

Személyszállítási szolgáltatások integrációja

3. Hálózat-menetrend-ITF

2019

Készítette: Prileszky István

<http://www.sze.hu/~prile>

Független hálózatok

- Párhuzamos vonalvezetések jellemzőek
- Kapcsolat „véletlenszerű”
- Túlnyomórészt átszállás nélküli utazások
- Elméleti eset

Mindig van kapcsolódás, ebből következően valamilyen szintű menetrendi koordináció is létrejön. A hálózatok tervezése azonban lényegében/nagyrészt függetlenül történik.

Integrált hálózatok

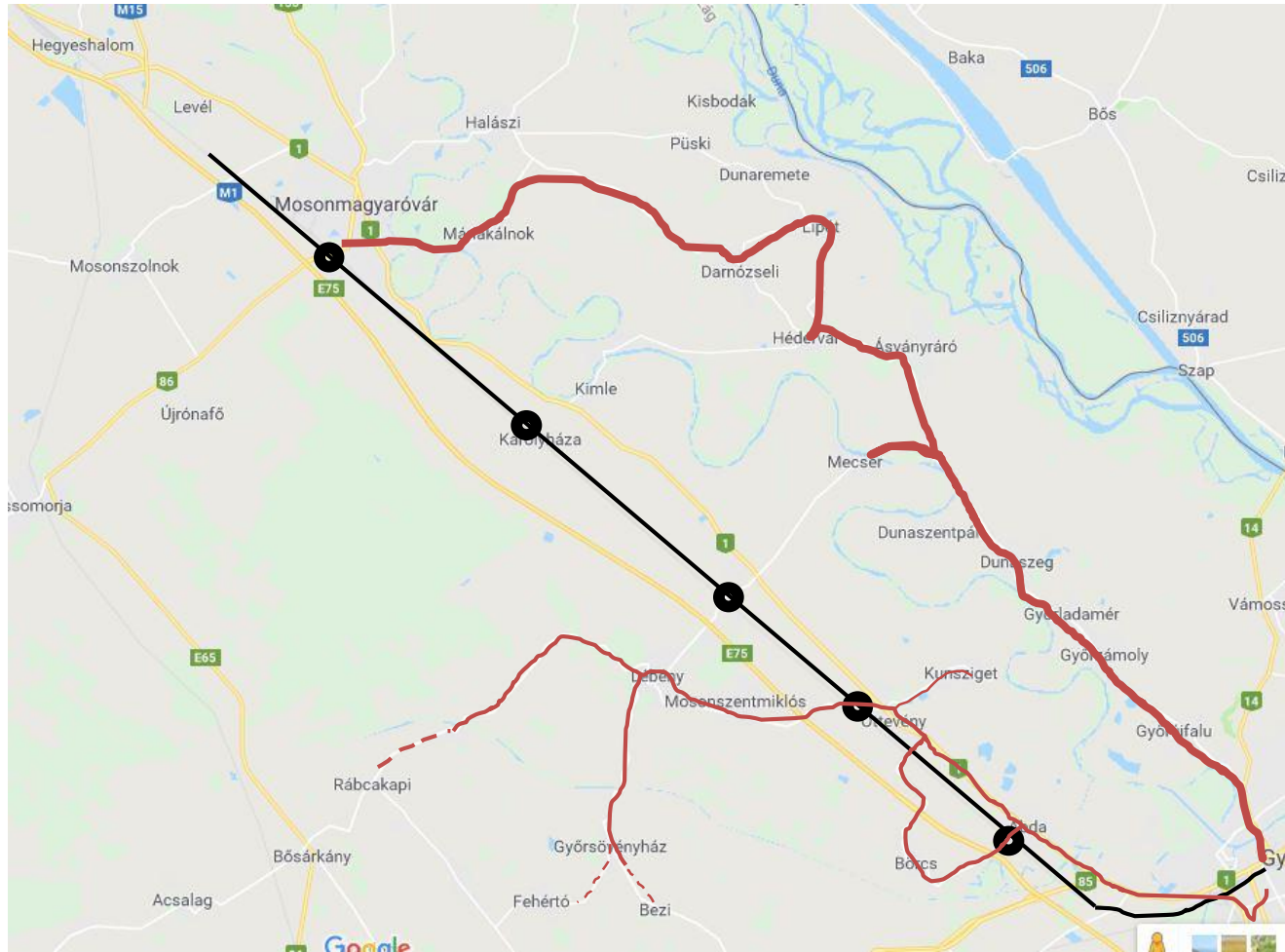
- Párhuzamosság kis mértékű, vagy nincs
- Átszállások jellemzőek
- A hálózat egyes részein az a közlekedési eszköz üzemel, amely arra a legalkalmasabb
- Az alkalmasság döntő eleme a kapacitás, és ezzel összefüggésben a költség
- Hierarchia az érintett közlekedési eszközök között
- A hierarchia tervezési sorrendet is jelent
- Menetrendi összehangolás nélkül csak nagyforgalmú városi hálózatok működnek jól (kis követési időköz)

A valóságban a két szélső helyzet közötti állapottal találkozunk. A fejlesztés arra irányul, hogy közelítsünk az integrált állapot felé.

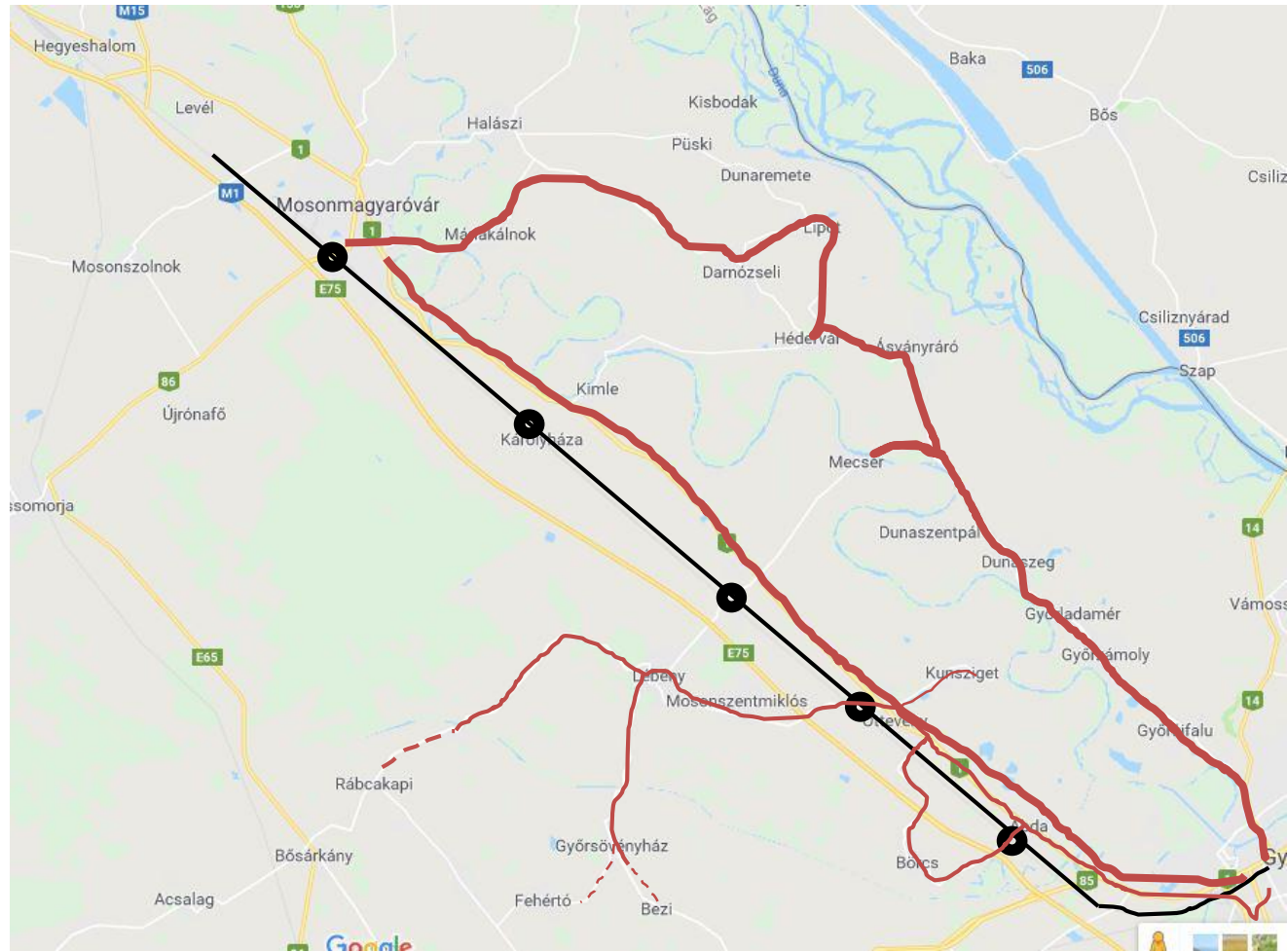
Átszállás nélkül-átszállással

- Közvetlen kiszolgálás
 - Általában rövid utazási távolság, de lehet kivétel
 - Átlátható utazási igény (megismerhető kiinduló és célpontok, utazási motívumok)
 - A közvetlen kiszolgálás összességében hatékonyabb, mint a ráhordás
- Ráhordó-átszállásos rendszer
 - Gerinchálózat
 - Ráhordó hálózat

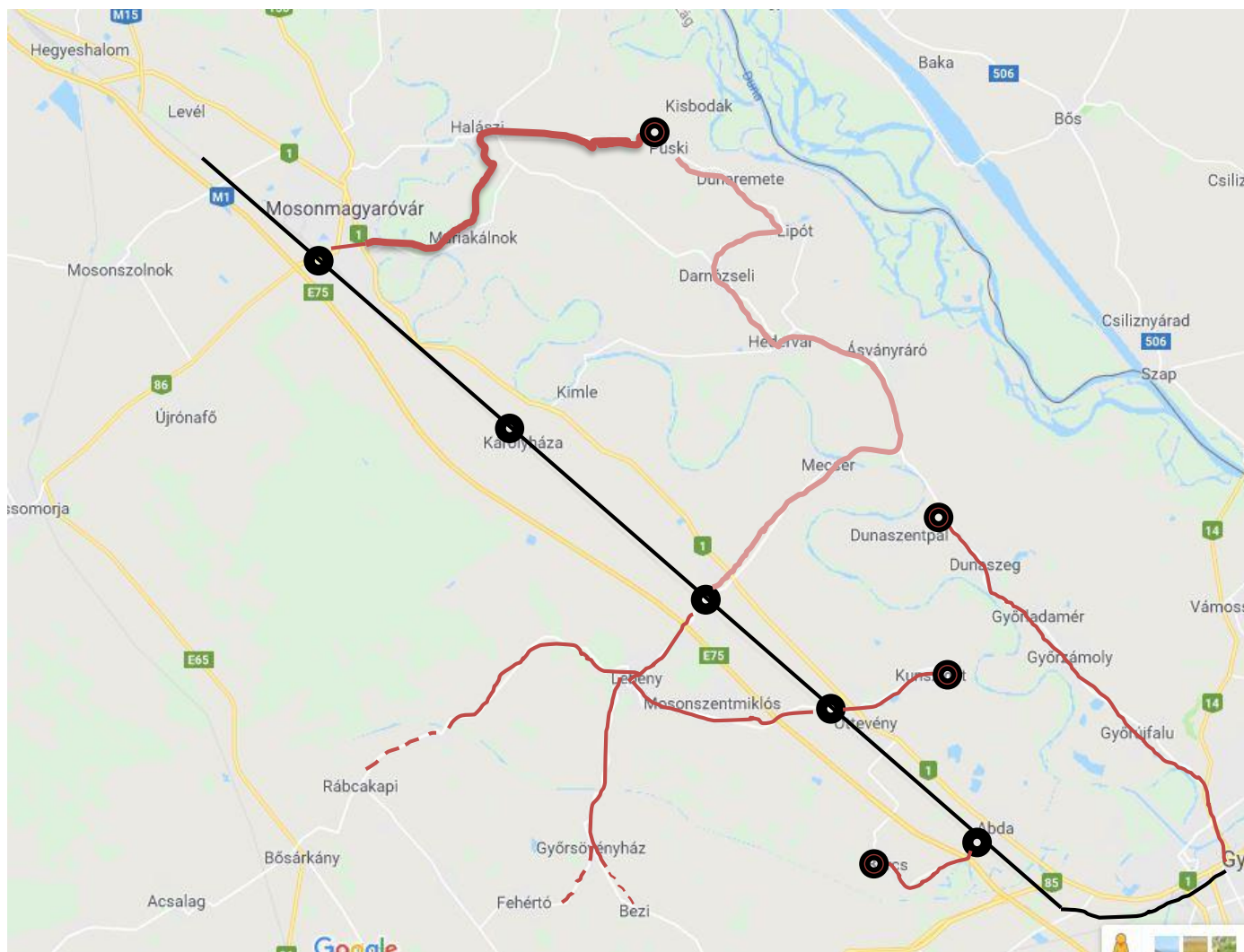
Független hálózatok1



- Független hálózatok 2



Ráhordó hálózat



Ráhordás: előnyök és hátrányok1

- Előnyök
 - A ráhordásban érintett utazók számára
 - A gerincvonalon nagyobb sebesség → időnyereség (főleg hosszabb távú utazás esetén)
 - A gerincvonalon nagyobb kényelem
 - Üzemeltetők számára
 - Gerincvonalon több utas, jobb kapacitáskihasználás, nagyobb bevétel
 - Költségcsökkenés a ráhordó vonalakon a közvetlen kiszolgáláshoz viszonyítva

Ráhordás: előnyök és hátrányok2

- Hátrányok
 - A ráhordásban érintett utazók számára
 - Az átszállási időveszteség és a kényelmetlenség (esetenként több átszállás is lehet)
 - A gerincvonal megállóinak vonzáskörzetében lakó utazók számára
 - Esetenként hosszabb megközelítés (gyaloglás) az autóbuszos kiszolgáláshoz képest
 - A ráhordásban nem érintettek (csak a gerincvonalon utazók) számára
 - A több utas miatt nagyobb zsúfoltság
 - Üzemeltetők számára
 - Esetenként költségnövekedés a ráhordó vonalakon a közvetlen kiszolgáláshoz viszonyítva (kisebb teljesítmény, azonos vagy nagyobb járműállománnyal)

Csatlakozó pontok

- Közvetlen kiszolgálás esetén is adódnak
- Ráhordó rendszereknél tervezett
- Tervezett csatlakozás
 - Egyedi, járatszintű (várakozási idők jegyzéke)
 - Ütemes menetrendben
- Csatlakozó pontok (átszállóhelyek) infrastruktúrája
 - Kevés gyaloglás (közös peron, busz-kötőtpálya ugyanazon megállóhelyel, több kocsiállásos átszállóhelyek), időjárás elleni védelem, kényelem, információ



Buszsáv megállóhely







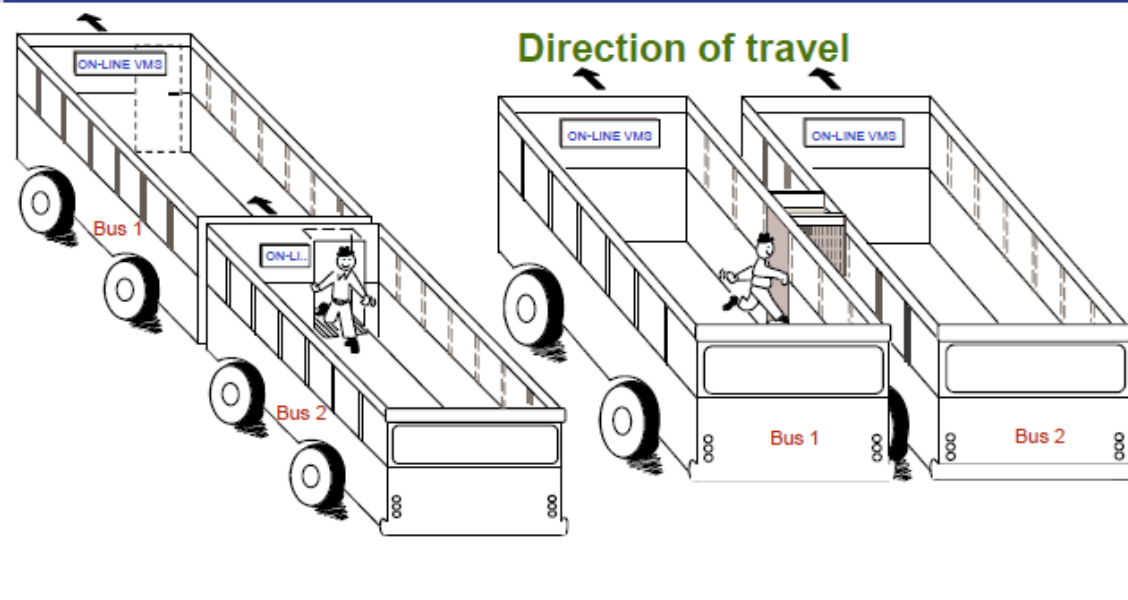
239,9 x 180,3 mm



Átszállás járműből járműbe

From Ceder (2007, 2016) re ideal public transport

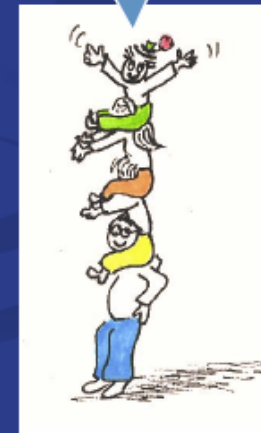
“Advanced and attractive transit service that operate reliably, and relatively rapidly, part of the passenger door-to-door chain with **smooth and synchronized transfers**”
[seamless move]



Longitudinal Transfer

Lateral Transfer

Seamless move
via direct (no
wait) transfers



Menetrendek összehangolása

- Két cél lehet
 - Csatlakozás
 - Párhuzamos vonalak között feladatmegosztás (vasút által nem kiszolgált időszakban busz jár, ugyanez előfordulhat villamos/metro és busz között is).

