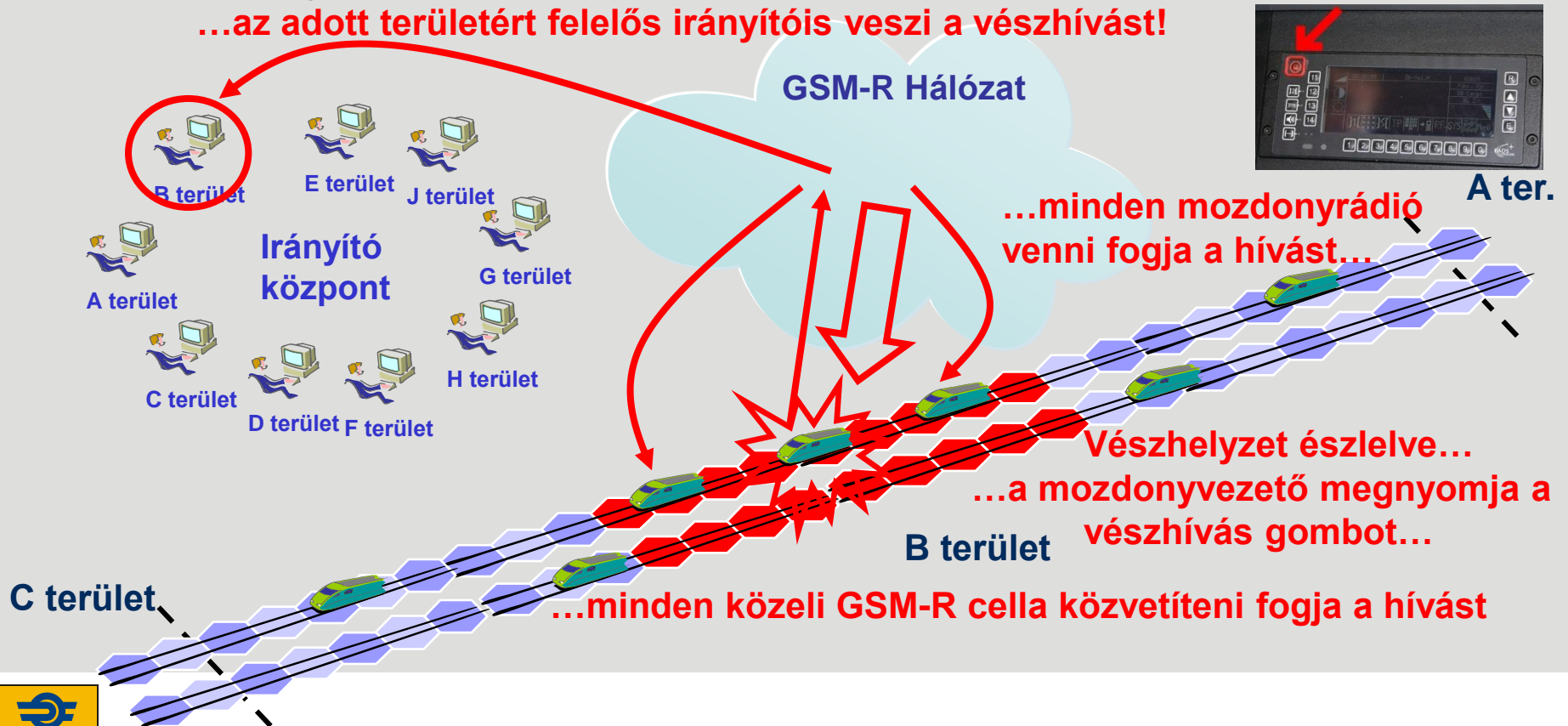
Csoporthívás funkcionális kódok

6xx	<i>Nemzeti használatra fenntartva</i>
620	Távközlési szakszolgálat hívása (vonali)*
621	Távközlési szakszolgálat hívása (szakasz)*
629	Távközlési szakszolgálat magas prioritású csoporthívása *
630	Bizber. szakszolgálat hívása (vonali) *
	Bizber. szakszolgálat hívása (szakasz) *
639	Bizber. szakszolgálat magas prioritású csoporthívása *
640	Erősáramú szakszolgálat hívása (vonali) *
641	Erősáramú szakszolgálat hívása (szakasz) *
649	Erősáramú szakszolgálat magas prioritású csoporthívása *
680	Műszaki kocsiszolgálat START *
689	Műszaki kocsiszolgálat START magas prioritású csoporthívás *

