

ELŐVÁROSI TRAM-TRAIN KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK EURÓPÁBAN

Dr. Kazinczy László PhD.

Egyetemi docens, BME Út és Vasútépítési Tanszék



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)



„EGYÜTT A RÉGIÓVAL” KONFERENCIA
DEBRECENI REGIONÁLIS KÖZLEKEDÉSI EGYESÜLET



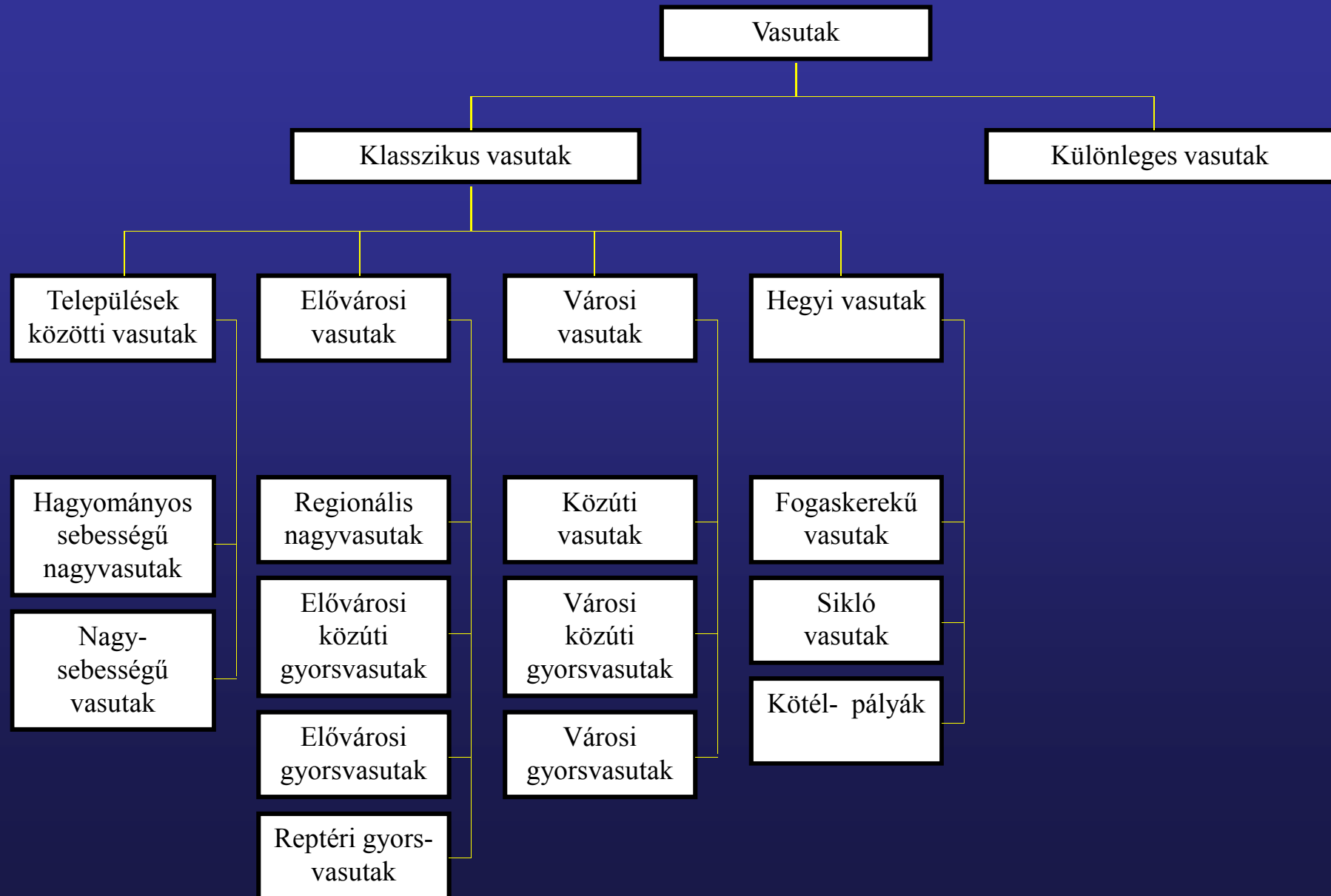
Debrecen, 2011. április 14.

1. BEVEZETÉS

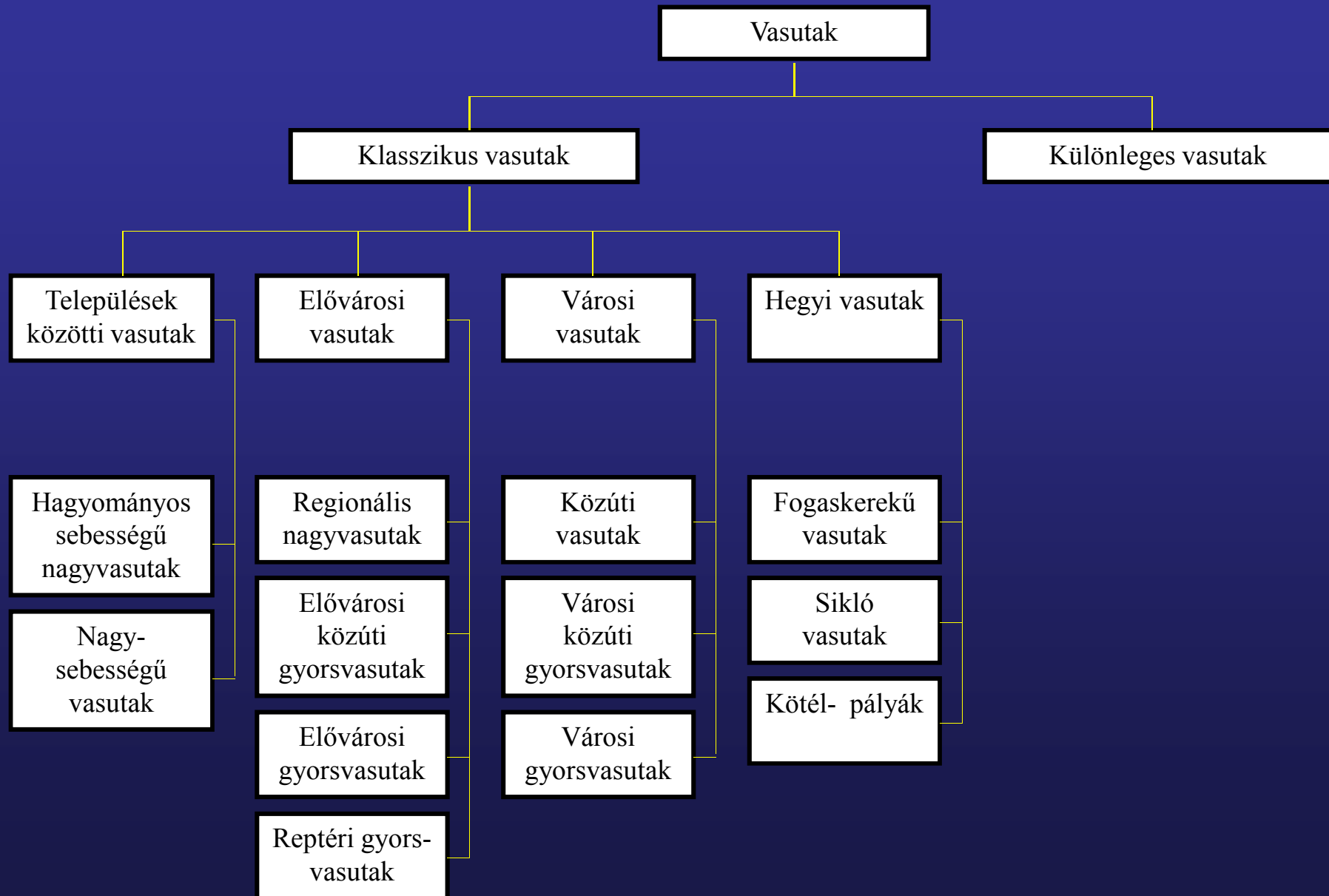
Melyik kép alapján (A vagy B) kezdjük a Tram-Train rendszer tárgyalását ?



A vasutak megjelenési formái (az „A” hölgy is elcsodálkozna a vasutak sokrétűségén)



A vasutak megjelenési formái (a „B” hölgy is elcsodálkozna a vasutak sokrétűségén)



A vasutak megjelenési formái

Települések közötti
vasutak

Klasszikus vasutak



Nagysebességű vasutak



Mágnesvasutak



Városi vasutak

Közüti vasutak



Közüti gyorsvasutak



Földalatti gyorsvasutak



Regionális vasutak

Regionális közúti gyorsvasút



Regionális gyorsvasutak



Reptéri gyorsvasutak



Hegyi vasutak

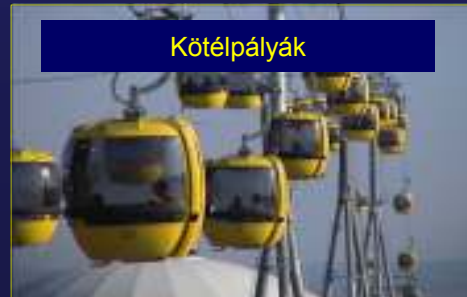
Fogaskerekű vasutak



Sikló vasutak



Kötélpályák



A Tram-Train rendszerű vasúti üzem megjelenésének alapvető oka az 1990-es évek elején

(A személygépkocsi választásának szempontjai a kötöttpályás közlekedéssel szemben - német adatok alapján)

Időpont	1992		1994		1996	
Dimenzió	%		%		%	
Országgrész	Nyugat	Kelet	Nyugat	Kelet	Nyugat	Kelet
Meglévő gépkocsi	63,0	68,0	67,2	72,4	62,9	74,6
Rossz kapcsolat (átszállás)	76,4	66,1	74,4	65,2	75,4	65,3
Időveszteség	58,5	53,6	57,1	61,8	57,4	54,8
Túl magas jegyár	53,1	46,5	57,6	72,2	54,6	74,5
Nincs attraktív kínálat	63,2	57,9	61,2	55,8	59,1	49,3

2. A TRAM-TRAIN RENDSZERREL KAPCSOLATOS ALAPISMERETEK

2.1. Regionális közlekedés fogalma, módjai, kiválasztásának szempontjai

1. A regionális közlekedés a **közösségi közlekedés része**, amelyik elkülönül a távolsági és a helyi forgalomtól, és elsősorban a régió fejlődését szolgálja;
2. A regionális közlekedés **leghatékonyabb eszköze a vasút** (szállítási kapacitás, eljutási sebesség, menetrendszerűség, energiafelhasználás, környezetvédelem, stb.);
3. A kötöttpályás regionális közlekedés **módjai**:
 - Regionális vasút;
 - Regionális / Elővárosi gyorsvasút;
 - Regionális / Elővárosi közúti gyorsvasút;
4. A kötöttpályás regionális közlekedés mód **kiválasztásának szempontjai**:
 - Népesség száma;
 - Infrastruktúra ellátottság;
 - Pénzügyi lehetőségek;
 - Elvárt igények.

2.2. A regionális közlekedési módok kötőtpályás rendszereivel kapcsolatos elnevezések

1. **Regionális vasút:** A régió és a város nagyvasúti vonalain 1-2 órás menetrendi ütemben közlekedő nagyvasúti jellegű szerelvények üzeme;
2. **Regionális gyorsvasút:** A régió és a város nagyvasúti vonalain 5-60 perces menetrendi ütemekben közlekedő, az elővárosi forgalom igényei szerint kialakított (jelentős befogadóképességű, nagy gyorsítású és végsebességű) szerelvények üzeme;
3. **Regionális közúti gyorsvasút:** A régió-, és a város közúti vasúti-, valamint nagyvasúti vonalait egyaránt igénybevevő, 5-60 perces menetrendi ütemben közlekedő, műszaki paraméterekben a közúti vasúti és a gyorsvasúti járművek között lévő szerelvények üzeme:
 - **Tram-Train** (Angol nyelven / Nemzetközi gyakorlat);
 - **Regionalstadtbahn** (Német nyelven / Prof. Dr.-Ing. Gerhard bernstein);
 - **Elővárosi közúti gyorsvasút** (Magyar nyelven / Kazinczy L. – Gábor P.).