Átszállások menetrendi összehangolása

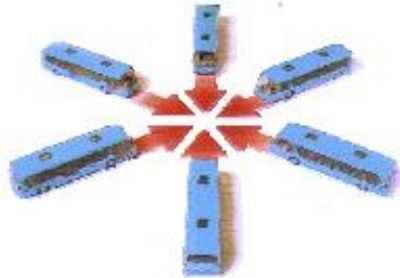
- Egy csomópontot tekintve
 - Két vonal keresztezésénél 4 átszállási irány van, ami 8 érkezés-indulás időpont összehangolását tenné szükségessé. Fizikailag 4 indulás-érkezés összehangolása lehetséges. Melyiket kell megvalósítani? Az erősebb utasforgalommal rendelkező irányok preferálása lehetséges, de ez nem alkalmazható minden esetben.
- Hálózatot tekintve a csomópontok közötti menetidők különbözősége miatt az egy csomópontra kidolgozott összehangolás nem eredményez összehangoltságot a többi csomópontnál.
- Teljes összehangolás egy csomópontra csak randevú elven jöhet létre. Hálózatra vonatkozóan pedig randevú elv és ütemes menetrend, valamint a menetidők és követési idők bizonyos összefüggése mellett.

Randevú elv

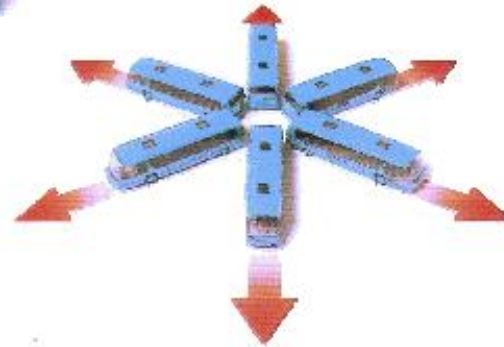
Einrichtung von
Stadtbus-Systemen

Das Rendezvous-Prinzip

.07 .27 .47



.10 .30 .50



Planungsgruppe Nord
Beratung für den öffentlichen Personennahverkehr
© PGN Dezember 2003

Közvetlen vagy ráhordó rendszer közötti választás

- Csak a szóba jöhető változatok részletes kidolgozása és komplex értékelése alapján lehetséges. Az adott térség és utasforgalmának jellemzői döntő szerepet játszanak, általánosságban a kérdés nem válaszolható meg. Kisebb forgalom esetén a ráhordó rendszer költségeinek növekedés miatt a ráhordó rendszer általában nem előnyös.

Helyi és helyközi hálózatok integráltsága

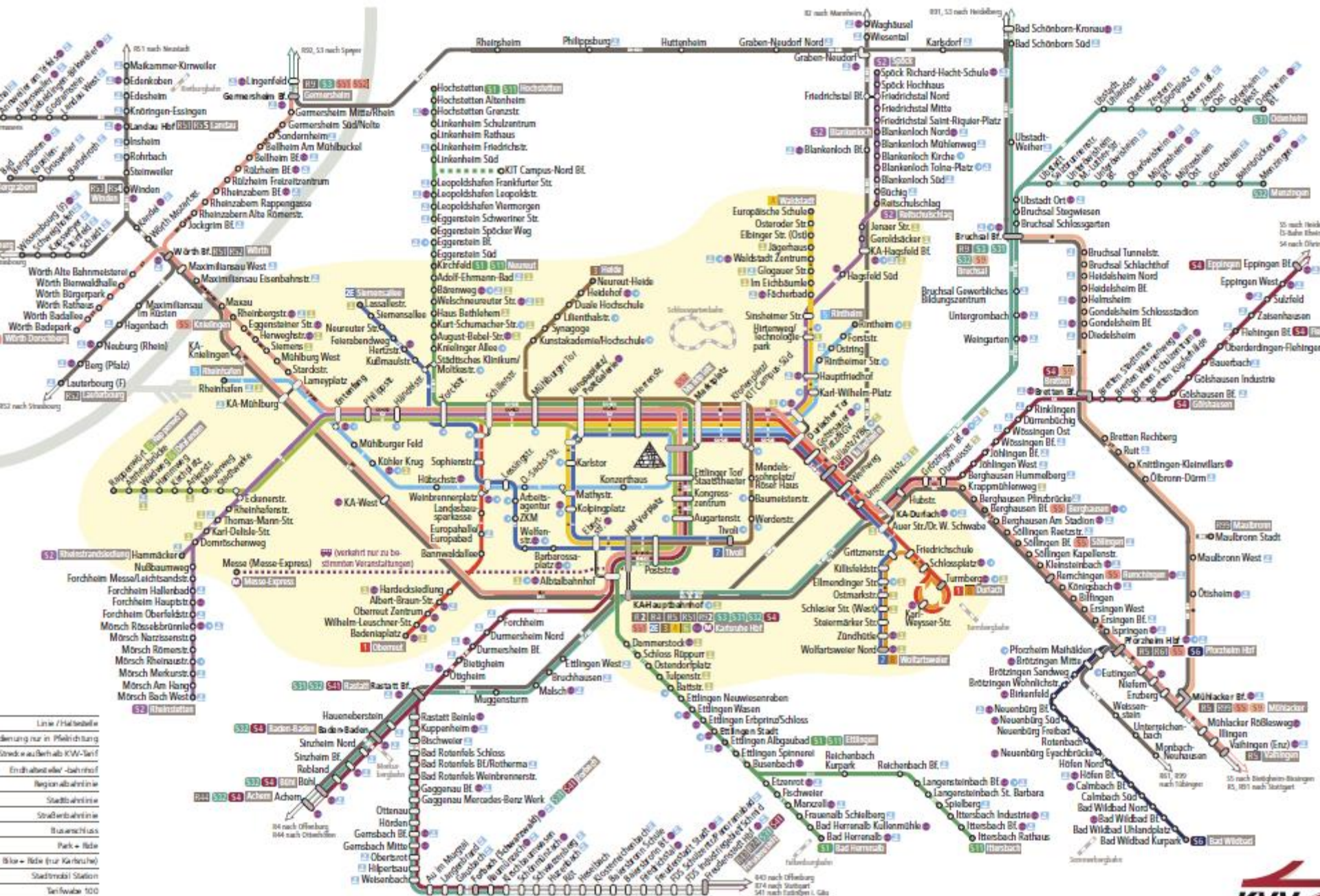
- A helyközi hálózat megállóinak/állomásainak elhelyezkedése a városban
- Végezzén a helyközi közlekedés valamilyen mértékű terítést a városban? Ennek hátrányai/előnyei a helyközi utasok számára.
- Helyi utazásra igénybe vehető a helyközi járat?
 - Befolyásoló tényezők:
 - A helyi közlekedés területi és időbeli fedettsége
 - A helyközi hálózat/megálló elhelyezkedése a városban
 - Utasforgalom nagysága
 - Esetenként helyi hálózat (vagy annak egy része) kiváltható helyközivel (főleg kisebb településeknél)

- A vasút és a helyközi busz is szerepet játszhat a helyi utazásokban.
- Vasút: inkább nagyvárosban. Pl. Bp-i pályaudvarok között. Minél nagyobb a város, annál jelentősebb lehet ez a szerep.

Példák: Veszprém-Gyulafirátót, Győr-Ménfőcsanak stb
Számos példa van.

Városi-városkörnyéki közlekedés integrációja

- A legfontosabb terület a helyi-helyközi kapcsolatban
- A város és környéke egy lélettér, egymás nélkül egyik sem életképes. Következésképpen a közlekedésüknek is egy rendszert kell alkotniuk, beleértve a hálózat, menetrend, tarifa és menetjegyrendszer, információ stb. területeket.
- Pl. Karlsruhe



Linie / Haltepunkt

benutzung nur in Pfeilrichtung

Strecke außerhalb ab KW-Tarif

Erhaltungsarbeiten - kein Betrieb

Regionalschienenlinie

Stadtschienenlinie

Straßenbahnlinie

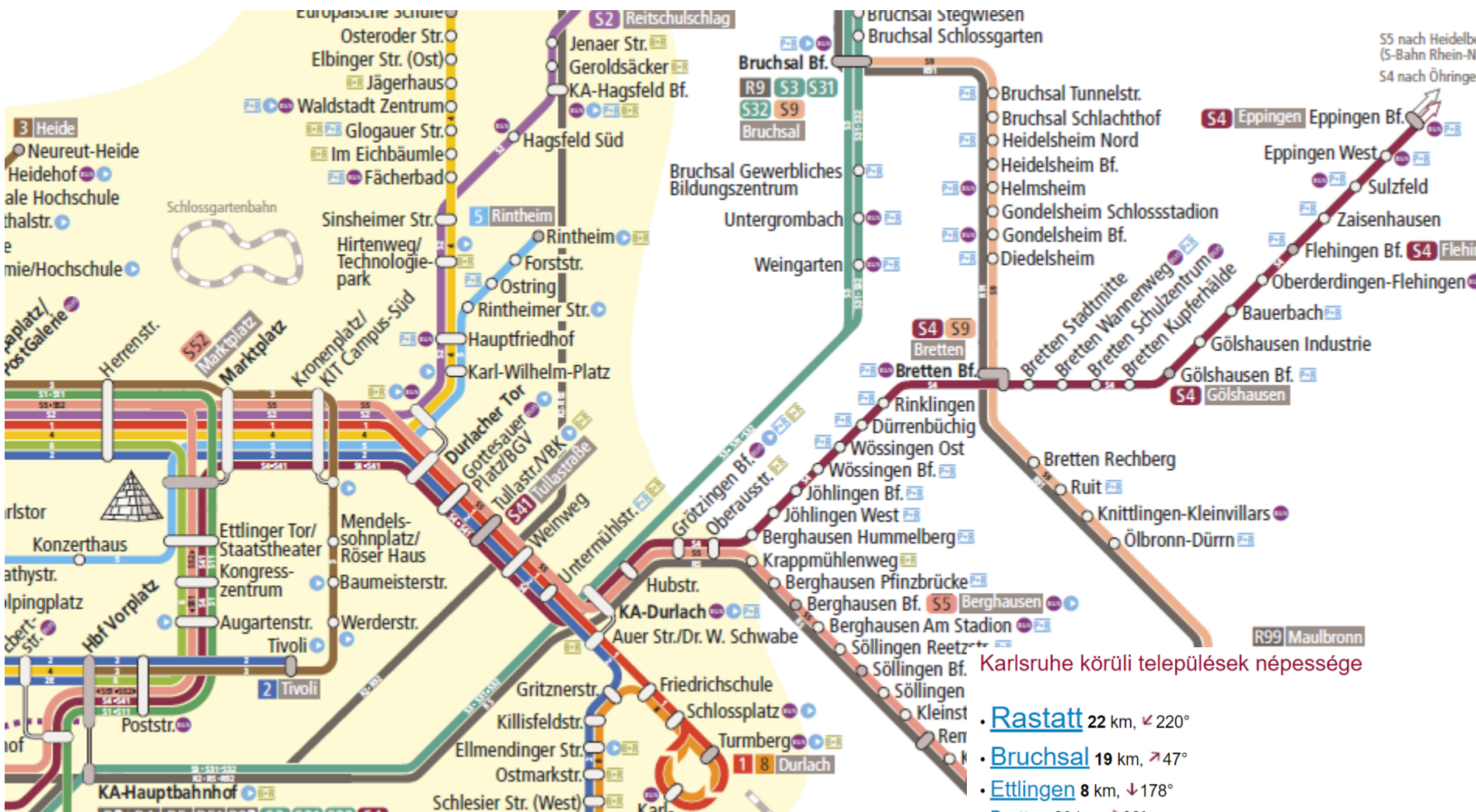
Büschelschienenlinie

Park + Ride

Bike + Ride (nur Karlsruhe)

Stadtrambler Station

Tarifzone 100



Karlsruhe körüli települések népessége

- [Rastatt](#) 22 km, ↙ 220°
- [Bruchsal](#) 19 km, ↗ 47°
- [Ettlingen](#) 8 km, ↓ 178°
- [Bretten](#) 23 km, → 82°
- [Stutensee](#) 8 km, ↗ 37°
- [Rheinstetten](#) 8 km, ↙ 237°
- [Pfinztal](#) 9 km, → 93°
- [Wörth am Rhein](#) 12 km, ↖ 292°
- [Karlsbad](#) 13 km, ↓ 146°
- [Eggenstein-Leopoldshafen](#) 9 km, ↑ 357°



