

Az ETCS rendszer

Összeállította: dr. Sághi Balázs

BME Közlekedésautomatikai Tanszék

Vázlat

- Az ETCS előzményei
 - A vonatbefolyásolás története, áttekintése
- Az ETCS szintjei
 - L0, L-STM, L1, L2, L3
 - szintátmenetek
- Az ETCS alkotóelemei
 - Pályamenti elemek
 - Balíz, hurok, RBC
 - Fedélzeti elemek
 - EVC, DMI stb.
 - A GSM-R rendszer

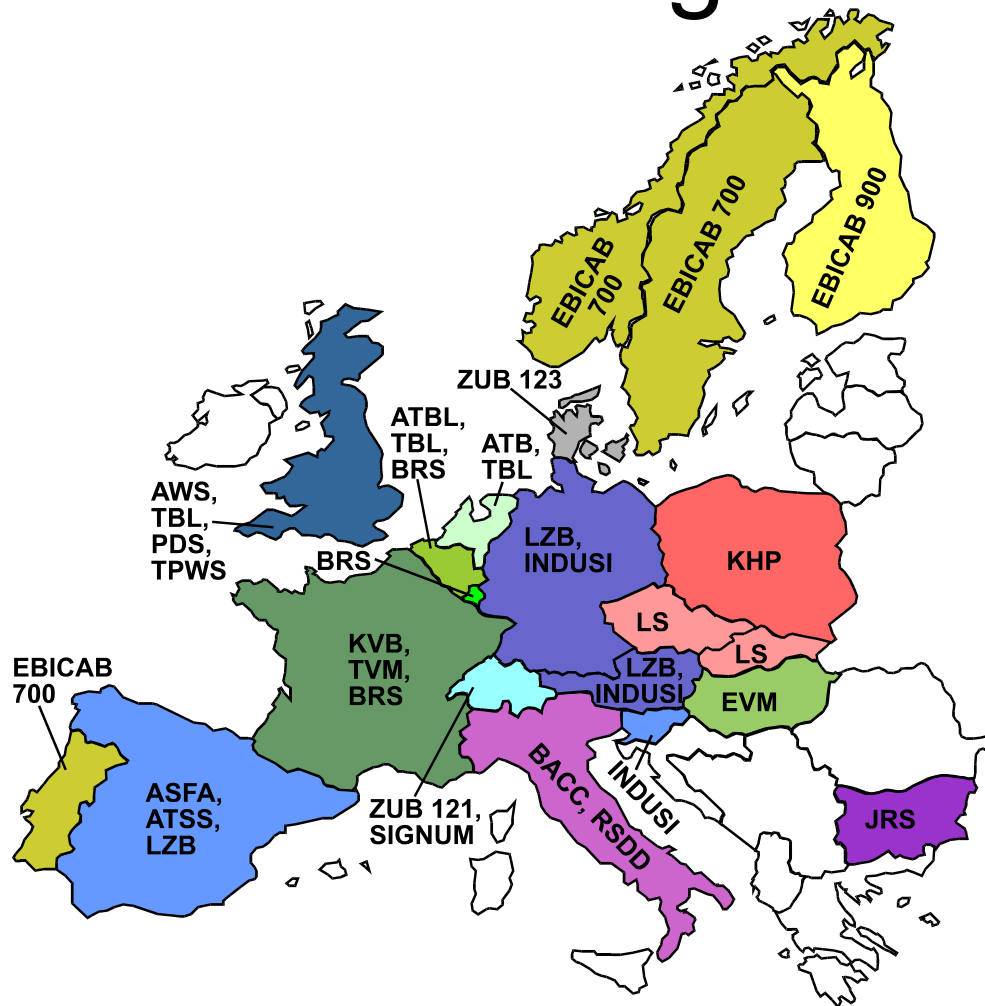
Vonatbefolyásoló rendszerek

- A pályamenti jelzők által meghatározott parancsok hibátlan értelmezése és betartása → BIZTONSÁG
- Problémák
 - nagy sebesség
 - korlátozott távolbalátás
 - figyelmetlenség
- Megoldások
 - mozdonysemélyzet megkettőzése
 - éberség-ellenőrző berendezések
 - figyelemfelhívás jelzőhöz közeledve (~1850)
 - fedélzeti jelzésismétlés
 - vonatmegállító rendszerek (Megállj! meghaladására) (~1870)
 - vonatbefolyásolás

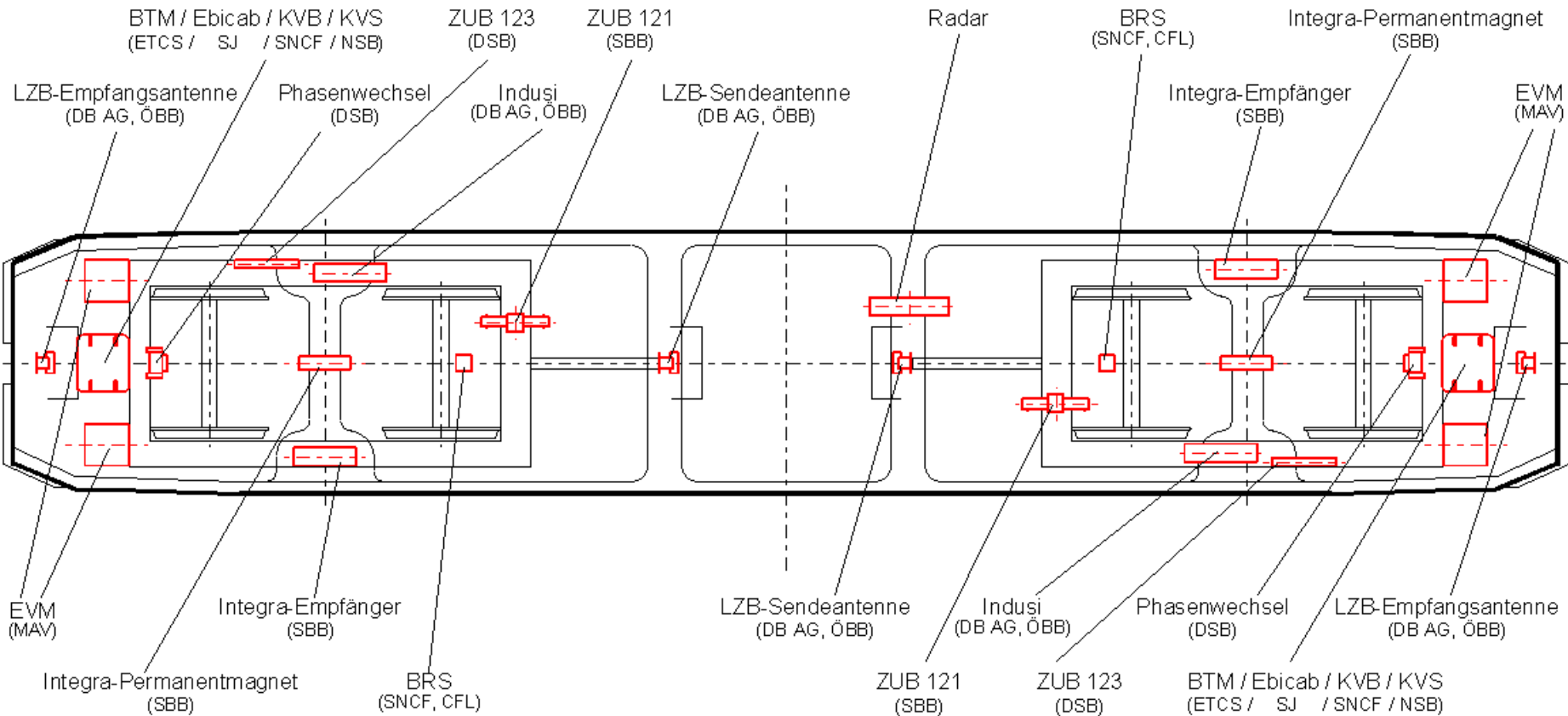
Vonatbefolyásoló rendszerek

- Ponszerű rendszerek
 - mechanikus és elektronikus vonatmegállító rendszerek
 - Megállj! állású jelző meghaladása esetén avatkozik be
 - elektronikus vonatmegállító rendszerek ponszerű sebességméréssel
 - a Megállj! állású jelzőhöz közeledve, túl nagy sebesség esetén avatkozik be
- Folyamatos vonatbefolyásolás
 - Ponszerű jelfeladással, folyamatos sebességfelügyelettel
 - fékgörbe-felügyelet (kvázi folyamatos)
 - Folyamatos jelfeladás (ütemezett sínáramkörök, sugárzókábelek vagy rádiós adattovábbítás útján)
- Vegyes rendszerek
 - pl. EVM: folyamatos jelfeladás, de csak jelzőmeghaladás esetén avatkozik be.