2.3. A közúti gyorsvasutak helye a városi-elővárosi közlekedésben

Közúti vasutak

Hagyományos közúti vasút



Modern közúti vasút



Közúti gyorsvasutak

Városi közúti gyorsvasút



Elővárosi közúti gyorsvasút



Gyorsvasutak

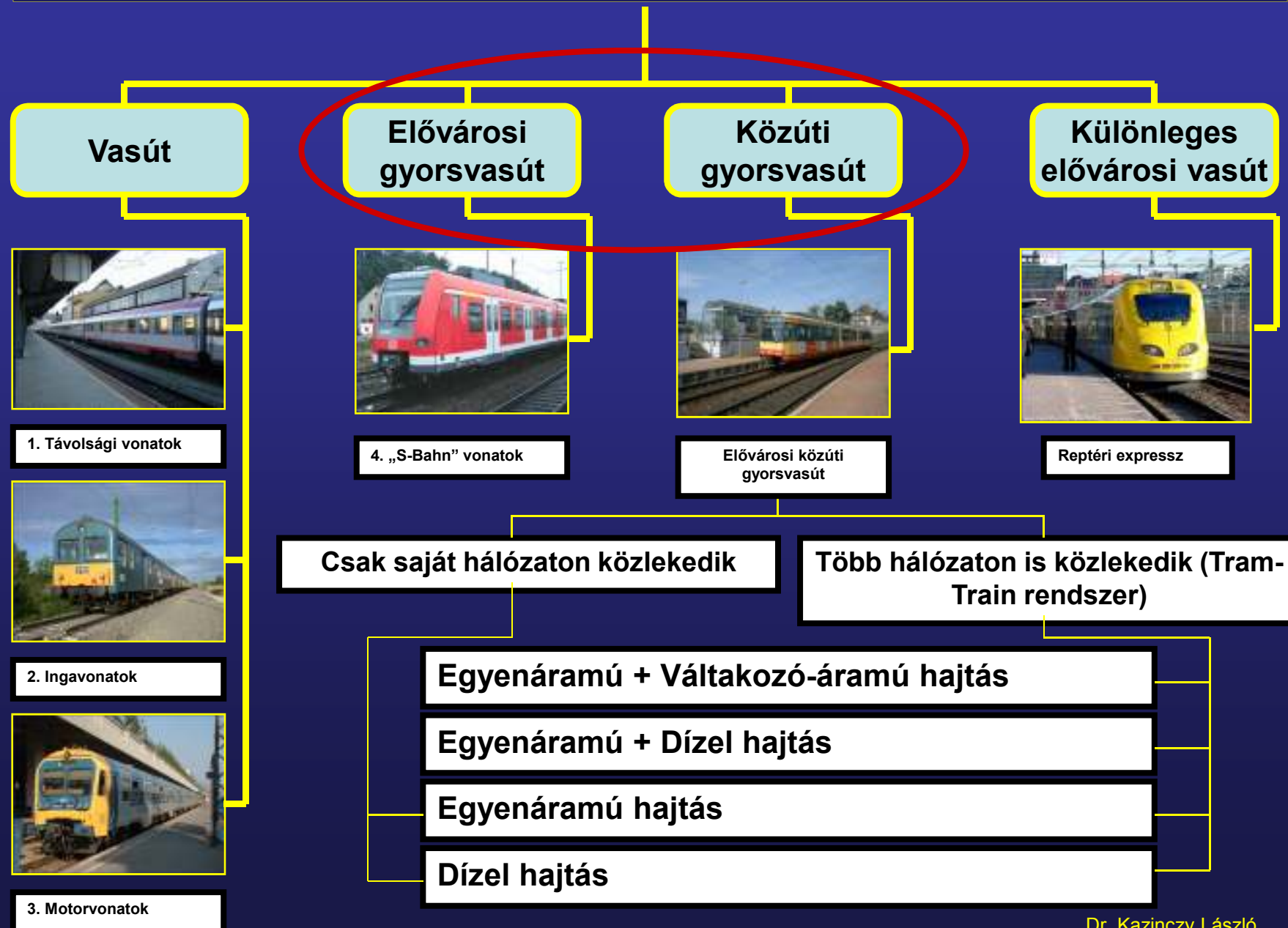
Városi gyorsvasutak



Elővárosi gyorsvasutak



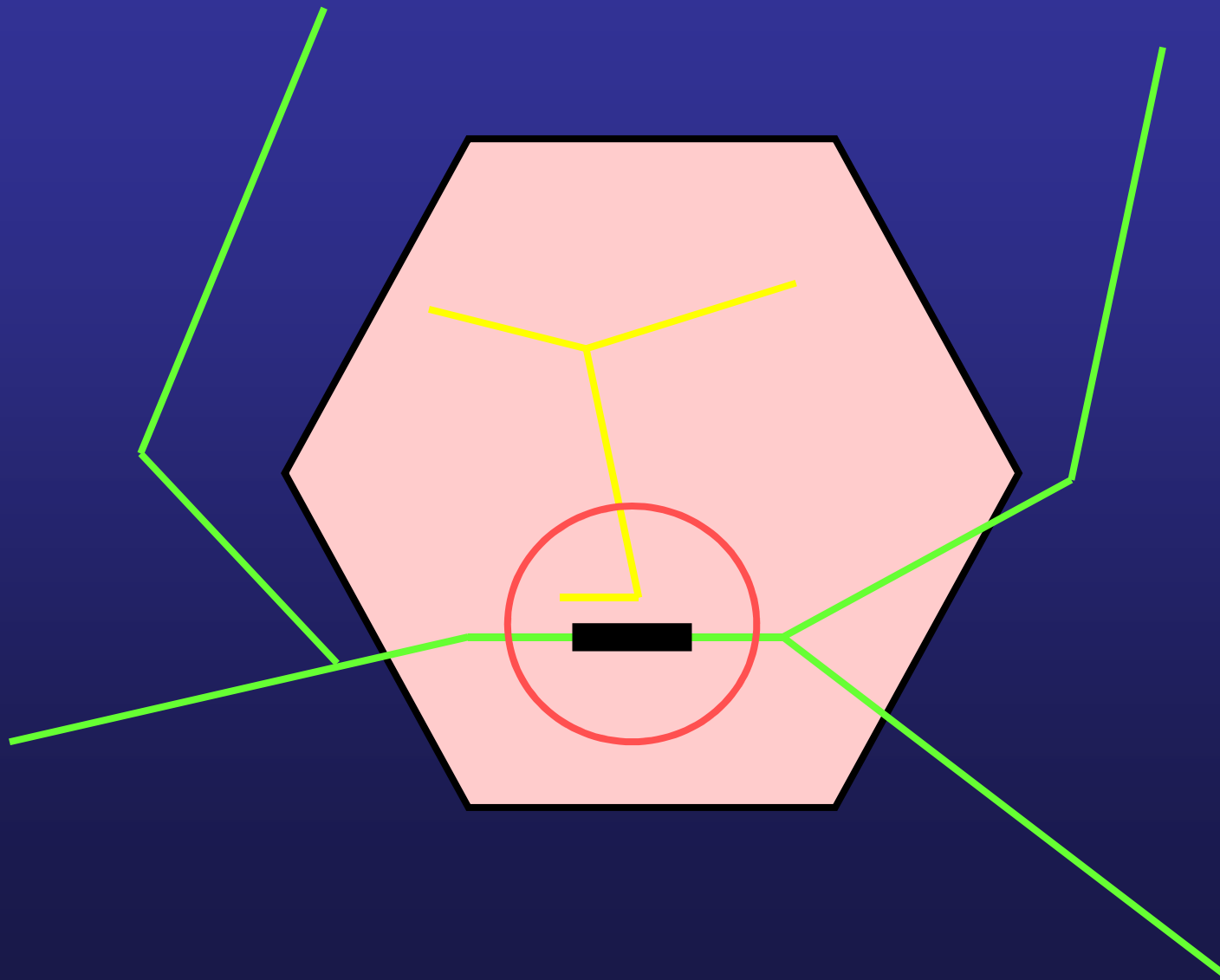
2.4. Elővárosi vasutak megjelenési formái



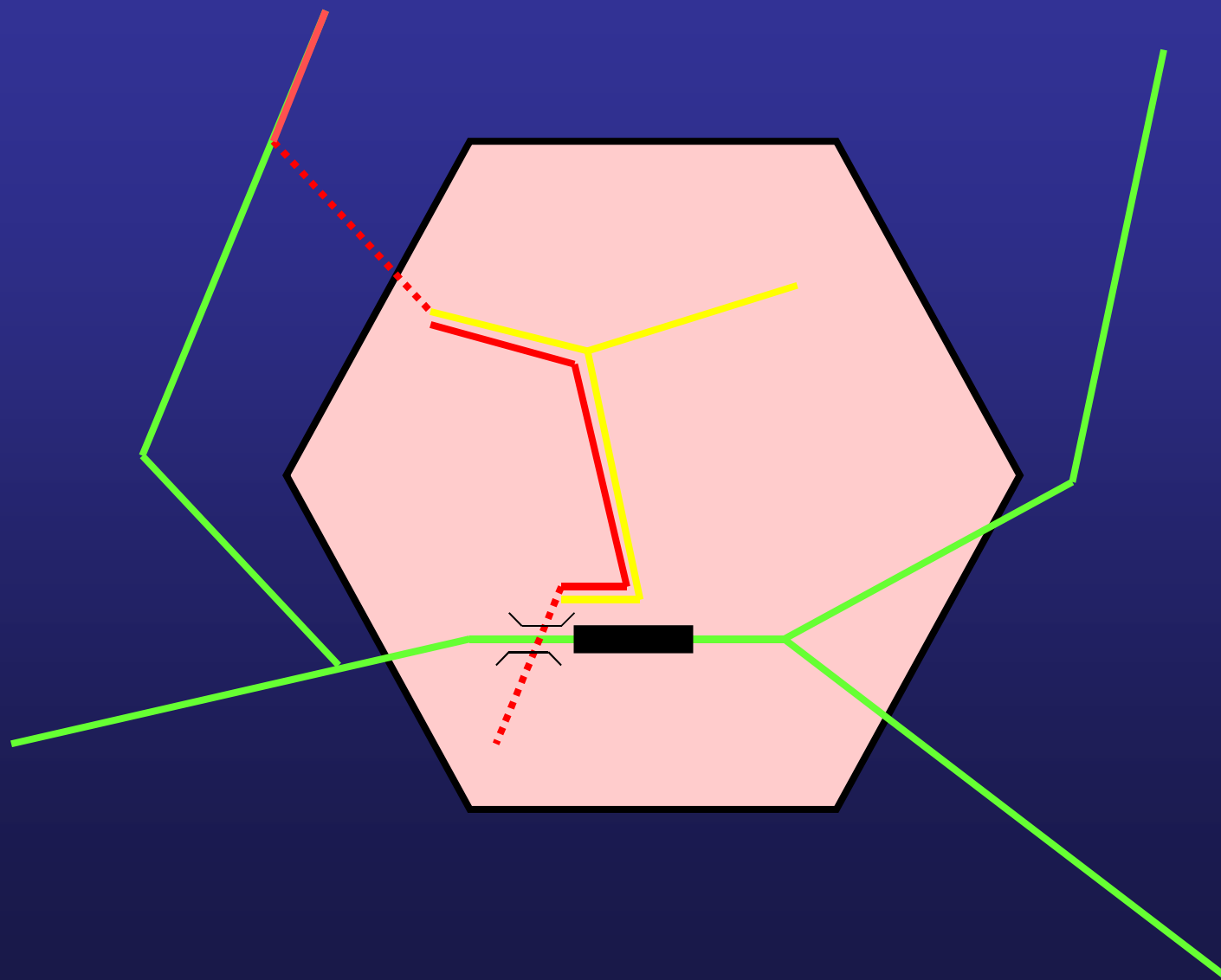
2.5. A „Karlsruhei” modell (a Tram-Train rendszer) alapvető jellemzői

- **Közúti gyorsvasúti üzem** (vonalszakaszonként eltérő pályaparaméterek – közúti vasúti, gyorsvasúti, nagyvasúti),
- **Több hálózaton történő közlekedés** (a nagyvasúti-, és a közúti vasúti pályákat a közúti gyorsvasúti járművek egyaránt igénybe veszik),
- **Kétáramnemű járművek** (750 V egyenáram, 15 000V 16 2/3 Hz váltakozóáram),
- **Több viszonylatban is bevezetett üzem** (hálózat),

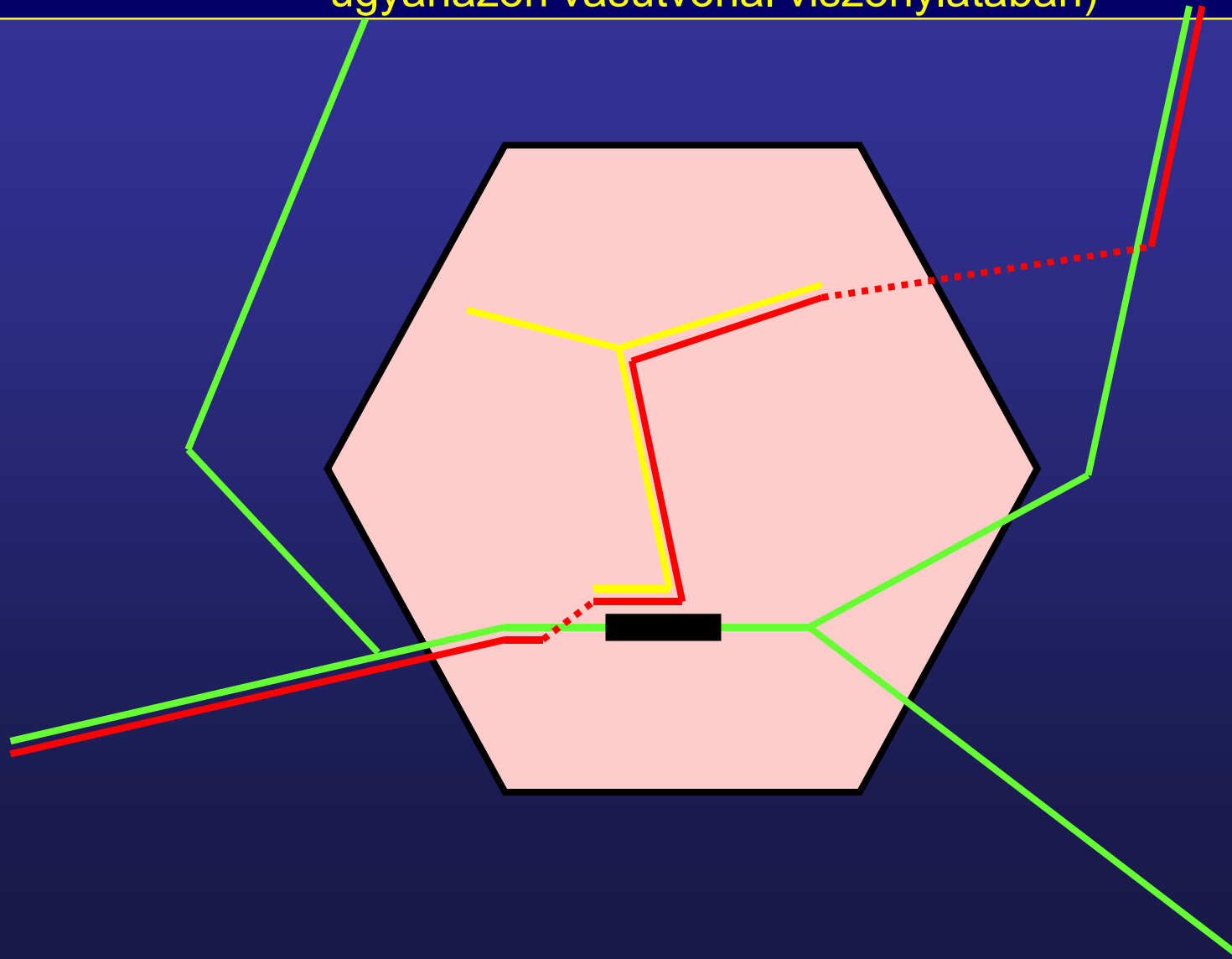
2.6. A Tram-Train rendszer bevezetésének alapvető oka (Átszállást igénylő kapcsolat a városi-, és a nagyvasúti hálózatok között)



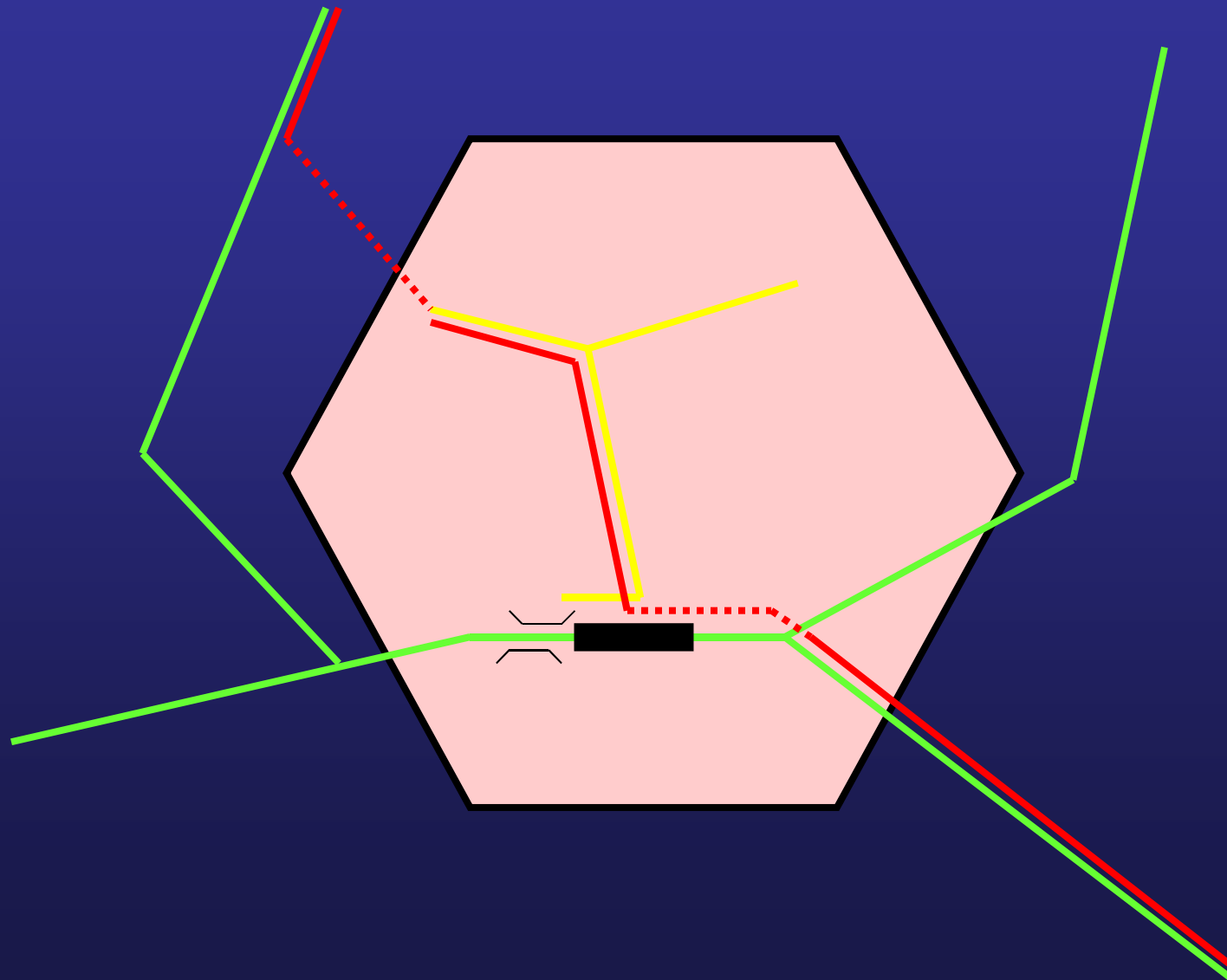
2.7. A Tram-Train rendszer lényege (1.) (Átszállást nem igénylő kapcsolat a hálózatok között radiális üzemmel -