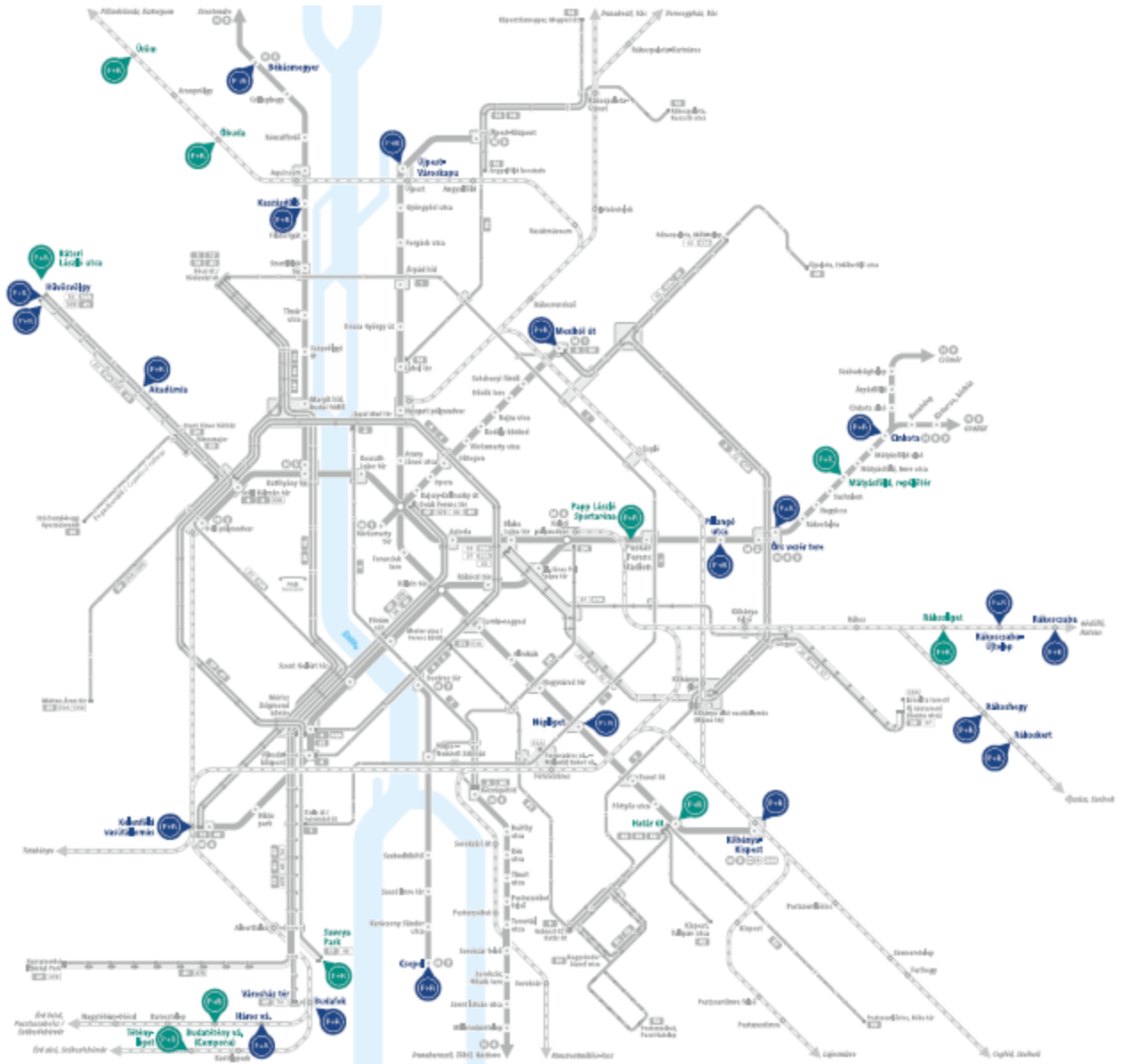
P+R parkolók Budapesten P+R car parks in Budapest

Körlet District	Hely Location	Fizetési mód Payment method	Férőhelyek No. of spots
01	Akadémia Akadémia street	ingyenes / free	74
02	Hásvivány	északi, fehérs garaföld, charged	80
03	Hásvivány	ingyenes / free	80
05	Bátori László utca	ingyenes / free	125
06	Békáscsanak H	ingyenes / free	150
06	Kazinczy II	ingyenes / free	40
06	Óbuda vasútállomás	ingyenes / free	40
07	Órlyai vasútállomás	ingyenes / free	54
07	Ügyparkvasútállomás M (Óbuda utca)	ingyenes / free	100
08	Wajdny utca M	ingyenes / free	109
08	Őrs vasút tere M+H	északi, fehérs garaföld, charged	285
08	Füredi utca M	északi, fehérs garaföld, charged	121
09	Károlyi vasútállomás M (Károlyi utca)	ingyenes / free	1451
09	Seregs Park	ingyenes / free	100
09	Ügyparkvasútállomás M (Újvá utca)	északi, fehérs garaföld, charged	120
09	Munkácsi út M	ingyenes / free	257
09	Papp László Sporttelep	északi, fehérs garaföld, charged	308
10	Óbuda II (Gömbök út & József utca) / J. József utca	ingyenes / free	185
10	Mátyásföld, repülőtér H	ingyenes / free	52
10	Rákóczi utca vasútállomás	ingyenes / free	135
10	Rákóczi utca vasútállomás	ingyenes / free	28
10	Rákóczi utca vasútállomás	ingyenes / free	138
10	Rákóczi utca vasútállomás	ingyenes / free	69
10	Rákóczi utca vasútállomás	ingyenes / free	37
10	Háró út M	északi, fehérs garaföld, charged	130
10	Károlyi vasútállomás M (J. József utca) / J. József utca	északi, fehérs garaföld, charged	136
10	Csepel H	ingyenes / free	262
10	Budapesti vasútállomás Városliget térsége	ingyenes / free	140
10	Budapesti vasútállomás (Kempelen)	ingyenes / free	250
10	Hárs vasútállomás	ingyenes / free	60
10	Téli vasútállomás	ingyenes / free	40

Jelmagyarázat / Legend








- Budapesti községi P+R parkoló / városi parkoló
Municipal P+R car park / city car park
- Egyéni községi P+R parkoló / városi parkoló
Individual P+R car park / city car park
- Művelődési központ
Micro line and station
- Hírvonal / megálló
Suburban railway line and station
- Városvasút / megálló
Tram line and stop, terminus
- Budapesti vasútállomás / megálló
Railway line and station
served by Budapest passes

©2019 Újvárosi 1739






Karlsruhe körüli települések népessége


- [Rastatt](#) 22 km, ↙ 220°
 - [Bruchsal](#) 19 km, ↗ 47°
 - [Ettlingen](#) 8 km, ↓ 178°
 - [Bretten](#) 23 km, → 82°
 - [Stutensee](#) 8 km, ↗ 37°
 - [Rheinstetten](#) 8 km, ↙ 237°
 - [Pfinztal](#) 9 km, → 93°
 - [Wörth am Rhein](#) 12 km, ↙ 292°
 - [Karlsbad](#) 13 km, ↙ 146°
 - [Eggenstein-Leopoldshafen](#) 9 km, ↑ 357°
-

○ Bellheim Bf.  
 ○ Rülzheim Bf.  
 Rülzheim Freizeitzentrum
 Rülzheim Bf.  
 Rülzheim Rappengasse
 Rülzheim Alte Römerstr.


52 Wörth

Wörth West 
 Wörth Eisenbahnstr. 
 Wörth

2E Siemensallee
 Lassallestr

○ Linkenheim Süd
 ○ KIT Campus-↑
 ○ Leopoldshafen Frankfurter Str.
  ○ Leopoldshafen Leopoldstr.
 ○ Leopoldshafen Viermorgen
 ○ Eggenstein Schweriner Str.
 ○ Eggenstein Spöcker Weg
  ○ Eggenstein Bf.
 ○ Eggenstein Süd
 Kirchfeld **S1 S11** Neureut
 Adolf-Ehrmann-Bad  
 Bärenweg    
 Welschneureuter Str.   

Helyi-helyközi hálózat egyesítése

- Karlsruhe tram-train
- A **Karlsruhei modell** a [Tram-train](#) rendszerek azon típusa, amelyben a városi [villamos](#) a helyi közúti vasúti hálózatot elhagyva, kétáramnemű járművek alkalmazásával a regionális nagyvasúti hálózaton közlekedik tovább. Ez a mód [karlsruhei modell](#) néven vált ismertté, az első ezt a módot alkalmazó [német](#) város, [Karlsruhe](#) után.
- Megjegyzendő, hogy hasonló rendszer Bécsben 1886 óta van, Bécs és Baden között



Karlsruhe tram-train Wikipédia

- A rendszert a világon először 1992-ben Karlsruhéban valósították meg, amikor megindult a forgalom a Karlsruhe, Belváros – Bretten között, részben az Albtal Közlekedési Vállalat (AVG) közúti vasúti hálózatán 750 voltos egyenáramú, részben pedig a Német Államvasutak (DB) 15 000 voltos váltóárammal villamosított vasúti hálózatán kétáramnemű közúti vasúti járművekkel. Karlsruhe belvárosa messze található a vasútállomástól, az új rendszer bevezetésével viszont az elővárosokból az utasok átszállás nélkül egyenesen a sétálóutcába érkezhettek. Az utasok körében nagy sikert aratott, hiszen a bevezetés előtti 2000 fő/nap-ról 1993-ra 10 000 fő/napra majd 2005-re 16 000-re nőtt a Bretten és Karlsruhe között vasúton utazók száma. Kiemelendő eredmény, hogy az új utasok 40%-a korábban személygépkocsival közlekedett. A hálózat hossza azóta megtöbbszöröződött, s ma meghaladja a 400 kilométert.

Fő jellemzők

- A karlsruhei tram-train : nagyvasúti vonalakra kijáró „villamoskocsik”
- közvetlen eljutás akár egy agglomerációs település központjából Karlsruhe fő bevásárló utcájába is
- Megoldandó feladatok voltak:
 - a nagyvasúton is közlekedni képes járművek beszerzése
 - egyes városok a rendszerhez saját villamosvonal építésével csatlakoztak
 - műszaki problémák: kétfajta áramnem (750 V= illetve 15 kV 16 2/3 Hz), úrszelvény, peronszélesség, járművek szilárdsága







Ütemes menetrend

- Azonos indítási időközök
- Elvileg bármilyen időtartam lehet
- Praktikus: 120-60-30-20 -15-10 perc, ez alatt nagyvárosi fővonalon
- Ráhordó-átszállásos rendszerekben a kapcsolódó vonalak összehangolása → Integrált Ütemes Menetrend (Integraler Taktfahrplan - ITF)

ITF története

- 1908 Rotterdam-Den Haag-Scheveningen
- 1930 Németország
- 1938 Hollandia országos bevezetés – az ország sajátossága: azonos távolságra elhelyezkedő városok, kis távolságok, kevés tranzit vonat
- 1953 svájci vasutak tanulmánya, Svájc sajátosságai: egyvágányú vonalak, jelentős tranzit
- 1971 Svájc „Spinnerclub”
- 1980 svájci parlament döntés
- 1982 bevezetés
- 1991-93 Ausztria-Németország
- 90-es évek végétől „európai szabvány”

Hollandia

The screenshot shows a Firefox browser window displaying the website kubus.mailspool.nl/spookkaart/. The page features a search interface on the left and a map of the Netherlands on the right.

Search (Zoeken)
Station of treinnummer/serie:

Vertrekstaat
Station **Ktr (21:01)**
v 21:04 [3] ST 31180 → TI
v 22:01 [4] ST 31173 → Ah
v 22:04 [3] ST 31184 → TI
v 23:01 [4] ST 31177 → Ah

Opties
Verkortingen aan/uit:
Volg trein op de kaart:
Treinfilter: Internationaal/HSL
Tijdnotatie: Standaard

Status
Aantal treinen: 273
Vertraagd: 8
Opgeheven: 2
Gebruikers: 25

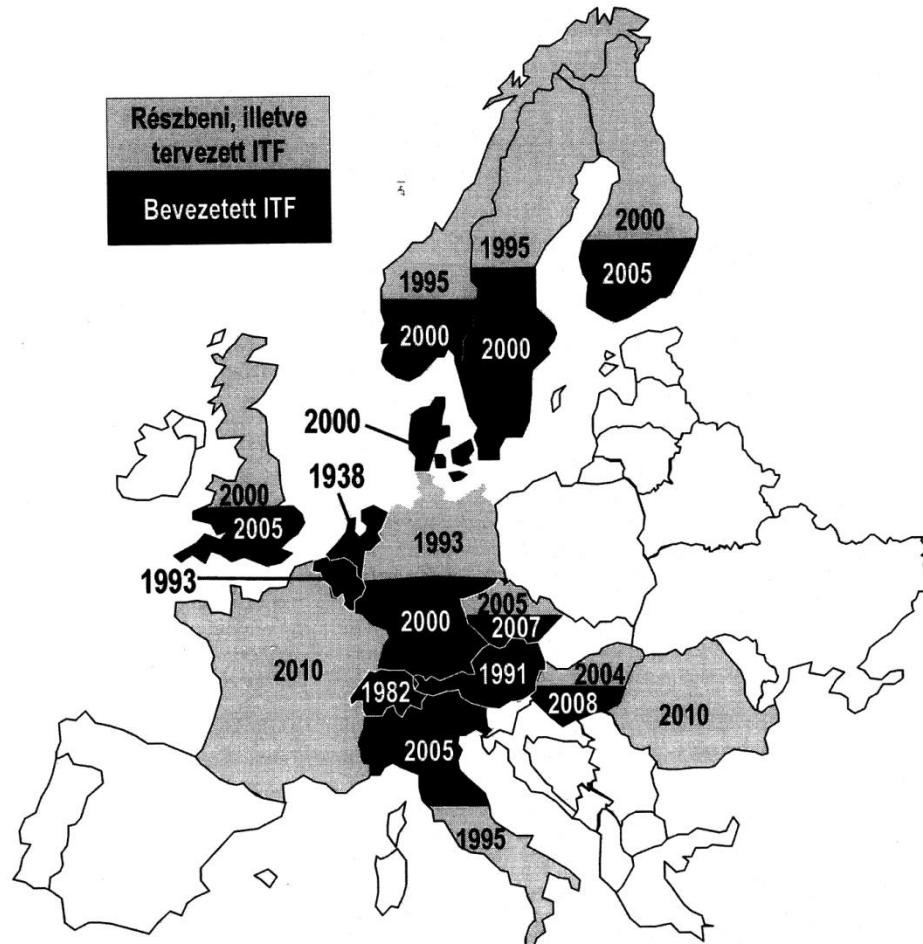
The map displays the Dutch railway network with various train lines and stations. A scale bar indicates 20 km. Attribution text at the bottom right reads: "Kaart en geodata: © OpenStreetMap, Actuele treintijden: NS-Reisinformatie, Visualisatie: Mawynn van der Loos".

Svájc



Magyarország

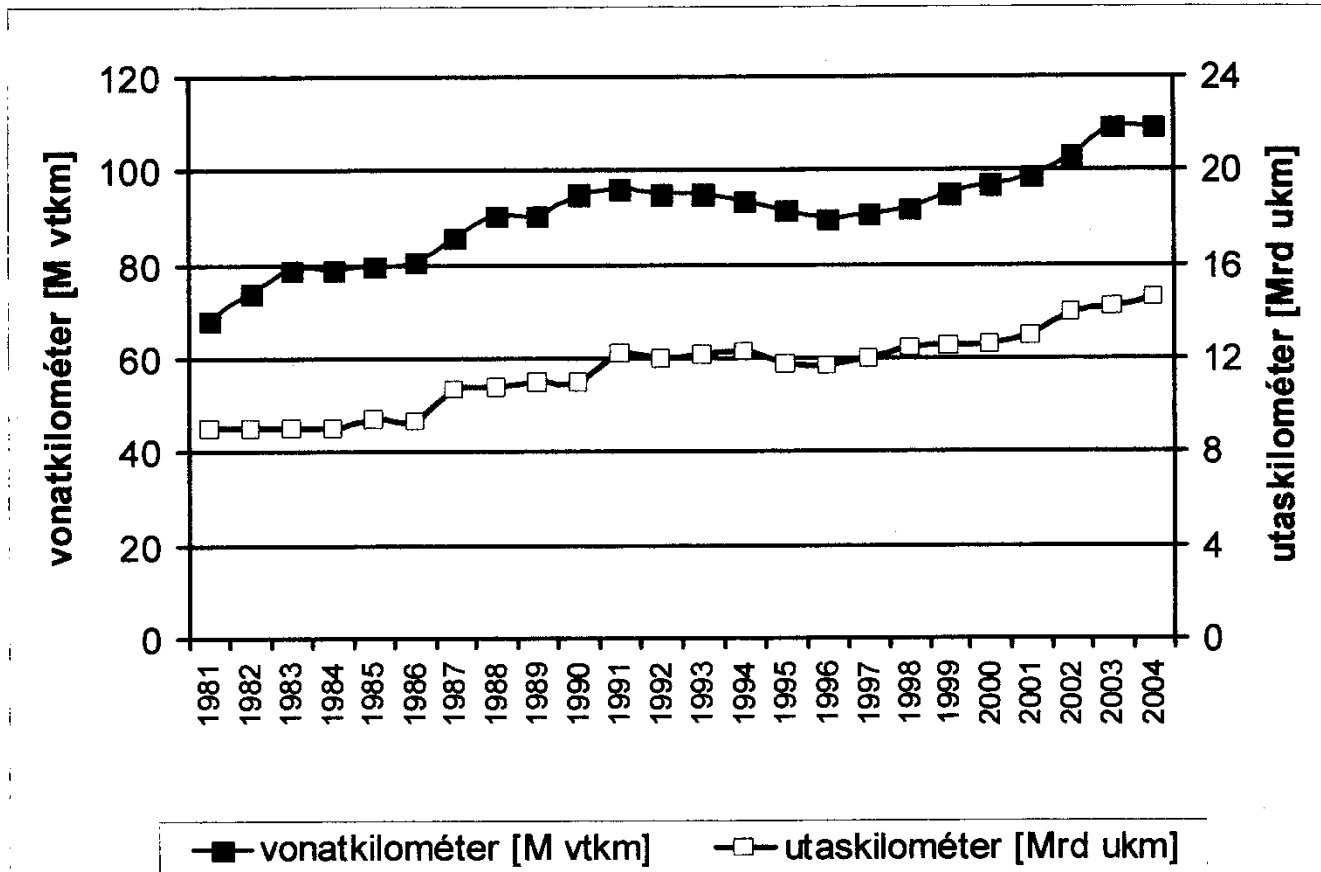
- 1991 Budapest-Vác-Szob ütemes menetrend
- 2004 Budapest-Vác-Szob, Budapest-Veresegyház-Vác integrált ütemes menetrend, ráhordó autóbusz járatokkal
 - 3 év alatt 14%-kal nőtt az utasforgalom
- Budapest éjszakai buszjáratok
- Az autóbusz-közlekedésben számos esetben van ütemes menetrend, de az integráltság kevés