A vonabefolyásoló rendszerek sokfélesége



A vonabefolyásoló rendszerek sokfélesége



Interoperabilitás

- Történelmileg nagyon sok vonatbefolyásoló rendszer alakult ki
- Új igény: **interoperabilitás** (átjárhatóság)
 - a sokféle vonatbefolyásoló rendszer akadály (az egyik)
 - megoldás: ERTMS → ETCS
 - a vonatbefolyásoló rendszerek egységesítése
- ETCS: egységes európai vonatbefolyásoló rendszer
 - egységes
 - pályamenti (balíz, hurok, RBC stb.) és
 - fedélzeti (EVC, DMI/MMI) rendszer, illetve azok
 - komponenseinek meghatározása
 - üzemviteli szintek meghatározása

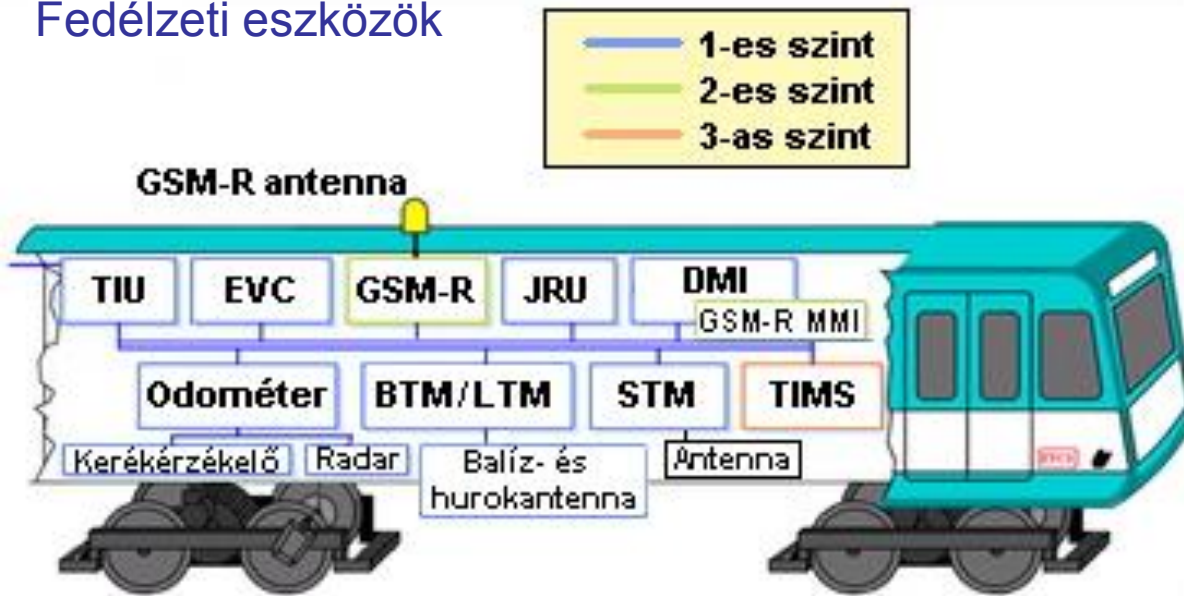
Az ETCS szintjei

AZ ETCS rendszer szintjei

- 0-s szint
 - ~hagyományos közlekedés
- STM szint
 - nem ETCS pálya, de illesztve van a fedélzeti rendszerhez
- 1-es szint
 - pontszerű vonatbefolyásolás, folyamatos sebességfelügyelettel
 - 1-es szint kitöltéssel
- 2-es szint
 - GSM-R hálózaton alapuló kommunikáció
 - a helymeghatározás/vonatérzékelés a pályamenti rendszer feladata
- 3-as szint
 - GSM-R kommunikáció
 - folyamatos sebességfelügyelet
 - mozgó-blokk rendszer

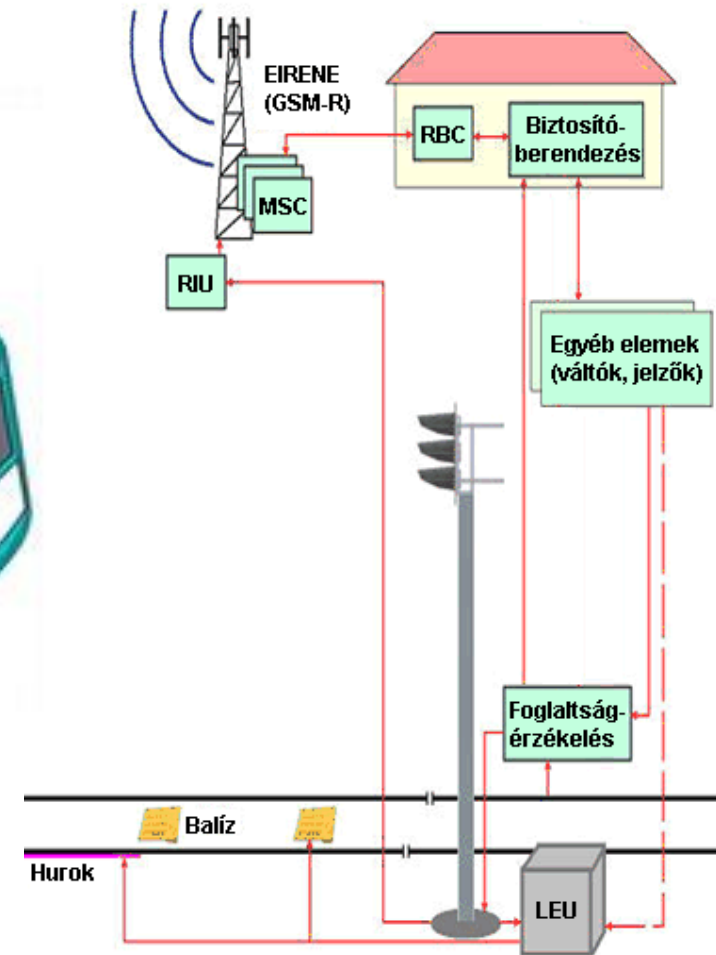
A műszaki eszközök áttekintése

Fedélzeti eszközök



(Képek forrása: www.etcs.hu)

Pályamenti eszközök



MSC: Mobile Switching Centre (GSM-R központ)

ETCS 0. szint

- Jellemzők
 - Nincs ETCS pályamenti rendszer
 - Nemzeti vonatbefolyásolás
 - nincs vagy
 - nincs illetve az ETCS-hez.
 - A járművön ETCS fedélzeti berendezés
- Üzem
 - Menetengedélyt a pályamenti jelzők adják
 - A fedélzeti berendezés működik
 - vonat/vonal V_{max} sebességfelügyelet
- MMI-n (DMI) csak sebességinformáció
- A fedélzeti rendszer a balízokat olvassa, mivel a szintátmeneti parancsot így kapja