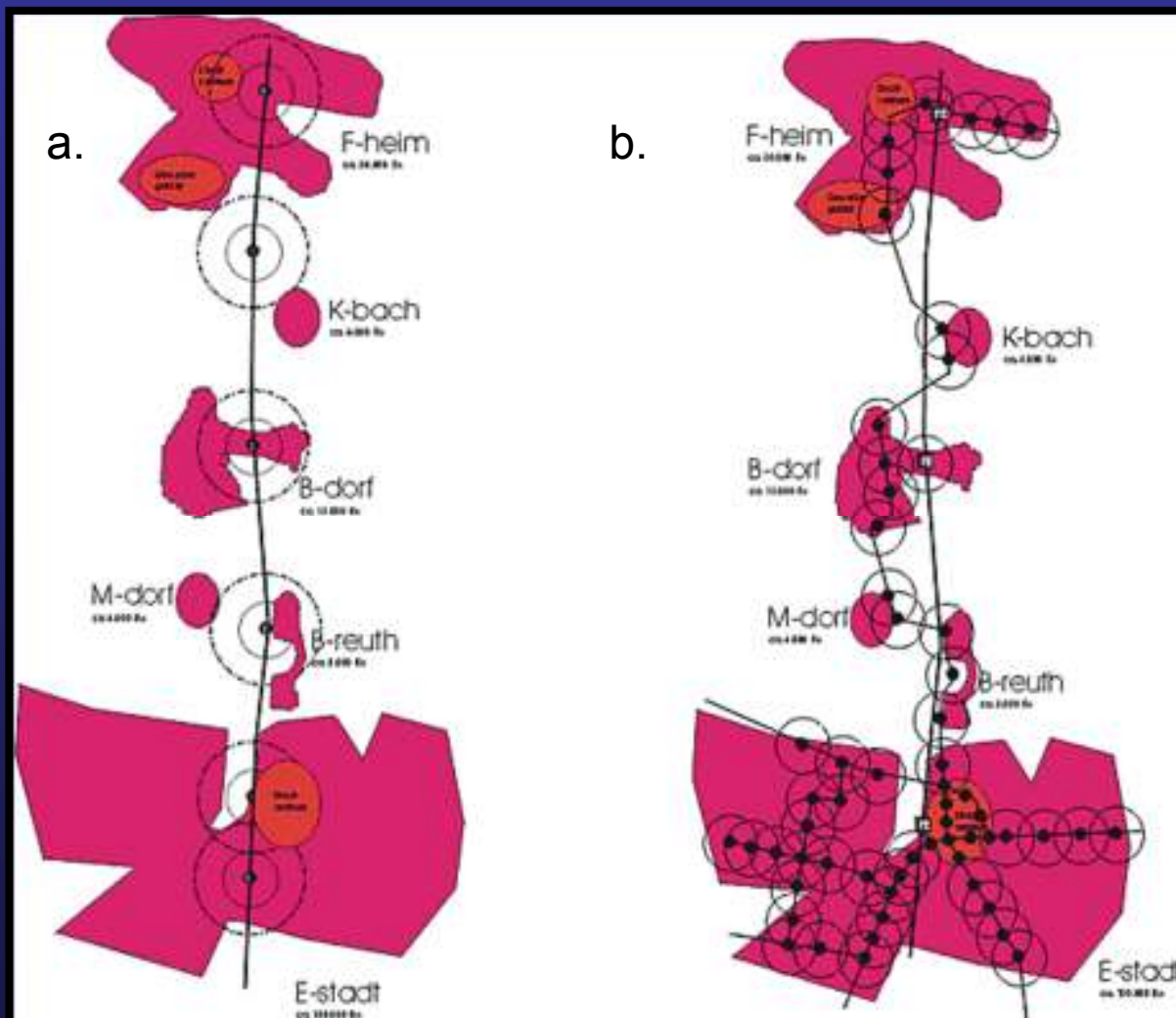
2.7. A Tram-Train rendszer lényege (2.) (Átszállást nem igénylő kapcsolat a hálózatok között átmenő üzemmel – ugyanazon vasútvonal viszonylatában)



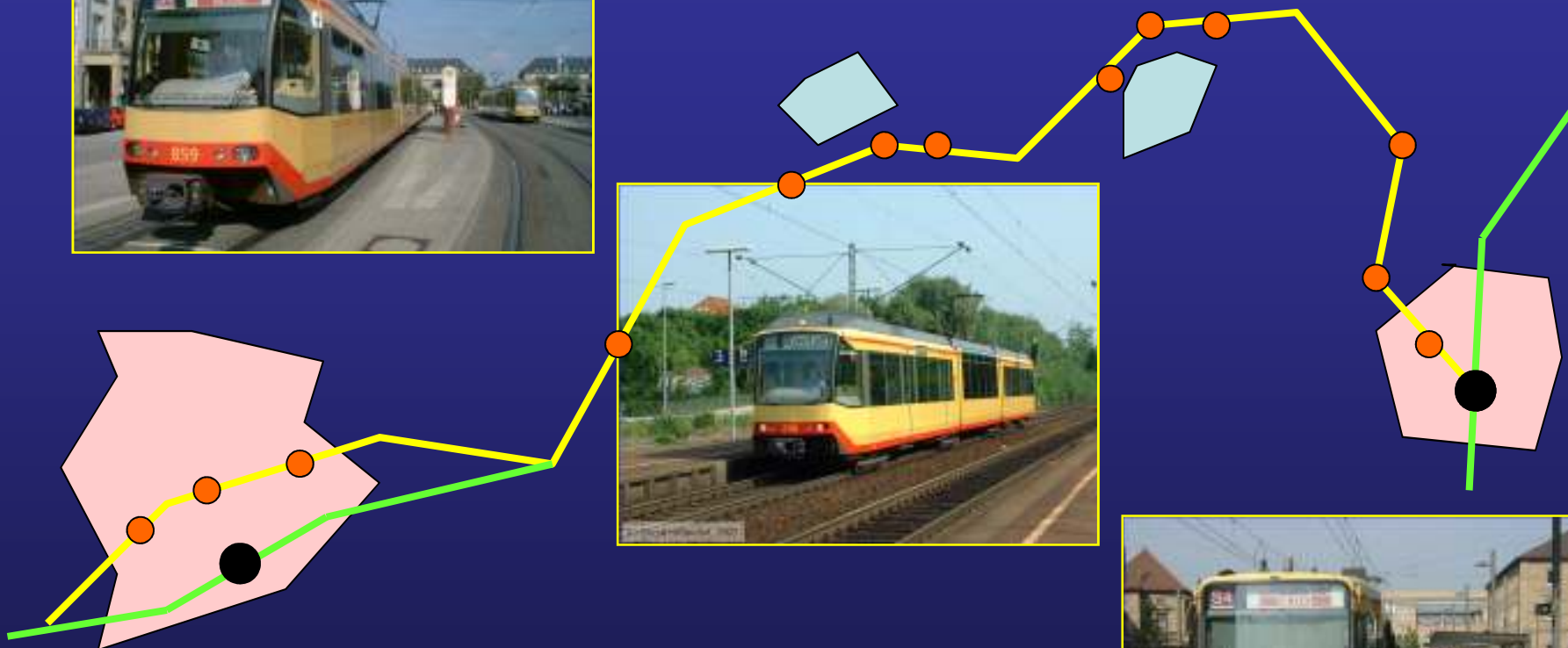
2.7. A Tram-Train rendszer lényege (3.) (Átszállást nem igénylő kapcsolat a hálózatok között átmenő üzemmel - különböző vasútvonalak összekötésével)



2.8. Az „S-bahn” üzem mód (a.)
és a Tram-Train rendszer (b.)
közötti vonalvezetési különbségek (1.)



2.9. A Tram-Train rendszer vonalvezetése



2.10. A Tram-Train rendszerben (az átszállásmentes közlekedésben) üzemelő járművek energiaellátásának alapesetei

Energiaellátás módja		Nagyvasúti hálózat			
		Egyenáram	Váltakozó áram	Dízel	Dízel-elektromos
Közúti vasúti hálózat	Egyenáram	Chemnitz, Kassel	Karlsruhe, Kassel	-	Nordhausen, Kassel
	Dízel	-	-	Zwickau	-



Karlsruhe



Chemnitz



Zwickau



Nordhausen

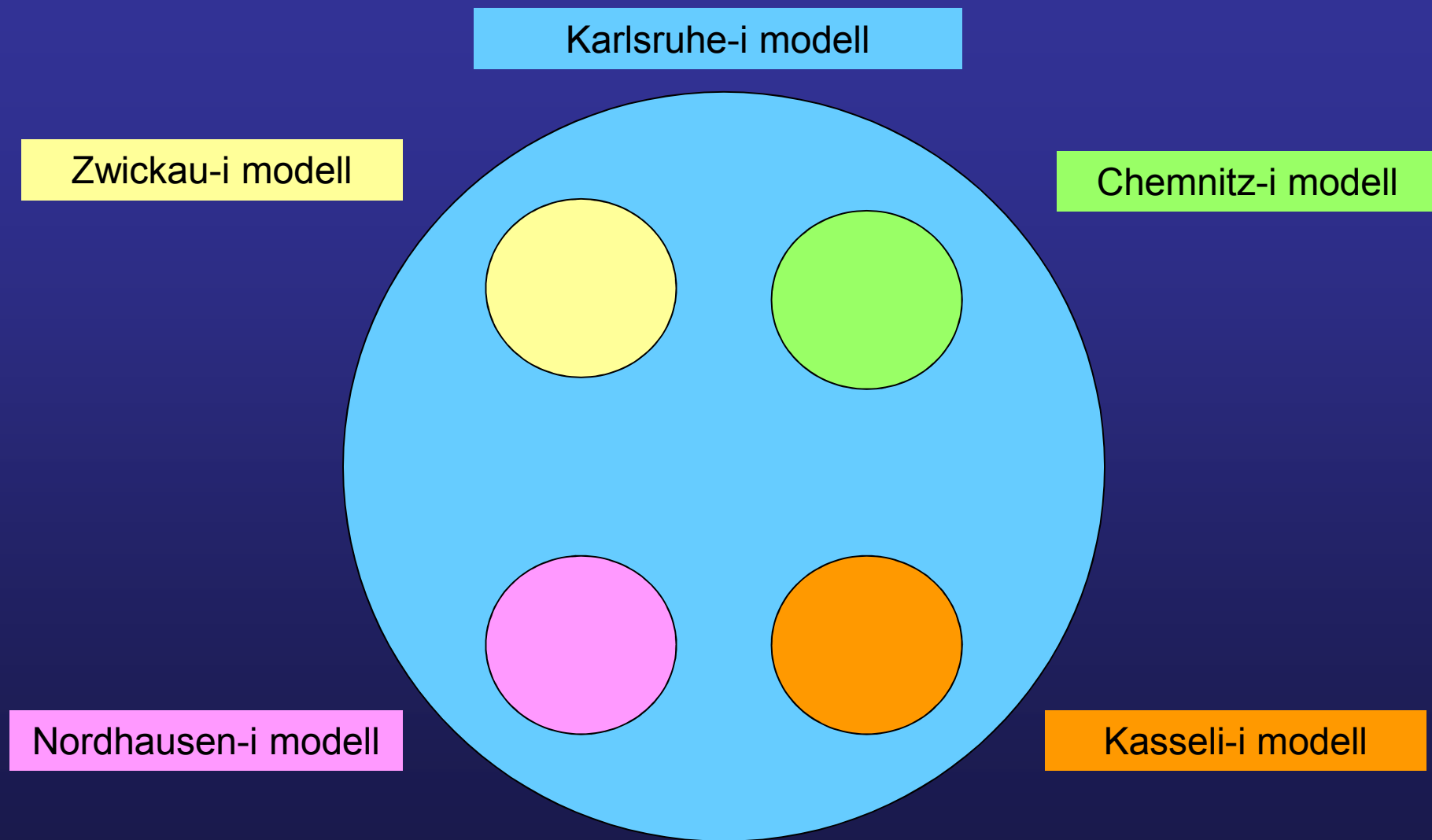


Kassel

2.11. A Tram-Train rendszer (átszállásmentes közlekedés) „modelljei” [1.]

Sorsz.	A modell megnevezése	Város	Az üzem jellege	A jármű meghajtása
1.	„Karlsruhe-i modell”	Karlsruhe	Vegyes	750V + 16000V, 2/3Hz
2.	„Chemnitz-i modell”	Chemnitz	Vegyes	750 V
3.	„Zwickau-i modell”	Zwickau	Vegyes	Dízel
4.	„Nordhausen-i modell”	Nordhausen	Vegyes	750V + Dízel
5.	„Kassel-i modell”	Kassel	Vegyes	750V + 16000V, 2/3Hz; 750V + Dízel;