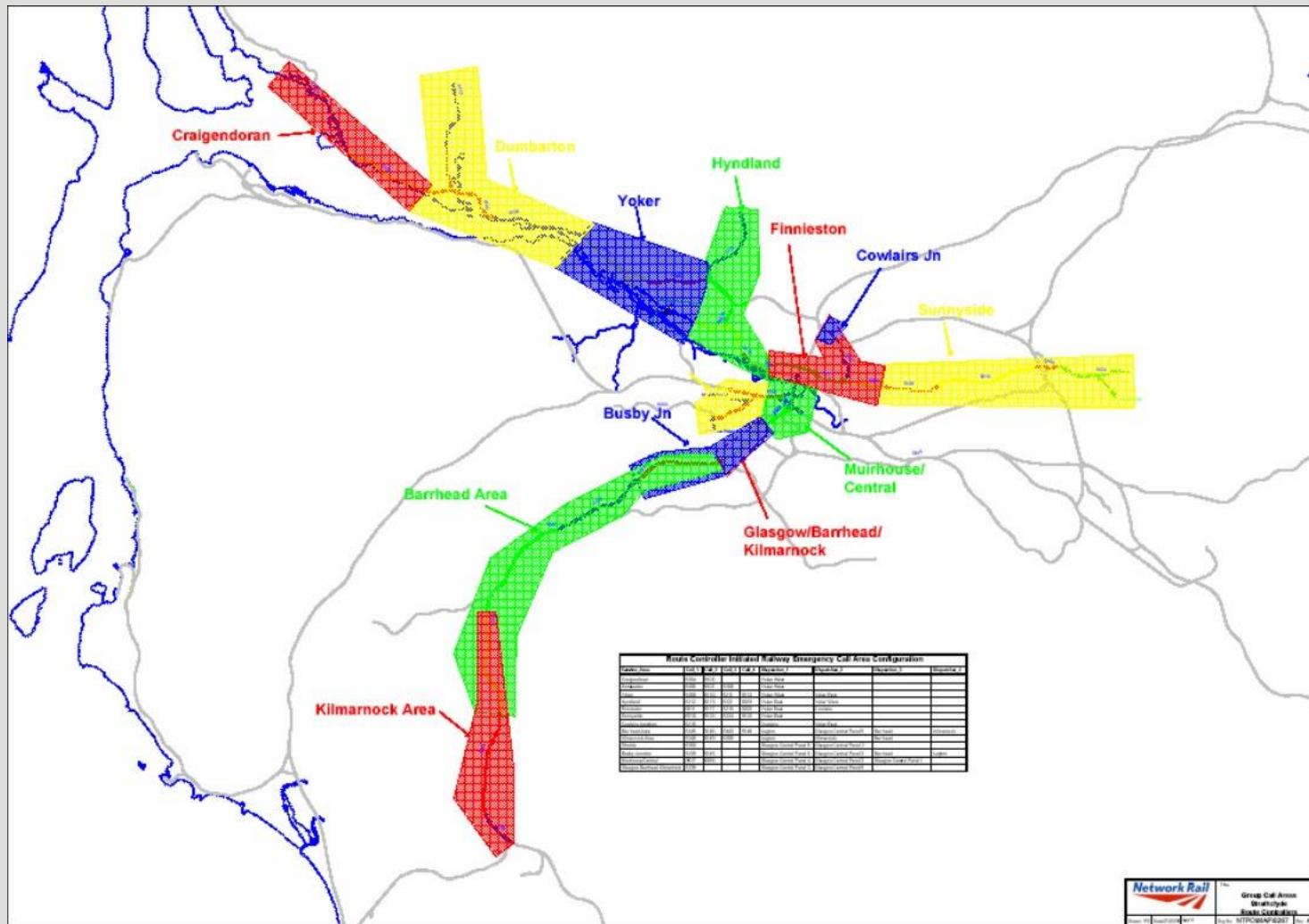
Vasúti vész hívás

- ❑ Ha egy mozdonyvezető vészhelyzet észlel, akkor gyorsan és egyszerűen értesítenie kell az irányítót és mindenkit aki az adott területen tartózkodik.
- ❑ A mozdonyvezetőnek csak meg kell nyomnia a mozdonyrádió kezelőn található vész hívás gombot. Az összes közelben tartózkodó mozdony és az adott területért felelős irányító is venni fogja a hívást.
A GSM-R szolgáltatás neve vasúti vész hívás.

...az adott területért felelős irányító is veszi a vész hívást!

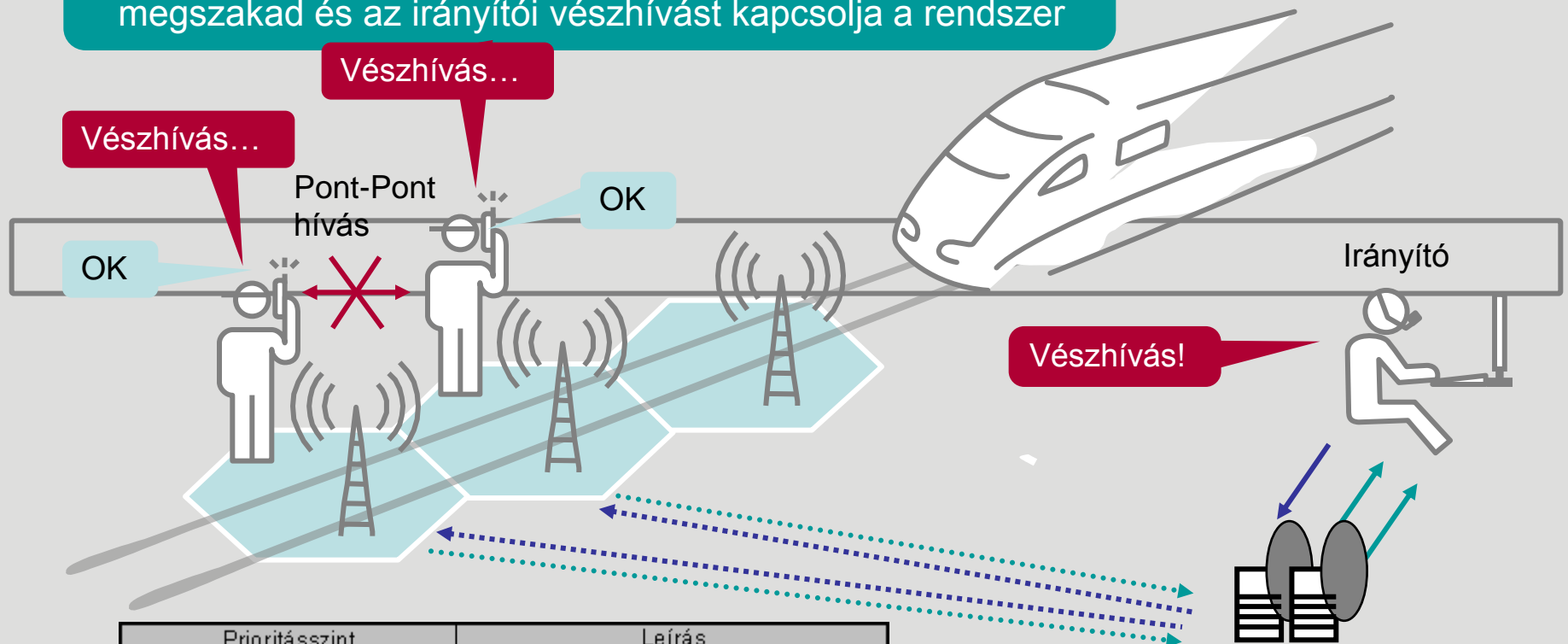


Vasúti vészhívás hatókörzeteinek beállítása



Prioritáskezelés, megelőzés (eMLPP) és csoporthívás (VGCS)

- Két GSM-R felhasználó pont-pont beszédhívást folytat
- Az Irányító Vasúti Vész hívást (REC) kezdeményez
- Mindkét felhasználó értesítést kap, a folyamatban levő hívás megszakad és az irányítói vész hívást kapcsolja a rendszer



Prioritásszint	Leírás
0	Flash Override vasúti vész hívás a legmagasabb prioritás
1	Flash ETCS kapcsolatok prioritásszintje
2	Immediate azonnali hívás
3	Priority prioritással rendelkező kapcsolat
4	Routine alacsony prioritású kapcsolat

Tolatási hívás (shunting call)

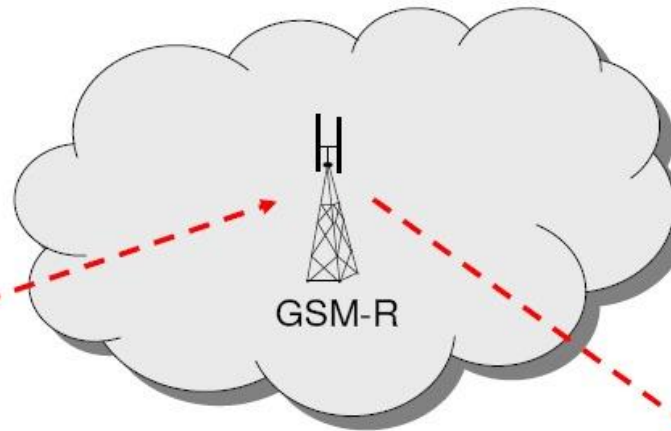


Kapcsolatbiztosító jel (LAS)

Az OPS időközönként egy hangjelzést ad amely a mozdonyvezető számára jól hallható. Emellett a rendszer a rádióösszeköttetés megfelelő működését is folyamatosan ellenőrzi a tolatási műveletek alatt.