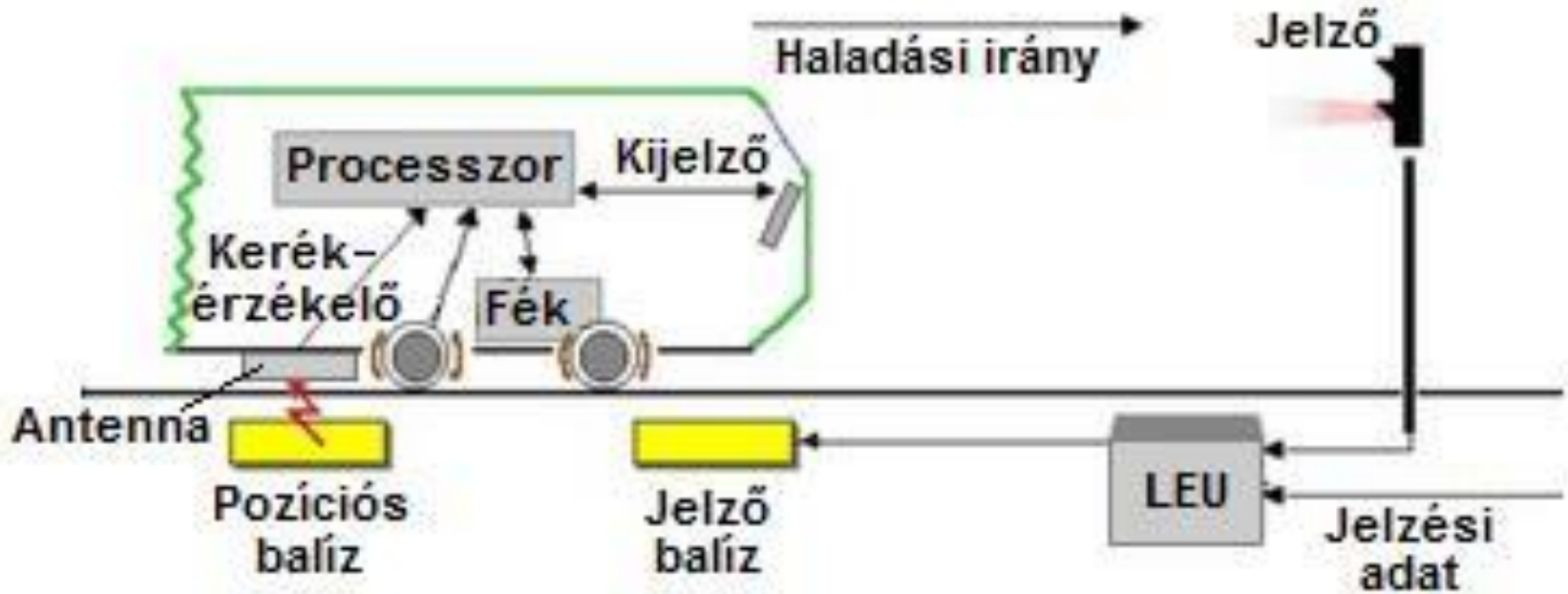
ETCS STM szint

- Jellemzők
 - Nincs ETCS pályamenti rendszer
 - A járművön ETCS fedélzeti rendszer van
 - Nemzeti vonatbefolyásoló: illesztve az ETCS fedélzeti berendezéshez
- Illesztés
 - **STM** : Specific Transmission Module – speciális átviteli modul
- Működés
 - A nemzeti vonatbefolyásoló rendszer információi az ETCS fedélzeti berendezéssel kerülnek megjelenítésre.
 - A vonatfelügyelet (sebesség stb.) **funkcionalitása** és biztonsága az „eredeti” **nemzeti vonatbefolyásolóhoz** hasonló
- Pályamenti jelzők
 - szükségesek vagy elhagyhatók attól függően, hogy a nemzeti rendszernek kell-e
- A fedélzeti rendszer a balízokat olvassa, mivel a szintátmeneti parancsot így kapja

ETCS 1. szint

- Jellemzők
 - 1-es szintű pályamenti ETCS rendszer
 - balízkok, LEU-k
 - az állomási és vonali biztosítóberendezések működnek
- Működés
 - pontszerű vonatbefolyásolás (balízkok révén)
 - az adatátvitel egyirányú: pálya → jármű
 - szabványos táviratokkal
 - folyamatos sebességfelügyelet
 - menet-engedély, vonatadatok, pályaadatok
 - pályamenti jelzők szükségesek
 - megmarad az országspecifikus jelzési rendszer
 - a menetengedély kiadásának az alapja a biztosítóberendezés által kiadott jelzési fogalom
 - az ETCS rendszerben csak a nemzeti hagyományos biztosítóberendezési, ill. jelzési rendszerből származó adatok dolgozhatók fel
 - rádiós lefedettség nem szükséges
 - az STM-ek továbbra is alkalmazhatók
 - közlekedés fix térközökben

ETCS 1. szint



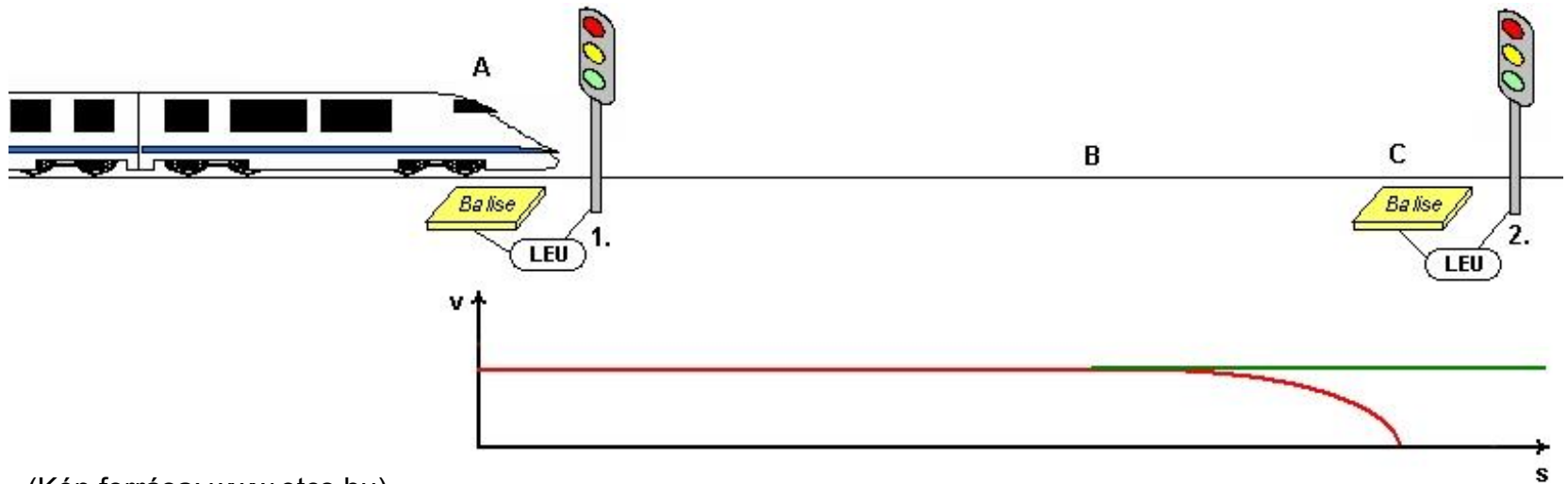
(Kép forrása: www.ets.hu)

ETCS 1. szint

- Problémák az 1-es szinttel
 - 1. szituáció
 - a vonat Megállj! állású jelzőhöz közeledik, majd megáll
 - a jelző ezután szabadra áll
 - erről a vonat nem kap információt az ETCS-en keresztül (csak a jelzőt figyelheti)
 - megoldás: **oldási sebesség**
 - 2. szituáció
 - speciális nemzeti jelzés (pl. hívójelzés)
 - amíg a jelző előtt lévő balízt el nem éri, addig nem kap információt erről ETCS-en
- A jelzési rendszer ismerete továbbra is követelmény

ETCS 1-es szint kitöltéssel

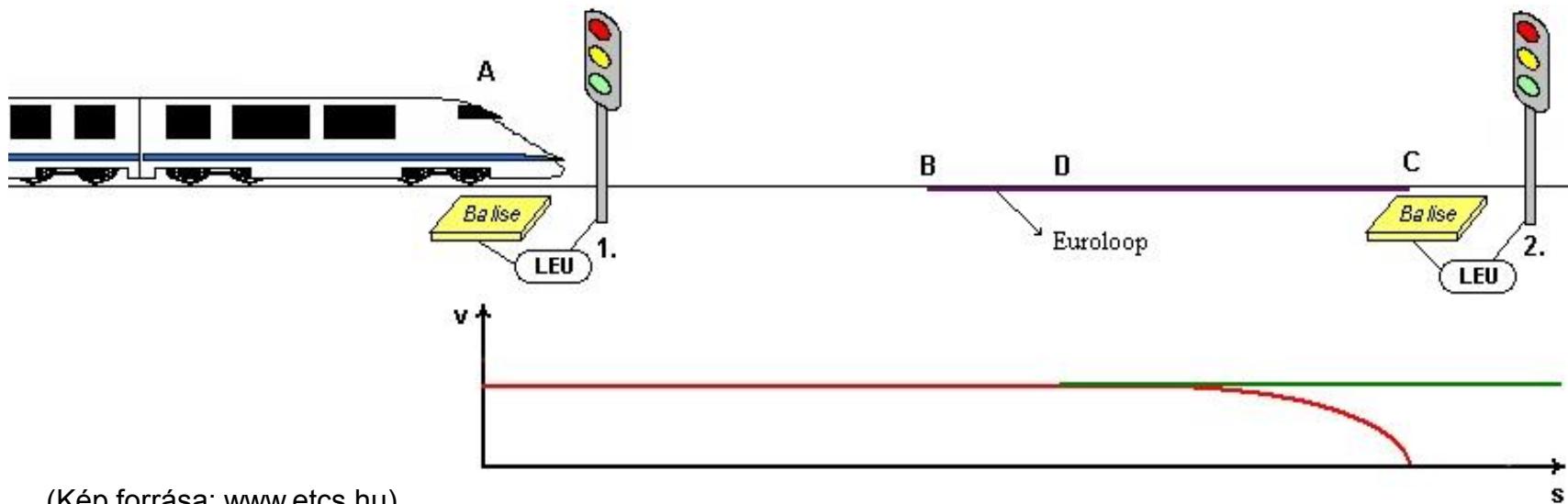
- Probléma:
 - két balíz között nincs új információ
 - a fedélzeti berendezés a jelzőnél való megállás fékgörbéjét felügyveli