2.11. A Tram-Train rendszer „modelljei” (alaptípusai) [2.]



2.12. A Tram-Train rendszer járműveivel szemben támasztott követelmények



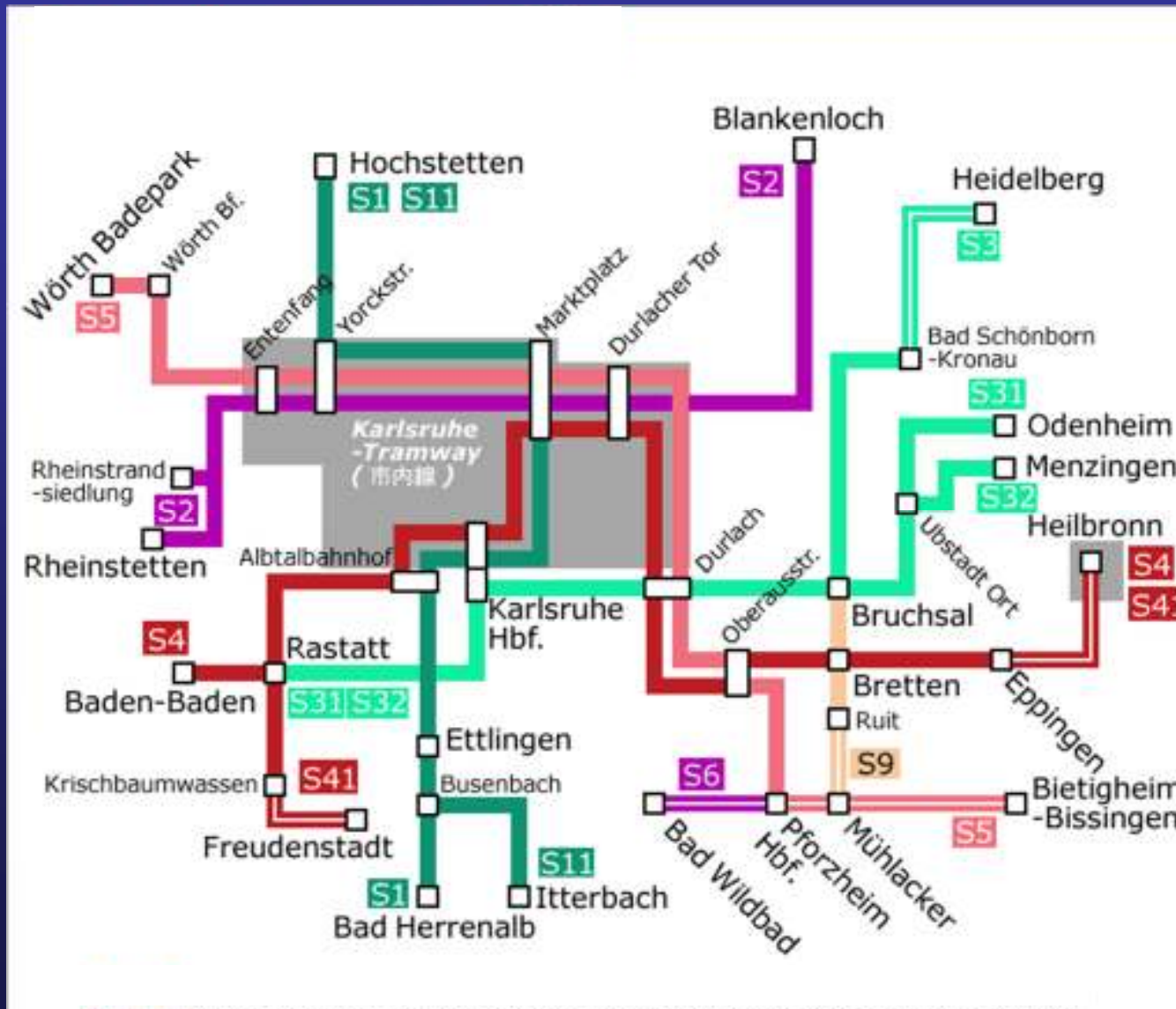
- Közúti gyorsvasúti jármű (alacsony padló, $V=100$ Km/h, stb.);
- Szükség esetén több meghajtási mód (egyenáram/dízel; váltóáram/dízel);
- A különböző üzemek sajátos igényeinek figyelembevétele (űrszelvény, stb.);

3. A TRAM-TRAN RENDSZER GYAKORLATI PÉLDÁI

3.1. A Karlsruhe-i üzem (1992-)



A közúti gyorsvasúti üzem hálózati térképe Karlsruhe agglomerációjában



A két-áramnemű közúti vasúti üzem jellemző pályaszakaszai



Közúti gyorsvasút Karlsruhe - Rastatt között



(c) Bernd Kittendorf, 2003

Közúti gyorsvasút Bretten-ben



A két-áramnemű közúti gyorsvasút Heilbronn-ban



(C) Hamster, <http://hampage.hu/>

A két-áramnemű közúti gyorsvasúti jármű Heilbronn-ban



3.2. A Saarbrücken-i üzem (1997-)



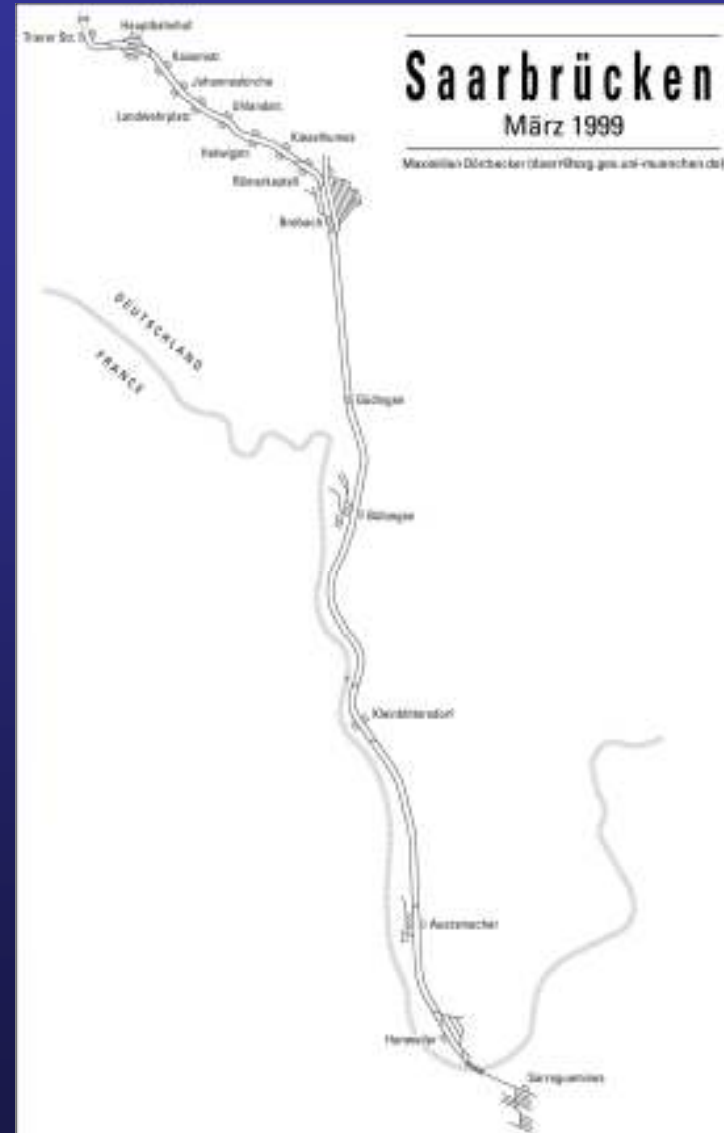
A kétáramnemű jármű Saarbrücken-ben



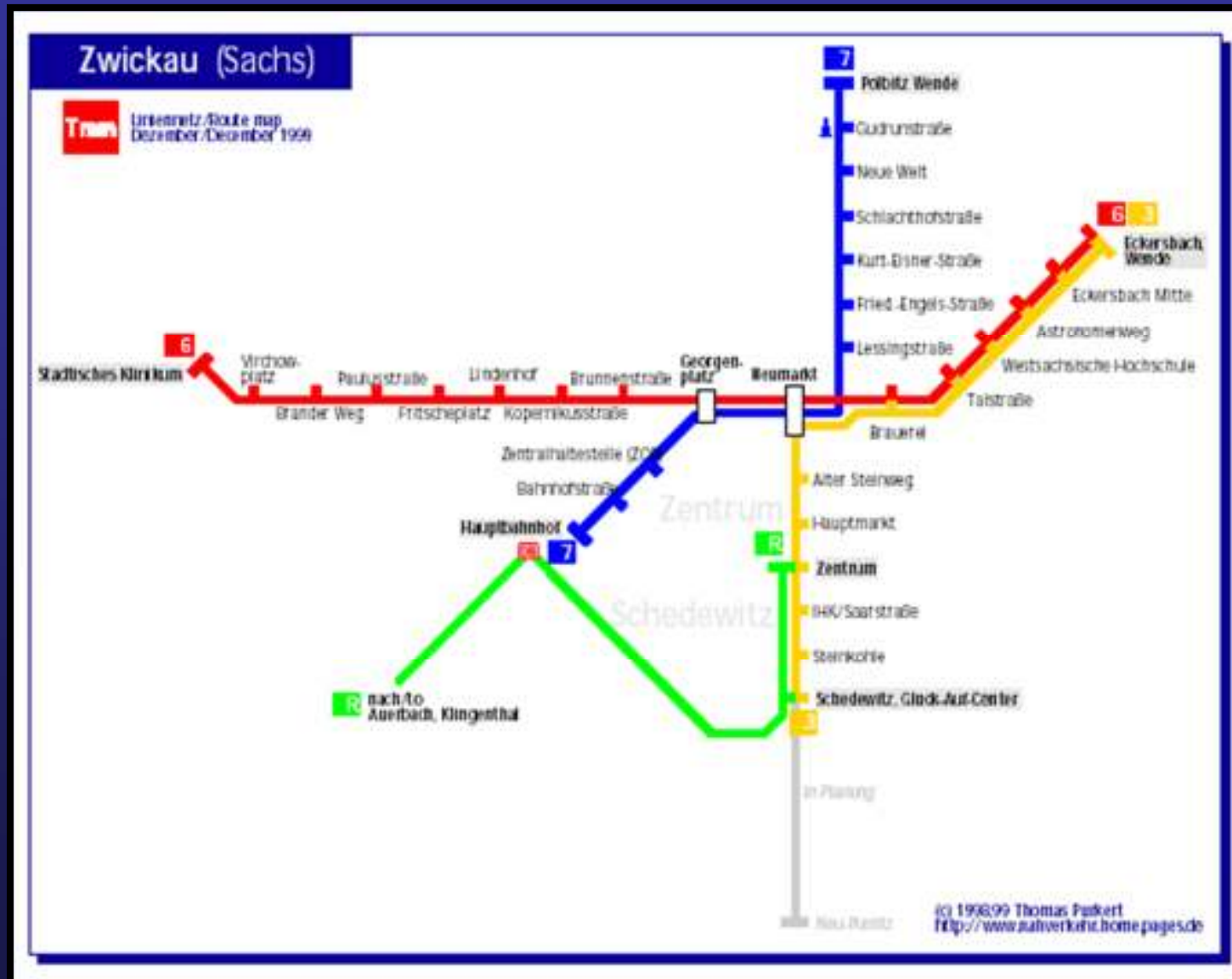
A „Saarbahn” nyíltvonalali szakasza



A „Saarbahn” végállomása Franciaországban (Sarreguemines)



3.2. A Zwickau-i üzem



A „Regioswinger” elnevezésű jármű a „Vogtlandbahn”-on



A „Vogtlandbahn” és a városi közúti vasúti hálózat találkozása



A „VOGTLANDBAHN” és a közúti villamosvasút
járművei Zwickau központjában közös peron mellett