5. ábra
Az ITF tervezési és bevezetési „helyzete” Európában

ITF hatásai

- Kínálati menetrend
- Eljutási idő csökkenhet költséges beruházások (pl. nagysebességű vasút)
- Járműpark, pálya jobb kihasználása
- Menetrendre alapozott infrastruktúra fejlesztés

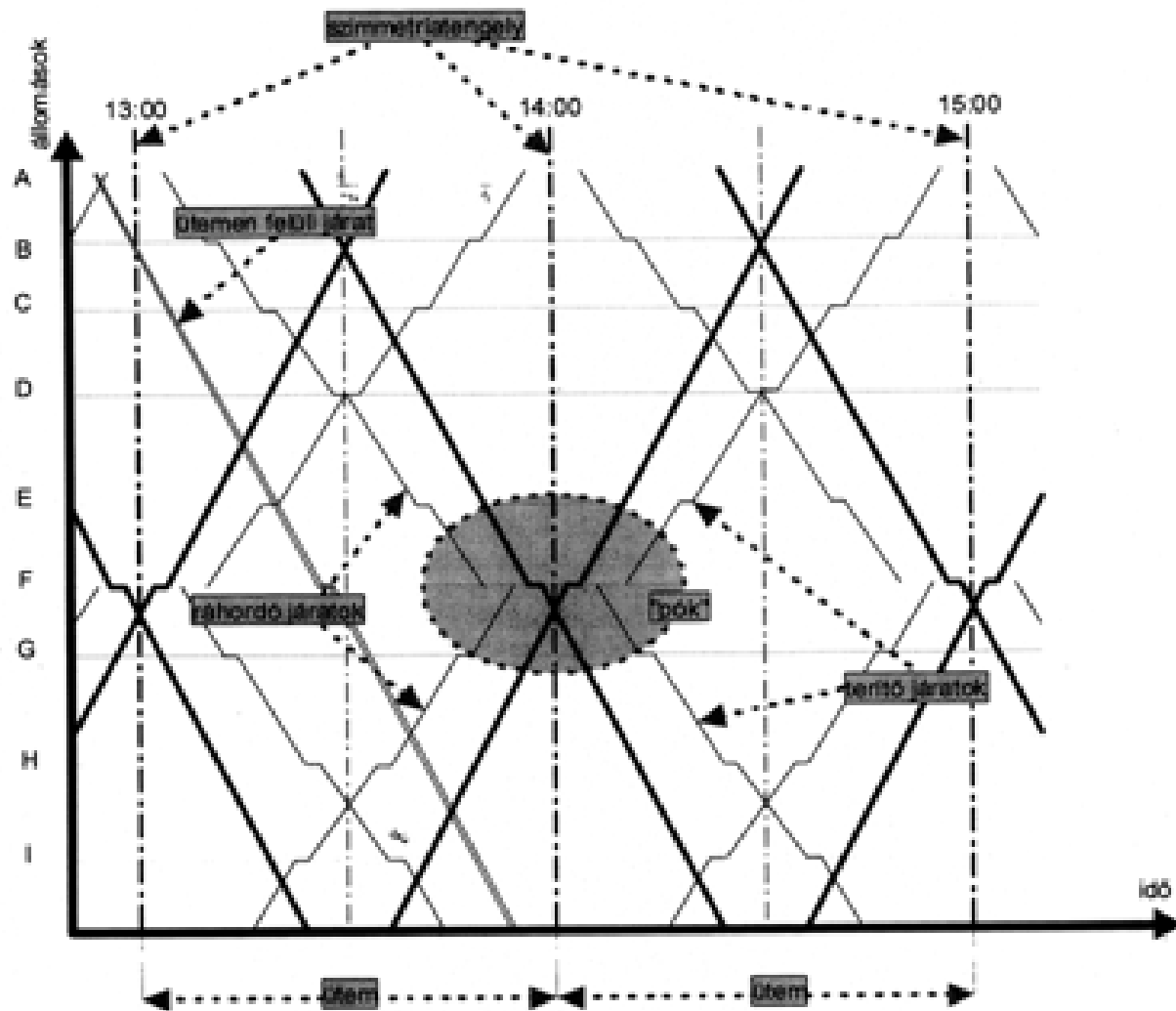


4. ábra

Az SBB utasforgalma és vonatkilométer teljesítményének alakulása 1981. és 2004. közötti időszakban (forrás: [5])

Fogalmak

- Ütemesség – adott időtartamon belül a menetvonalak ugyanazzal az időtávolsággal ($r_{\ddot{u}}$) eltolva fedésbe hozhatók
- Szimmetrikus menetrend – szimmetria tengely
 - Ha bármely járathoz tartozik egy azonos típusú, de ellentétes irányban közlekedő járat,
 - és amellyel párat alkotva az időtengelyen vett számtani közép mindig azonos t_s értéket vesz fel,
 - akkor a menetrend szimmetrikus, és t_s a szimmetria tengely.
 - A párt alkotó járatok a szimmetria tengelynek megfelelő időpontban találkoznak



3. ábra
 Jellegetes integrált ütemes menetrend és alapelem az út-idő diagramon

- Globális szimmetria tengely – lokális szimmetria tengely. A szimmetria tengelyt érdemes egész órához igazítani. Globális szimmetria tengely 14:00 óra, lokális pl minden kerek óra.
- A szimmetria tengelyből következik, hogy az érkezési időből következik az indulási idő.

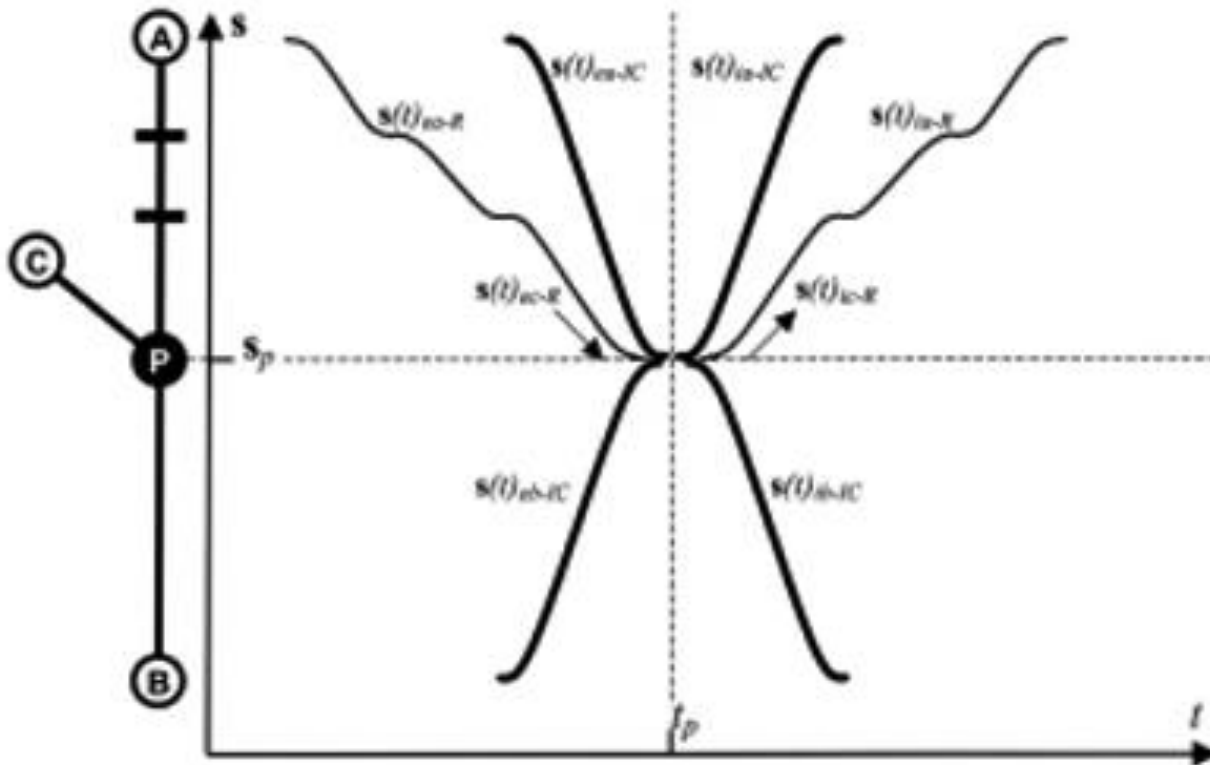
$$i = r_{\bar{u}} - \epsilon$$

pl. 60 perces ütemnél a 20-kor érkező járat ellenirányú párja 40-kor indul.

- Münchenből az EC196 18.27-kor érkezik Zürichbe, ebből következően az ellenjárat EC197 9.33-kor indul.

$$R = 14:00$$

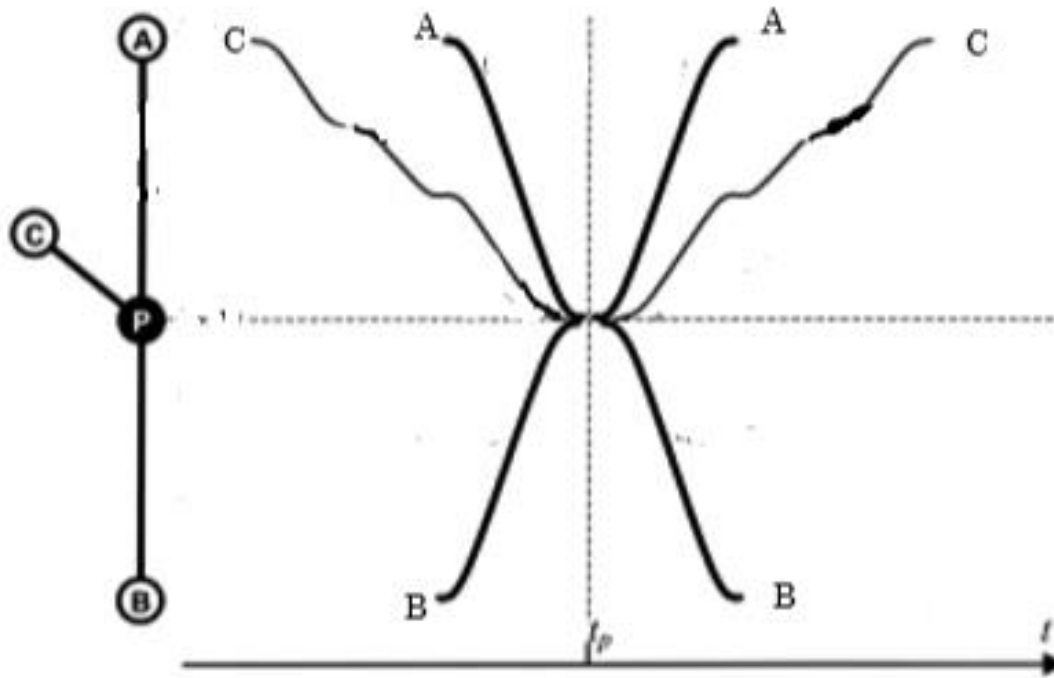
- Csatlakozások-”pók”
 - A csomópontokban egy átszállási időszávba sűrítjük a gyűjtő-terítő járatok érkezését és indulását úgy, hogy
 - a fővonalon éppen a sáv közepére essen az ellentétes irányba közlekedő járatok találkozása.
 - Ábrázolva pókra emlékeztető forma alakul ki.



1. ábra

Klasszikus csatlakozó pók „A” „B” és „C” felől érkező (e) és oda induló (i) személy- (R) és InterCity (IC) vonatok részvételével

- Forrás: Borza Viktor: A korszerű hazai vasúti személyszállítás menetrend szerkezetét... KTSZ 2007/11

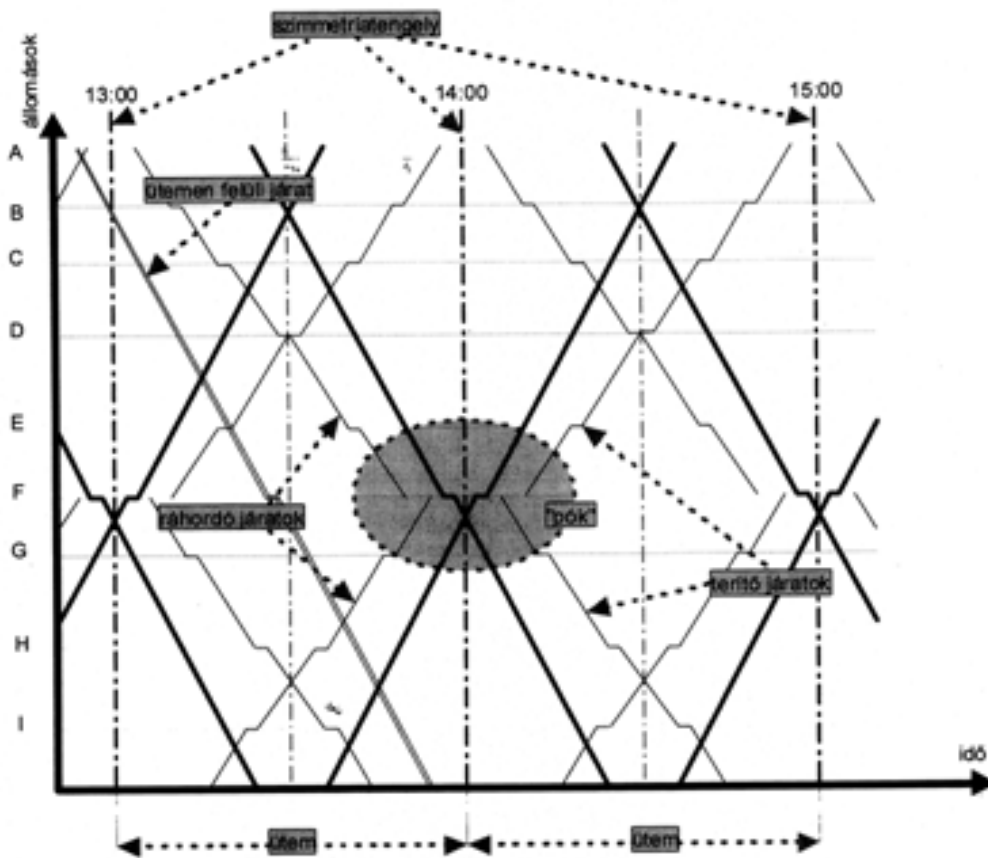


1. ábra
 Klasszikus csatlakozó pók „A” „B” és „C” felől érkező (*e*) és oda induló
 vonatok részvételével