Biztonsági funkció (DSD)

Az OPS csak addig sugározza a kapcsolatbiztosító jelet, amíg az éberségi gombot megfelelő időközönként lenyomják.



Kiértékelő funkció

Opcionálisan, a hangjelzés automatikusan kiértékelhető, így csak akkor lesz hallható riasztás, ha a mozdonyrádió nem veszi a kapcsolatbiztosító jelet vagy a rádióösszeköttetés megszakad.



Tolatásvezető



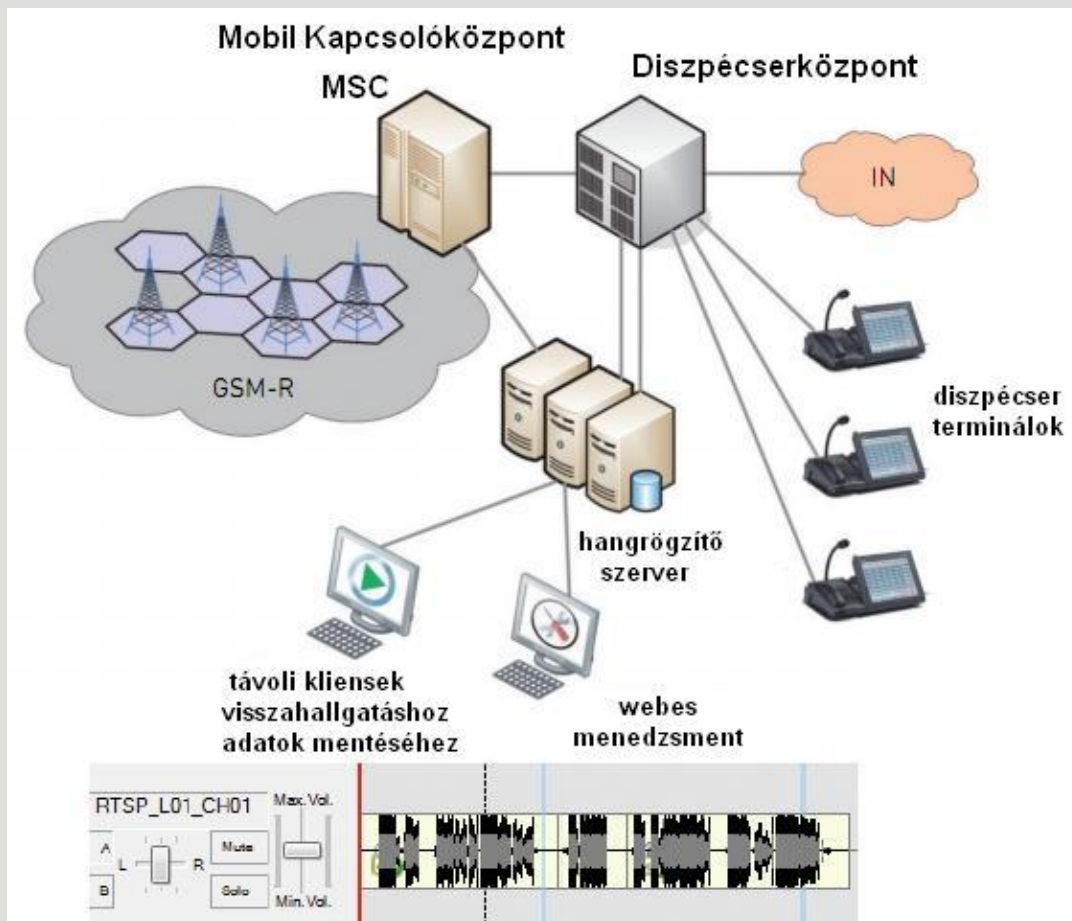
Tolatási csoporthívás (Shunting group call)



- Egyszerre csak egy résztvevő beszélhet, adásváltás a PTT gombbal történik, a fix hálózati oldal résztvevői bármikor beszélhetnek.
- Az általános csoport használatához (500) nem szükséges semmilyen funkcionális regisztráció, az adott állomás felhasználói szabadon használhatják „C csatorna”.
- A tolatási csoporthíváshoz a résztvevőknek regisztrálnia kell az adott csoport (501-529) funkcióira mint mozdonyvezető és tolatásvezető, az irányítónak pedig az adott terület, meghatározott csoportját kell hívnia.