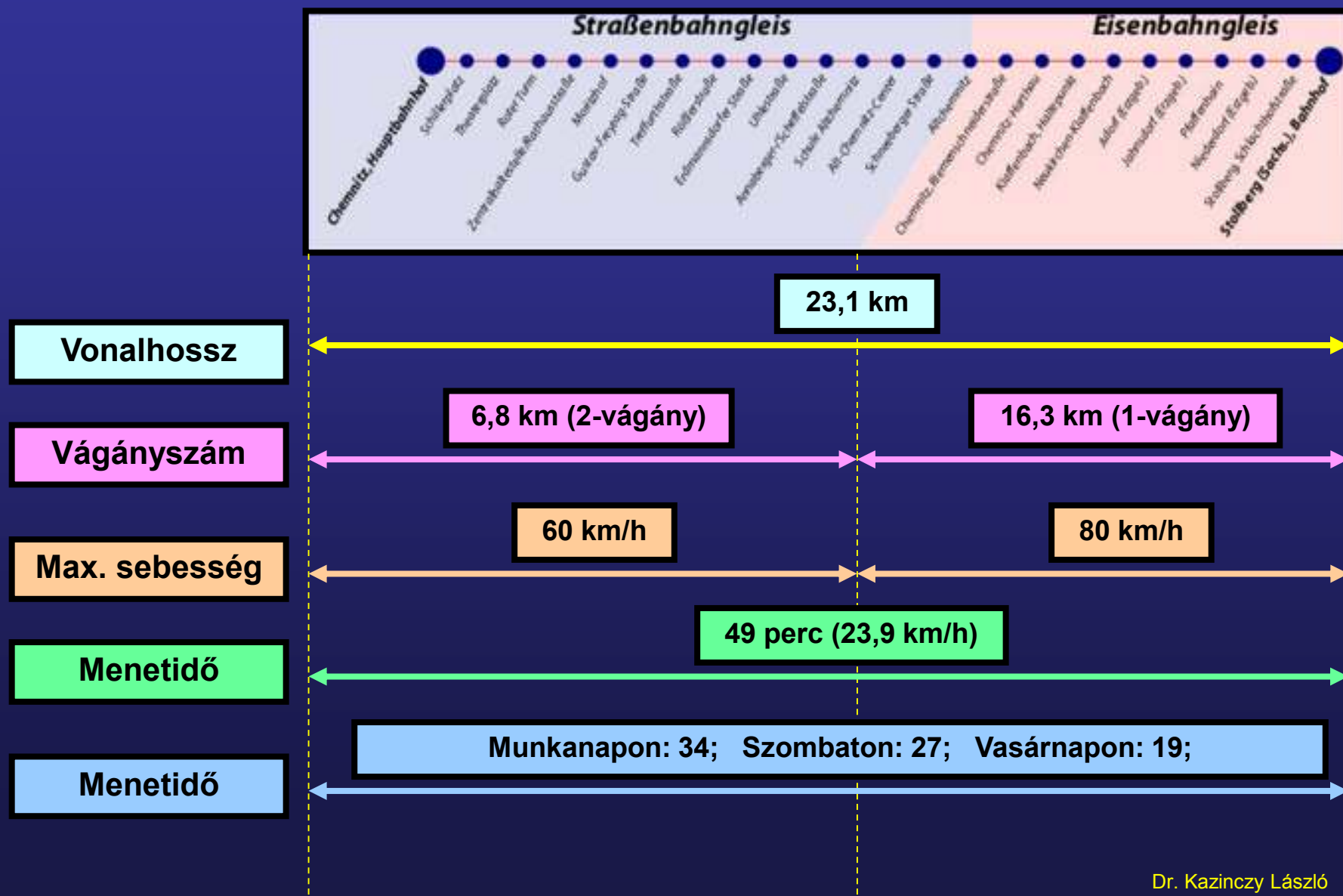


3.3. A Chemnitz-i üzem



Foto: Fodor Illés
illosf@pizolit.hu

A Chemnitz-i üzem legfontosabb műszaki jellemzői



A „Variobahn” és a közúti vasút járműveinek találkozása Chemnitz belvárosában



Jörg Schönebaum / 2003-09-29 / Chemnitz Zentralhaltestelle / 414 - 610

A „Variobahn” jármű a villamosított nagyvasúti vonalszakaszon az agglomerációban



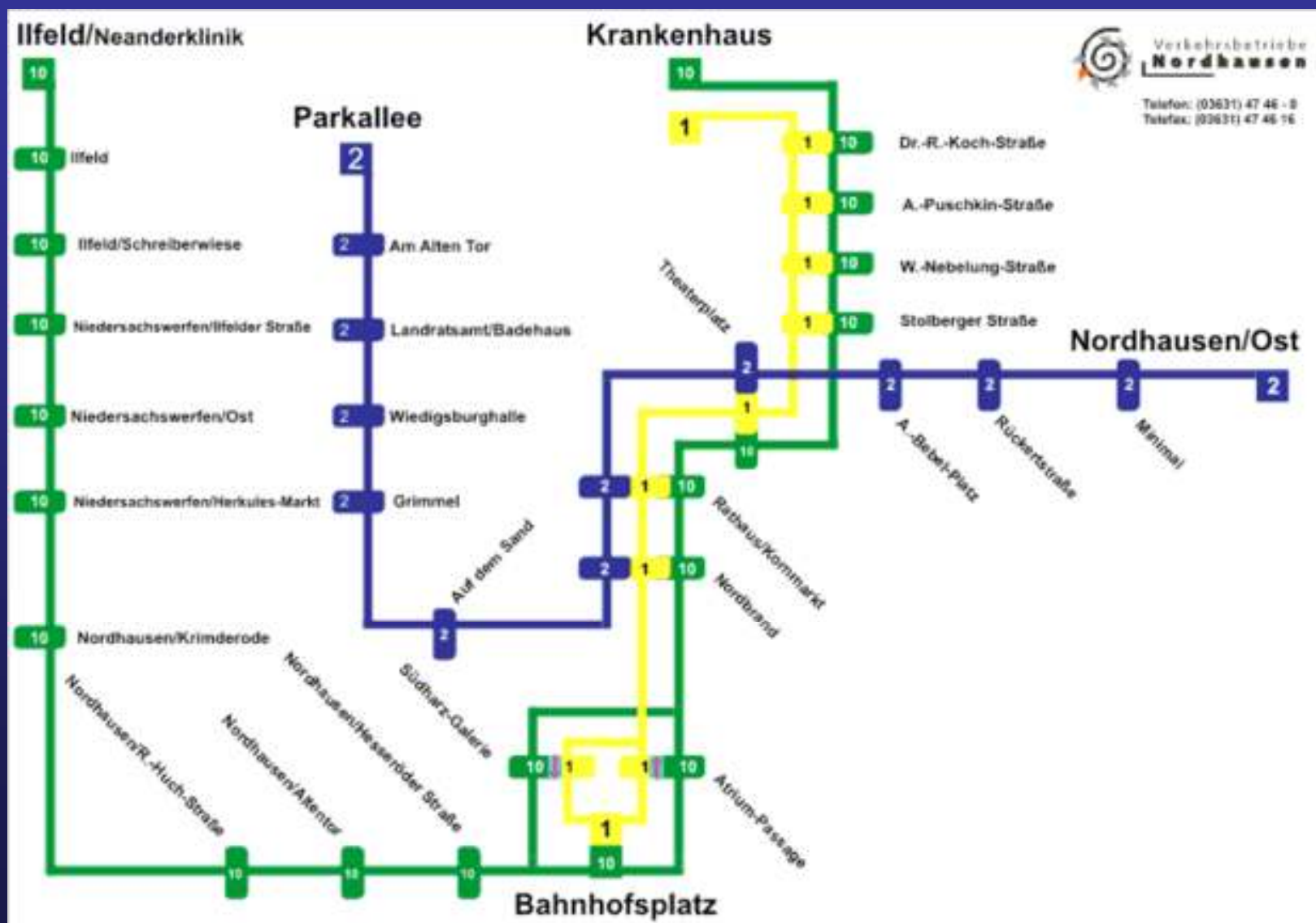
Obernitz 30.07.2005
Dr. Sternel

A „Variobahn” érkezése a villamosított Stollberg állomásra



3.4. A Norhausen-i üzem

A nordhauseni közúti vasúti hálózat vázlatos alaprajza



Siemens Combino típusú közúti villamosvasúti jármű Nordhausenben



A hibrid üzemű közúti gyorsvasúti jármű a villamosítás nélküli kisvasúti vonalon



(C) Hamster, <http://hampage.hu/>

3.5. A Kassel-i üzem



A „Regio-Tram” hálózata Kassel környékén



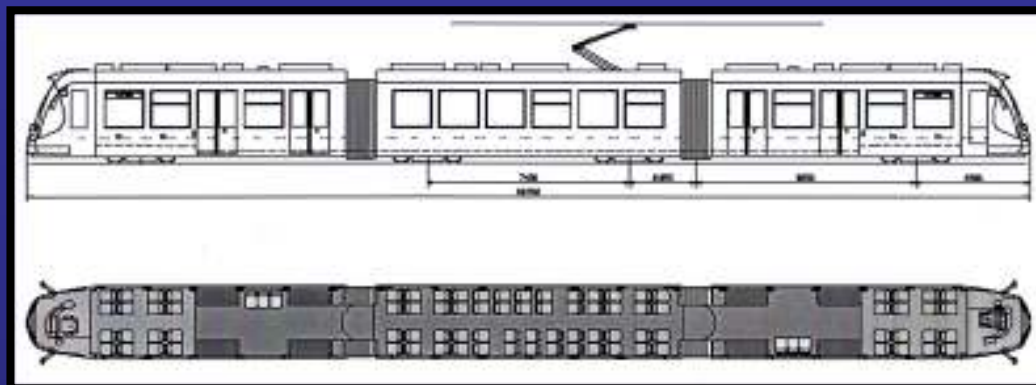
„Regio-Tram” nagyvasúti- és városi vasúti hálózatok közötti kapcsolata Kassel-ben



Az ALSTOM gyártmányú „Regio CITADIS Tram-Train” jármű Kassel-ben



A „Regio CITADIS Kassel” kétáramnemű- (a.), és a diesel-elektromos hybrid jármű (b.) főegységeinek elrendezése



a./ 750 V DC + 15kV AC 16 2/3 Hz

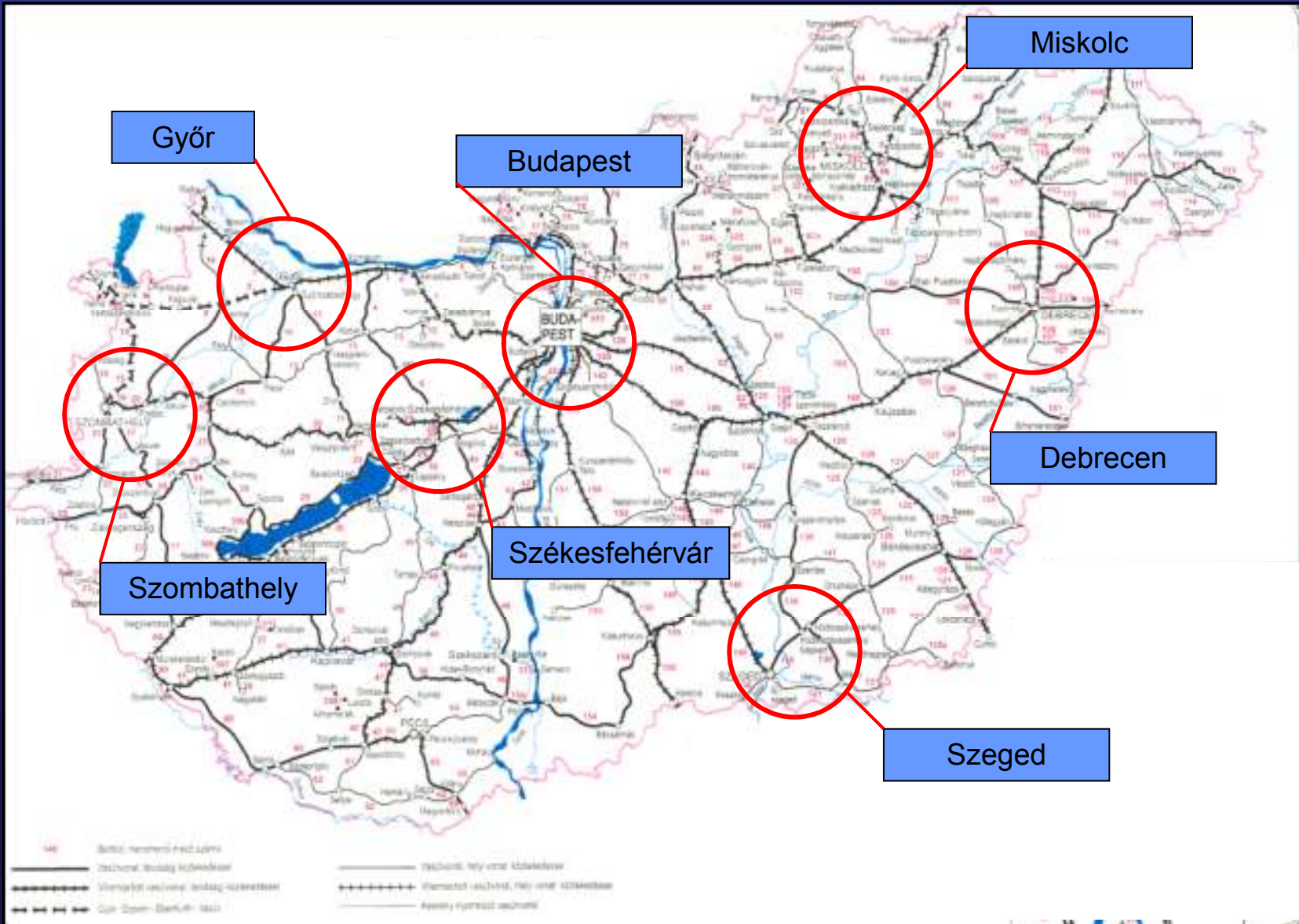


b./ 750 V DC + dízel-elektromos

„Regio CITADIS Kassel” Diesel-elektromos hybrid jármű műszaki jellemzői

Műszaki jellemző	Egység	Érték
Járműtípus	-	Kétirányban haladó jármű
Hosszúság	mm	36 762
Szélesség	mm	2 650
Magasság	mm	3 650
Nyomtávolság	mm	1 435
Legkisebb körívsugár	m	22
Padlómagasság az alacsony részen	mm	413
Padlómagasság a magas részen	mm	663
Alacsony padlómagasság aránya	%	kb. 75
Beszálló magasság	mm	362
Le- és felszálló ajtók száma	db	4
Ülőhelyek száma	db	90
Állóhelyek száma [4 fő/m ²]	db	E-E változat: 139; E-DE változat: 127
Többcélú területek száma	db	2
Tápfeszültség	-	E-E: 750 V DC + 15kV AC 16 2/3 Hz; E-DE: 750 V DC + dízel-elektromos hajtás
Tengelyelrendezés		Forgóváz 2' 2' forgóváz
Legnagyobb sebesség	km/h	100

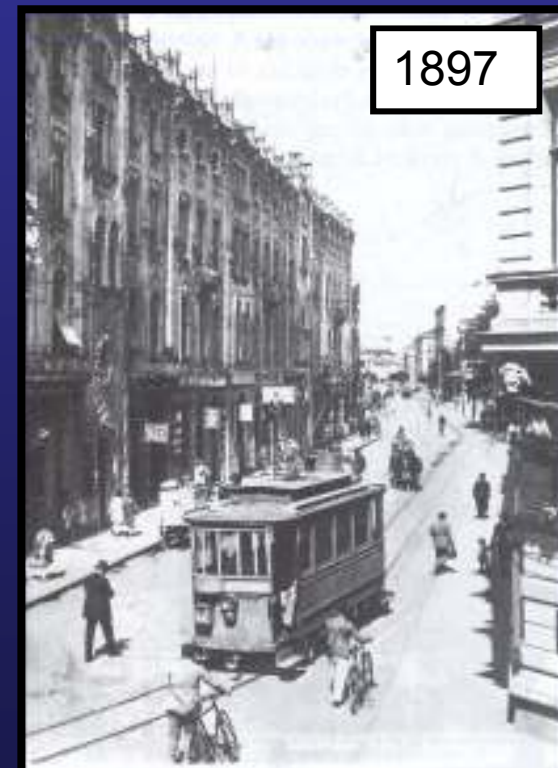
4. A TRAM-TRAIN RENDSZER HAZAI BEVEZETÉSÉRE VONATKOZÓ JAVASLATOK



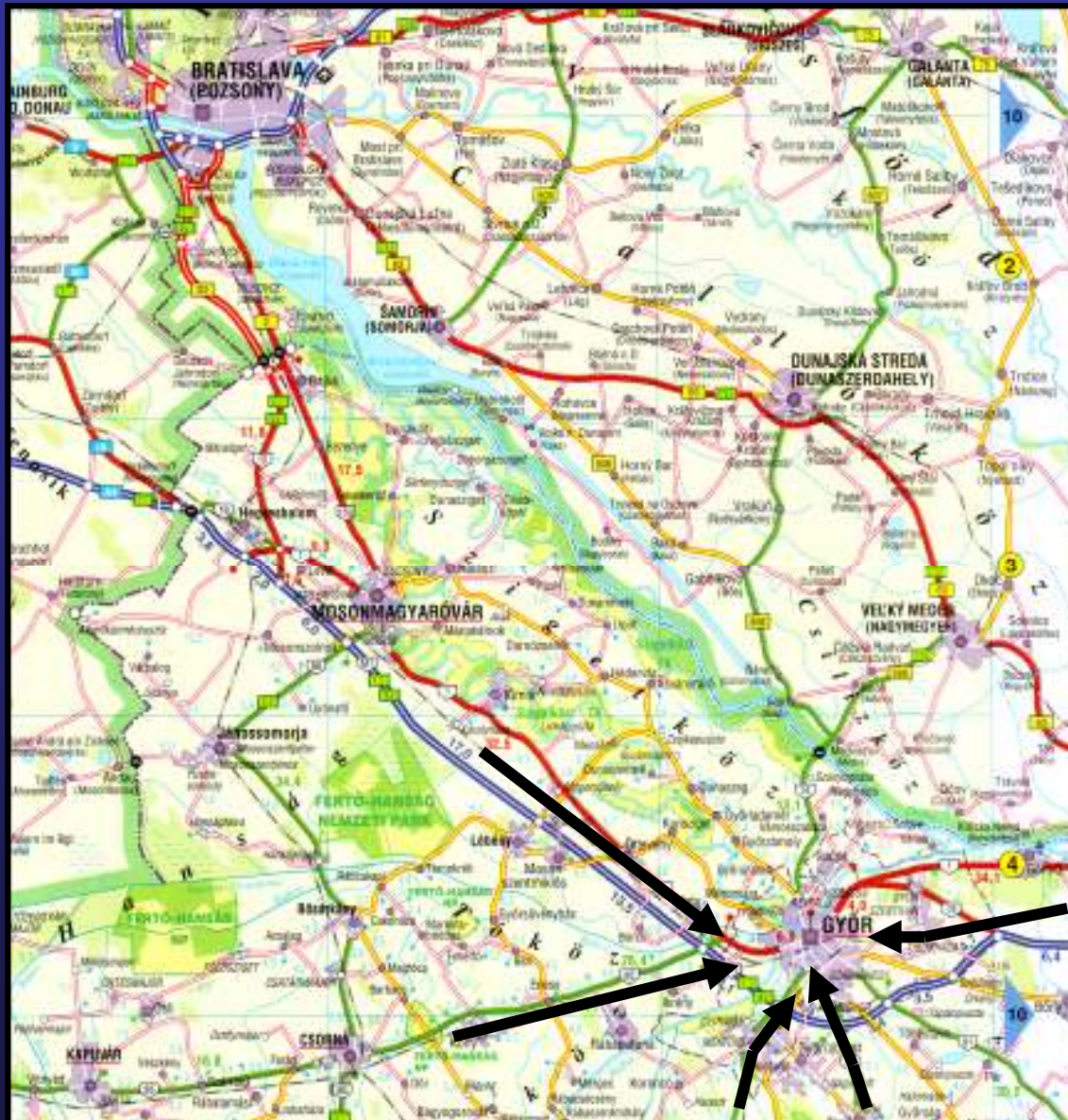
Szombathely és térsége



- Vasútvonalak száma: **5**
- Közúti vasúti hálózat: **Megszűnt**
- Nemzetközi kapcsolat: **Ausztria**



