

A GSM-R Fejlődése a ZTE Szerint

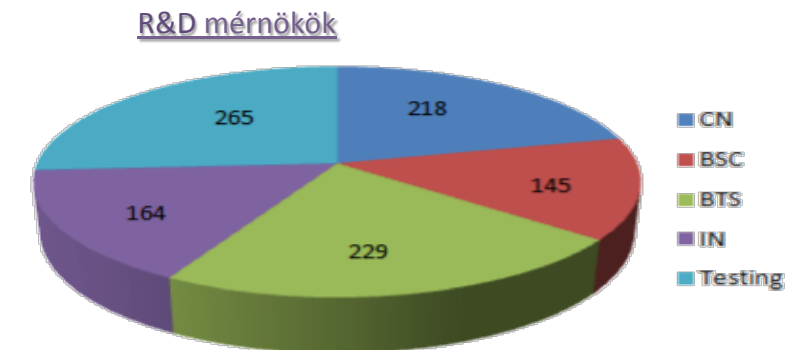
Benkovics László
ZTE Hungary Kft.
2014-10-09

A ZTE Eredményei a GSM-R területén

A ZTE GSM-R Projektjei



- **1000+** R&D mérnök (BSS, CN és SCP).
- **300+** Támogató mérnök kizárólag vasúti projektekre
- **500+** Projekt-mérnök a megvalósításhoz
- **45+** Helyi Ügyfélközpont és 107 helyi leányvállalat biztosít támogatást/szolgáltatásokat



A ZTE GSM-R Megoldásának Erősségei

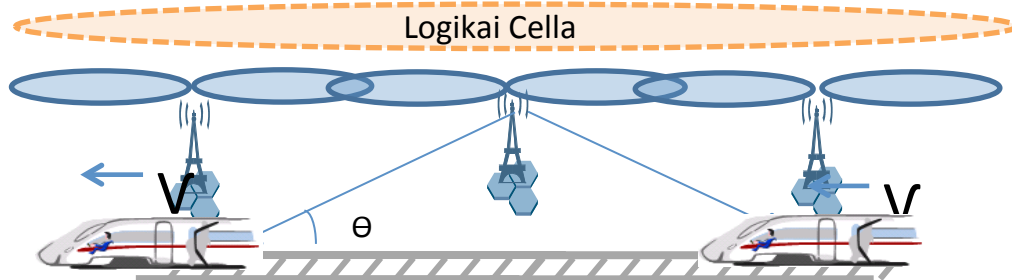
Teljes Szintű Megbízhatóság

- Egységes, nagy megbízhatóságú platform
- Teljes-redundáns tervezés
- Unique radio unit hot standby technology in industry

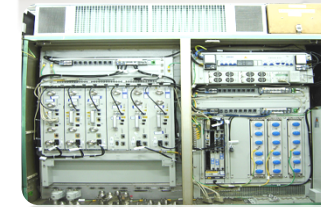


Kiemelkedő teljesítmény magas sebességnél

- AFC=ZTE-saját algoritmus a biztosíték 500km/h-nál
- M-RRU technológia a gyakori handover ellen nagy sebességnél



Különböző állomási felépítések

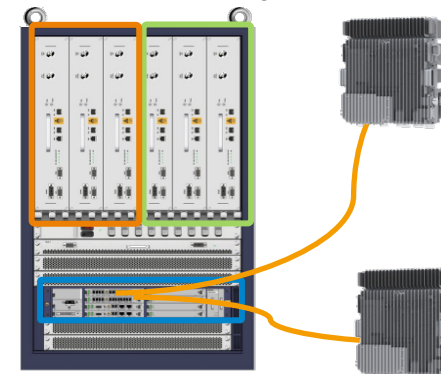


- Beltéri állomás
- Kültéri állomás
- DBS állomás
- Cabinet újrahasználás
- Különböző lefedettség javító technikák