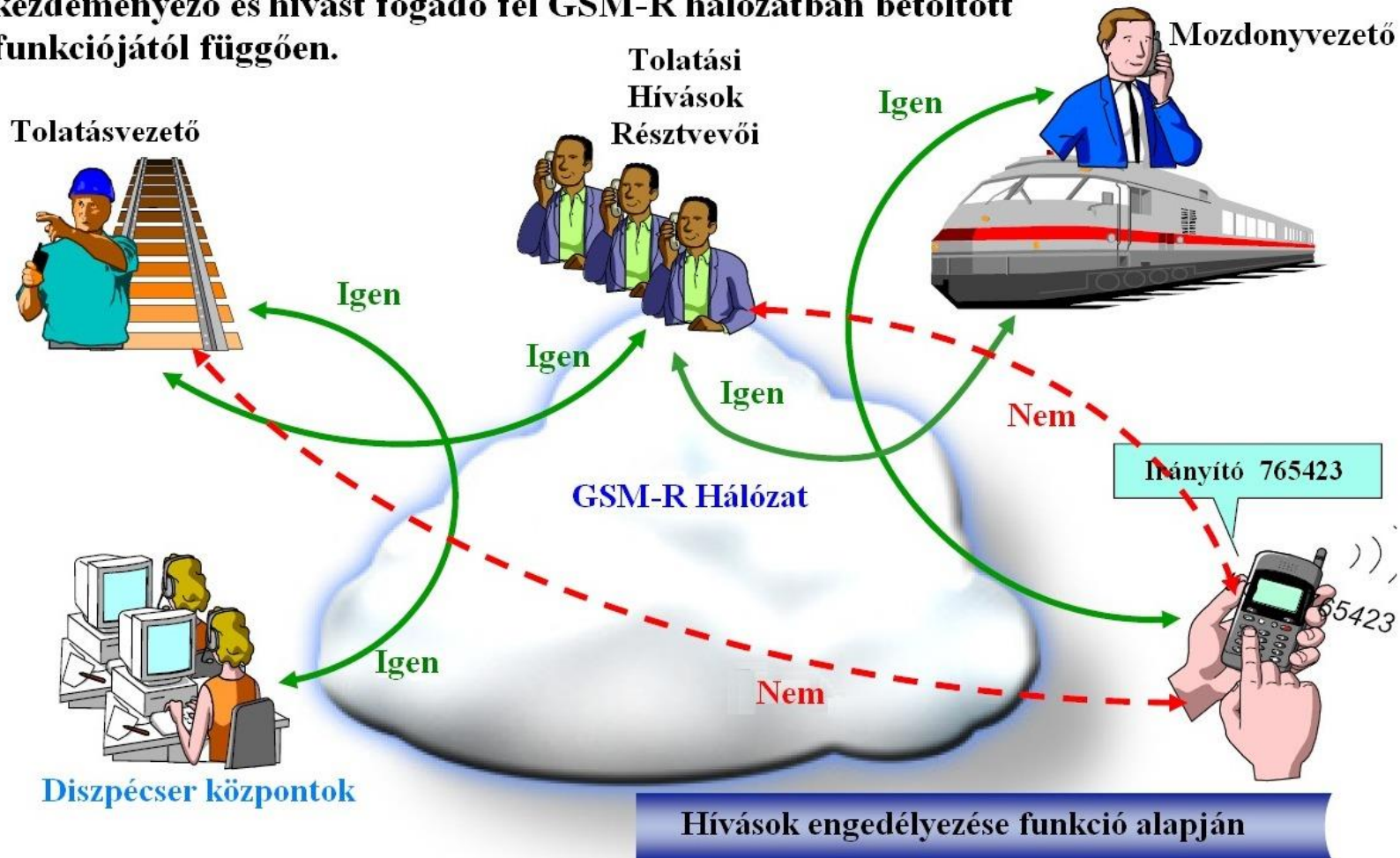
Központi hangrögzítés

- ✓ többcsatornás felvétel
- ✓ meghatározott hívástípusok, biztonságkritikus és üzemvitel szempontjából fontos hívások rögzítése
- ✓ lejátszás, ellenőrzés és konfigurálás webes felületen
- ✓ beállítható jogosultságszintek
- ✓ vizsgálatot segítő alkalmazás, időbélyegek, szűrők, felvételek védelme, keresési funkciók
- ✓ gyártóspecifikus bizonyító erejű felvételek exportja
- ✓ nagy kapacitású archiváló szerver
- ✓ „élő belehallgatás”, monitorozás
- ✓ webes riportkészítés
- ✓ riasztásgenerálás
- ✓ SNMP rendszerbe illeszthető



Hozzáférési mátrix

A Hozzáférési Mátrix engedélyezi vagy megtagadja a hívást, a kezdeményező és hívást fogadó fél GSM-R hálózatban betöltött funkciójától függően.



Magyarországot két fontos európai vasúti folyosó érinti

Magyarországon halad át a Németországból Románia felé tartó E korridor, illetve a Spanyolországtól Budapestig tartó D vasúti folyosó.



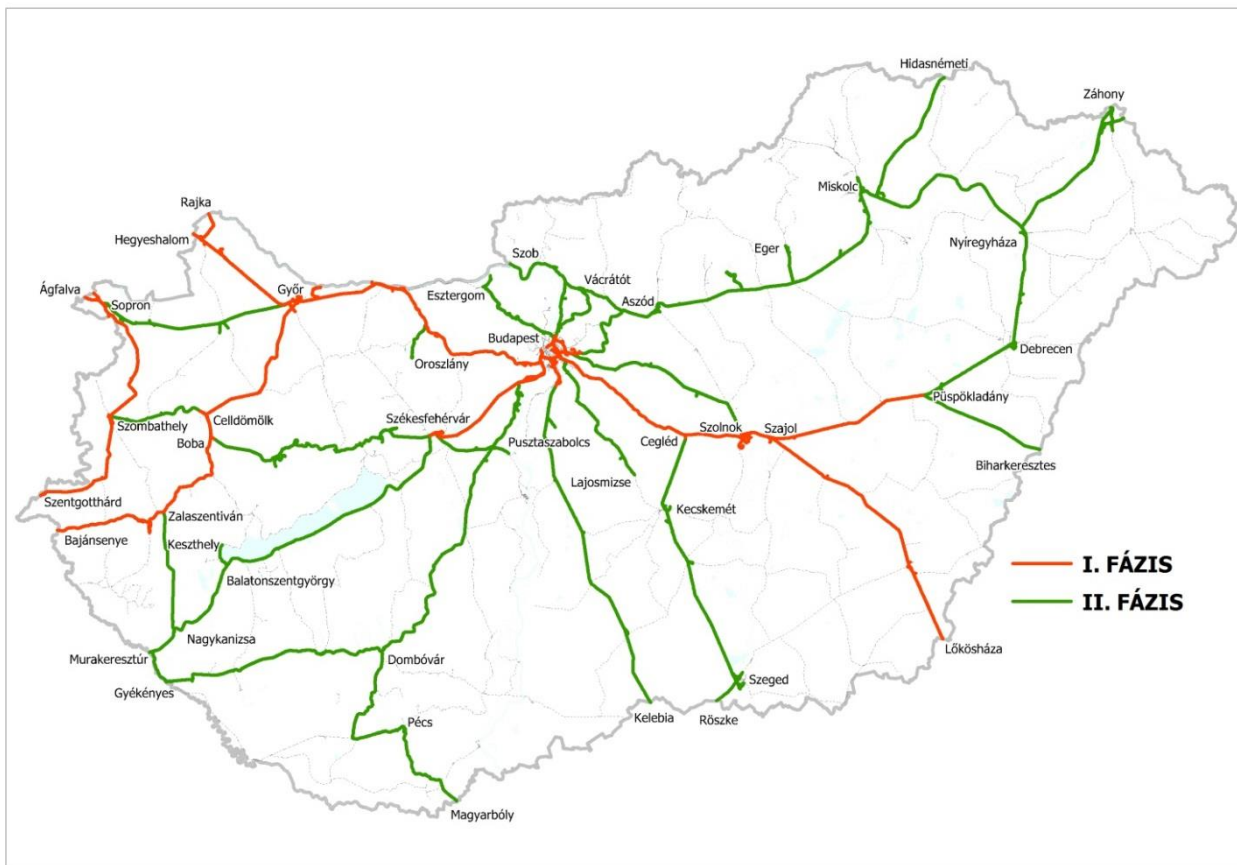
Forrás: Európai Közösség honlapja

http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/interoperability/ertms/doc/edp/ertms_map.pdf

A GSM-R projekt két fázisban valósul meg

I. Fázis: 935 km
2015 végéig

II. Fázis: kb. 2500 km
2014-2020



GSM-R projekt 1. fázis főbb indikátorai

- 935 km vasúti hálózat lefedése
- 122 bázisállomás
- 1 új központ épület
- 2 db MSC
- 2 db BSC
- 1 db NOC
- ~1300 km optikai hálózat