(Kép forrása: www.etcs.hu)

ETCS 1-es szint kitöltéssel

- Megoldás:
 - kitöltő információ (kitöltés, infill)
 - balíz, Euroloop vagy rádió (RIU) útján



(Kép forrása: www.etcs.hu)

ETCS 1-es szint kitöltéssel

- Kitöltő/közbenső balíz (infill balíz)
 - újabb balízok elhelyezése (sűrűbben)
- Euroloop
 - egy szakaszon folyamatos jelfeladást biztosít
 - LTM kell a fedélzeti berendezéshez
- Rádiós infill
 - RIU – Radio Infill Unit
 - kapcsolatban van a főjelzővel (esetleg más pályaelemekkel)
 - fedélzeti GSM-R kell
 - biztosítani kell a rádiós lefedettséget
 - Nem 2-es vagy 3-as szint!

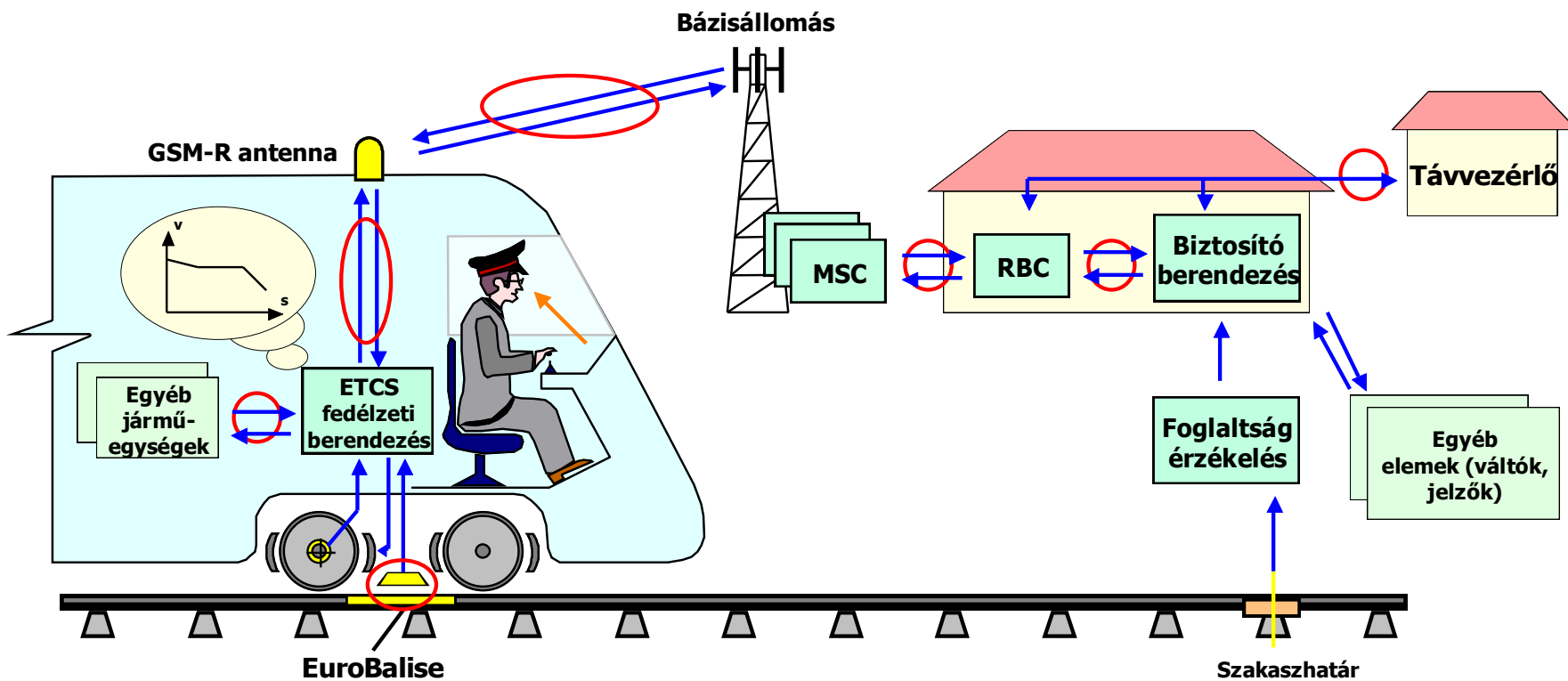
ETCS 1-es szint értékelés

- Előny
 - alacsony kiépítési költség
 - biztosítja a továbblépést magasabb szintek felé
 - önmagában hasznos, biztonságnövelő rendszer
- Hátrány
 - alacsony szolgáltatási színvonal
 - Kitöltés nélkül alacsony kapacitása
- Hiányosságai miatt inkább csak lépcsőfoknak tekinthető a magasabb szintek felé

ETCS 2. szint

- Jellemzők
 - alapja a hagyományos biztosítóberendezés (állomási és vonali)
 - a **menetengedélyt** nem a jelzőkön és a pályaelemeken keresztül kapja meg a vonat, hanem
 - az **RBC-n** (Radio Block Centre) keresztül, **GSM-R** rádióval
- Működés
 - folyamatos vonatbefolyásolás
 - Probléma a kommunikáció kiesése!
 - folyamatos sebességfelügyelet
 - jelzők elhagyhatók
 - de ha vannak, akkor hogyan értelmezendők eltérés esetén?
 - a balízkok csak repozícionálásra alkalmazva
 - a „pályoldal” (RBC) is ismeri a vonatot
 - helymeghatározás
 - a biztosítóberendezésből származó foglaltság, illetve
 - a vonat által közölt pozíció alapján

ETCS 2. szint



Fontos ETCS adatátviteli utak

MSC: Mobile Switching Centre (GSM-R központ)

RBC: Radio Block Centre (ETCS Rádiós Blokk Központ)

ETCS 2. szint értékelése

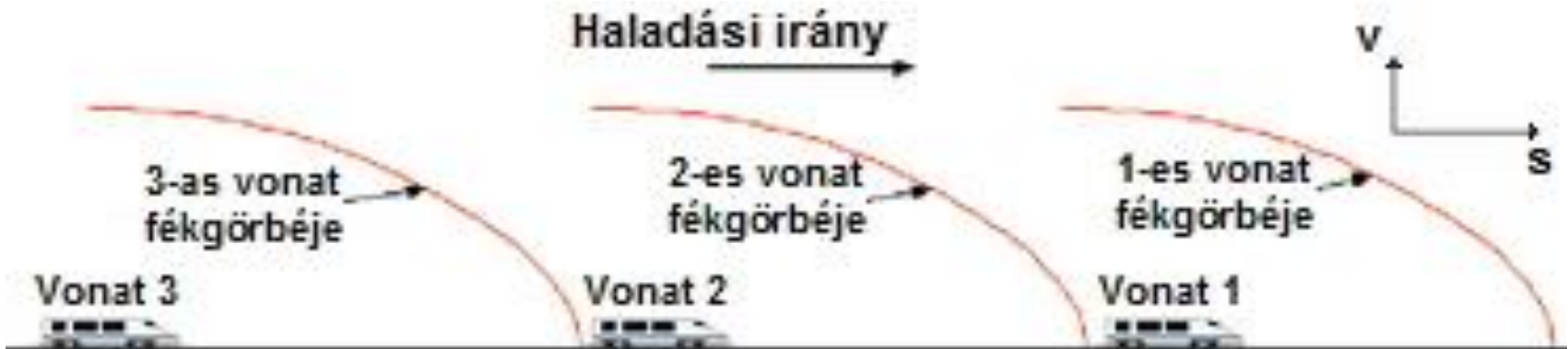
- Jobb szolgáltatási minőség (folyamatos jelátvitel)
- Csökkenő pályamenti infrastruktúra
 - alacsonyabb fenntartási költségek
- Hátrány
 - nagyobb kiépítési költség
 - hosszú távon a hagyományos biztosítóberendezési rendszer és az ETCS rendszerek együttes üzemeltetése költséges