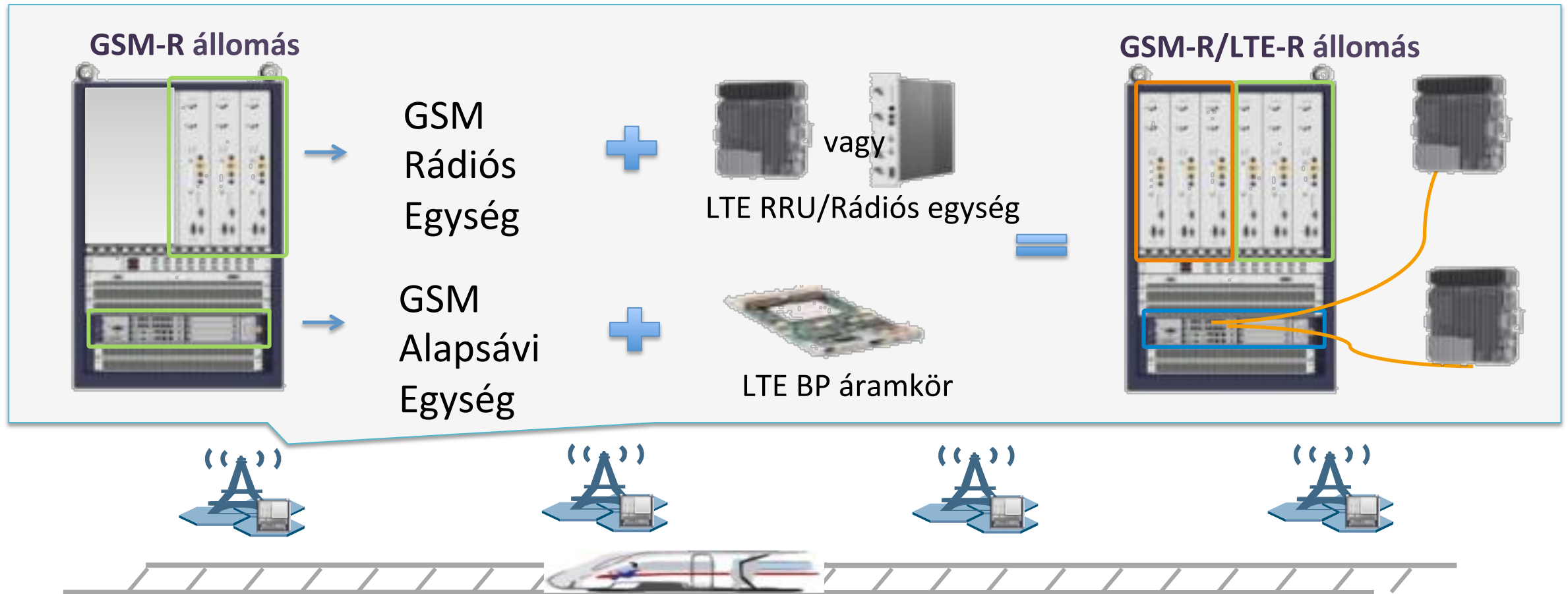
Sima fejlődés az LTE-R irányába

GSM-R/LTE-R helyszín



- Minden egység felhasználható, kivéve a különböző frekvenciasávok rádiós egységei
- Támogatja a GSM-R / LTE-R együttélését, csökkenti a fejlesztési költségeket

Zökkenőmentes Átmenet LTE-R-be



GSM-R

- Vonatellenőrzés- és befolyásolás
- Nem-kritikus adatszolgáltatások

GSM-R és LTE-R egyidejű működése

- GSM-R: Vonatellenőrzés- és befolyásolás
- LTE-R: Nem-kritikus adatszolgáltatások

LTE-R

- Vonatellenőrzés- és befolyásolás
- Nem-kritikus adatszolgáltatások

A Vasúti Rádiós Szolgáltatók Előtti Kihívások

Új Elvárások

Utas-szolgáltatások



- Szélessáv a fedélzeten

Ellenőrzési & Diszpécseri követelmények

- Precíziós vonat-szabályozás
- Teljeskörű működtetés és ellenőrzés

Valós idejű Biztonság-felügyelet

- A működési feltételek távfelügyelete és fejlett teljesítmény-menedzsment

Utas-tájékoztatás

- Valós idejű információk

A GSM-R korlátai

Viszonylag kis kapacitás

- A forgalmi csatornák szűkössége magas prioritású kapcsolatok számára (ETCS szolgáltatások) a határátlépéseknél és nagyforgalmú csomópontoknál

Korlátozott adatátviteli lehetőségek

- Alacsony adatsebesség: 2G 9.6 kbps, GPRS 150kbps
- A csomagkésleltetés > 400 ms
- Lehetetlen modern interaktív- és multimédia szolgáltatásokat biztosítani