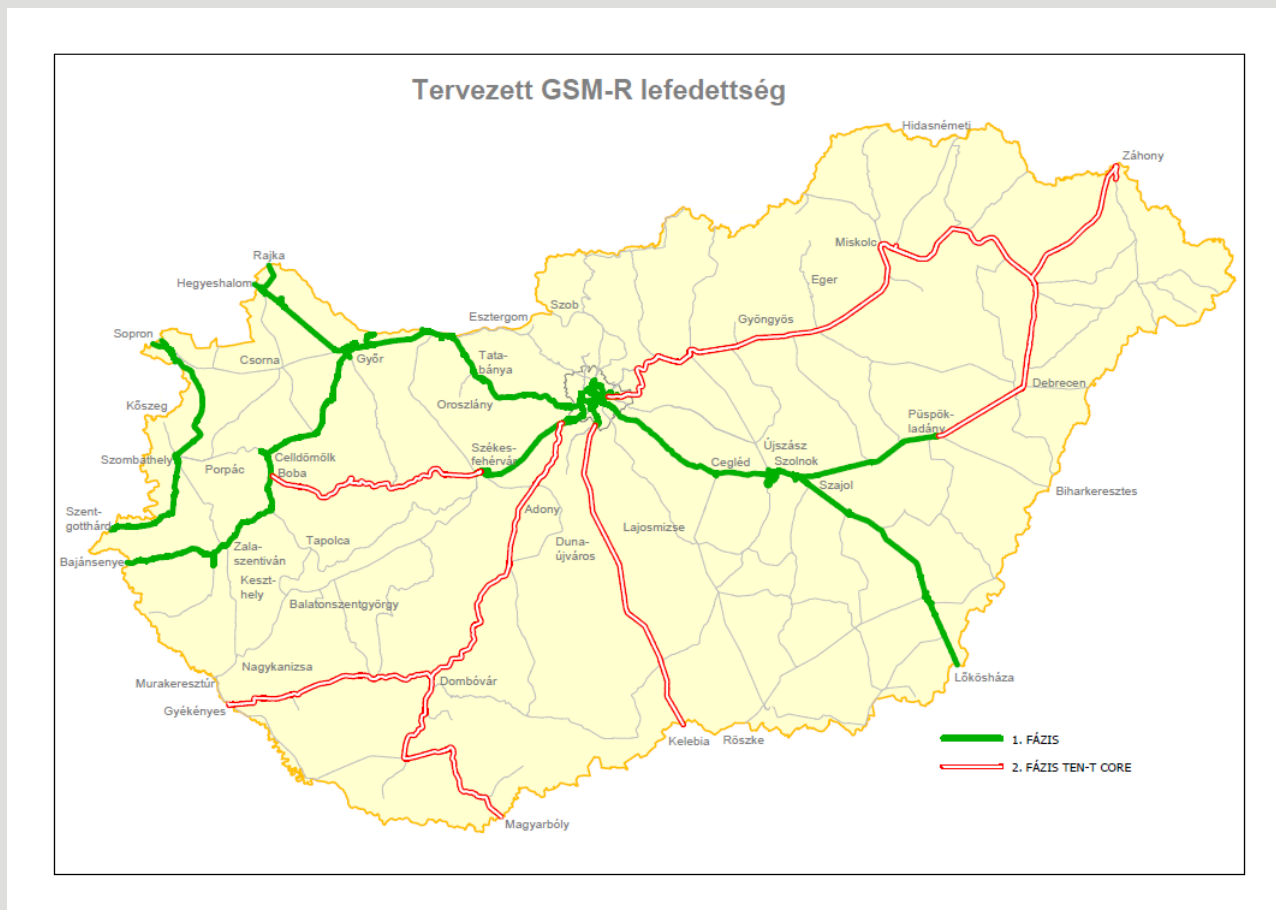


- Interoperábilis határátlépési pontok száma : 6

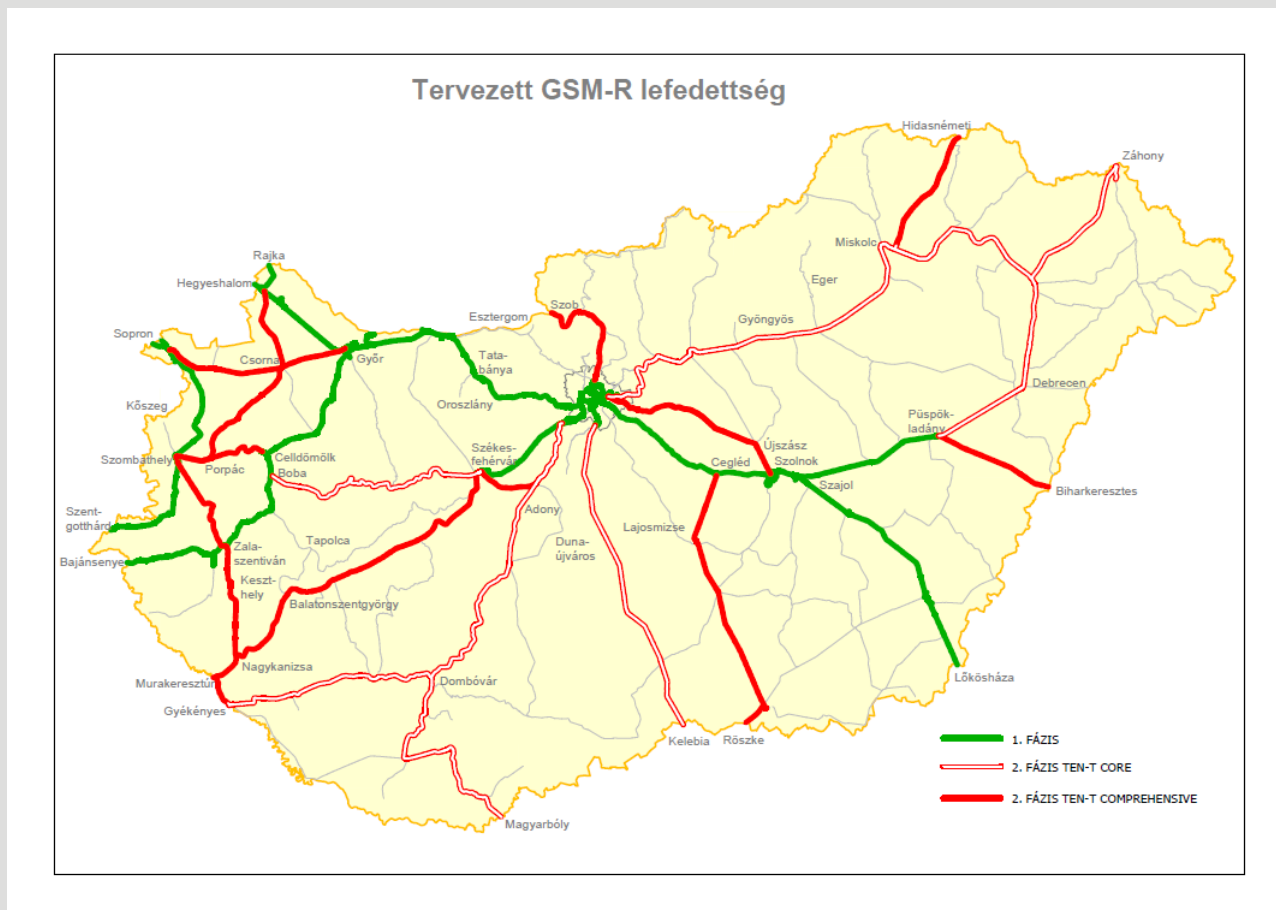
GSM-R 2. fázis

CÉL: A GSM-R rendszer kiépítése ~2500 km hosszon és a rendszer továbbfejlesztése, amelynek eredményeképpen - az 1. fázisban megvalósított tartalommal együtt - lefedésre kerül a magyarországi TEN-T hálózat (~2100 km) és további ~400 km vasútvonal.

