



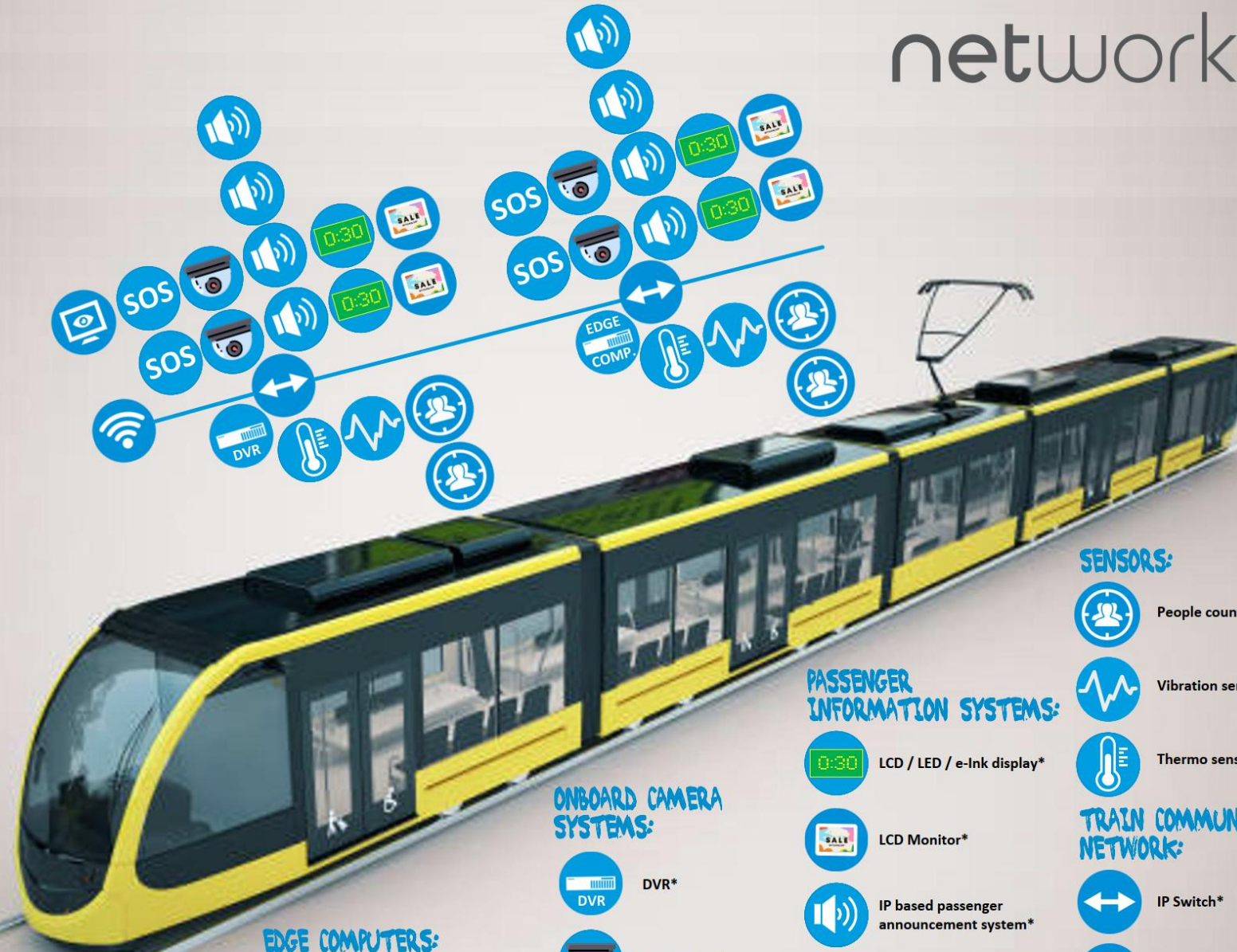
KORSZERŐ IP HÁLÓZAT KIALAKÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A VASÚTI JÁRMŰVEKEN