ETCS 3. szint

- Jellemzők:
 - 2. szint (folyamatos jelátvitel és sebességfelügyelet) plusz:
 - vonatpozíció és vonatintegritás meghatározása az RBC és a fedélzeti rendszer együttes feladata
- Működés
 - a vonat saját integritását ellenőrzi (nem ETCS feladat), majd az RBC felé továbbítja
 - nincsenek pályamenti jelzők, foglaltságérzékelő elemek
 - Kérdés a vegyes közlekedés (nem ETCS járművek)?
 - közlekedés „villamos láttávolságra” - mozgó blokk rendszer
- Alkalmazása:
 - nagysebességű, jellemzően zárt pályás vonalakon
 - „ERTMS Regional” – mellékvonali, infrastruktúra-takarékos hálózatokon

ETCS 3. szint – mozgó blokk rendszer

- Előnyei:
 - alacsonyabb létesítési költségek a „pályamentén”
 - nagy kapacitás



(Kép forrása: www.etcs.hu)

Az egyes szintek összehasonlítása

Szint	Előny Lehetőség	Hátrány Kockázat
L1	Könnyebb tervezés, telepítés Megnövekedett biztonság Jobb információáramlás Technikai interoperabilitás	Kisebb kapacitás Nincs működési interoperabilitás
L2	Rugalmas Működési interoperabilitás	Költséges (közös élelciklus- költség a hagyományos rendszerrel) Bonyolult tervezés
L3	Alacsony élelciklusköltség Könnyebb tervezés, telepítés	Rugalmatlan a hagyományos vonatokkal

A szint kiválasztásának néhány szempontja

- Meglévő vagy új infrastruktúra?
 - Meglévő biztosítóberendezés illesztése, jelzőnél kicsatolható információ, új rádiórendszer stb.
- Csak ETCS-szel felszerelt járművek, vagy nem felszerelt járművek is közlekednek?
 - Jelzők szükségessége, hagyományos (nemzeti) vonatbefolyásolás szükségessége stb.
- „Hagyományos” ($v \leq 160$ km/h) vagy nagy sebesség?
 - Jelzők láthatósága

Szintátmenetek

- Bármely szintről bármely szintre való váltás lehetséges
- Általában a rendelkezésre álló legmagasabb szint kiválasztása történik
- Szintkiválasztás (prioritási sorrend) fix balízzal adott információ alapján, pl.:
 - Level 2
 - Level 1
 - Level STM / EVM
 - Level STM / Indusi
 - Level 0
- Azonnali / előjelentett szintátmenet
- Mindig mozdonyvezető általi nyugtázás szükséges

Az ETCS műszaki eszközei

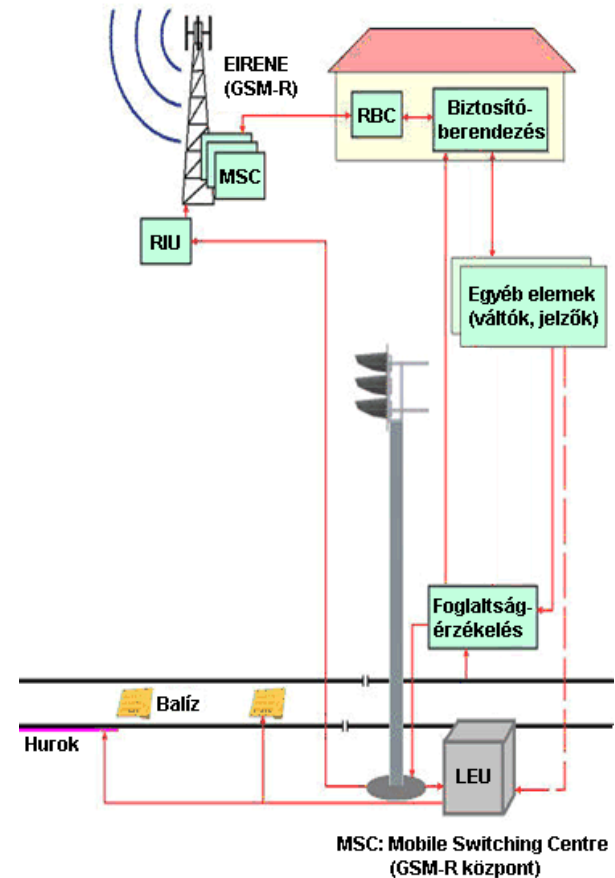
Pályamenti eszközök

Fedélzeti eszközök

GSM-R

Pályamenti eszközök

- Balíz
 - pontszerű jelfeladó elem
- Hurok (loop)
 - szakaszosan alkalmazott, folyamatos jelfeladó kábel (kitöltésre)
- LEU
 - a vezérelhető balíz és a jelző/bizt.ber. közti illesztő egység
- RBC
 - a bizt.ber. és a GSM-R hálózat közti illesztő
- RIU
 - szakaszosan folyamatos rádiós jelfeladó egység kitöltésre



(Kép forrása: www.etc.hu)

Balíz

- Ponszerű jelfeladó elem
- Típusai
 - Fix balíz
 - állandóan ugyanazt az információt szolgáltatja
 - Vezérelt (transzparens) balíz
 - fix és változtatható információk továbbítása
 - a változtatható információ a balíz bemenetére adott információtól függ

Balíz

- Fix balízok alkalmazása
 - nemzeti értékek
 - sebességhatárok (pl. tolatáshoz), oldási sebesség, stb.
 - pályajellemzők
 - pl. lejtviszonyok
 - ideiglenes sebességkorlátozások, feloldás
 - szintátmenetek
 - be- és kiléptetés
 - linkelés
 - következő balíz helye
 - repozícionálás

Balíz

- Vezérelhető balízok jellemző alkalmazása
 - menetengedély
 - ideiglenes sebességkorlátozás
 - jellemző MÁV alkalmazás: AS fedezésre
 - statikus sebességprofil
 - mód profil
 - a fedélzeti rendszer új üzemmódja
 - pl. hívójelzésnél „OS” módba való átváltás)

Balíz elhelyezése

- Mérete gyártótól függő
- Szerelhető külön tartószerkezettel aljközbe, ill. keresztaljra
- A vágánytengelyben helyezkedik el



Balíz elhelyezése



A balíz működése

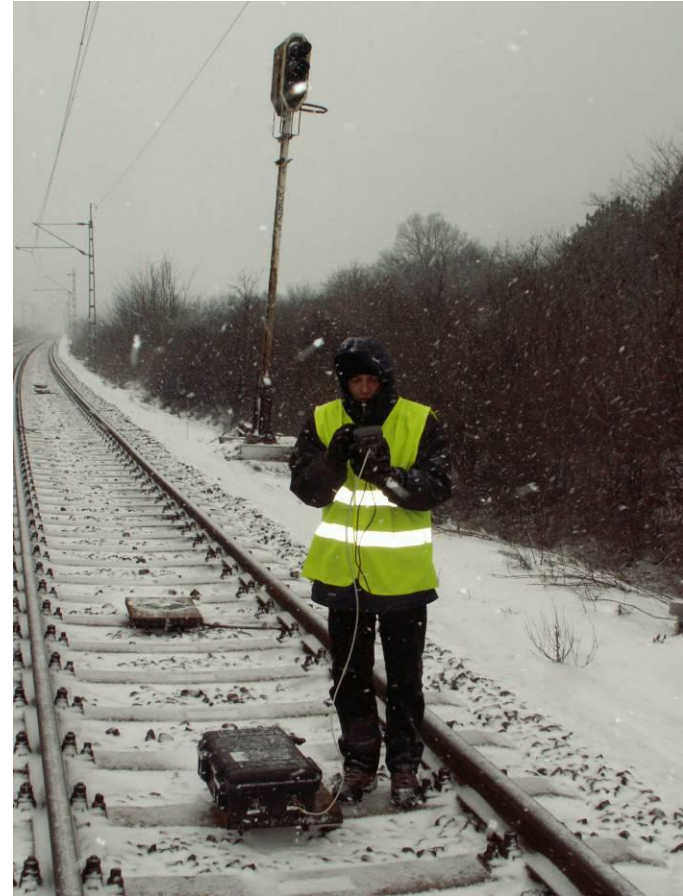
- Tápellátást nem igényel
- Táplálása a felette elhaladó jármű antennájáról sugárzott jellel történik
- A „gerjesztés” hatására a balíz táviratok küldését kezdi meg
- A balíz által küldött jelet a jármű antennája érzékeli



(Kép forrása: www.etcs.hu)

