

# Közlekedés és környezeti hatásai

# Közlekedési rendszer

A **globalizáció** technológiák, termelési tényezők és szolgáltatások, valamint személyek, áruk, hírek és információk világméretű áramlása.

Az **Európai Unió** alapelve. a **személyek, áruk és szolgáltatások szabad áramlásának** gyakorlati megvalósulása. a közlekedési rendszer fejlettségének is függvénye.

Egyfelől a **közlekedési rendszer** biztosítja az emberek, áruk, szolgáltatások szabad áramlásának feltételeit, másfelől

**a közlekedési balesetek, az energiafogyasztás, a légszennyezés, valamint a területfoglalás következtében a környezetet károsítja.**

# A közlekedési ágazatok/1

- . közúti közlekedés,**
- . vasúti közlekedés,**
- . vízi közlekedés,**
- . légi közlekedés**

Ezeken kívül a városi közlekedés, a csővezetékes szállítás, a hírközlés és informatika ide sorolható.

# Közlekedési ágazatok/2

- A **városi közlekedés** területén elsősorban a közúti és a vasúti közlekedés pályái és járművei jelennek meg, de sok esetben speciális formában (közúti villamos, elővárosi gyorsvasút, trolibusz, mozgólépcső)
- A **csővezetékes szállítás** árumozgatást végez alapanyag (kőolaj, földgáz) és késztermék (kerozin, benzin, dízelolaj stb.) továbbító vezetékein. Pont-pont közötti kapcsolatot alakít ki, bizonyos termékkörre korlátozódik.
- A **hírközlési és informatikai szolgáltatások** azon elv alapján sorolhatók a közlekedés szférájába, hogy közlekedési igényeket mérsékelnek, nincs szükség a személyek, esetenként, az áruk helyválttatására.

# Közlekedési pályák

## **Természetes pályák:**

- . belvízi
- . hajózható folyamok és csatornák,
- . tavi útvonalak,
- . tengeri
- . tengeri hajóútvonalak,
- . tengeri csatornák.

## **Mesterséges pályák**

- . a vasutak,
- . a közutak,
- . a drótkötélpályák,
- . a csővezetékek.

## **Járművek mozgatójának szabadságfoka alapján**

- . Kötöttpályás (pl.: vasút, villamos)
- . Részben kötöttpályás (trolibusz)
- . Kötetlen pályás (pl.: autóbusz, személyautó)

# Járművek

## **A vasúti járművek**

- . a személyvagon,
- . a tehervagon,
- . a mozdony,
- . a motorvonat,

## **városi közlekedésben**

- . közúti vasutak (villamos),
- . elővárosi vasutak (HÉV),
- . gyorsvasút (metró, S-bahn)

## **A vízi járművek:**

- . személyhajók,
- . áruszállító hajók,
- . uszályok, bárkák
- . vontató- és tolóhajók

## **A közúti járművek:**

- . a személygépkocsi,
- . tehergépkocsi.
- . autóbusz,
- . motorkerékpár, kerékpár,
- . fogatolt járművek.

## **városi közlekedésben**

- . a trolibusz
- . elektromos roller?

## **A légi járművek:**

- . repülőgép,
- . helikopter, drón,
- . léghajó,
- . léggömb.

# A közlekedési ágazatok összehasonlító értékelése

## Vasúti közlekedés

### Előnyök

- Nagy mennyiségű utas, közepes és nagy távolságra
- Nagytömegű áruszállítás, közepes és nagy távolságra
- Gazdaságos és környezetkímélő üzem
- Átrakás nélküli iparvágány forgalom lehetősége
- Magas üzemi biztonság
- A vasút kombinált áruszállítás fő hordozója

### Hátrányok

- a szolgáltatási színvonal növelése csak hosszabb távon, jelentős beruházásokkal lehetséges
- hatóságilag szabályozott díjszabás, korlátozott versenyképesség
- iparvágányok nélkül gyűjtő és terítőfuvarozás szükséges
- nagy a korszerű infrastruktúra igény, ami nem mindig használható ki
- az alacsony informatikai szint a személy- és áruszállításban nem teszi lehetővé a szolgáltatások minőségének érzékelhető emelését
- a technikai és a technológiai színvonal elmaradottsága csak jelentős élőmunka ráfordítással pótolható

# A közlekedési ágazatok összehasonlító értékelése

## Közúti közlekedés

### Előnyök

- kis tömegű, kis és közepes távolságú személy- és áruszállítás
- közutak nagyobb kihasználása, a költségek megoszlása több szereplő között, tarifaverseny
- magas szolgáltatási minőség lehetősége
- terítő- és gyűjtőforgalom a kereskedelmi, szolgáltatási szférában
- ránhordó és elszállító szerepkör más ágazatokhoz kapcsolódva (vasút, légi közlekedés)
- jelentős részesedés az üzemi szállításokban, a szállítási célpontok jó megközelítése
- az igényekhez igazodva sokféle típusú és teherbírású jármű