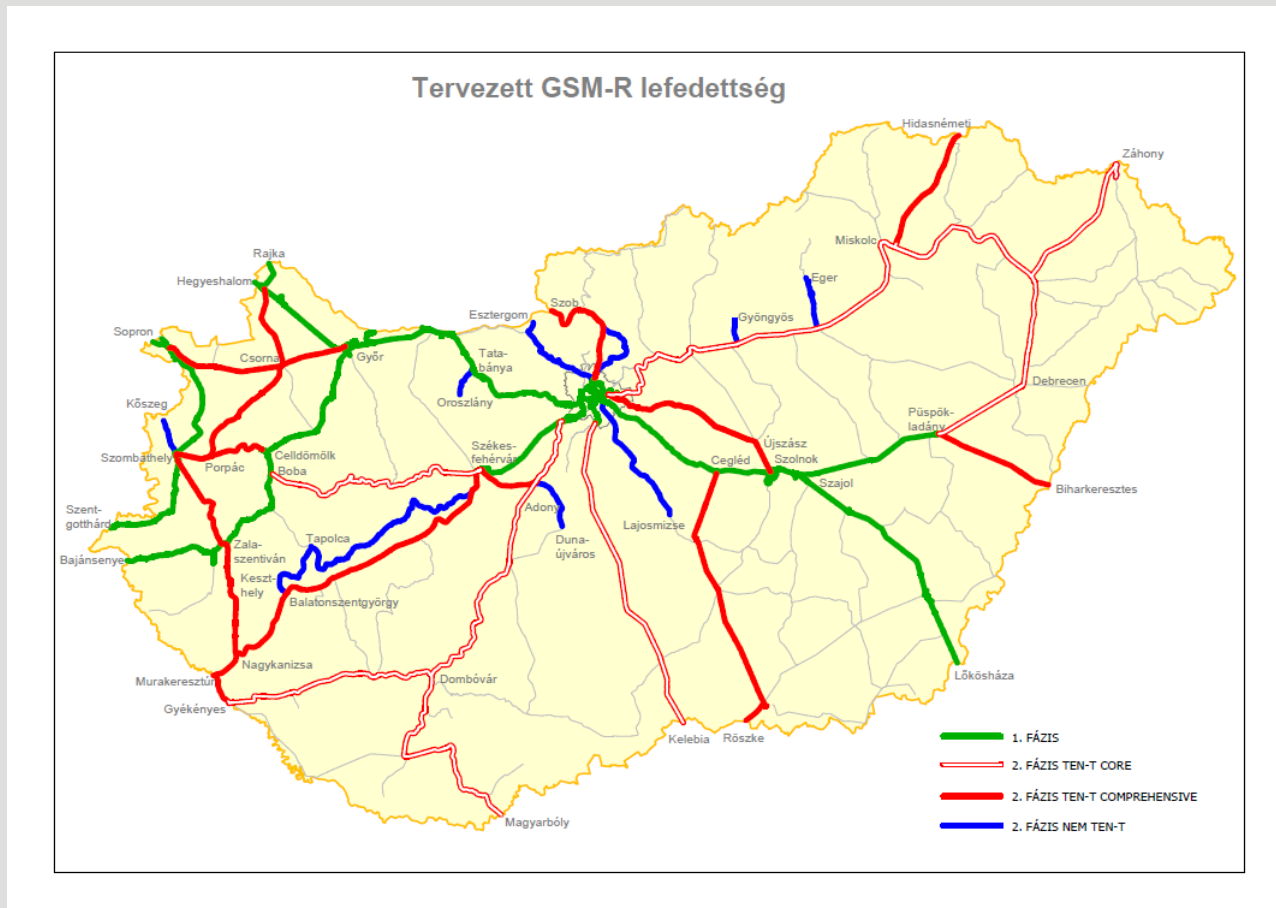
GSM-R tervezett vonalszakaszai



GSM-R tervezett vonalszakaszai



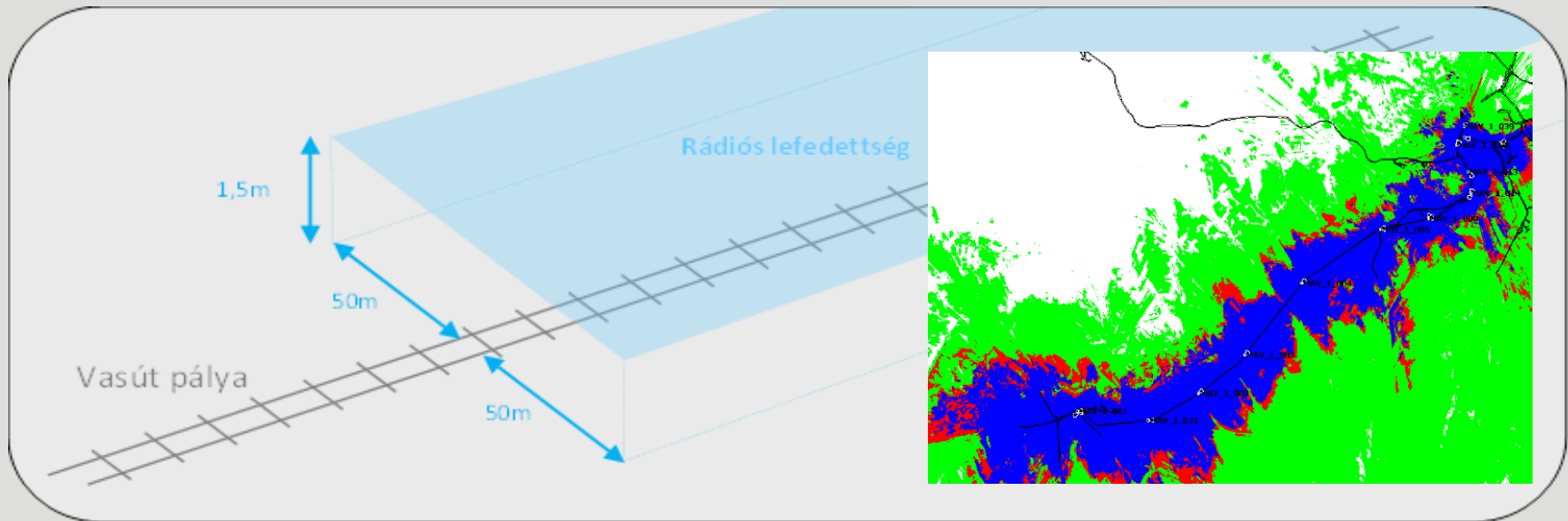
GSM-R tervezett vonalszakaszai



Tervezett GSM-R rádiós rendszer

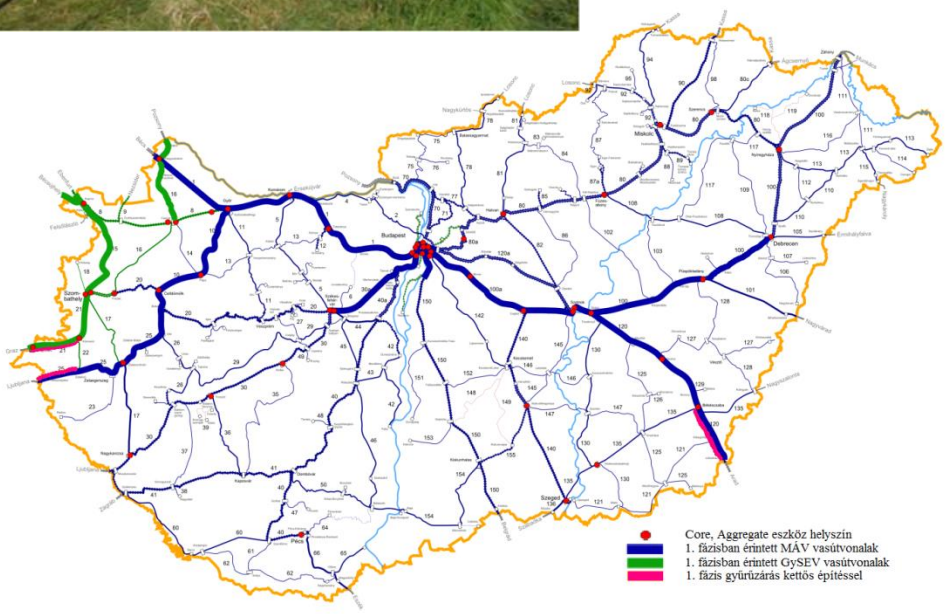


- körülbelül 200 BTS (site) építés (935 km menetrendi hossz lefedése)
- Pálya menti és beltéri épület lefedettség
- Vasúti kocsik beltéri lefedettsége (ismétlő állomásokkal /repeater/)