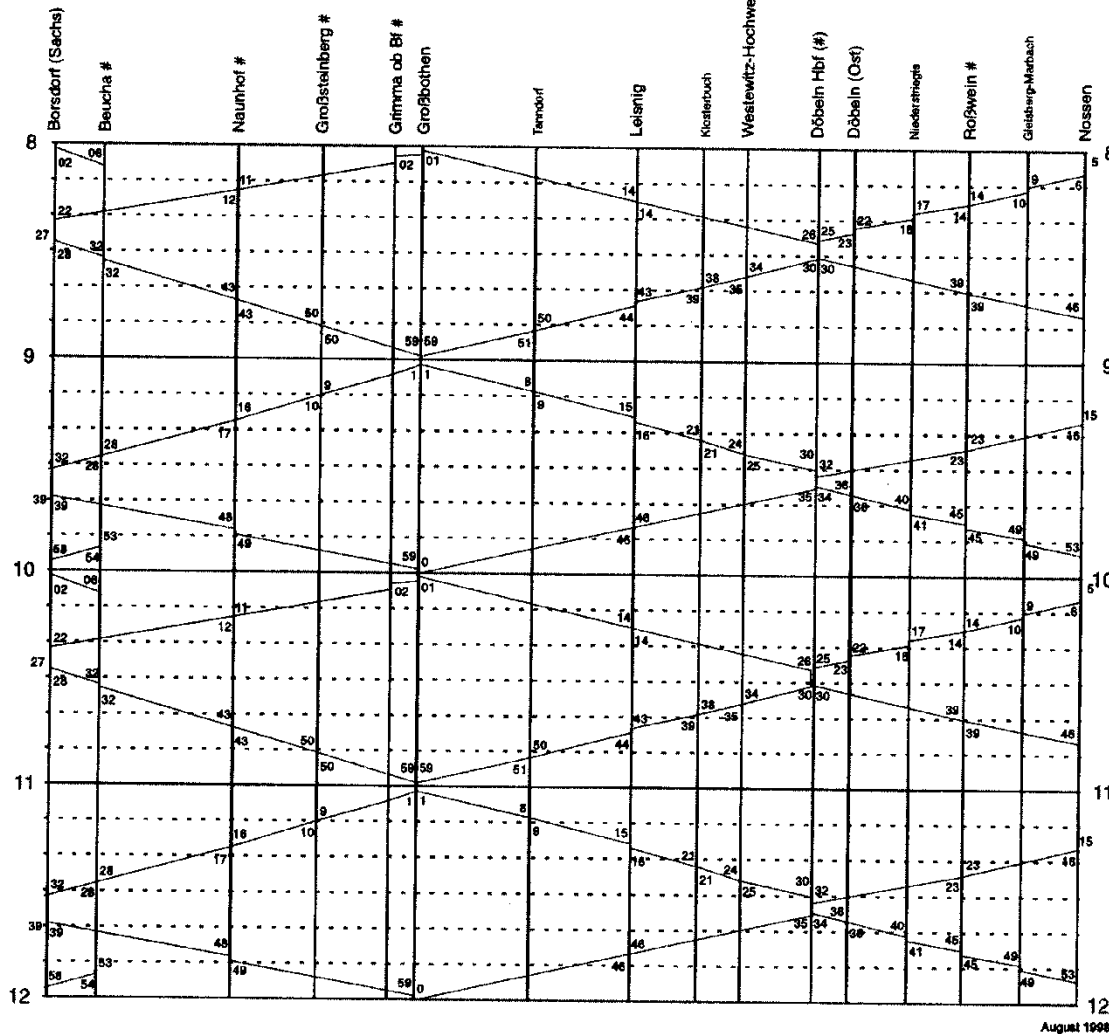
- Leosztó pók
 - Adott vonal adott állomásán az induló járatok indulási sorrendje megegyezik menetvonaluk meredekségi mértékének sorrendjével,
 - az érkezési sorrend pedig a meredekségi mérték fordítottja,
 - az első érkező és az utolsó induló járat időpontja közötti időtartam kevesebb az $r_{\bar{u}}$ felénél,
 - az azonos típusú, de ellenkező irányú járatok indulási és érkezési időpontjainak középértéke ugyanazon t_p érték.
 - Kötött pályára jellemző

- Csatlakozó pók
 - A kiágazó vonalakon közlekedő járatok indulási/érkezési időpontjainak a középértéke is t_p
- ITF esetén a t_p időpontok $r_{\ddot{u}}$ ütem szerint ismétlődnek.

Ábrázolások

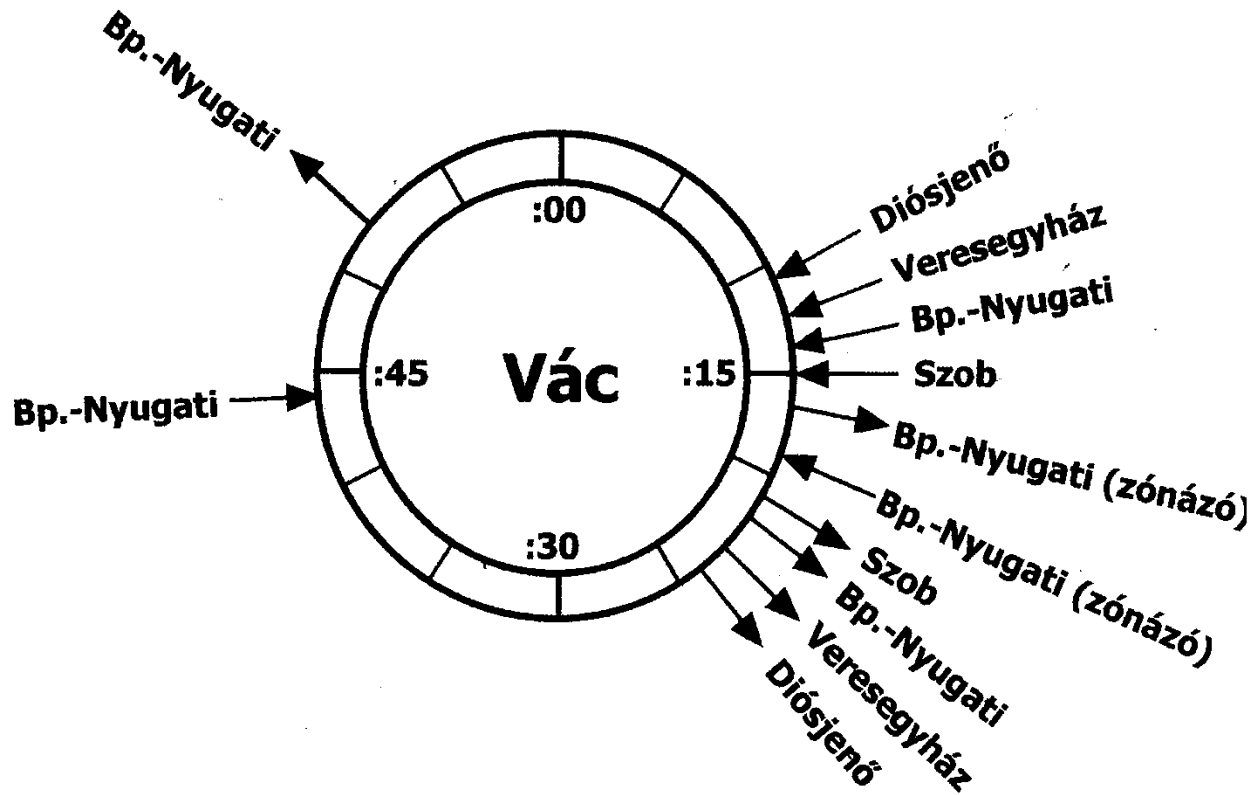


3. ábra
Jellegetes integrált ütemes menetrend és alapelemei az út-idő diagramon



August 1998

**Bild 22: Grafischer Fahrplan
bzw. konzeptioneller
Bildfahrplan (Ausschnitt)**
Quelle: Deutsche Bahn AG,
Freistaat Sachsen: Sachsen Takt
2002, Planung 1998.



Matematikai feltételek

- Állandó ütem t_r
- Szembe közlekedő járatok az ütemidő felének megfelelő időtartamonként találkoznak, ez az időpont a „szimmetria idő”, a találkozási hely az „ütempont”
- Ütempont nyílt vonal is lehet, nem csak megálló

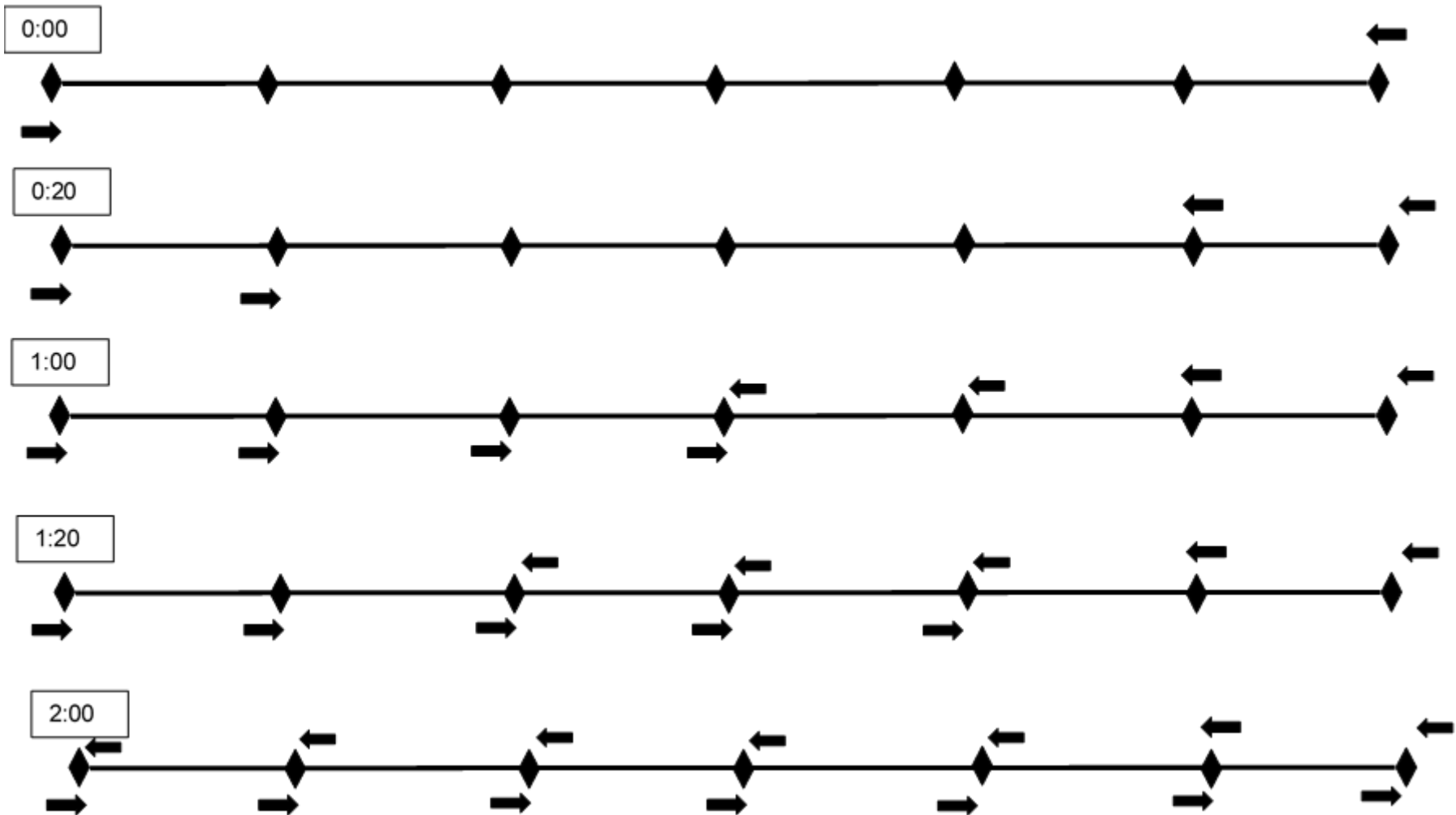
- Ideális esetben csatlakozási pont az ütempont, és az összes csatlakozó vonalnál a szimmetria időnek azonosnak kell lennie
 - Az érkezési időpont minden vonalnál a szimmetria időpont előtt, indulás a szimmetria időpont után történik
 - Szakaszmenetidő két csomópont között (T_k) az ütemidő fele, vagy annak egész számú többszöröse
 - $T_k = 0,5t_r$ vagy
 - $T_k = nt_r$
- $n = 1,2,3....$