KIINDULÁSI HELYZET ÉS MOZGATÓRUGÓK

- Örökölt járműbuszok: MVB és WTB – néhány Mbit/s, zárt, funkcióspecifikus kábelezés
- Párhuzamos, egymástól független hálózatok: diagnosztika, utastájékoztatás, videó, jegyrendszer
- Új igények: valós idejű távdiagnosztika, CCTV, utas-WiFi, prediktív karbantartás, ETCS-adatok
- Szabályozói és interoperabilitási elvárás: TSI, IEC 61375 (ETB/ECN), kiberbiztonság (IEC 62443)
- Cél: egyetlen, IP-alapú, szegmentált gerinchálózat a jármű teljes életciklusára

MVB – Multifunction Vehicle Bus (kocsiszintű busz, IEC 61375-3-1) · WTB – Wire Train Bus (szerelvénytípusú busz, IEC 61375-2-1)
TSI – Technical Specification for Interoperability · ETB – Ethernet Train Backbone · ECN – Ethernet Consist Network

networker



EDGE COMPUTERS:



ONBOARD EDGE COMPUTERS*

ONBOARD CAMERA SYSTEMS:



DVR*



IP CAMERA*

PASSENGER INFORMATION SYSTEMS:



LCD / LED / e-Ink display*



LCD Monitor*



IP based passenger announcement system*



Intercom

SENSORS:



People counting sensor*



Vibration sensor



Thermo sensor

TRAIN COMMUNICATION NETWORK:



IP Switch*



WiFi / LTE / 5G*

* These products are according EN50155

JÁRMŰFEDÉLZETI BERENDEZÉSEK SZABVÁNYAI

EN 50155

Járműre szerelt elektronikai eszközök: T1–TX hőmérsékleti, S1/S2 és C1/C2 tápkimaradási osztályok, szigetelés- és élettartam-vizsgálat.

Alapkövetelmény. Sokan hivatkoznak rá, kevesen tanúsítják minden pontra.

EN 50121-3-2

Járműre telepített készülékek elektromágneses összeférhetősége: kibocsátás és zavartűrés.

Megfelelt/nem felelt meg.

EN 45545-2

Anyagok és alkatrészek tűz- és füstjellemzői, HL1–HL3 kockázati szintek a jármű kialakítása szerint.

Meghatározza a burkolat-, tömítő- és kábelanyagokat. Ipari eszközöknél gyakori hiány.

IEC 61373

Rázás és rezgés, 1. kategória: kocsiszekrényre és forgóvázra szerelt terhelési ciklusok.

Ventilátor és mozgó alkatrész nélküli kialakítást kíván.

IEC 62443-4-2

Biztonságos termékfejlesztés és ipari eszközök SL1–SL4 biztonsági szintjei.

Az igazi differenciáló. Az eszközszintű SL2 egyre inkább tenderfeltétel. [B]

IEC 61375 / ITxPT

Vonati kommunikációs hálózat architektúrája (ECN, ETB, TRDP) és fedélzeti IT átjárhatósági profilok.

Főleg vegyes flottát üzemeltetőknek fontos;

AZ IP-ALAPÚ JÁRMŰHÁLÓZAT FELÉPÍTÉSE

SZERELVÉNYSZINTŰ GERINC – ETB

- IEC 61375-2-5 (ETB)
- Redundáns gyűrűs topológia
- 100 Mbit/s – 1 Gbit/s
- Szerelvény-összeállítás automatikus felismerése