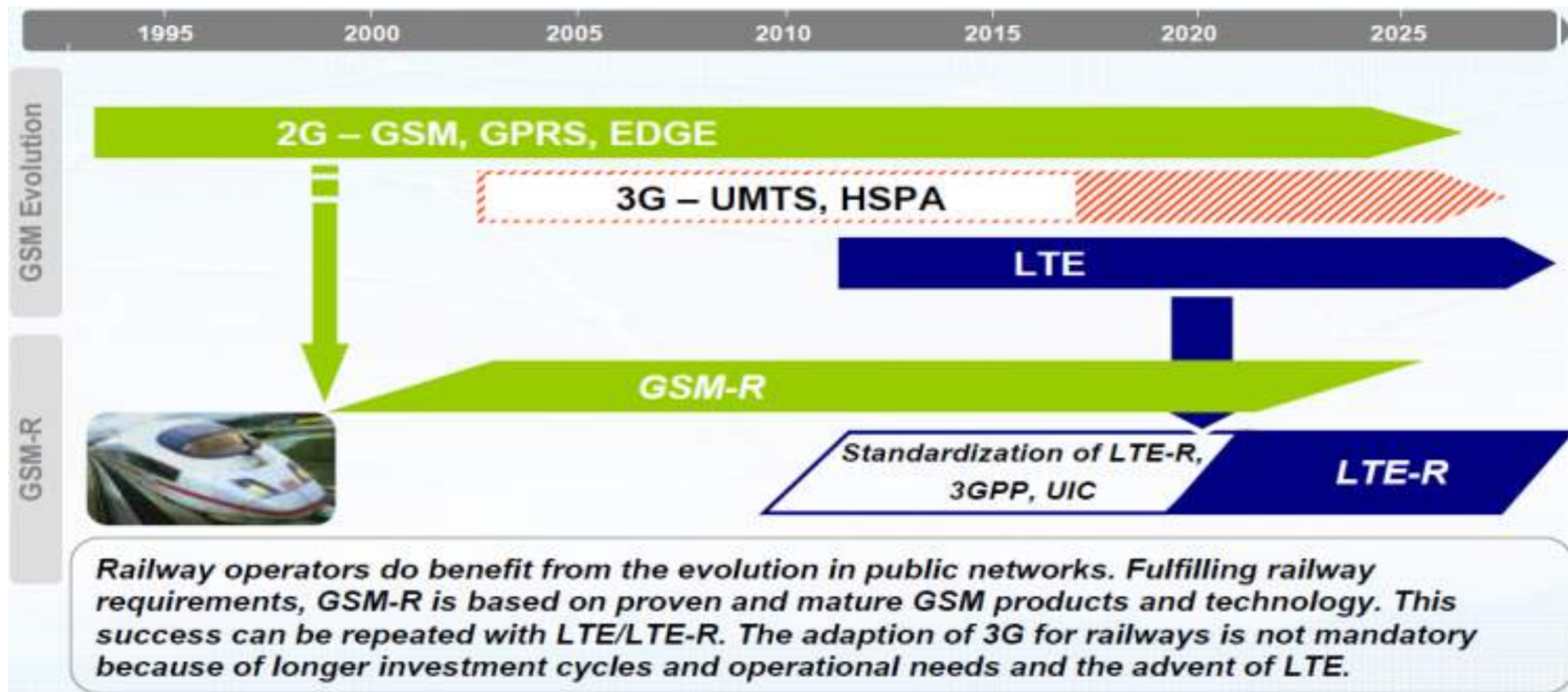
Interferencia

- Interferencia a meglévő nyilvános GSM900 hálózatokkal

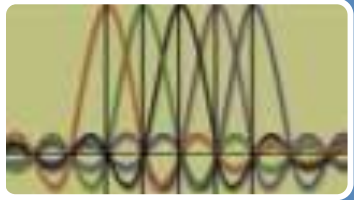
Magas beruházási költségek

- A fejlődő országok számára és másodlagos vasútvonalak számára

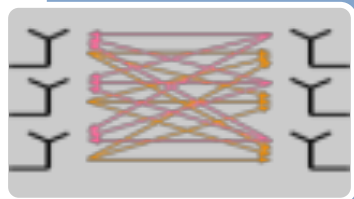
A GSM-R Fejlődési Útja



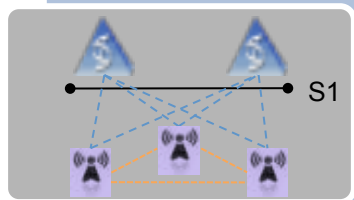
Miért éppen LTE?