Menetidő

$$T_k=20p$$

Ütemidő

$$T_r=20p$$



$T_m=20p\parallel$

$T_{\dot{u}}=40p\parallel$

0:00

0:40

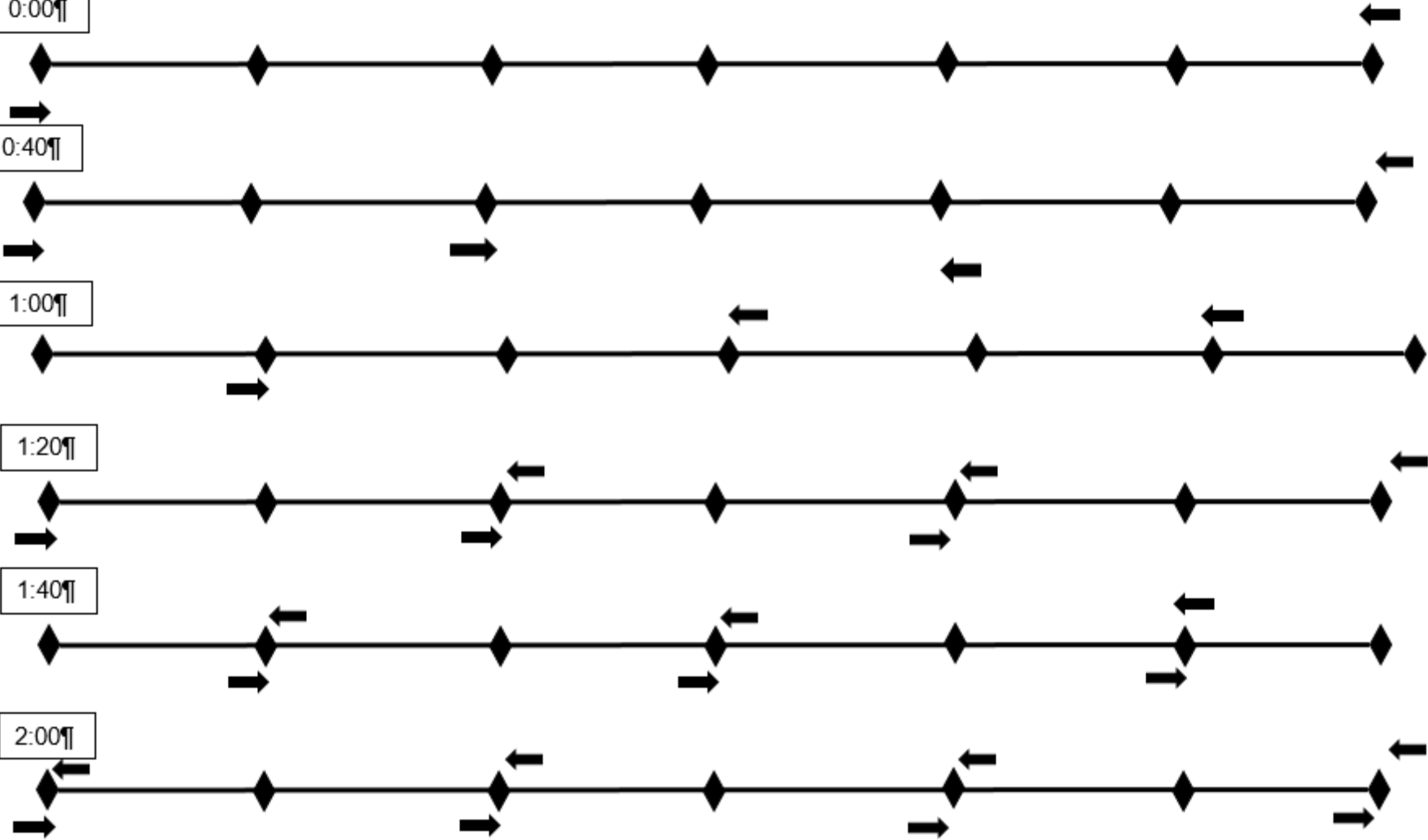
1:00

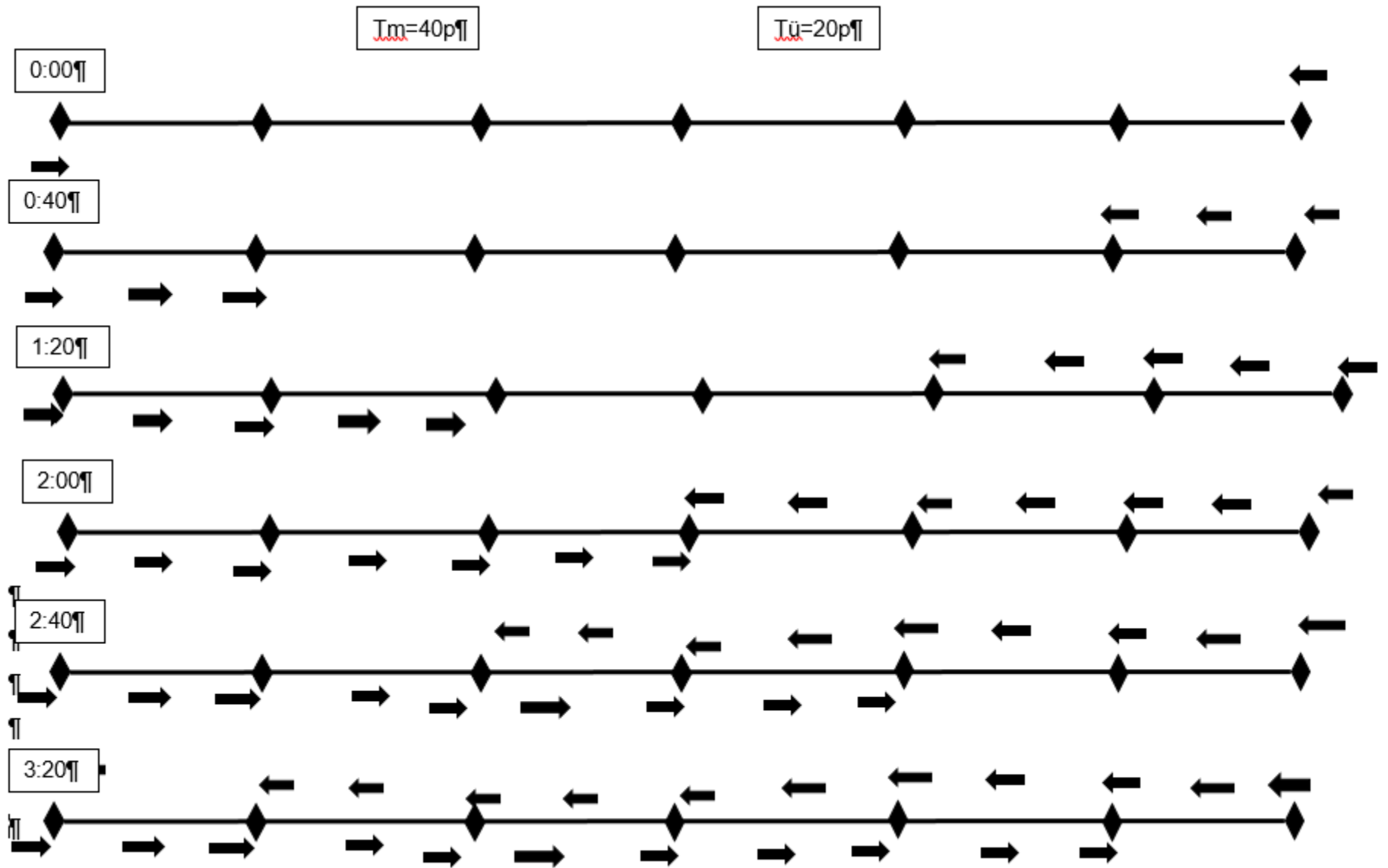
1:20

1:40

2:00

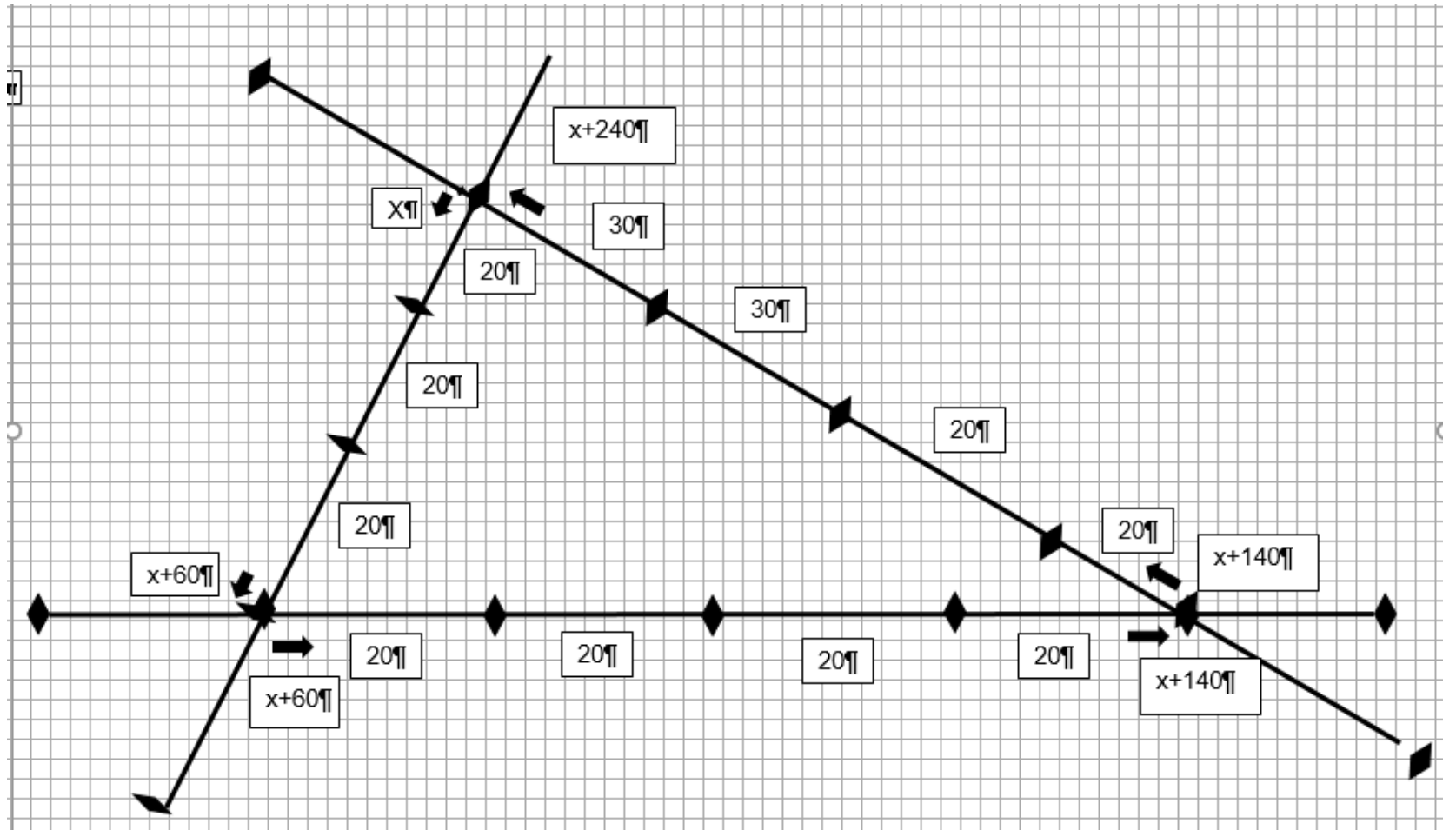
π



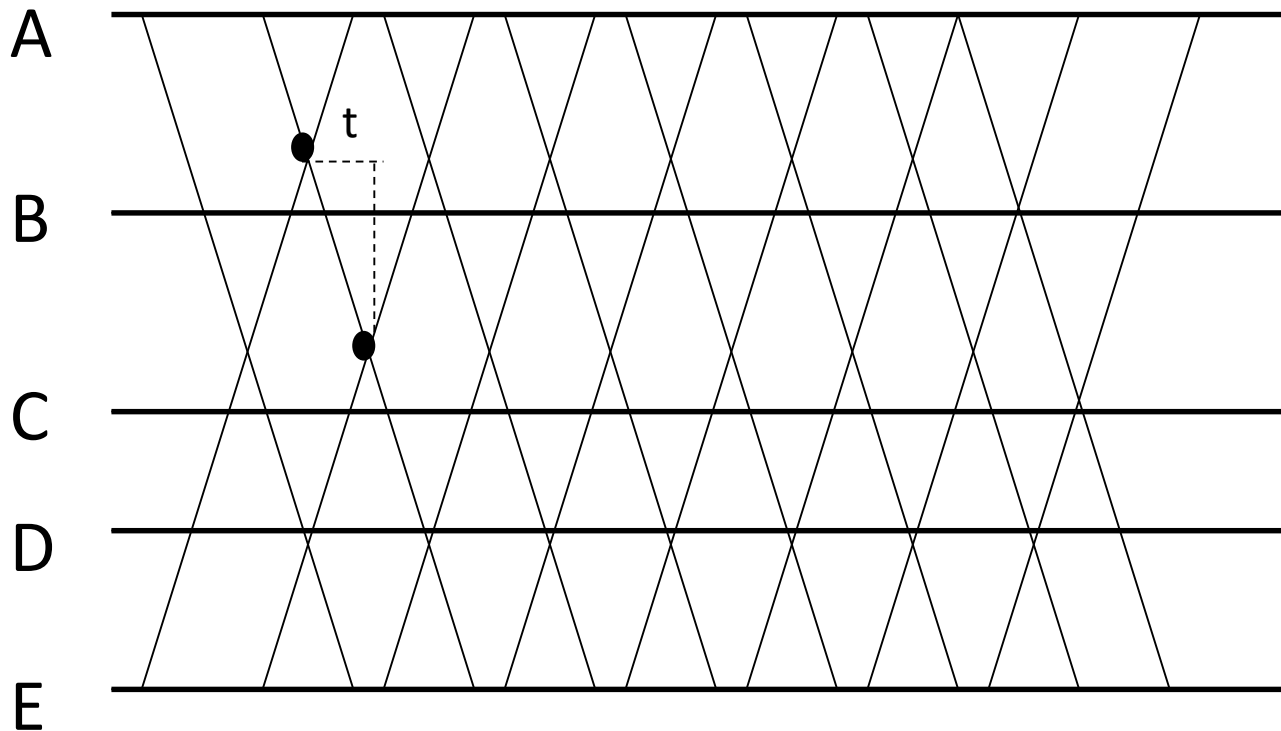


- A hálózatban minden lehetséges körút esetén a szakaszmenetidők összegének az ütemidő egész számú többszörösének kell lennie

$$\sum t_k = n \cdot t_r$$

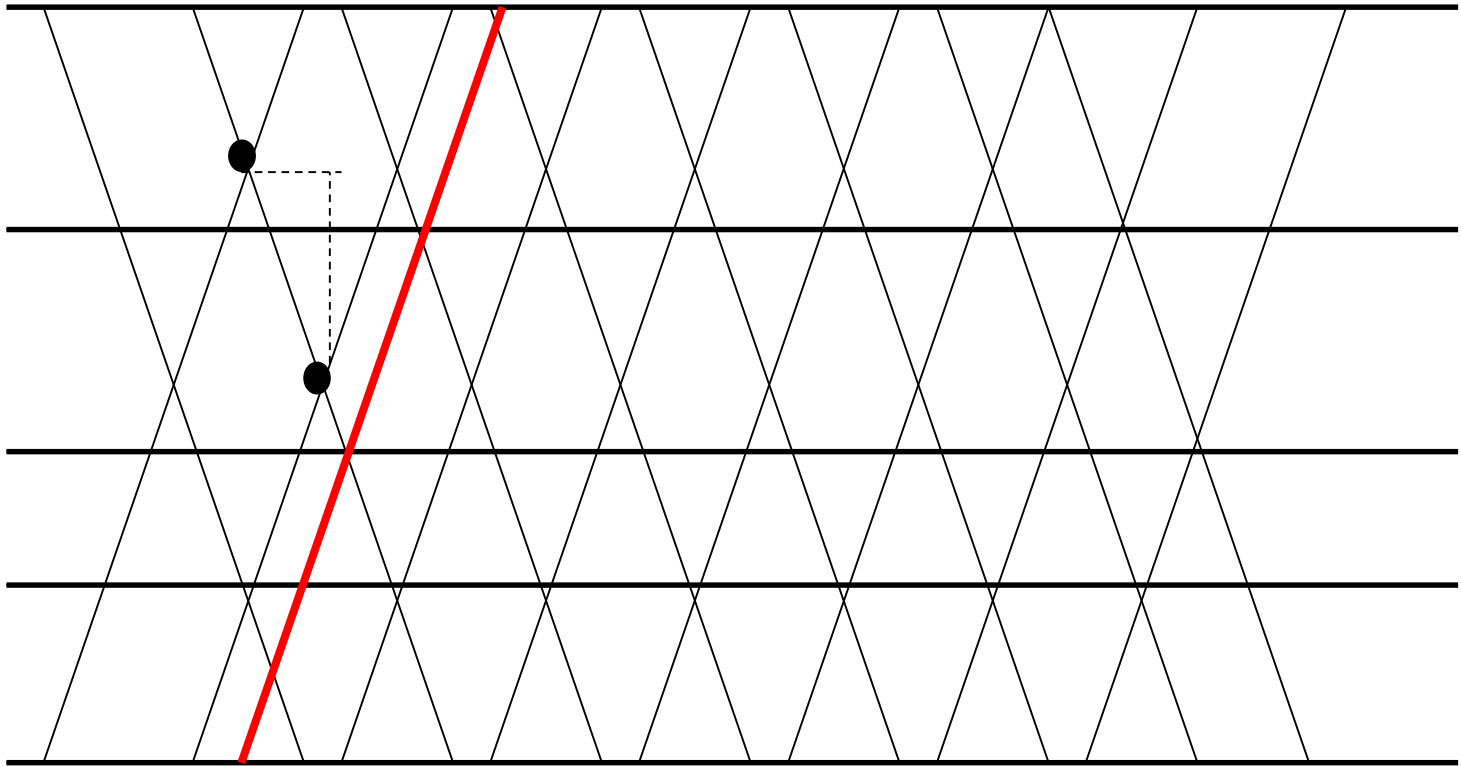


Szembe közlekedő járatok az ütemidő felének megfelelő időközönként találkoznak



$$T = i/2$$

Egyik irány eltolásával elérhető, hogy legalább egy találkozó pont csomópontra essen



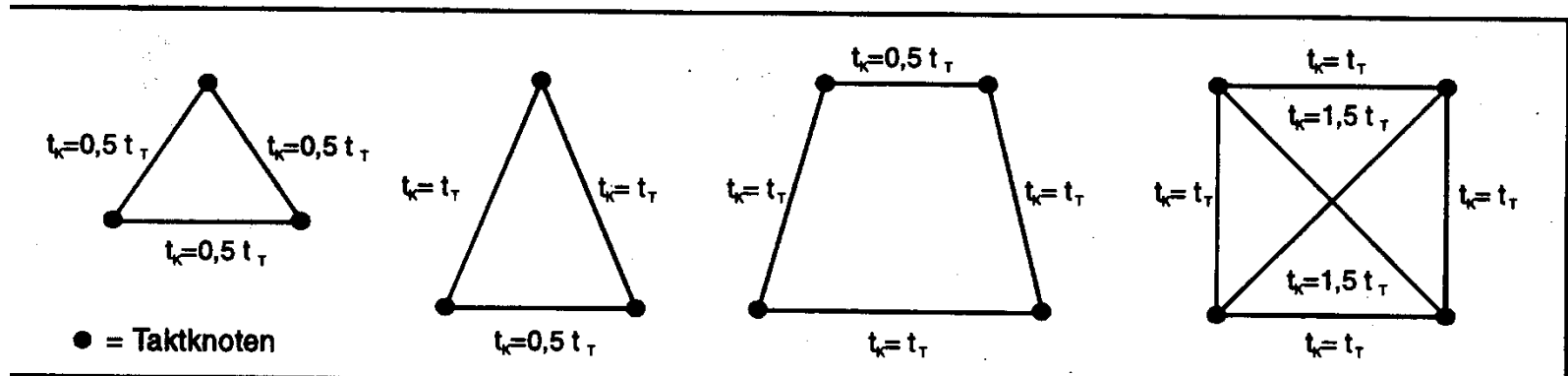
- Az időbeli feltételek szemben állhatnak adott térség település struktúrájával, ami korlátozó tényező lehet
- A szakaszmenetidők különböznek, nem teljesül a

$$t_k = n \cdot 0,5 \cdot t_r$$

feltétel.