Balízek programozása

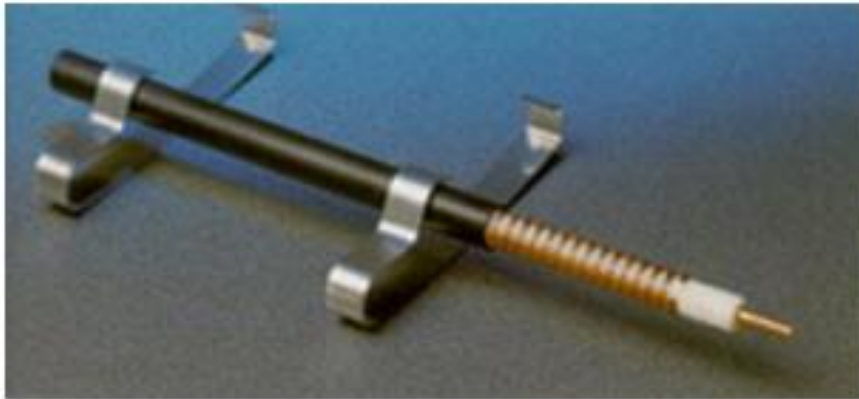
- Kábelen keresztül (pl. Ansaldo balíz)
- Légrésen keresztül (pl. Siemens S21 balíz)
- Ún. balíz
„programozó bőrönd”
segítségével az ellenőrzés végrehajtható



Hurok / Euroloop

- Sugárzókábel (áteresztő koax kábel: lyuggatott árnyékolású kábela kábelen kívüli elektromágneses mező érdekében)
- Hurok kezdetének jelzése ún. (EOLM) marker balízzal (hol keresse a fedélzeti berendezés a hurkot)
- Jellemző hossza: 50 ... 500 (max. 1000) m
 - nem a vonal teljes hosszában fektetik!
- A MÁV nem kívánja alkalmazni

Hurok kábel és a kábel elhelyezése



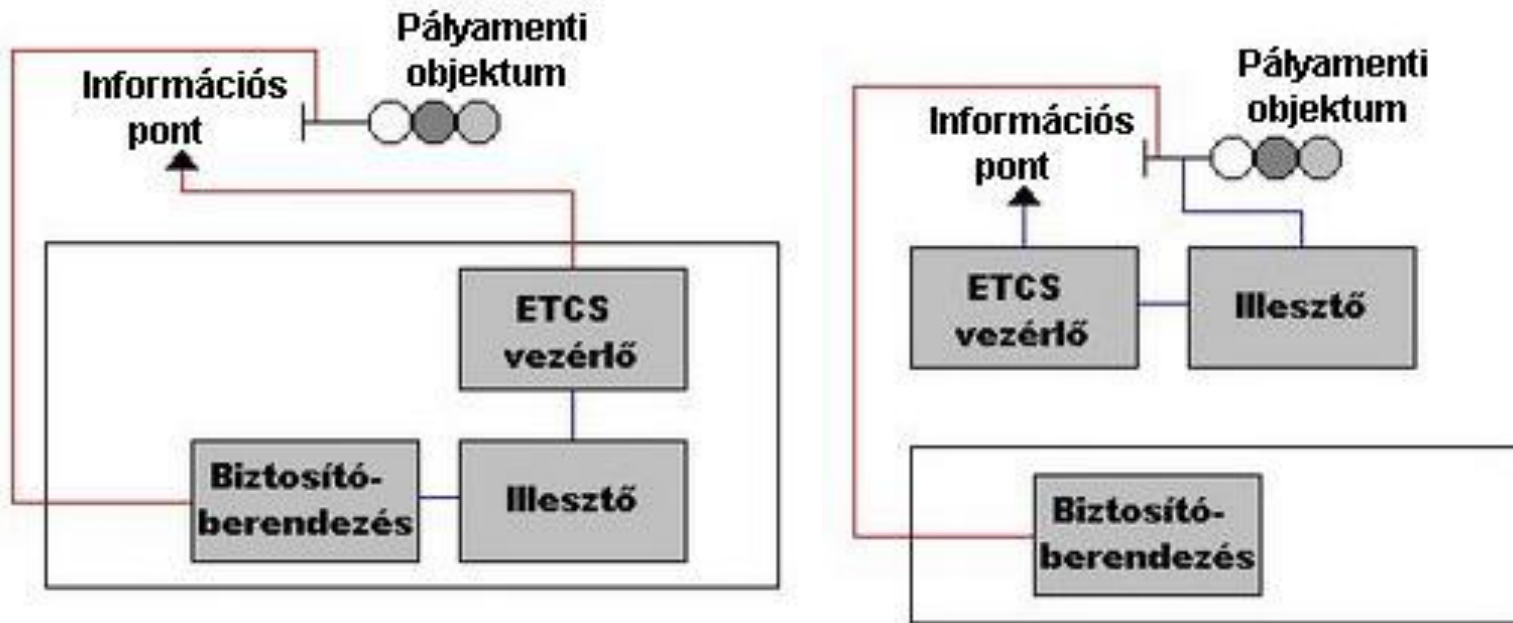
(Kép forrása: www.etc.hu)

LEU – Pályamenti elektronikus egység (Lineside Electronic Unit)

- Feladata
 - a biztosítóberendezés és a balíz közötti interfész berendezés
 - a biztosítóberendezésből vett változó információ fogadása (mérése)
 - a megfelelő távirat kiválasztása
 - a kiválasztott távirat továbbítása a balíznak
 - biztonsági elem!
- Elhelyezés
 - centralizált (jellemzően a bizt.ber. „közelében”)
 - decentralizált (a külsőtéri objektum [jelző] közelében)

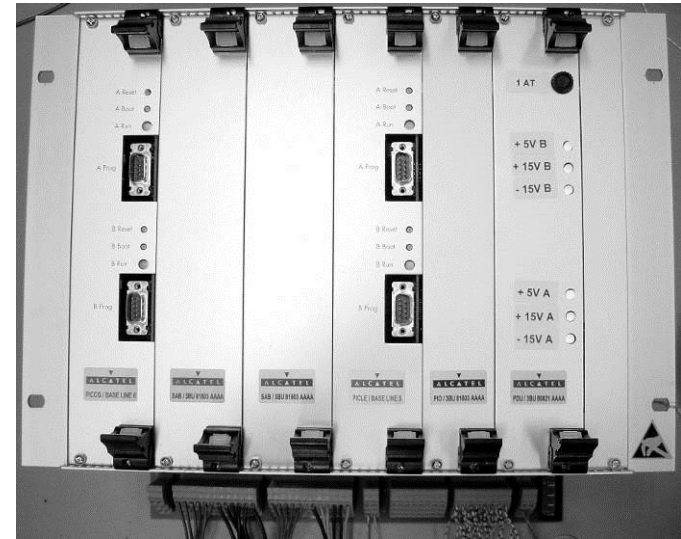
LEU

Centralizált és decentralizált elhelyezés



(Kép forrása: www.etcs.hu)

LEU



RBC

- Feladata
 - Illesztőfelület a biztosítóberendezés és a GSM-R között
 - Létrehozza a pálya-jármű kapcsolatot
 - Biztosítóberendezési információkból menetengedélyt képez
 - A GSM-R központ felé továbbítja a menetengedélyeket
 - Kapcsolatot tart más RBC-vel
 - Biztosítóberendezési (biztonsági) elem
- L2 és L3 szinten szükséges
- Jellemző telepítés
 - 20-100 km felügyelt vasútvonal
 - objektumszámtól is függ
 - L2 vonatbefolyásolással közlekedő járművek (20-40)

RBC

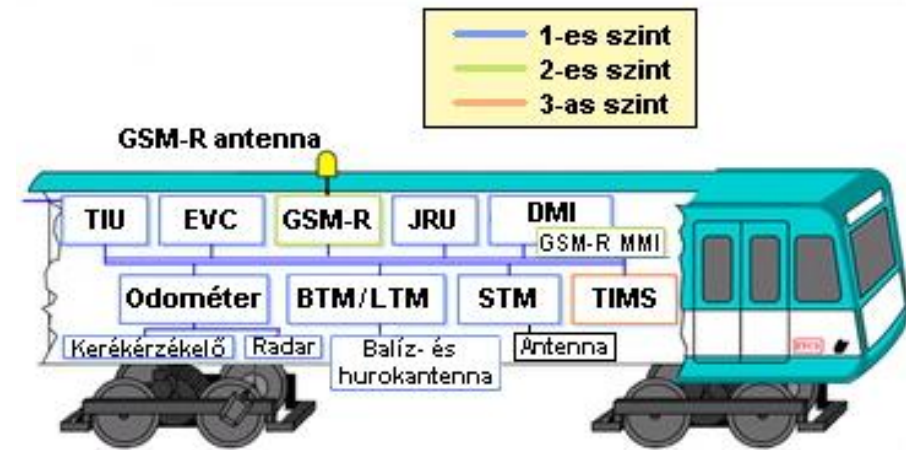
- Biztosítóberendezési információk az RBC-nek
 - objektuminformációk
 - egyes objektumok állapotai
 - jelző állapotok (vágányút integritás)
 - „maradék” vágányút kezelése az RBC feladata
 - (rész)vágányúti információk
 - vágányút integritás
 - ekkor nem kell az RBC-nek ezt képeznie