JÁRMŰEGYSÉG-SZINTŰ HÁLÓZAT – ECN

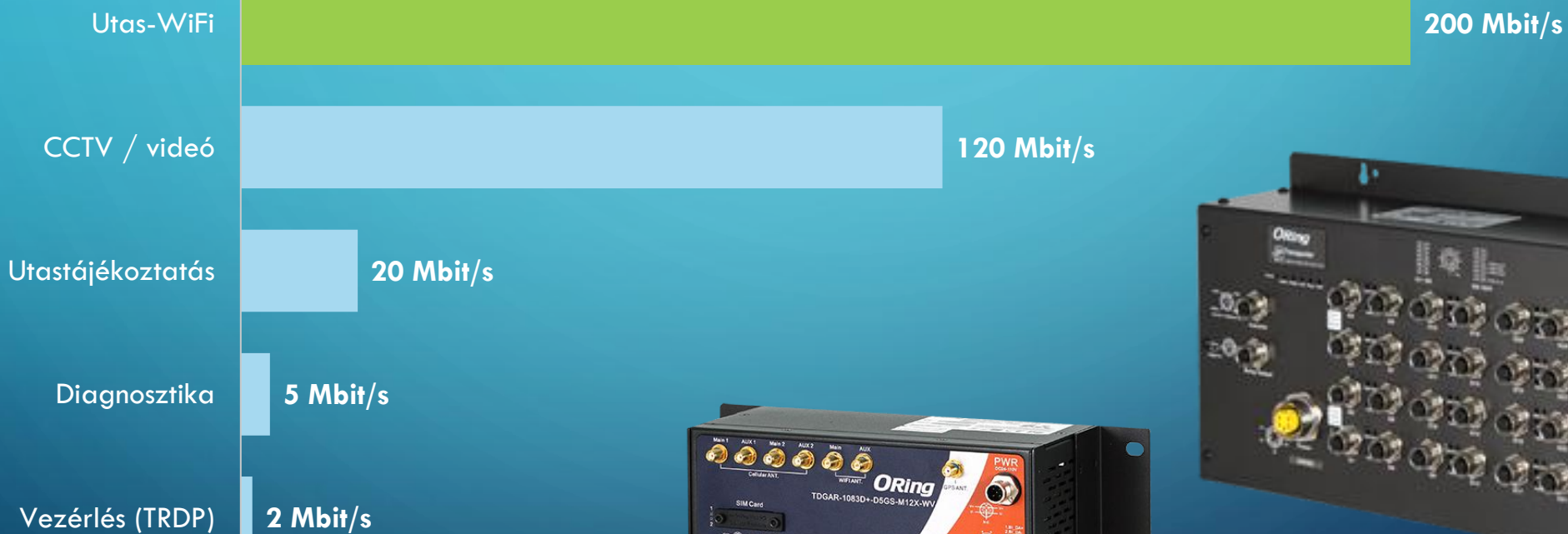
- IEC 61375-3-4 (ECN)
- Menedzselt ipari switchek
- VLAN-ok: vezérlés, videó, utas
- QoS forgalmi osztályonként

ALKALMAZÁSOK ÉS BIZTONSÁG

- TRDP valós idejű vezérléshez
- Zónás tűzfal (IEC 62443)
- Föld-jármű kapcsolat: LTE/5G/WLAN
- Központi diagnosztikai szerver

ETB – Ethernet Train Backbone (IEC 61375-2-5) · ECN – Ethernet Consist Network (IEC 61375-3-4)
TRDP – Train Real-time Data Protocol · QoS – Quality of Service · VLAN – Virtual Local Area Network

SÁVSZÉLESSÉG-IGÉNY SZOLGÁLTATÁSONKÉNT



BEVEZETÉSI LEHETŐSÉGEK ÉS JAVASLAT

MEGLÉVŐ FLOTTA KORSZERŰSÍTÉSE

- Átjárók (gateway) az MVB és az IP világ között
- Fokozatos átállás: először diagnosztika és utastájékoztatás
- Alacsonyabb beruházás, korlátozott sávszélesség
- Kihívás: kábelezés és tanúsítási munka a felújítás során

ÚJ JÁRMŰVEK – TELJES IP GERINC

- Egységes ETB/ECN architektúra a tervezés első napjától
- Nagy sávszélesség, VLAN-szegmentálás, egyszerű bővítés
- Kiberbiztonság beépítve (zónák, tűzfal, naplózás)
- Javaslat: pilot szerelvény, majd flottaszintű kiterjesztés