Győr és térsége



- Vasútvonalak száma: **5**
- Közúti vasúti hálózat: **Tervezve**
- Nemzetközi kapcsolat: **Szlovákia**



Dr. Kazinczy László

Székesfehérvár és térsége



- Vasútvonalak száma: 6
- Közúti vasúti hálózat: **Nincs**
- Nemzetközi kapcsolat: **Nincs**



Miskolc és térsége



- Vasútvonalak száma: **6**
- Közúti vasúti hálózat: **Van**
- Nemzetközi kapcsolat: **Szlovákia**



Dr. Kazinczy László

Debrecen és térsége



- Vasútvonalak száma: **8**
- Közúti vasúti hálózat: **Van**
- Nemzetközi kapcsolat: **Románia**

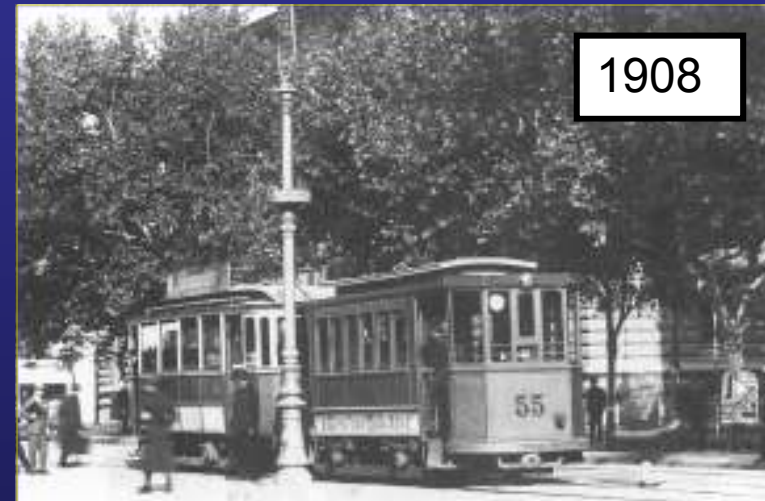


Dr. Kazinczy László

Szeged és térsége

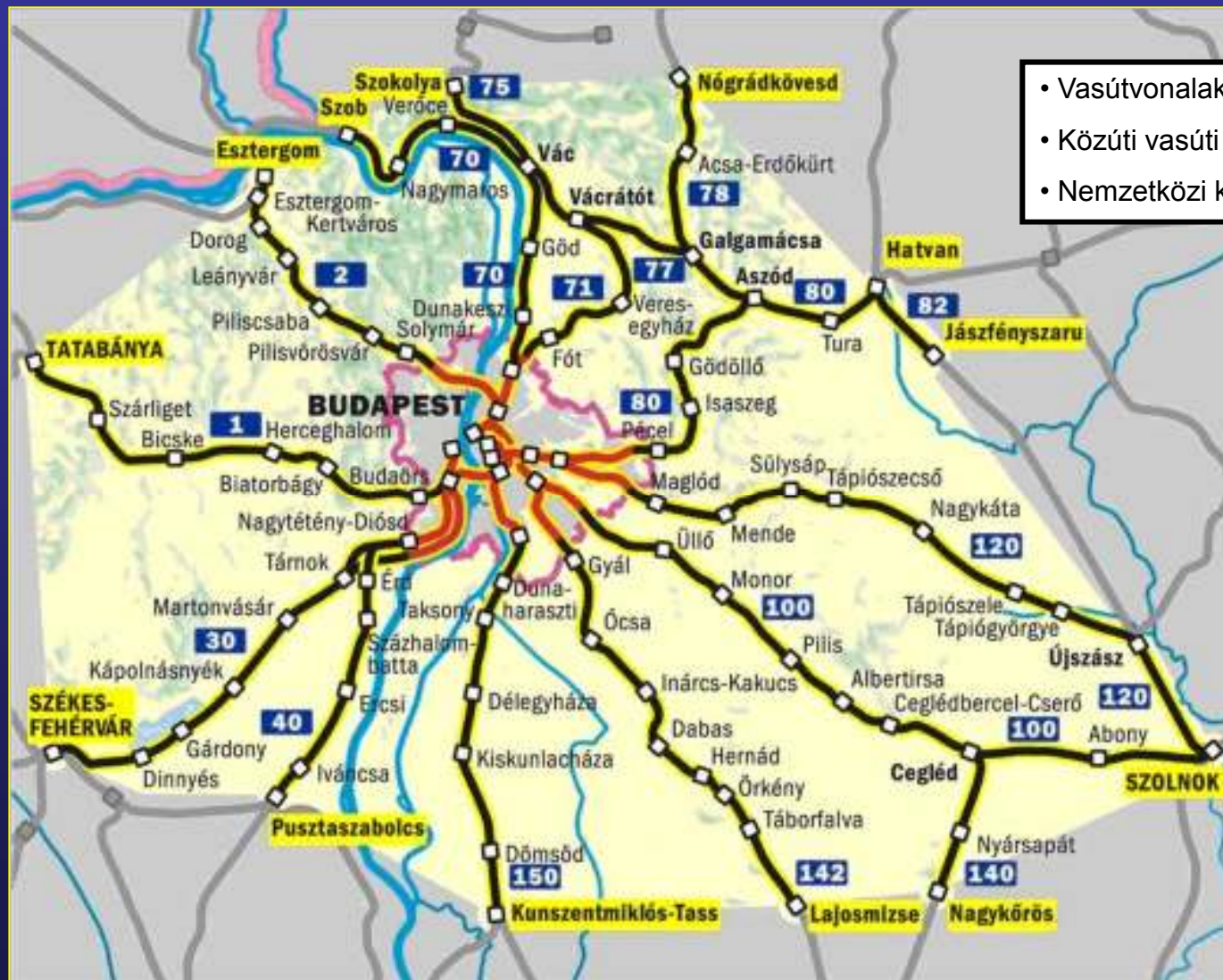


- Vasútvonalak száma: **5**
- Közúti vasúti hálózat: **Van**
- Nemzetközi kapcsolat: **Jugoszlávia**



1908

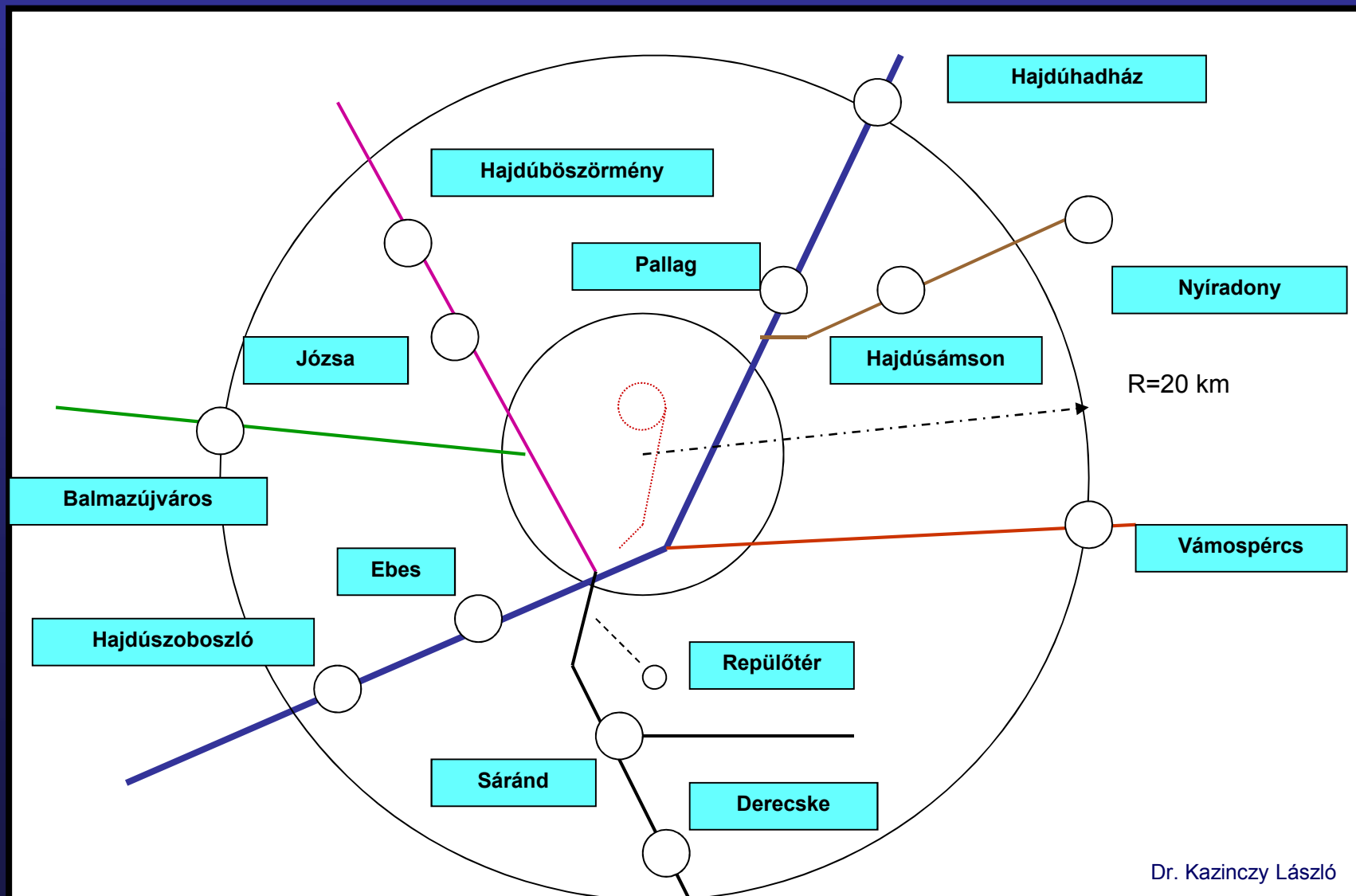
A Budapesti agglomerációban húzódó vasútvonalak



- Vasútvonalak száma: **11**
- Közúti vasúti hálózat: **Van**
- Nemzetközi kapcsolat: **Szlovákia**

4.2. Javaslat a Tram-Train rendszer Debreceni bevezetésére

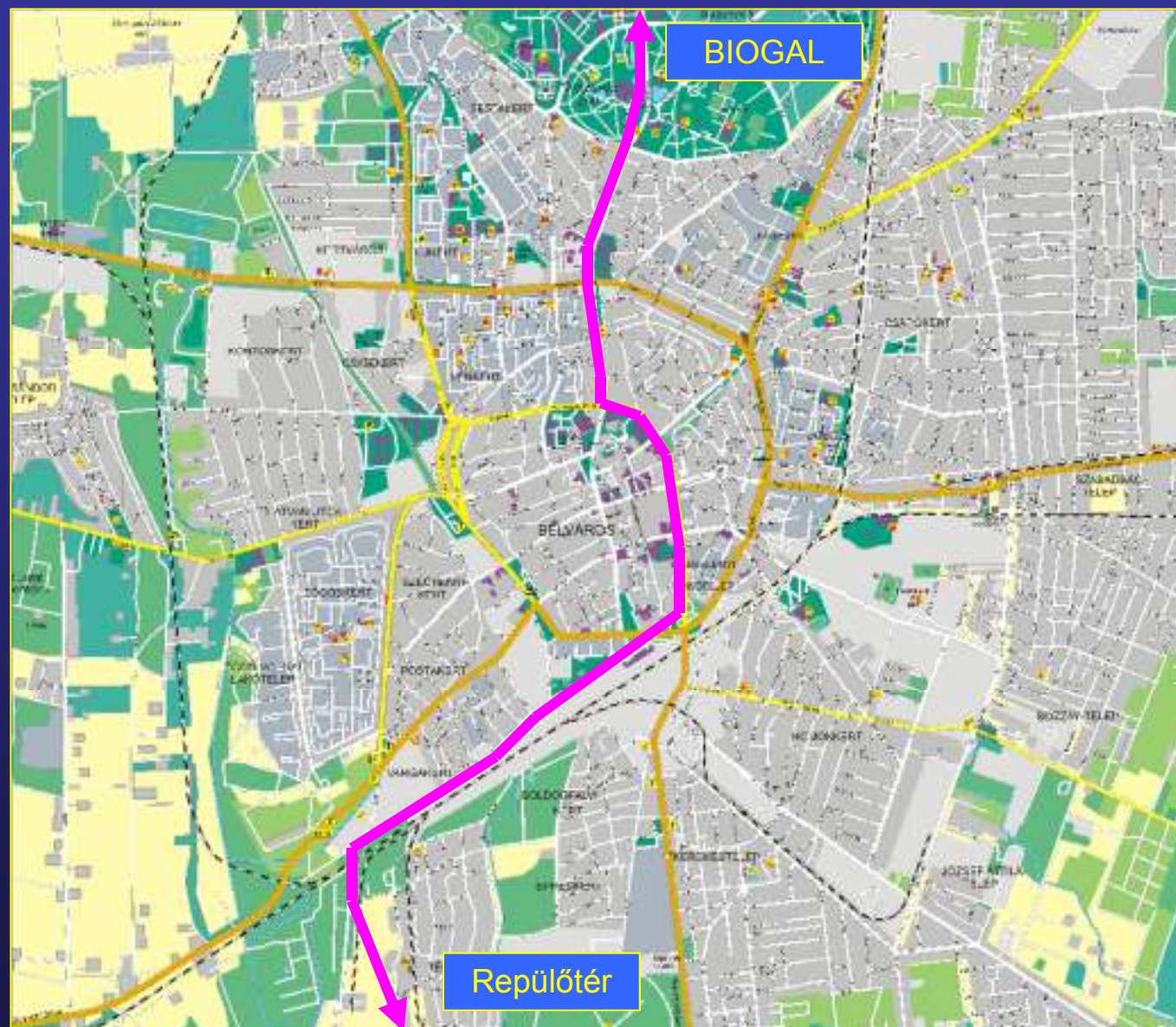
A 20 km-es körzeten belül fekvő városok, amelyek potenciális jelentkezői lehetnek az átszállásmentes üzemnek



A Tram-Train rendszer tervezett nyomvonala (2006)