- Az utazási igények különböznek, nem indokolt az azonos (illetve egész számú többszörös) ütemidő a csatlakozó vonalakon.
- A menetsebesség igazítható bizonyos korlátok között ehhez a korláthoz
- Az ideális ITF azonban ritkán valósítható meg
- Zárt hálózatoknál egyes esetekben nem valósítható meg

Nem lehet tökéletes ITF



- Szakaszmenetidővel szembeni követelményk
 - Nem „olyan gyorsan, amennyire lehet”, hanem „olyan gyorsan, amennyire szükséges”
- Menetidők csökkentése
 - Pálya kiépítése, jármű, busznál forgalomtechnika
- Megállóhelyi tartózkodási idő csökkentése
 - Megállók számának csökkentése - ellentmondásos
 - Ki- és beszállási körülmények változtatása

A menetidők igazítása

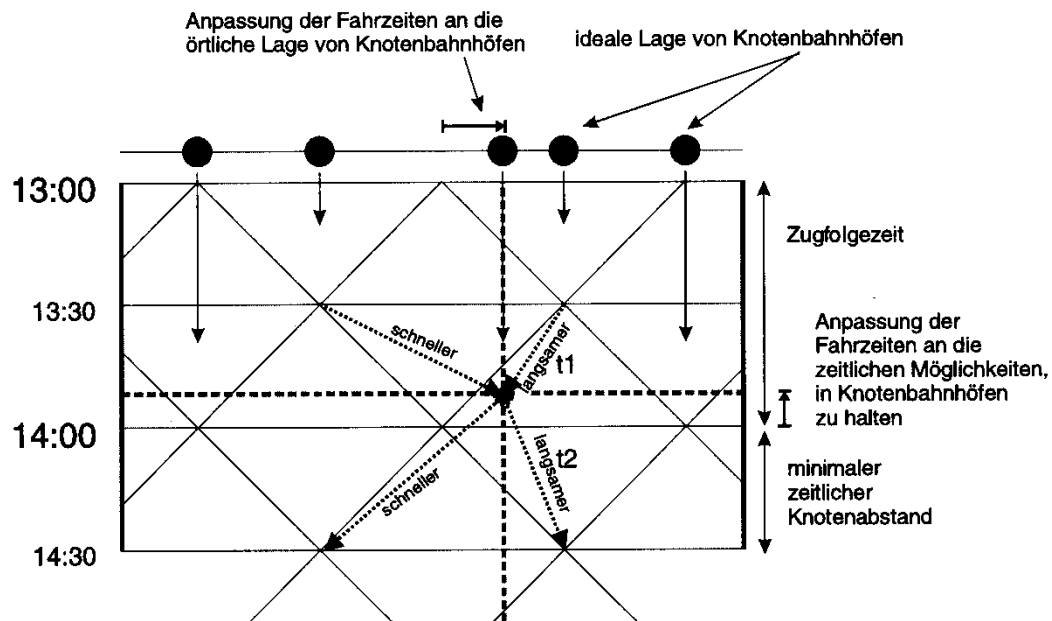


Bild 5: Anpassung von Fahrzeiten aufgrund räumlicher oder zeitlicher Zwänge

- Utazási idő növelése
 - Közbenső megálló felvétele
 - Menetsebesség csökkentése
 - Megállóhelyi tartózkodási idő növelése

Ütemes érkezések és indulások következtében fix átszállási idők

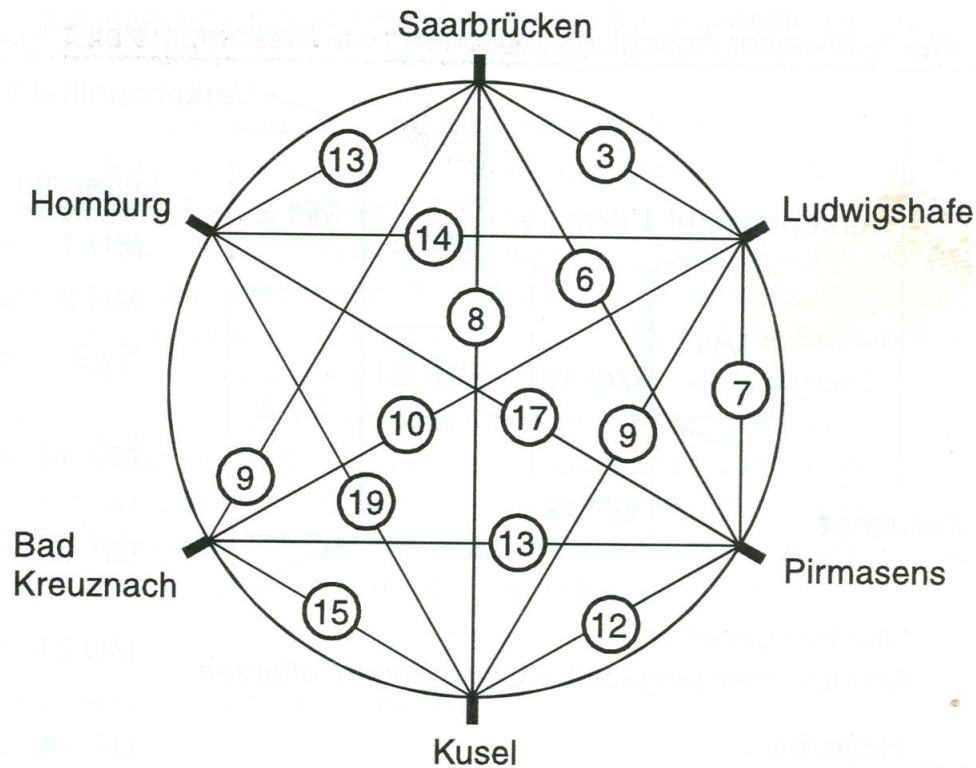


Bild 7: Übergangszeiten an einem ITF-Knoten

In Anlehnung an: Ministerium für Wirtschaft, Verkehr Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz: Die Zwischenstufe 1996.

Módosított ITF

- **Módosítás okai**
 - Az egységes követési idő nem tartható
 - A szakaszmenetidő feltétel nem teljesül
 - A körmenetidő feltétel nem teljesül
 - A települési struktúra adottságai (pl. szakaszmenetidő)
 - Gazdaságosság (pl. egységes követési idő)
- A módosítás célja: az ITF előnyei részlegesen, de érvényesülhessenek
- A módosítás következtében egyes átszállási lehetőségek kiesnek

- A módosítás célja: az ITF előnyei részlegesen, de érvényesülhessenek
- A módosítás következtében egyes átszállási lehetőségek kiesnek
- Lehetséges módosítások

Lehetséges módosítások

Csomópont, megálló vagy szakasz kivétele ill. új csomópont, megálló vagy szakasz felvétele

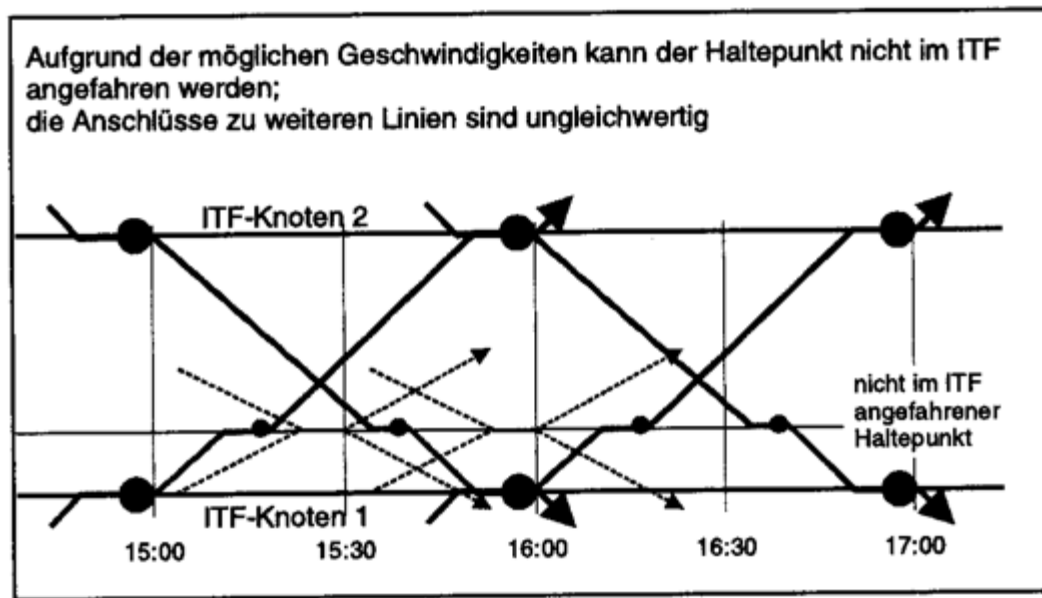


Bild 11: Herausnahme eines Haltepunktes aus dem ITF-Netz

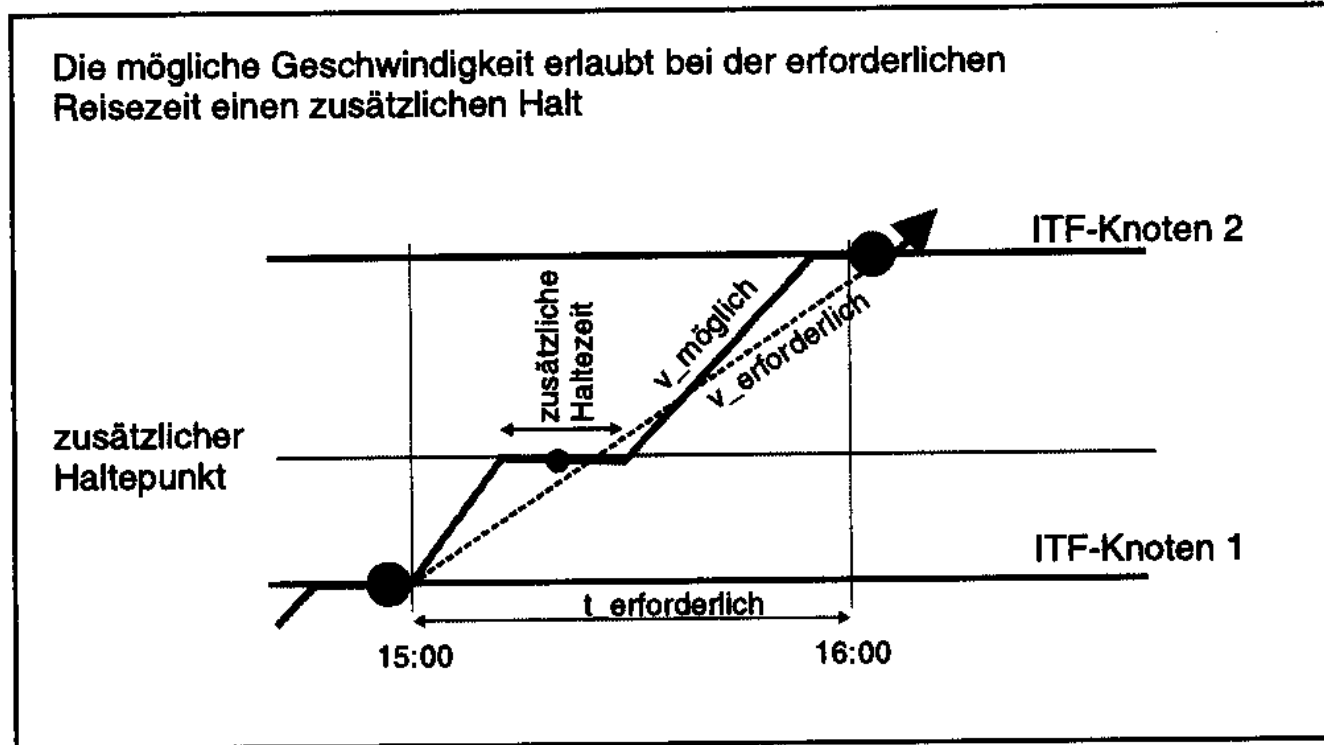


Bild 12: Einfügen eines Haltepunktes in das ITF-Netz

Adott csomópontban egy vonal kivétele az ITF-ből

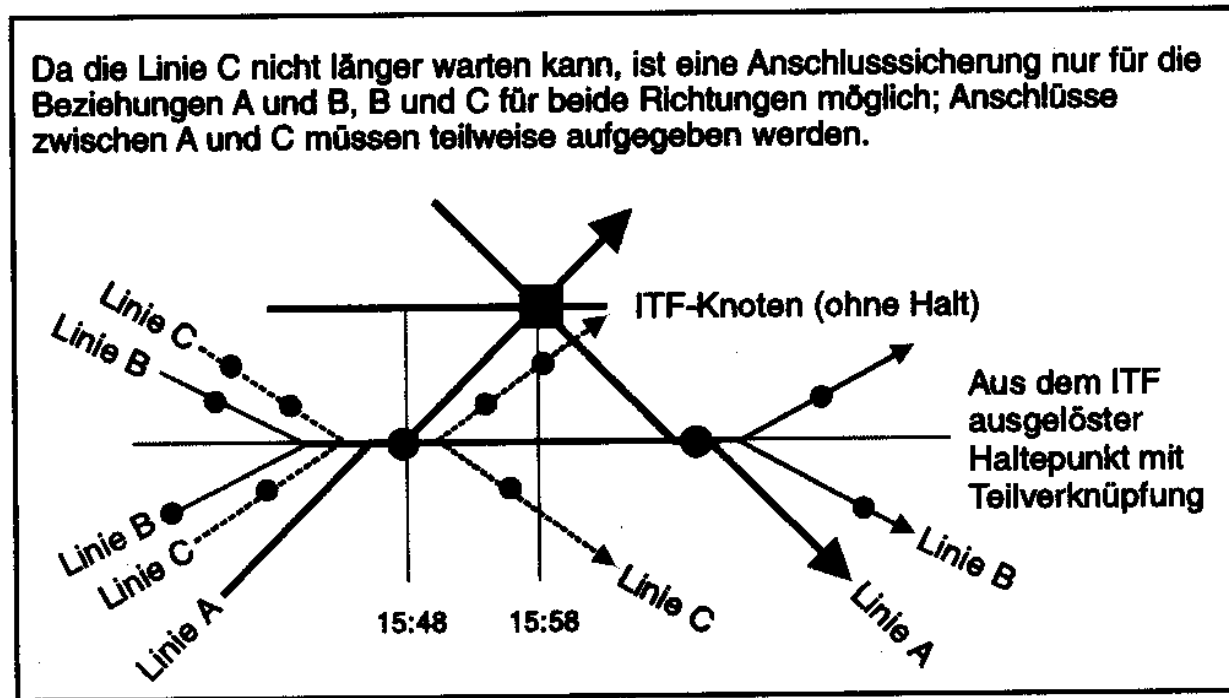


Bild 14: Auflösen einer Verknüpfung wegen unakzeptabler Reisezeitverlängerung

Bei Vorliegen von nur 4 Haltekanten verbleibt die Anschlusssicherung für die Beziehungen A und C sowie C und A; die unwichtigeren Anschlüsse zwischen A und B sowie zwischen B und C und umgekehrt müssen aufgelöst werden