OFDM

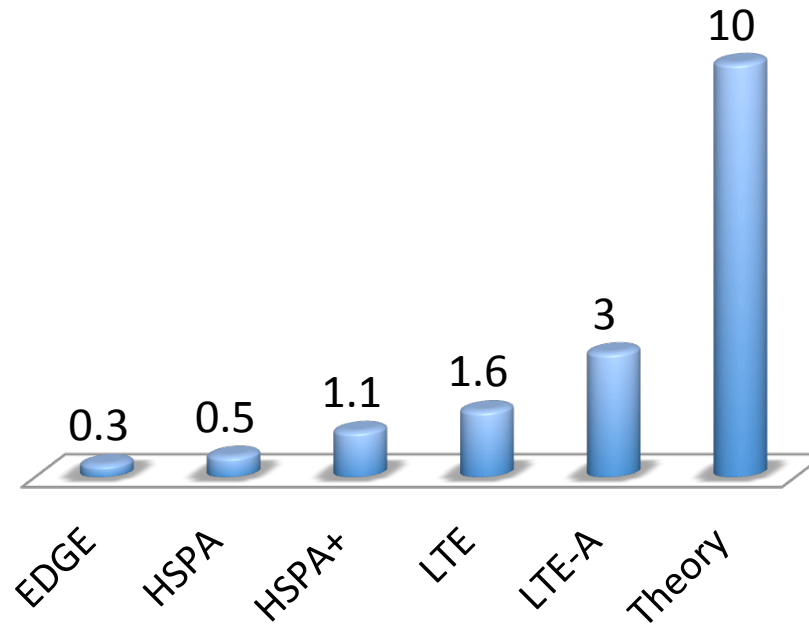


MIMO



Flat IP

Spektrum Hatékonyság
(bit/Hz)



Az LTE főbb
teljesítményelemei

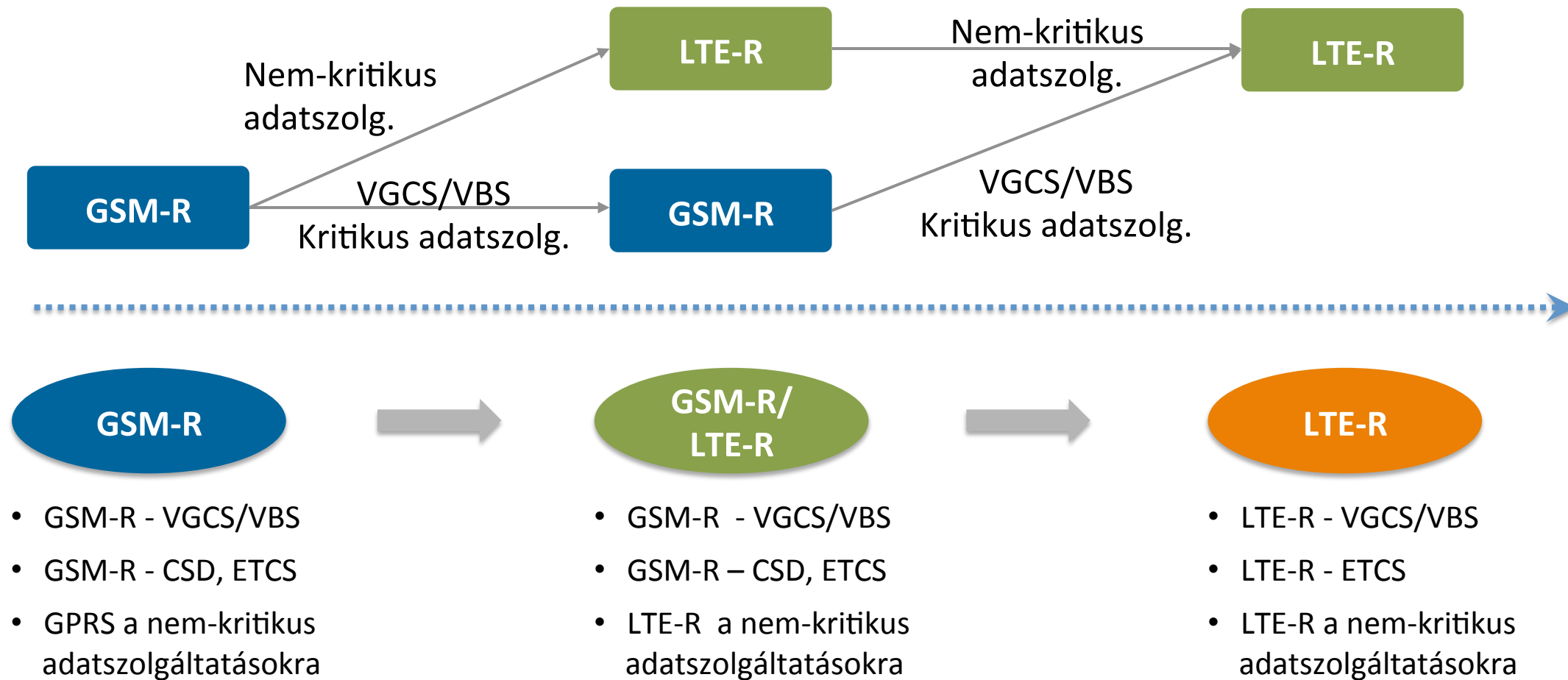
- Csúcssebesség
- Előfizetői átvitel
- Mobil teljesítmény
- Késleltetés
- Spektrum-hatékonyság