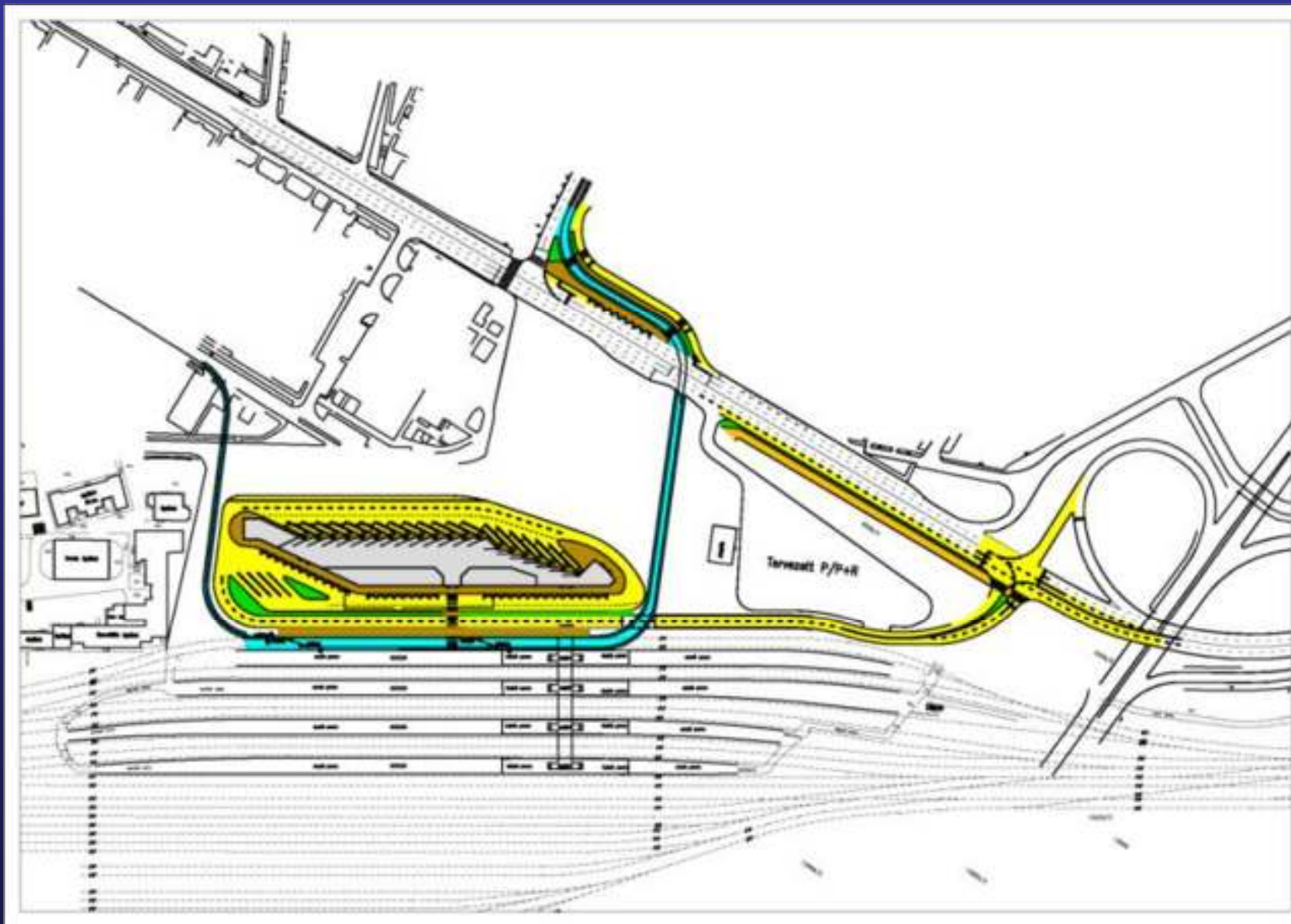
A Tram-Train rendszerű közúti gyorsvasút tervezett nyomvonala Debrecen belső városrészében (2006)



A Tram-Train rendszer tervezett nyomvonala 2011-ben



A Tram-Train rendszer tervezett vágánykapcsolata
a nagyvasút és a közúti vasút hálózata között Debrecen állomáson 2011-ben

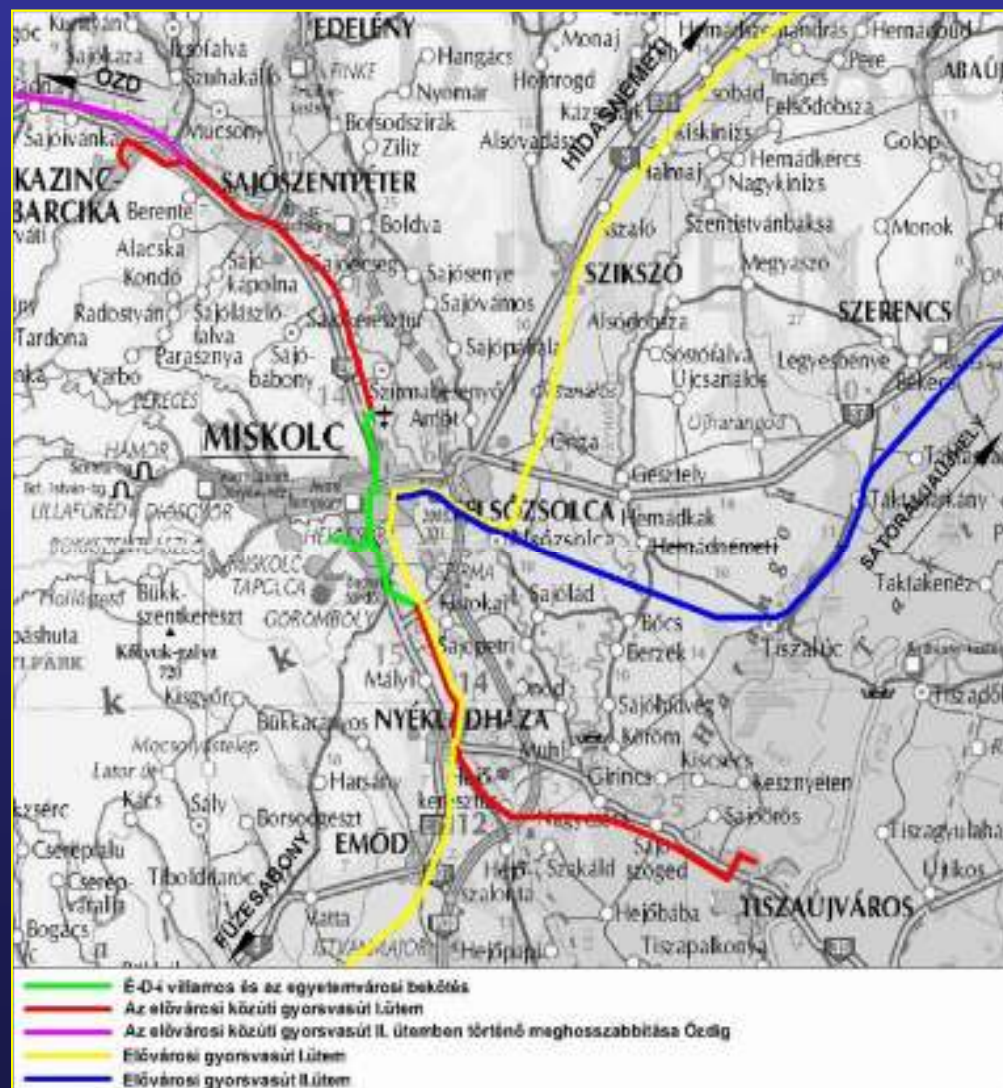


4.3. Javaslat a Tram-Train rendszer Miskolci bevezetésére

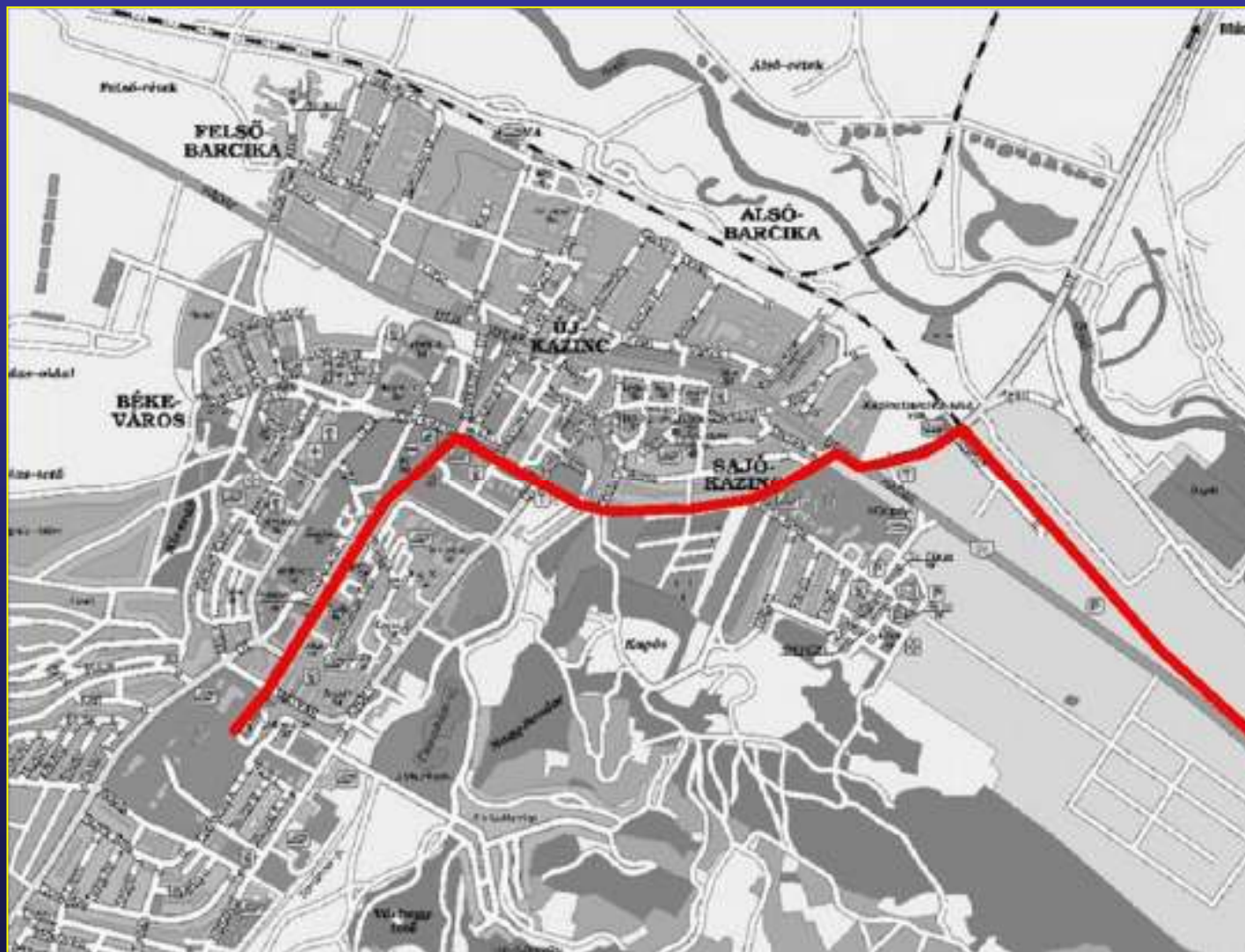
Az átszállásmentes közlekedést biztosító közúti gyorsvasút Miskolc belvárosában



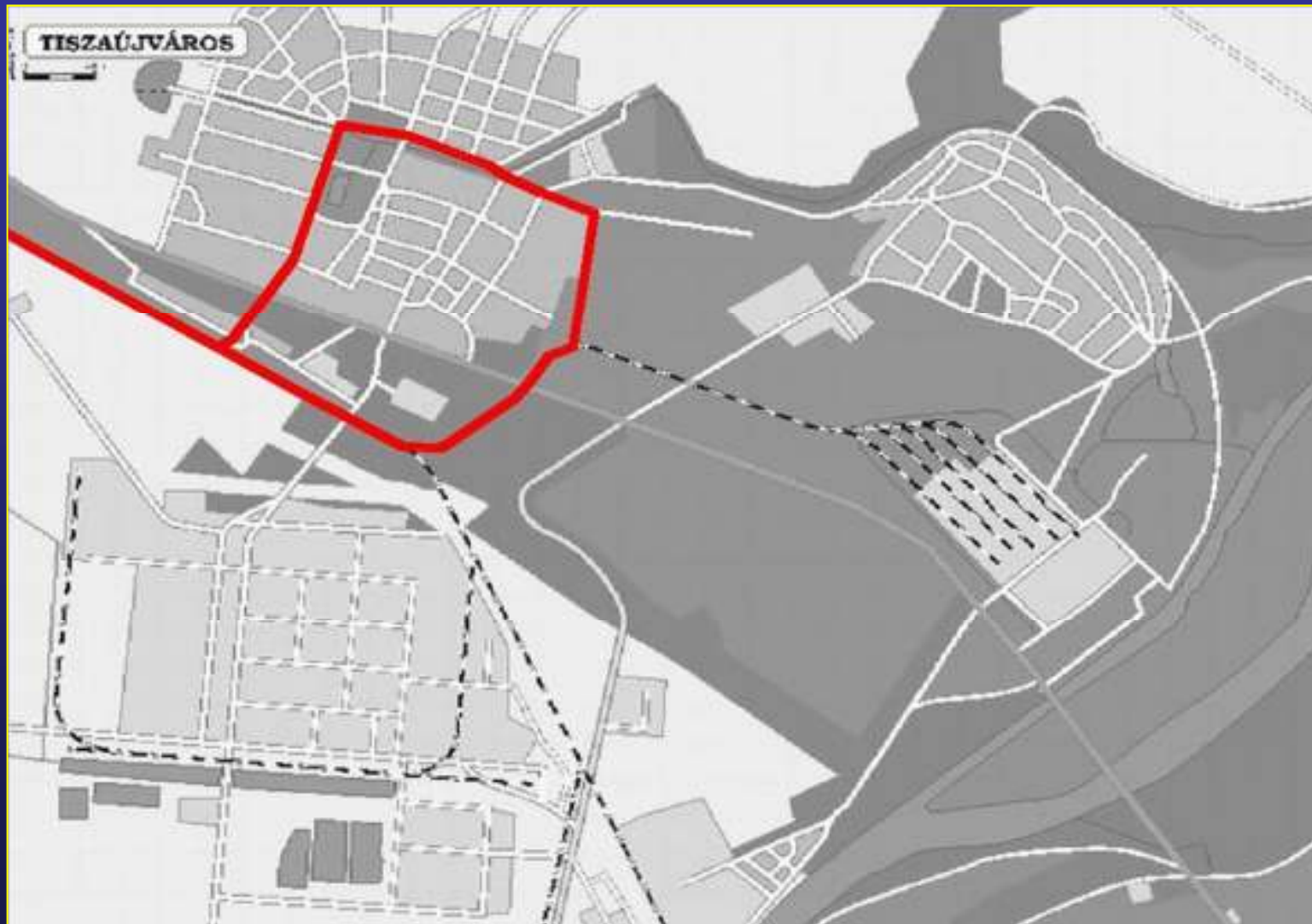
javaslat az átszállásmentes, városi-elővárosi, közúti gyorsvasúti üzem kiépítésére



Az átszállásmentes közúti gyorsvasút üzem javasolt vonalvezetése Kazincbarcika területén