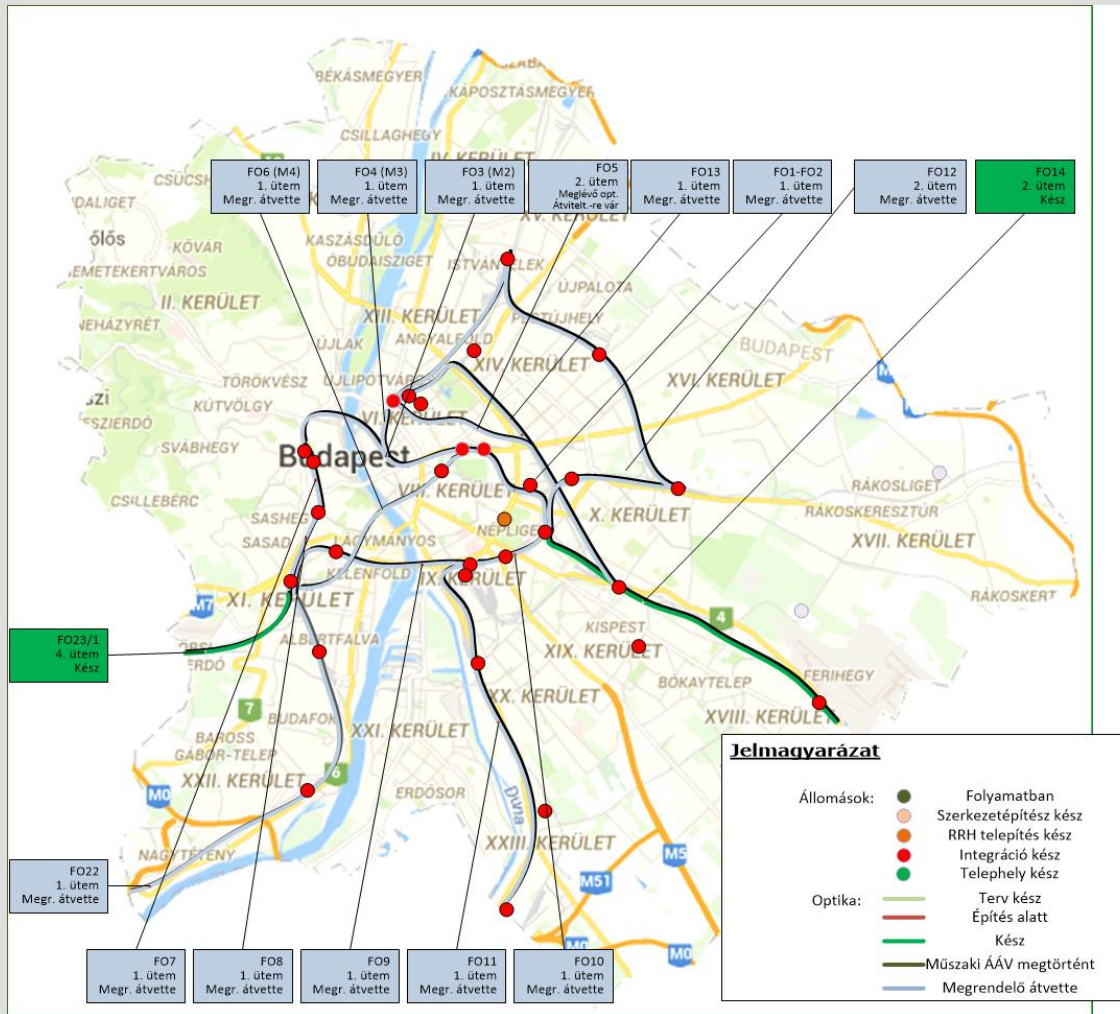
GSM-R Átviteltechnika

Optikai hálózat

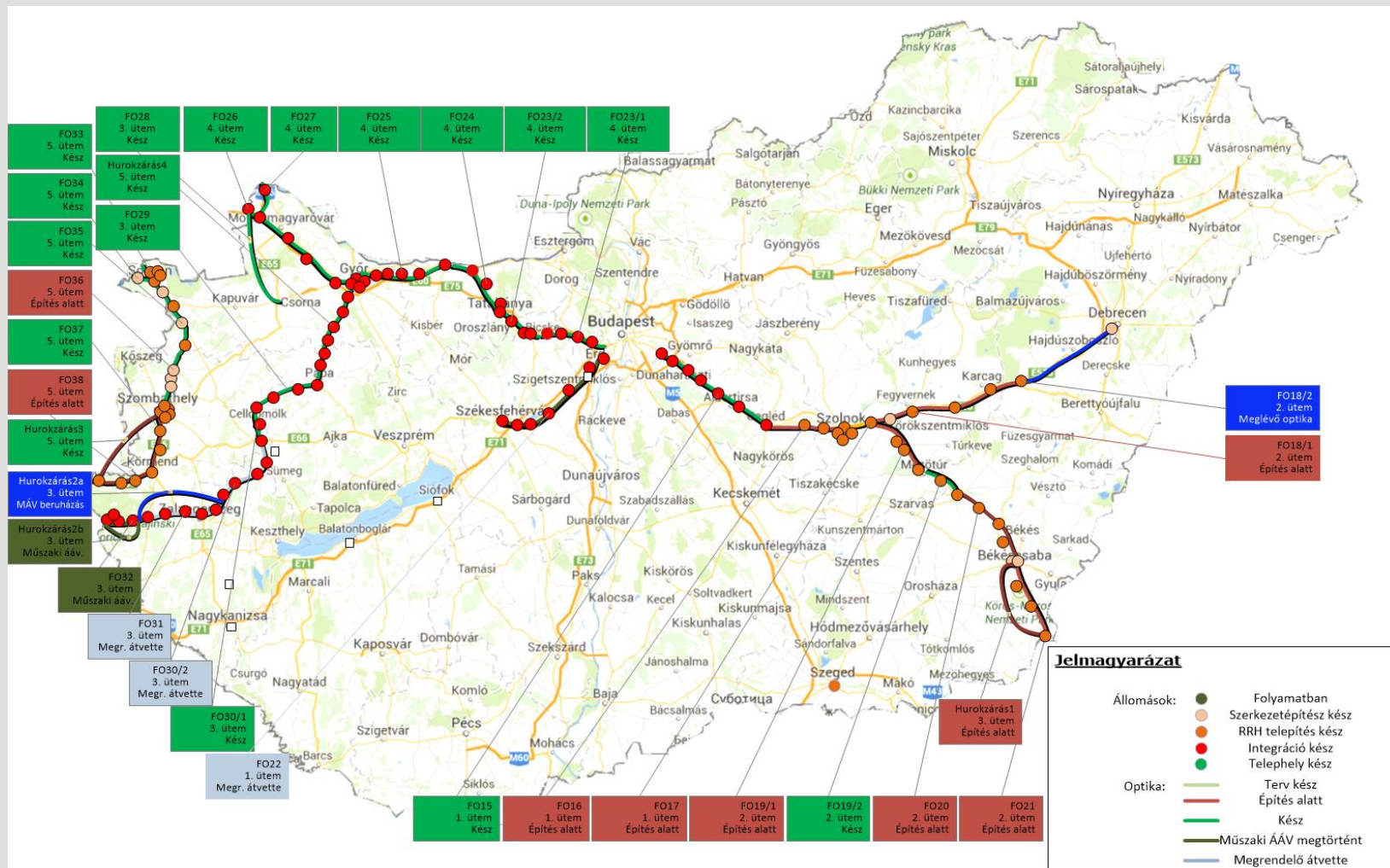


- 1091 km optikai kábelhálózat (MÁV+GySEV)
- Földalatti alépítményben és vontatási felsővezetéki oszlopsoron
- Optikai gyűrűzárások kettős építéssel
- IP-MPLS alapú átviteltechnika
- Hierarchia:
 - Core - gyors, nagy kapacitású, nagy megbízhatóságú (>10Gbps)
 - Aggregation - Core és Access közötti kapcsolat
 - Access – site-ok bekötése

Rádiós és optikai hálózat készültsége



Rádiós és optikai hálózat készütsége



Felsővezetéki és GSM-R mérőkocsi



Felsővezetéki és GSM-R mérőkocsi



Felsővezetéki és GSM-R mérőkocsi



Felsővezetéki és GSM-R mérőkocsi



Új átviteltechnikai eszközök

A GSM-R hálózatban új Alcatel átviteltechnikai eszközök kerülnek telepítésre. Ezekben az eszközökben egyesül a hagyományos átviteltechnika és a modern adatátvitel. Adatkapcsolatot biztosít a GSM-R végberendezések és az MSC központ között, valamint lehetőséget ad a régi átviteli utak integrálására is.



7750 SR 12
Kártyánként 50 Gb/s
összességében 1 Tb/s
kapacitású



7750 SR 7
Kártyánként 50 Gb/s
összességében 500 Gb/s
kapacitású



7750 SR c12
Kártyánként 10 Gb/s
összességében 90 Gb/s
kapacitású



7750 SR 1
Kártyánként 10 Gb/s
összességében 40
Gb/s kapacitású

Főbb különbségek



Méret:

szembetűnő különbség

Forgalmi teljesítmény:

622 Mb/s \lll 1 Tb/s

Kapcsolási teljesítmény:

1000-szeres kapacitás