### Hátrányok

- nagy környezetkárosító hatás
- nagy a fajlagos energiafelhasználás
- kedvezőtlen a rakott- és az üresfutás aránya
- alacsony biztonsági szint
- a kimerülő útpálya kapacitások csak jelentős beruházások révén növelhetők



# A közlekedési ágazatok összehasonlító értékelése

## Vízi közlekedés

### Előnyök

- a vízi utakon jelentős szabad kapacitások állnak rendelkezésre
- (alacsony tarifaszint)
- kis fajlagos energiafelhasználás
- magas biztonság

### Hátrányok

- a vízi utak és a kikötők meghatározzák a hajózás mozgásterét
- korlátozott rendelkezésre állás (vízszint, fagy)
- átrakási kényszerek a fuvarozás közbeni vízszintváltozásnál
- ránhordó és elszállító szállítás szükséges

# A közlekedési ágazatok összehasonlító értékelése

## Légi közlekedés

### **Előnyök**

- Nagytávolságú nemzetközi és Interkontinentális személy és áruszállítás
- Hosszabb útvonalakon gyors utazási sebesség
- Rövid eljutási idő
- Magas szolgáltatási színvonal

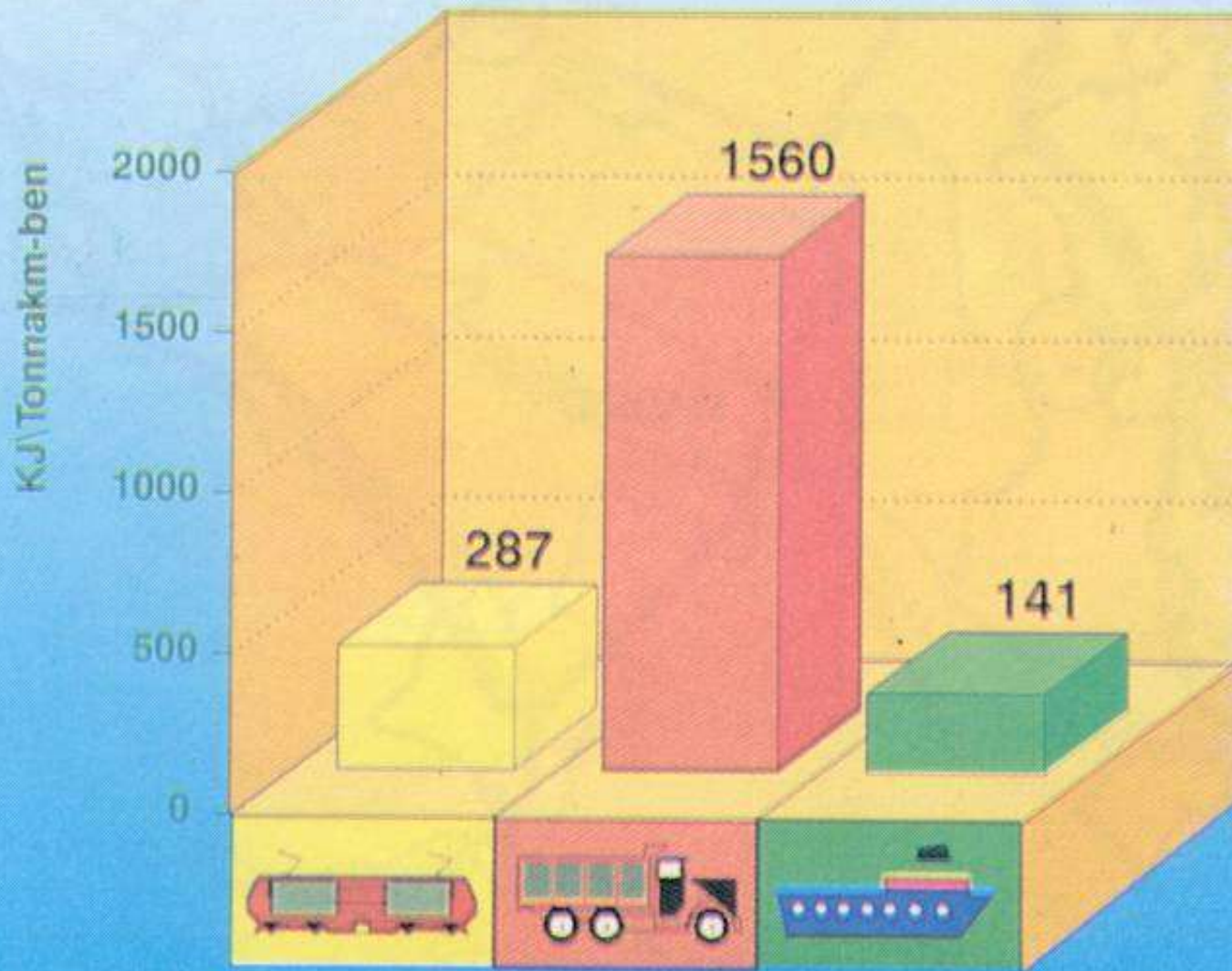
### **Hátrányok**

- jelentős környezetszennyezés
- jelentős fajlagos energia felhasználás
- fokozott érzékenység a szélsőséges időjárásra
- a repülőtérre jutás és az utaskezelés nagy időigénye

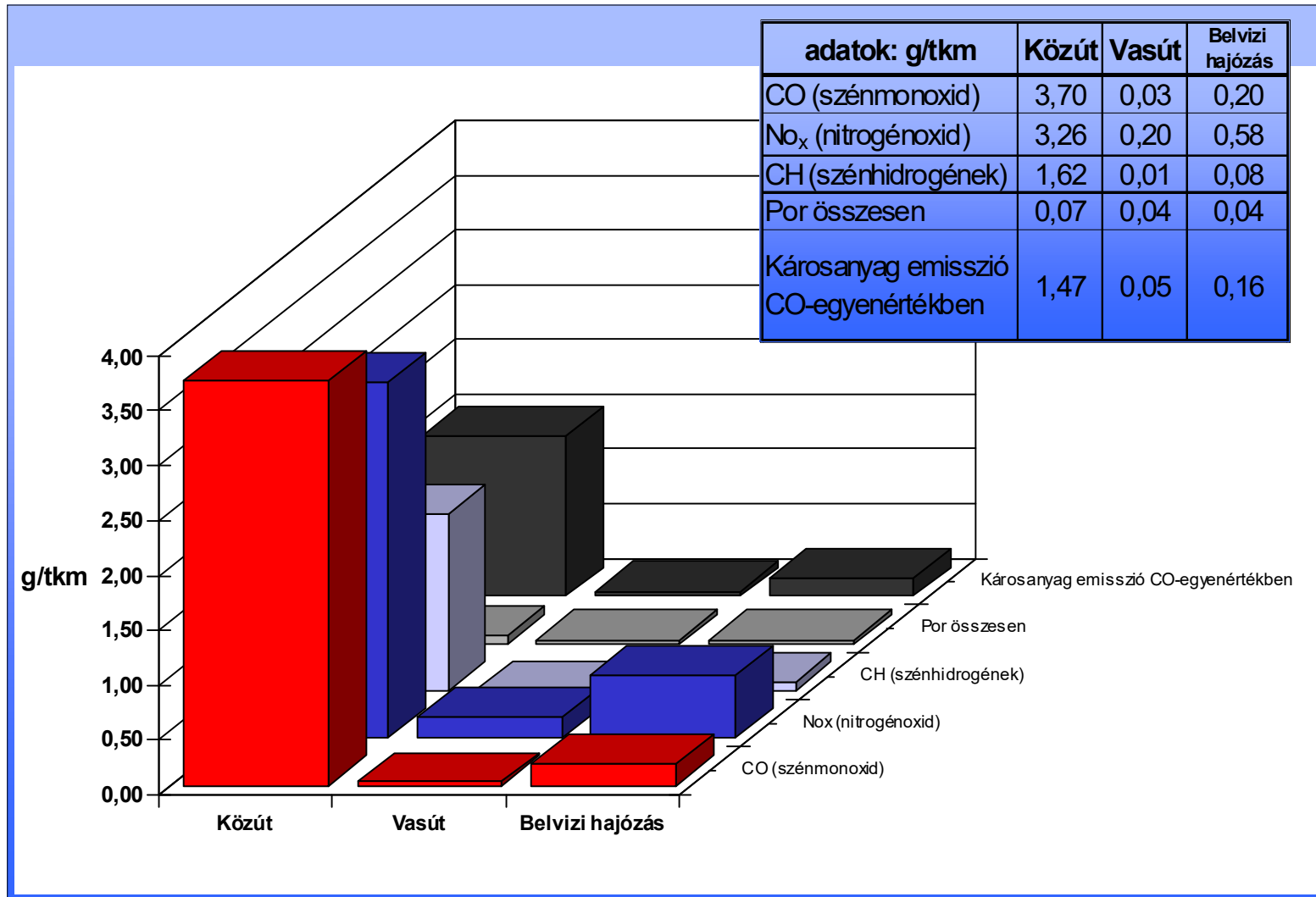
## A közlekedés energiafelhasználására vonatkozó legfontosabb adatok

- A megtermelt energia **50 %** –át a közlekedés használja fel,
- A közlekedés által felhasznált energia:
  - **82 %** -a a közúti közlekedés,
  - **13 %** -a a légi közlekedés,
  - **5 %** -a a vasúti-, és a vízi közlekedés fogyasztása,
- Az összes energiafelhasználás hatásfoka: **45 %** ,
- A közlekedés energiafelhasználásának hatásfoka: **28 %** .