MVB – Multifunction Vehicle Bus (kocsiszintű busz,
ETB – Ethernet Train Backbone · ECN – Ethernet Consist Network

KOCSIK KÖZÖTTI ETB KIÉPÍTÉSE

Új járművek

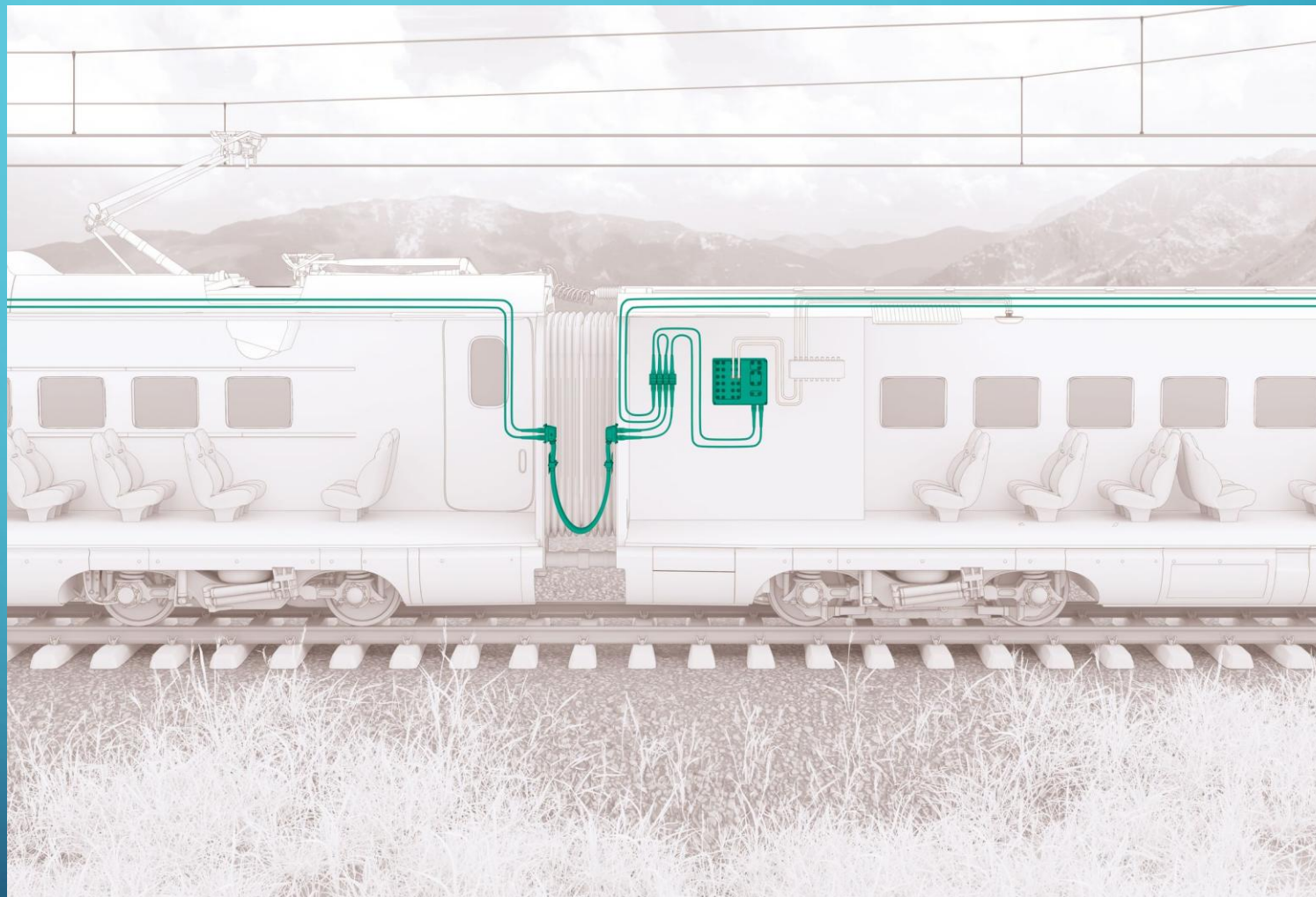
- A inter-vehicle jumper kábelt úgy kell kialakítani, hogy a kocsik között vezetékes Ethernet gyűrű legyen kialakítható minimum Cat.5e szabvány szerint. Optimális megoldás a vasúti minősítésű optikai kábelek beépítése.