és kapcsoló mátrix
különbözőség.

Felügyelhetőség:

modern OSS távfelügyelet a
processzor hőmérsékletétől
akár a helység ajtónyitásáig
az eszközön keresztül.



GSM-R OSS – Támogató rendszerek

- Központosított hálózatfelügyeleti koncepció (NOC, rendszermérnökök, regionális üzemeltetés)
- Szabványosított, ITIL alapú folyamatok
- Állandóan karbantartott, ellenőrzött, pontos nyilvántartás
- Egységes távfelügyelet, integrált rendszerek
- Szolgáltatás menedzsment
 - (szolgáltatás létesítés automatizálás, SLA biztosítás)
- Korszerű informatikai infrastruktúra
- Magas rendelkezésre állás



GSM-R Végberendezések

Általános rádiók (GPH ~ 500 db)

(General Purpose Handset)

Rendszer rádiók (OPH ~ 600 db)

(Operational Handset)

Tolató rádiók (OPS ~ 250 db)

(Operational Handset with Shunting mode)

Fixen telepített rádiók (>100 db)

(Desk GSMR terminal)

Mozdonyrádiók (100 db)

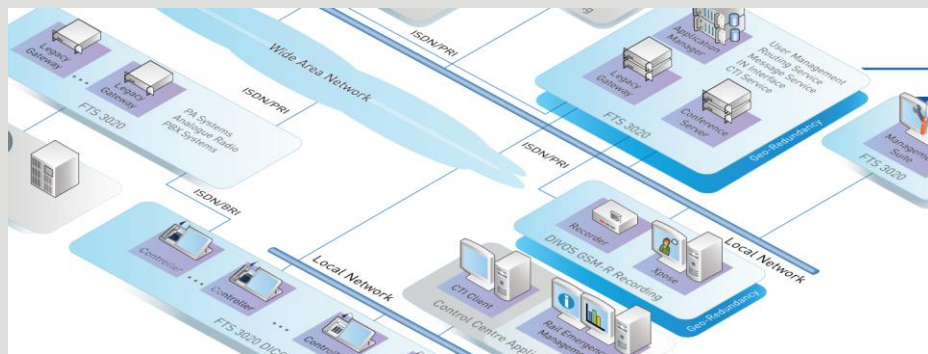
(Cab radio)



Diszpécser rendszer

- Két diszpécser kapcsolóközpont (Horog u., Székesfehérvár)
- 99,8%-os rendelkezésre állás
- Tulajdonságok
 - Duplikált vezérlés
 - SIP 2.0
 - SMS és CBC
 - Hívás/SMS rögzítés
 - Kliens/szerver architektúra

- Irányítói terminál: ~ 50 db.
- Állomási (vonali) terminál: ~ 150 db.



Köszönöm a figyelmet !

Pete Gábor

osztályvezető

MÁV Zrt. Pályavasúti Üzemeltetési Főigazgatóság
Távközlési Osztály

Telefon: +36-1-511-3498

Fax: +36-1-511-3736

E-mail: peteg@mav.hu