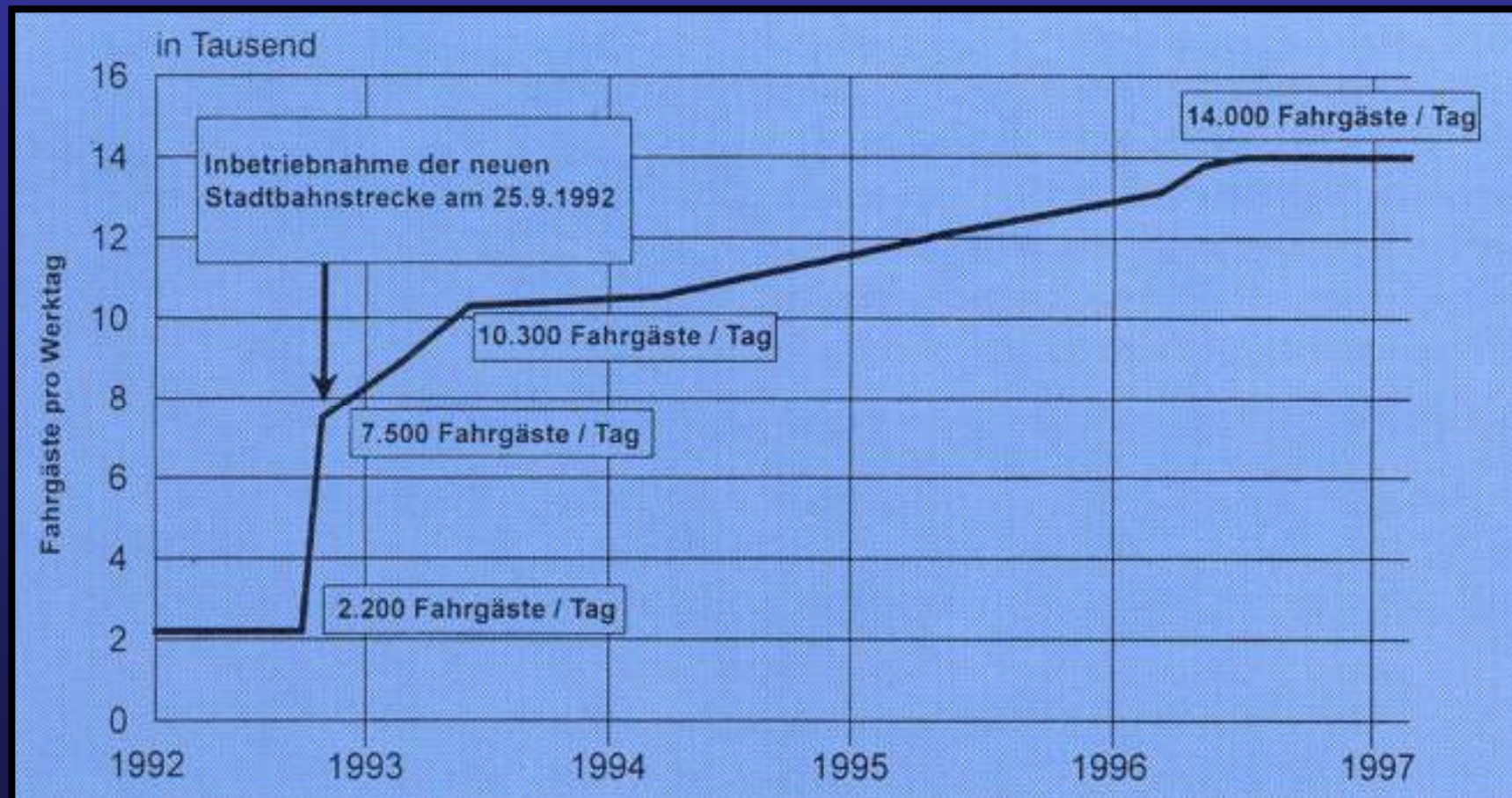
Az átszállásmentes közúti gyorsvasút üzem javasolt vonalvezetése Tiszaújváros területén



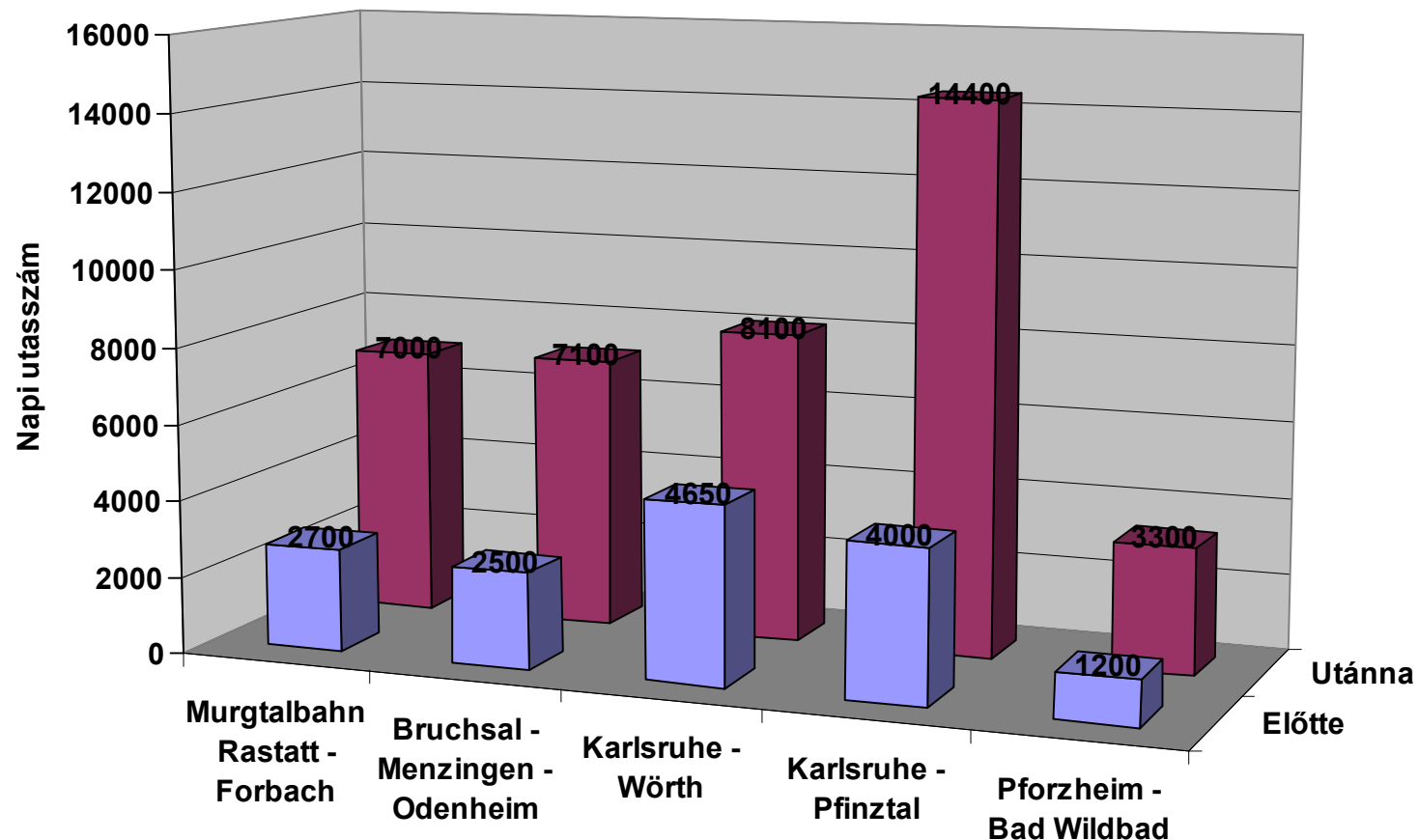
5. A TRAM-TRAIN ÜZEMI RENDSZER GYAKORLATI EREDMÉNYEI

1. Utasszám növekedés a vonalakon;
2. Utasszám növekedés a hálózaton;
3. Megállóhelyek számának növekedése;
4. Települések lélekszámának növekedése;
5. Területfejlesztés a vonalak mentén;
6. Hálózat kiterjedésének bővülése;
7. Munkahelyek létrejötte;
8. Munkanélküliség rátájának csökkenése;
9. Adóbevételek növekedése.

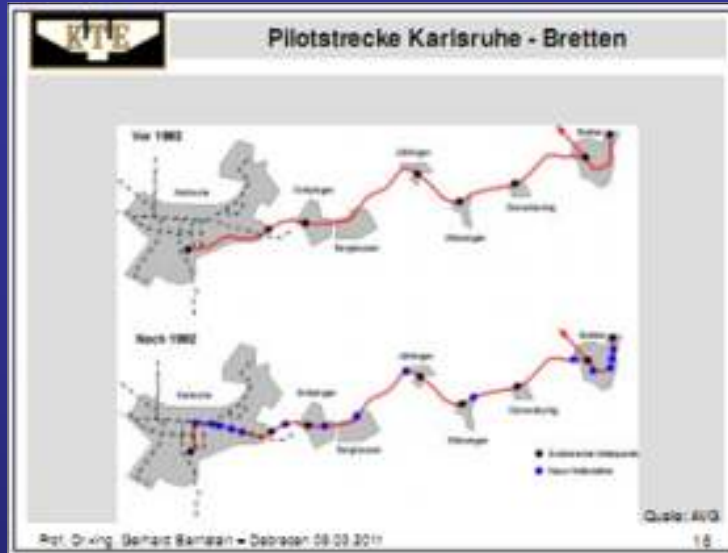
Az utasforgalom fejlődése Karlsruhe-Bretten között a két-áramnemű szerelvények üzembeállítása nyomán



Az utasforgalom fejlődése a különböző viszonylatokban a két-áramnemű szerelvények üzembeállítása nyomán



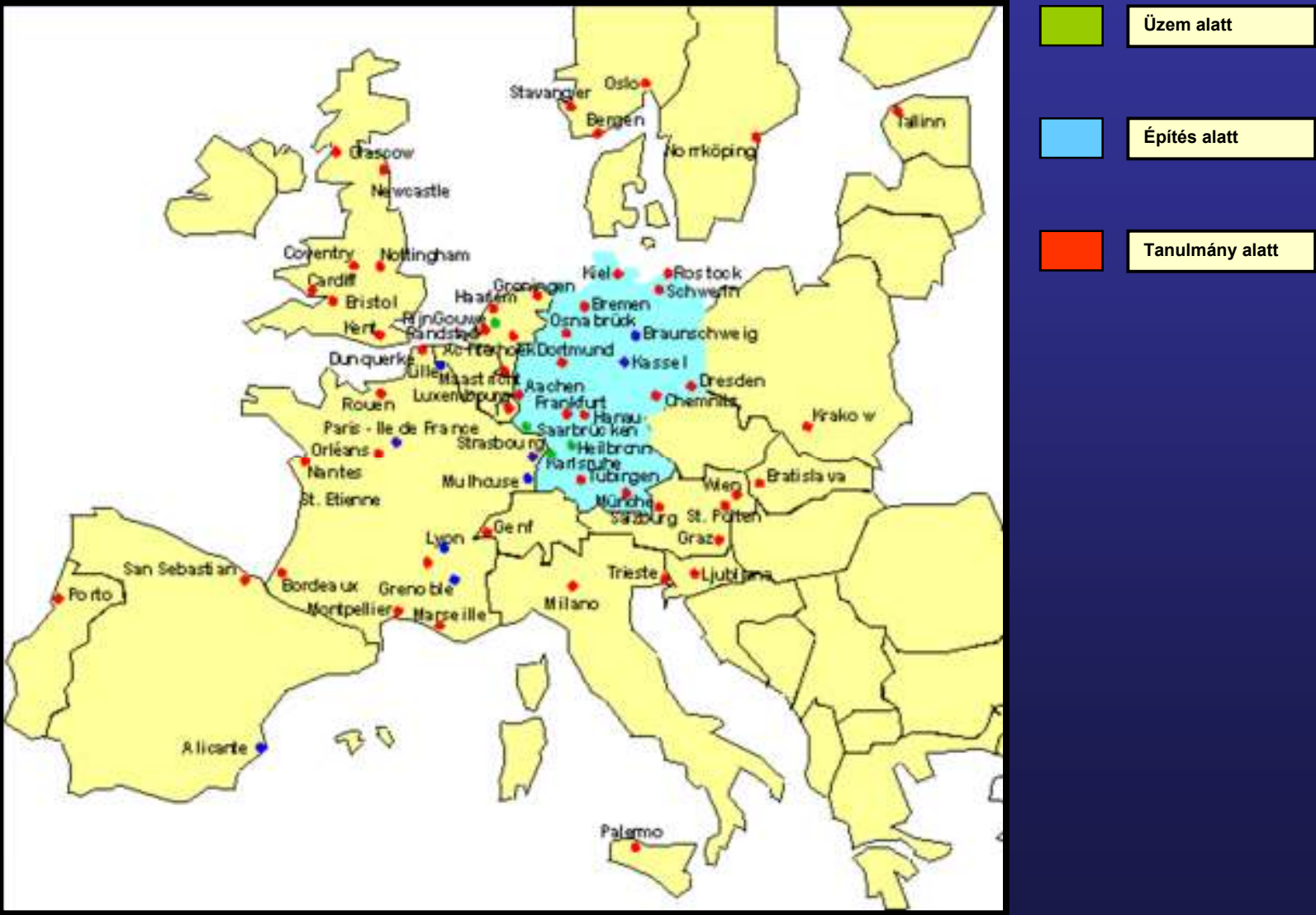
A Tram-Train rendszerű üzem gyakorlati eredményei [1.]



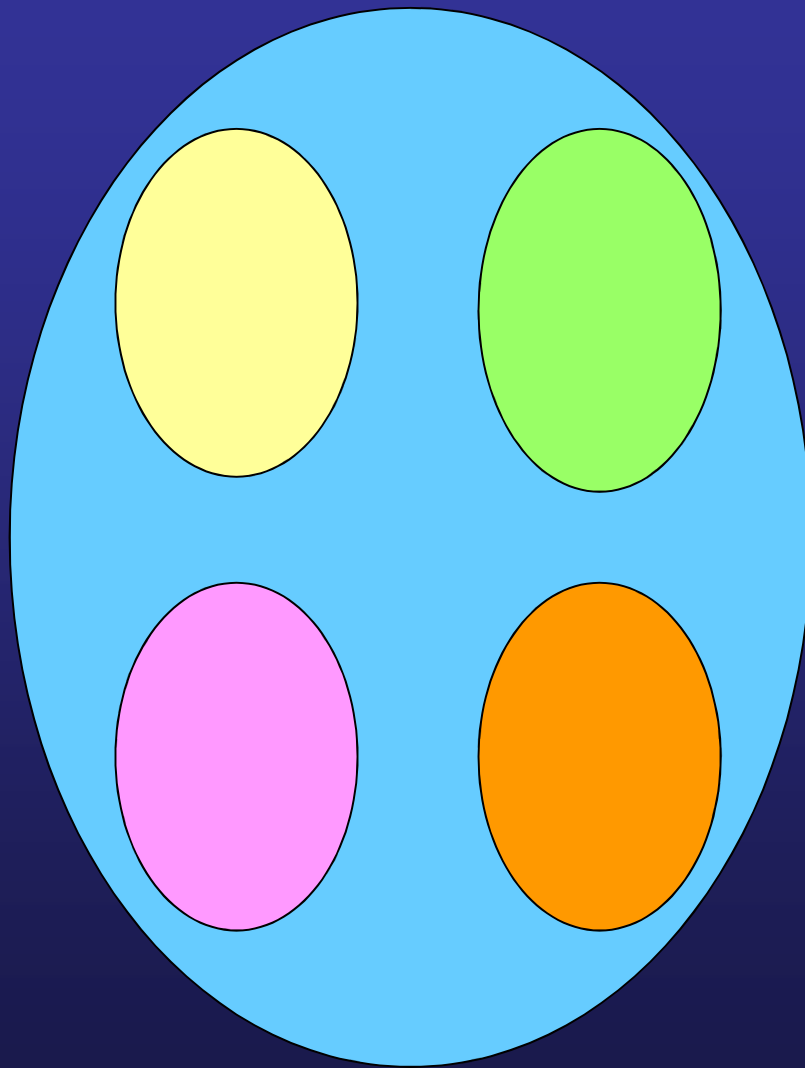
A Tram-Train rendszerű üzem gyakorlati eredményei [2.]



Vegyes üzemű vasúti közlekedés városai Európában



Köszönöm, hogy meghallgattak!



Kellemes Húsvéti Ünnepeket Kívánok!