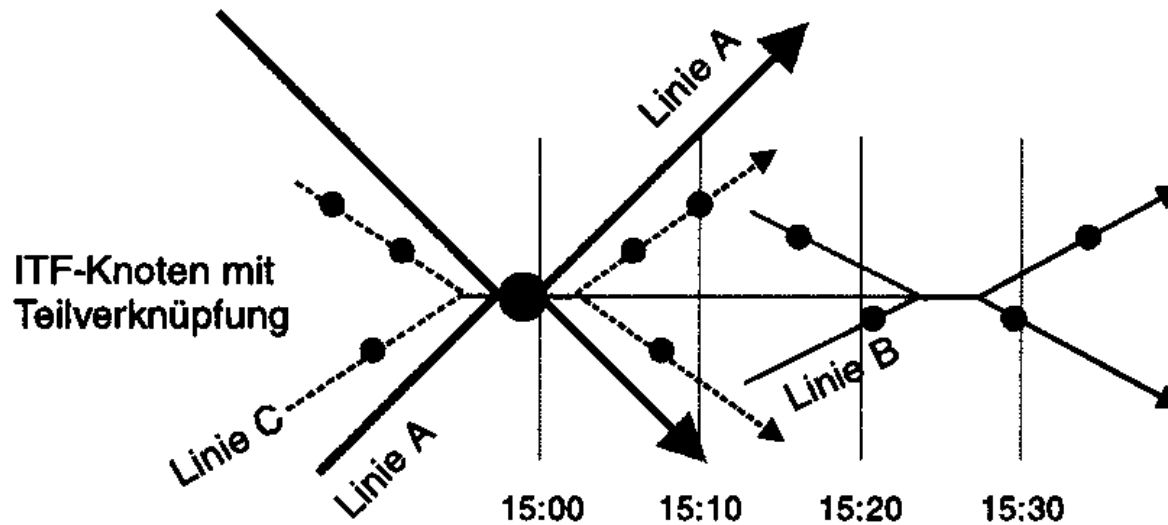


Bild 13: Auflösen einer Verknüpfung wegen fehlender Kapazität der Haltekanten

Csatlakozás feladása egyes irányokban egyes időszakokban

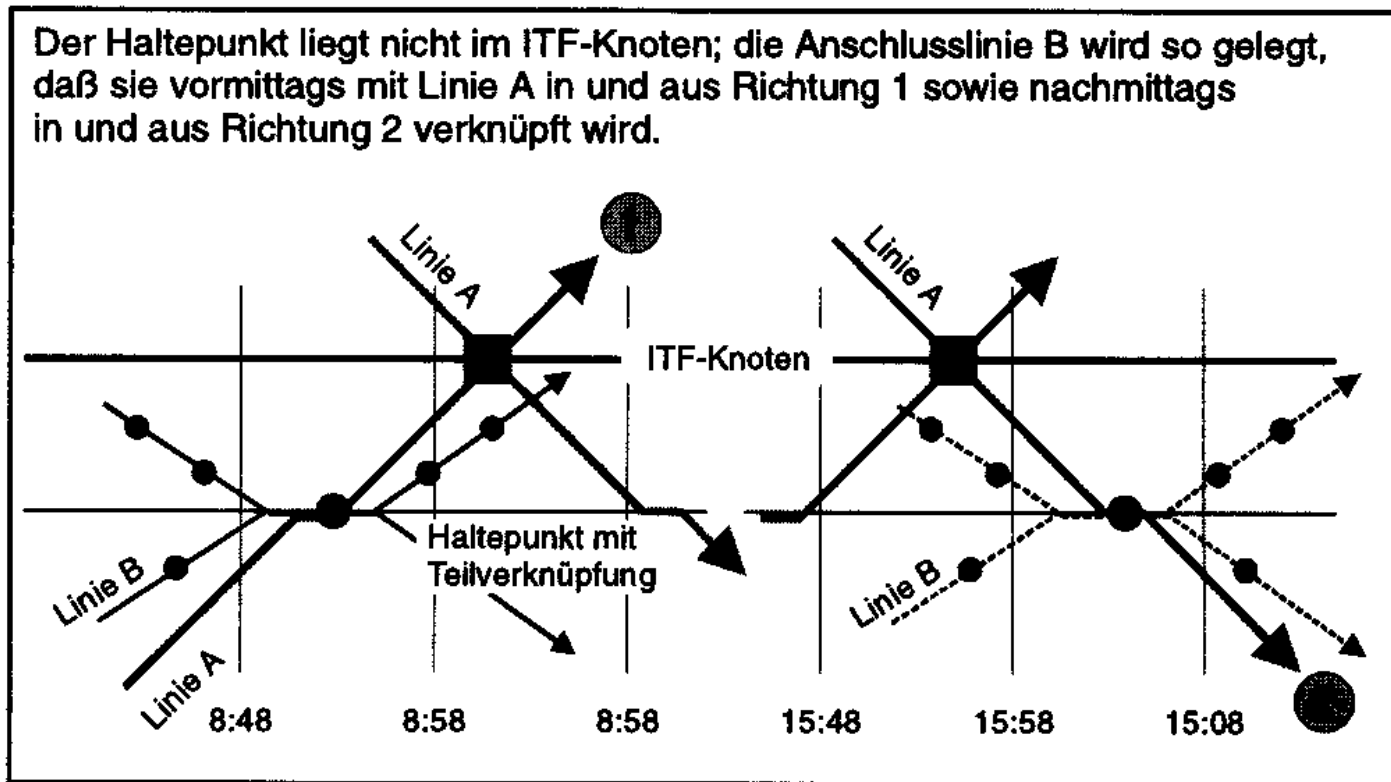


Bild 15: Ausbilden von zeitlich unterschiedlichen Richtungsanschlüssen

Egyes vonalak vagy járatok ütemtől eltérő közlekedtetése (pl. iskolás járat)

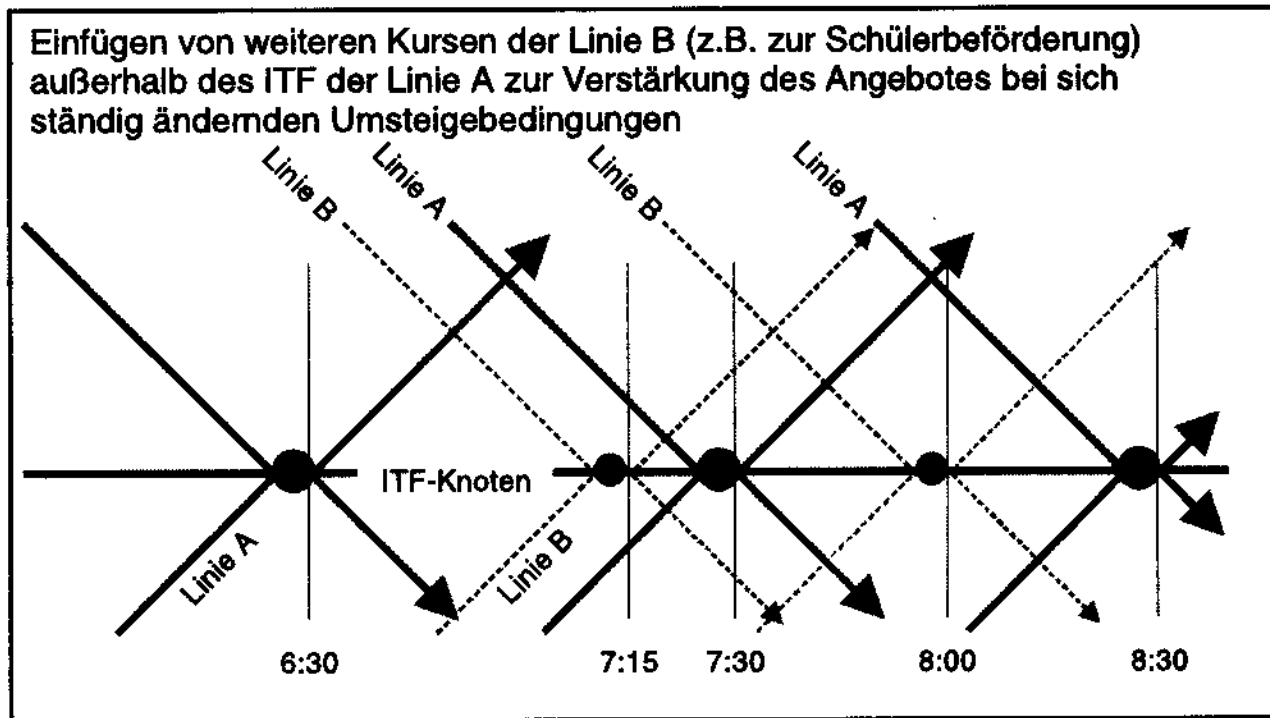
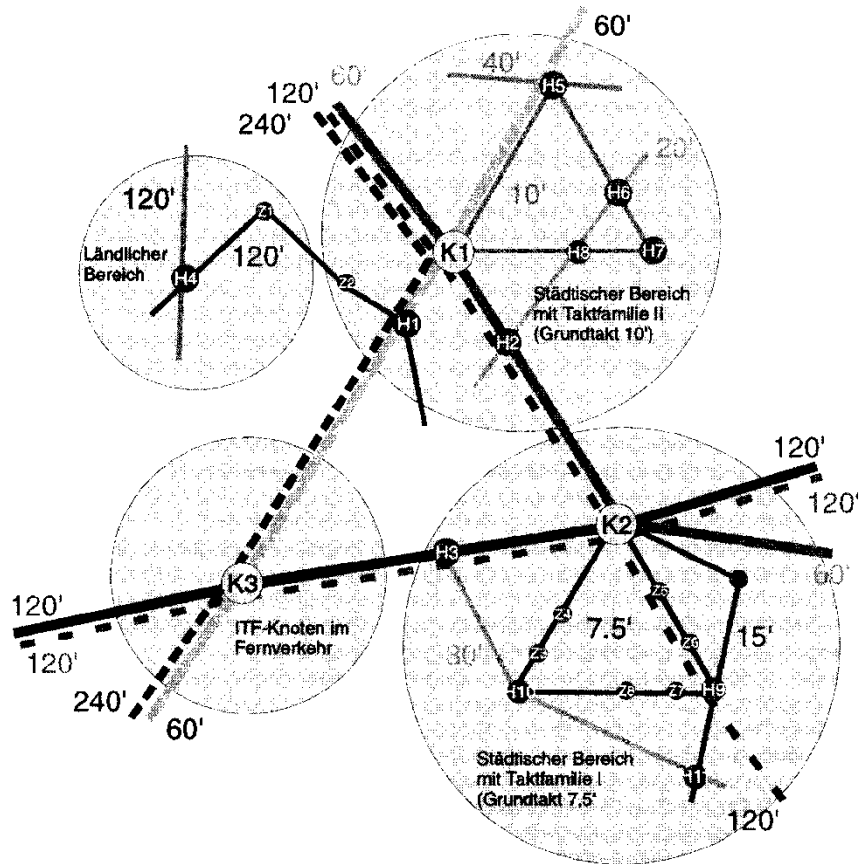


Bild 16: Verdichten des ITF mit Kursen für den Schülerverkehr

További lehetőségek

- Különböző ütemidők megengedése (utasigény különbözősége, környéki-regionális-távolsági járatok, eltérő járat sebességek ugyanazon a vonalszakaszon a megállósűrűség különbözősége miatt)
- Csomópontok üzemviteli technológiájának módosítása
 - A kapacitás nem elég valamennyi családhoz járat egyidejű fogadására
 - Hosszú átszállási utak hosszú várakozási időt okoznak a járatoknál
 - Különböző ütemidőket tartalmazó térségek (utasigény különbözősége, környéki-regionális-távolsági járatok, eltérő járat sebességek ugyanazon a vonalszakaszon a megállósűrűség különbözősége miatt)



Legende:

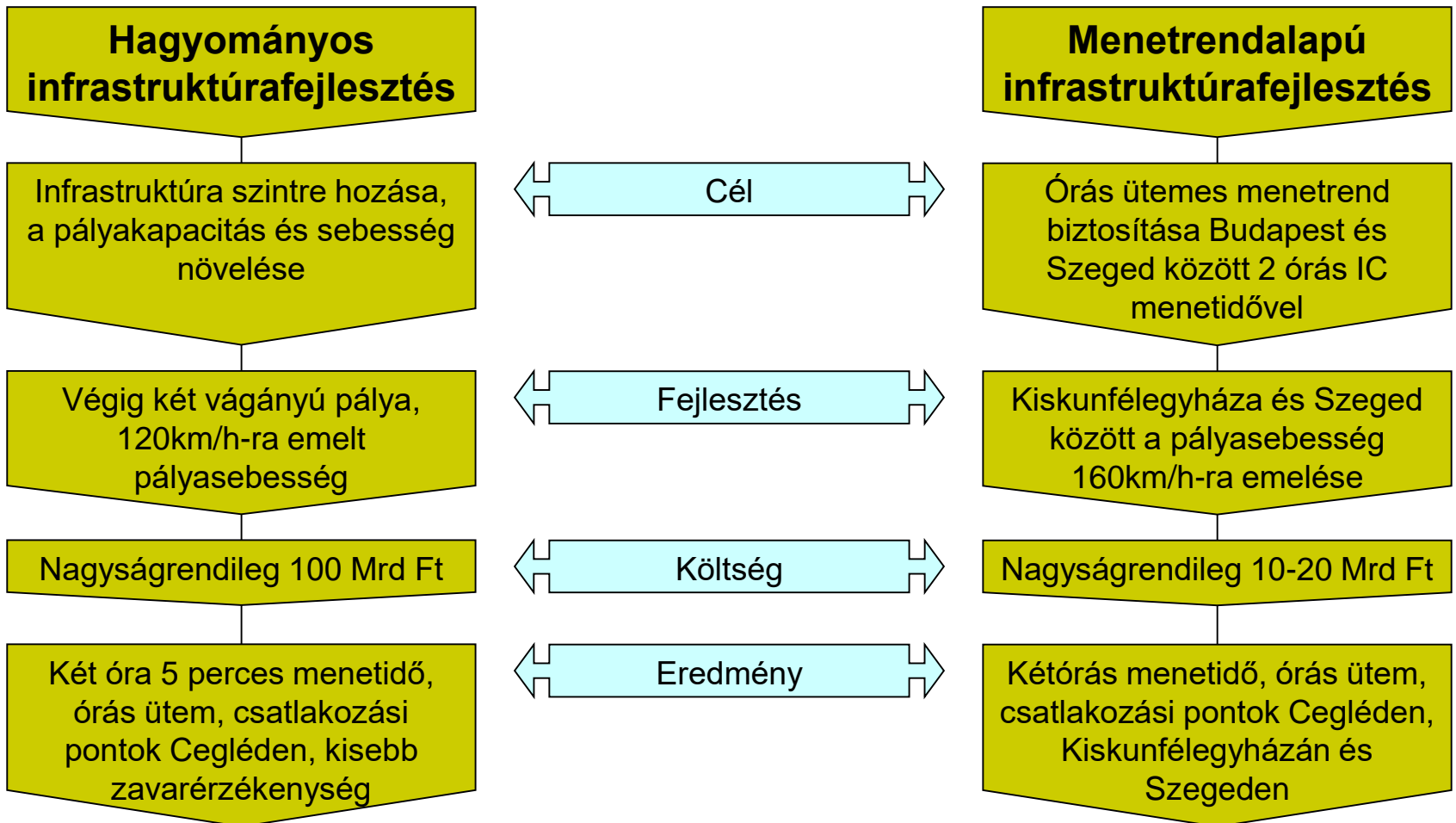
120'	Taktzeit	——	Bahnlinie (IC)
——	Buslinien	⊗	Haltepunkt
----	Güterverkehr	⊙	Verknüpfungspunkt
.....	Bahnlinie (IR)	⊙	ITF-Knoten

Bild 17: Überlagerung verschiedener einzelner ITF und des den Fahrweg mitnutzenden Güterverkehrs





Példa: Fejlesztési alternatívák a 140-es vonalon



Példa: Országos menetrendalapú infrastruktúrafejlesztés

- Egyvágányú vasútvonal
- Kétvágányú vasútvonal
- Kétvágányúsítandó vasútvonal
- 160 km/h-ra emelendő pályasebesség
- 140 km/h-ra emelendő pályasebesség
- 100 km/h-ra emelendő pályasebesség