Meglévő flotta korszerűsítése

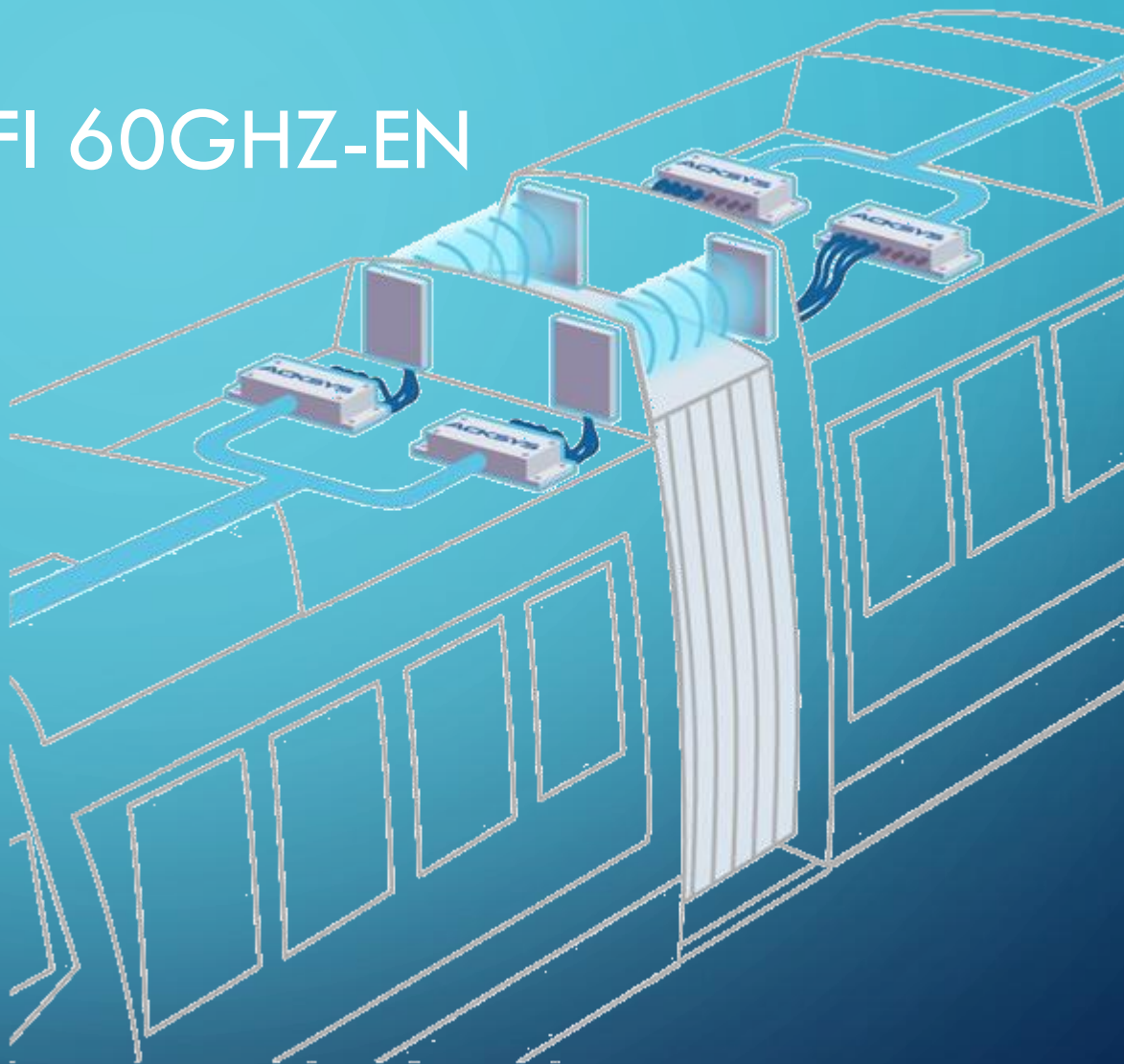
- Probléma: a meglévő inter-vehicle jumper kábelben gyakran nem, vagy csak nagy költséggel helyezhető el új kábel
- Megoldás: rádiós kapcsolat a kocsik között
 - ACC - Auto Carriage Connection
 - 60GHz-es link