RIU (Radio Infill Unit)

- Feladata
 - kitöltő információ
 - egy „kis” körzetben
- Működés
 - nem szükséges teljes GSM-R lefedettség
 - RIU = leegyszerűsített RBC
 - 1 RIU csak 1 járművel kommunikál
- A fedélzeten GSM-R rádiómodulra van szükség

Fedélzeti rendszerek

- EVC
 - központi rendszer
- DMI
 - kezelőfelület
- BTM
 - balíz vevő
- LTM
 - hurok vevő
- Odométer
 - távolság/sebességmérés
- JRU
 - adatrögzítő
- TIU
 - „gépészeti” interfész
- GSM-R
 - rádiós modul
- TIMS
 - vonatintegritás
- STM
 - nemzeti rendszerek illesztője



(Kép forrása:
www.ets.hu)

EVC – European Vital Computer

Európai Biztonsági Számítógép

- A fedélzeti berendezés „lelke”
- Biztonsági kialakítás
- Minden más egységgel kapcsolatban áll
- Diagnosztika



(Kép forrása:
www.etc.hu)

DMI – Driver Machine Interface

Ember-gép interfész

- Feladata
 - a mozdonyvezetővel való kapcsolattartás
 - megjeleníti a pálya és a jármű felől vett és a központi egység által kiértékelt információkat
 - fogadja a vezető parancsait
- Kialakítás
 - nagy felbontású, grafikus, érintőképernyős megjelenítő
 - ergonomikus kialakítás
 - tükröződésmentes, állítható fényerő
 - többnyelvű kialakítás

DMI



(Kép forrása:
www.ets.hu)

BTM – Balise Transmission Module

LTM – Loop Transmission Module

- Feladatuk:
 - a balízek, illetve a hurkok által szolgáltatott jelek vétele,
 - ellenőrzése és
 - továbbítása az EVC-nek.
- Részei:
 - antenna
 - továbbító modul



(Kép forrása:
www.etcs.hu)

Odométer (Útjeladó)

- Feladata
 - az aktuális balízcsoporttól való távolság meghatározása
 - konfidencia-intervallum számítása
 - sebességszámítás
 - állóhelyzet
 - mozgás iránya
- Kialakítás
 - kerékszenzor
 - a jármű tengelyén helyezkedik el
 - a forgó kerék működteti
 - Doppler radar (opcionális)
 - többnyire a vonat elején helyezik el



JRU – Juridical Recording Unit

Hatósági Adatrögzítő

- „Feketedobozként” rögzíti a következő fontosabb információkat
 - sebesség, felügyelt (megengedett) sebesség, balíztáviratok, mozdonyvezető tevékenységei, vonatadatok, fékezi tevékenységek, hibák stb.
- Külső energiaellátás nélkül 30 napig megőrzi az adatokat
 - részletes adatokat 24 órára visszamenőleg
- A tárolt adattartalom kiolvasható
- Ezenkívül a legfontosabb diagnosztikai eszköz is

TIU – Train Interface Unit

Vonatilelesztő Modul

- Feladata
 - biztonsági kapcsolat az EVC és a jármű vonatbefolyásolás szempontjából fontos egységei között
 - fékberendezés, éberségi, menetirányváltó stb.
 - fogadja az információkat a mozdony elemeitől és továbbítja azokat az EVC-nek
 - fogadja az utasításokat az EVC-től és továbbítja a mozdony berendezéseinek

GSM-R modul

- A jármű interfésze a GSM-R rádiós hálózathoz
- Szükséges ahhoz, hogy
 - rádióon menetengedélyt és más információkat kaphasson
 - rádióon adatokat küldjön
- Részei
 - adó-vevő antenna
 - feldolgozó modul (az antenna és az EVC között)
- Kialakítás
 - lehet önálló kijelzője, de lehet a DMI-ban integrálva



(Kép forrása:
www.ets.hu)

A GSM-R rendszer

GSM-R

- UIC 1993: GSM-R szabvány
- GSM alapú
 - korszerű, kiforrott technológia
 - kiterjedt szolgáltatások (GSM 2+ fázis)
 - speciális vasúti igények kielégítése
- 32 európai vasúttársaság csatlakozott
- Szolgáltatások
 - hagyományos: magasabb színvonalon
 - új szolgáltatások (utazók tájékoztatása stb.)
 - ETCS

GSM-R speciális követelmények

- Nagy sebességű mobil felhasználó (max. 500 km/h)
- Követelmények
 - gyors hívásfelépítés
 - a sikeres hívások aránya,
 - a hálózat rendelkezésre állása,
 - az adatátviteli
 - késleltetés,
 - hibaarány
- Befolyásoló tényezők
 - a hívásátadások
 - gyakorisága,
 - sikerességi aránya (min. 99,5 %),
 - időtartama (max. 300 ms megszakadási idő),
 - a rádiófrekvenciás lefedés a pálya mentén
 - szektorsugárzók
 - körsugárzók

Gyors hívásfelépítés

Hívás típusa	Hívás- felépítési idő
Vasúti vész hívás	<1s
Mobil készülékek közötti sürgős csoport hívások	<2s
Minden, a fenti osztályokba nem tartozó vasútüzemi hívás	<5s
Valamennyi, alacsonyabb prioritású hívás	<10s

Prioritások kezelése

A hívás típusa	Prioritás
Vasútüzemi vész hívás	0
Vasútbiztonsági vezérlőutasítás	1
Nyilvános vész hívás	2
Vasútüzemi hívás	3
Vasúti tájékoztatás és egyéb	4

További szolgáltatások

- Körözvény- és csoporthívás
 - definiált terület és csoport
 - kommunikáció
 - egyirányú
 - kétirányú
- Funkcionális címzés
 - hívástípus
 - szolgálati hely, jármű azonosítója
 - szolgálati beosztás
- Helyfüggő címzés
 - diszpécser jellegű szolgálatok számára