A vezeték nélküli világban az LTE a leghatékonyabb technológia

QoS az LTE és a GSM-R esetében CSD/ETCS Szolgáltatásokra

Item	Szabványos QoS a GSM-R-nél	QoS az LTE-R-nél (Elméleti értékek)	Megjegyzés
Regisztrációs késleltetés	$\leq 30s$ (95%) $\leq 35s$ (99%) $\leq 40s$ (100%)	$\leq 8s$ (95%) $\leq 10s$ (100%)	Jobb, mint a GSM-R
Adatkapcsolat felépülési idő	$\leq 8.5s$ (95%) $\leq 10s$ (100%)	$\leq 200ms$ (95%) $\leq 2s$ (100%)	Jobb, mint a GSM-R
Adatkapcsolat felépülési hibaarány	<1%	<1%	Azonos a GSM-R-rel
Adatátviteli késleltetés	$\leq 0.5s$ (99%)	$\leq 0.1s$ (99%)	Jobb, mint a GSM-R
Összeköttetési hibaarány	<1%	<1%	Azonos a GSM-R-rel
Transmission Interference Period : TTI	$< 0.8s$ (95%) $< 1s$ (99%)	<200ms	Jobb, mint a GSM-R

GSM-R-től az LTE-R-be való migráció



- **Kritikus adatszolgáltatások:** A vonatvezérléshez kapcsolódó szolgáltatások, mint pl. ETCS, több-mozdonyos vontatás, Csoporthívás/Csoportadás, stb.
- **Nem-kritikus adatszolgáltatások:** egyéb szolgáltatások, pl. pont-pont hang, internet alkalmazások, stb.

Kettős módusú hálózat: Spektrum Megfontolások

A 4MHz sáv szélesség megosztása a GSM-R és az LTE között

- A GSM-R csupán 4MHz-es sáv szélességgel rendelkezik
- Kézenfekvő lenne a GSM-R számára 2 MHz és az LTE számára 1.4 MHz
- Ez a keskeny sáv erősen korlátozná az LTE technológia előnyeinek az érvényesülését

Ajánlatos új sávokat igényelni

- 2.6GHz, egy kellően széles sáv lehetősége
- Alacsonyabb sávok: 700MHz, 800MHz, 1800MHz
- 450MHz: a vasútüzem által már meglehetősen jól használt sáv

GSM-R bővítő-sáv

- GSM-R 900 sáv, (876-915 MHz / 921-960 MHz)
- GSM-ER 900 sáv, (873-915 MHz/918-960 MHz)

Amit szeretnék a Budapest-Pécs vonalon



ZTE GSM-R Fejlesztés

Az út a jövőbe

Köszönöm
figyelmüket!