OPTIKAI KÁBELT TARTALMAZÓ INTER-VEHICLE JUMPER KÁBEL

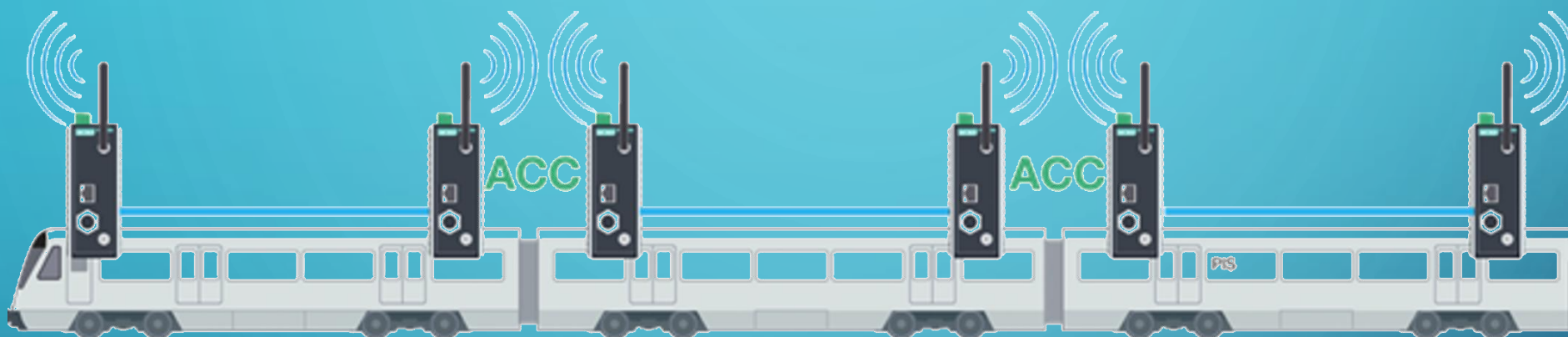
A HUBER+SUHNER komplex optikai kábelmegoldásokat kínál gördülőállomány számára: saját fejlesztésű jármű-közzti (inter-vehicle) ugrókábelek, amelyek egy kábelben kombinálják az áram-, jel- és adatátvitelt akár 10 Gbit/s sebességig



RÁDIÓS CSATLÁS: WIFI 60GHZ-EN



AUTO CARRIAGE CONNECTION (ACC)



Az ACC (Auto Carriage Connection) rendszer a meglévő kábelezés és kapcsolók módosítása nélkül automatikusan létrehozza a vasúti kocsik közötti vezeték nélküli kapcsolatokat

- Problémák:
 - Kocsin belüli kapcsolat az AP-k között
 - Szerelvények közötti véletlen kapcsolat elhaladás közben
- Vezessünk be „Carriage ID” azonosítót az egyes AWK-3251A-RCC készülékek helyének azonosításához. Csak azok a készülékek csatlakozhatnak egymáshoz, amelyek Carriage ID-je eltérő.



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

FORGÁCS PÉTER
NETWORKER KFT
OPERATÍV IGAZGATÓ
PFORGACS@NETWORKER.HU