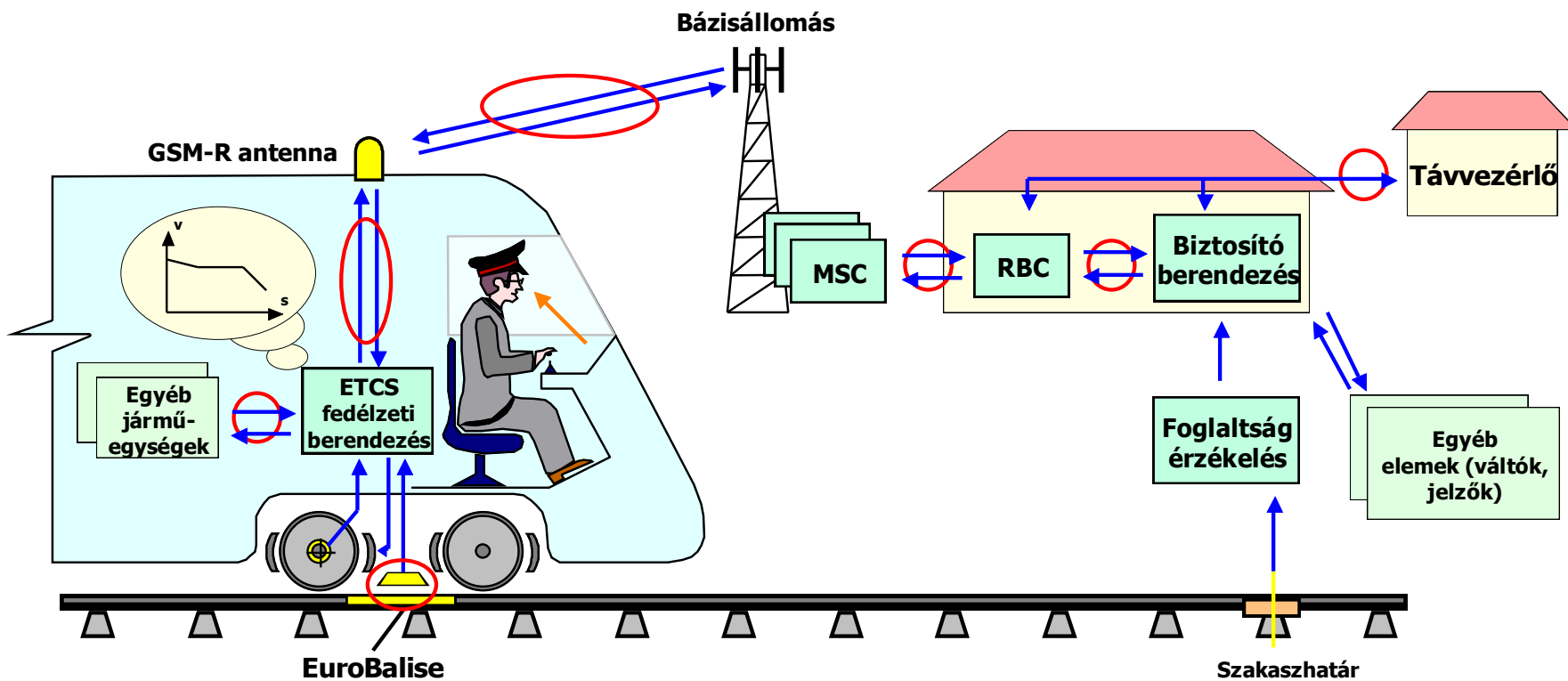
Rendszertechnika

- GSM alapú
 - 876...880MHz és 921...925MHz
 - Csatornaosztás 200kHz, 8 időrés
 - Átviteli sebesség 16 (14,4)kbit/s
- Sikeres hívásátadások
 - Megfelelő hálózat-topológia
 - A hívásátadási szakaszok megválasztása
 - A hívásátadás idejének csökkentése
- Bázisállomás, -vezérlő
 - gyűrű topológia



(Kép forrása:
www.etc.hu)

ETCS 2. szint



 Fontos ETCS adatátviteli utak

MSC: Mobile Switching Centre (GSM-R központ)

RBC: Radio Block Centre (ETCS Rádiós Blokk Központ)

GSM-R modul


- A jármű interfésze a GSM-R rádiós hálózathoz
- Szükséges ahhoz, hogy
 - rádióon menetengedélyt és más információkat kaphasson
 - rádióon adatokat küldjön
- Részei
 - adó-vevő antenna
 - feldolgozó modul (az antenna és az EVC között)
- Kialakítás
 - lehet önálló kijelzője, de lehet a DMI-ban integrálva

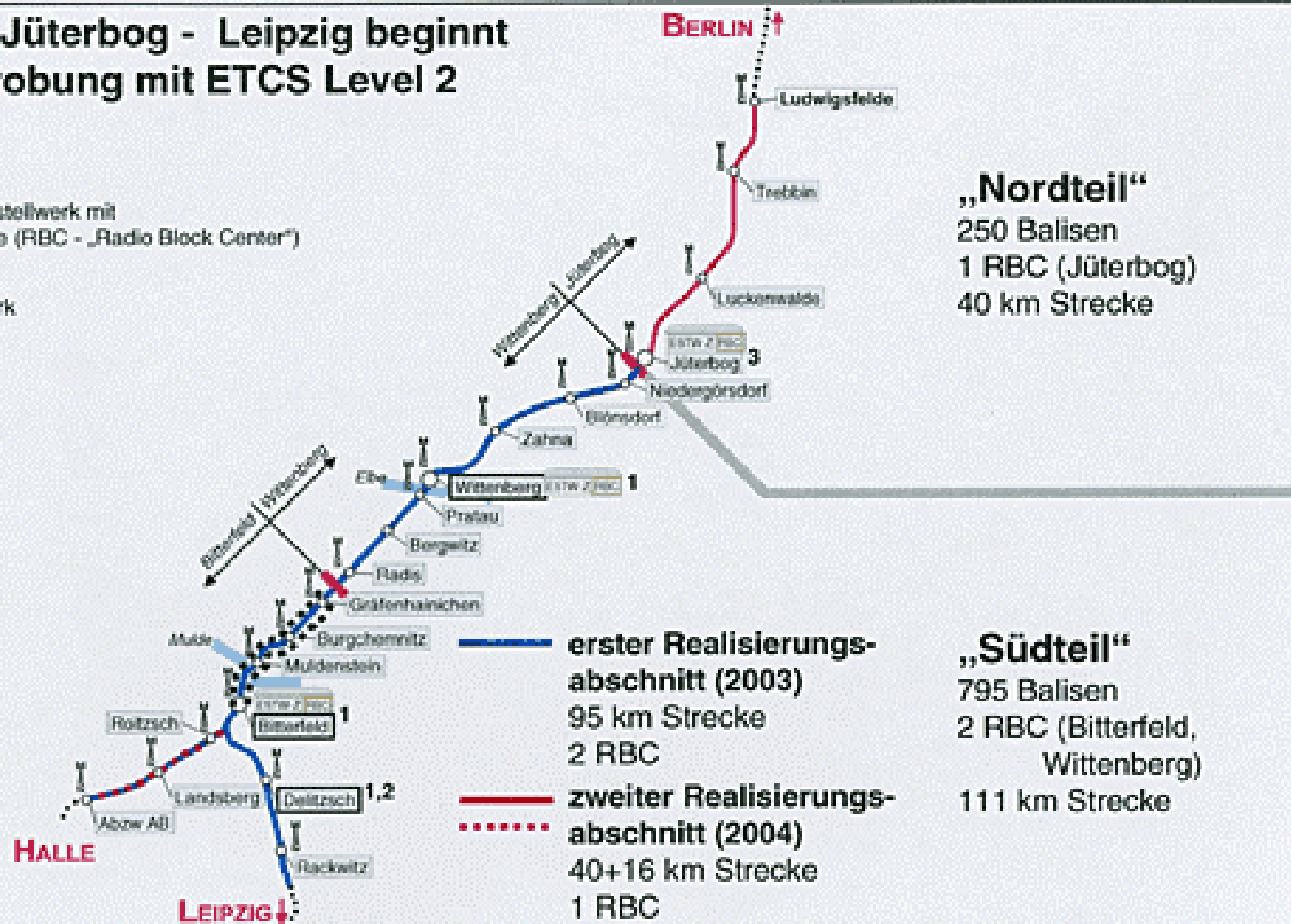


(Kép forrása:
www.ets.hu)

Überblick ETCS-Pilotstrecke Berlin - Halle / Leipzig

Auf dem Abschnitt Jüterbog - Leipzig beginnt 2003 die Serienerprobung mit ETCS Level 2

-  Elektronisches Zentralstellwerk mit ETCS-Streckenzentrale (RBC - „Radio Block Center“)
-  Elektronisches Stellwerk
-  GSM-R Basisstation



„Nordteil“
 250 Balisen
 1 RBC (Jüterbog)
 40 km Strecke

„Südteil“
 795 Balisen
 2 RBC (Bitterfeld,
 Wittenberg)
 111 km Strecke

GSM-R

Progress Map

GSM-R Implementation Status beginning 2009

Beginning 2010, 6 administrations have migrated or first step migrated to GSM-R: Germany (24000 Km), Italy (8500 Km +1100 km HSL), Netherlands (3000 Km) Norway (3000 km) and Sweden (8500 km).

Norway has finished deploying the GSM-R network, Q4 2007 they wish to migrate to the new system; Sweden has finalized their Step1 (8500 km) in 2003, they are now in tender for the remaining low traffic lines (1500 km); Germany finalized Step 1 end 2007 - around 24000 km; they are now implementing Step 2, which means additional 5000 km; Step 1 for Italy means 7500 km of Conventional Lines and 110 km for HSL; Conventional Lines were finalised end 2007; Finland has finalised the implementations of the GSM-R network end 2009 - 4970 km.



Meanwhile, as seen in the map railway administrations are in full implementation stage, like: Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Greece, Finland, France, Lithuania, Slovakia, Spain, Switzerland and UK.

Hungary, Denmark and Portugal are in tender process; Croatia, Poland, Romania, Slovenia are preparing for tender. Outside Europe, GSM-R is installed in China and India, and under deployment in Algeria, India, Turkey, and Saudi Arabia.

In Europe, from total railway network taken into account, which means 221.025 km, 150.650 are foreseen to be covered with GSM-R, which means 68, 16 %

Taking as reference 1st of January 2010, 79.300 km of railway network are equipped with GSM-R, from which 65.800 Km are in operation, which means 43, 7% from the planned network

According to the National Implementation Plans, 50% of the GSM-R planned network in Europe is expected to be to be in operation end 2010.

For the mobile users part, from the approximate 260.000 (we believe the figure to be bigger)users planned so far (for all European projects), 137.270 are reported to be activated, which means almost 32,9 % From this ones, 31916 Cab Radios and 1.331 EDORs are activated. (Source for the above figures: [ERIG](#))

European Radio Implementers Group