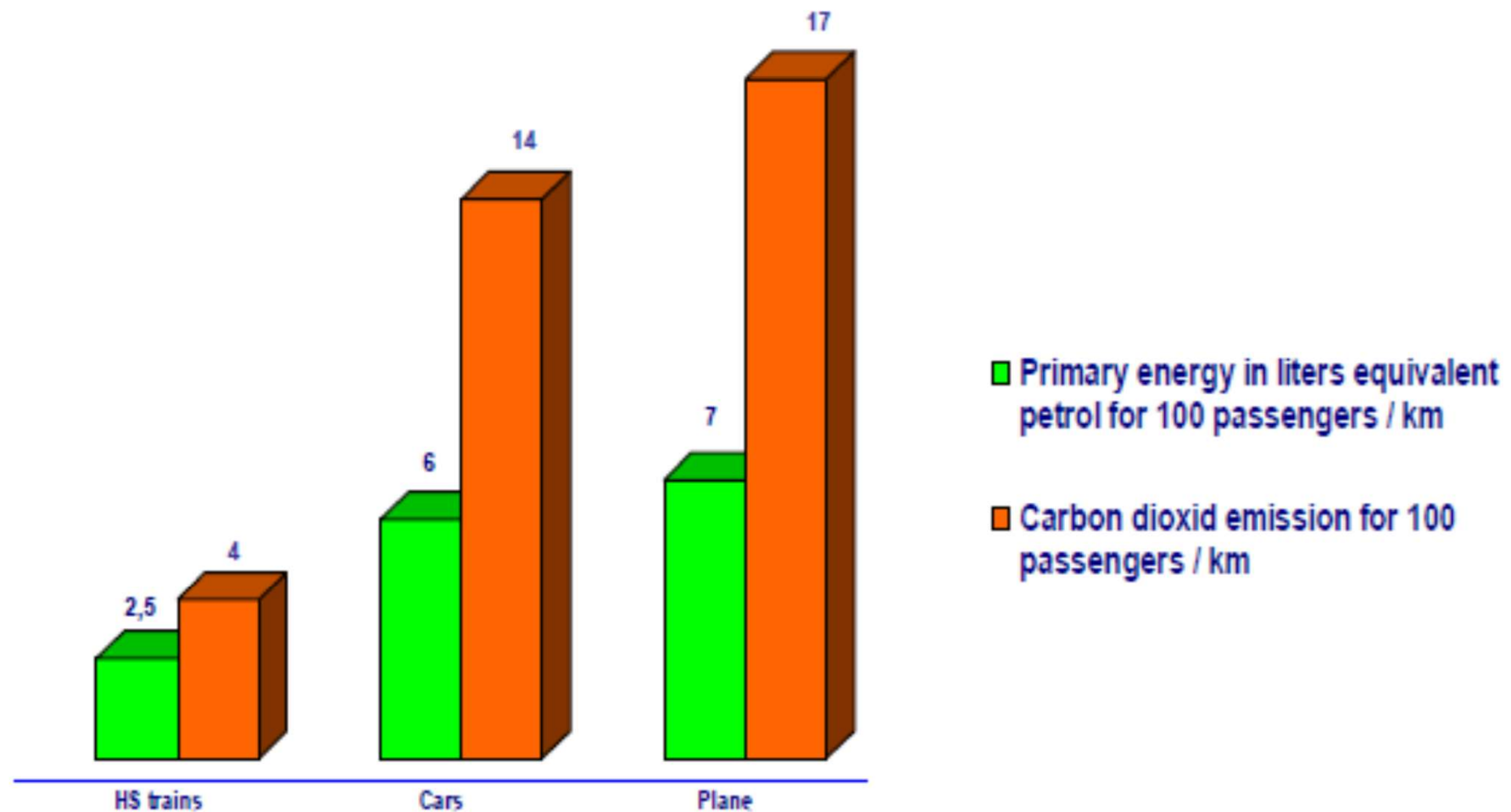
# A FAJLAGOS ENERGIAFELHASZNÁLÁS ALAKULÁSA



# Károsanyag kibocsátás

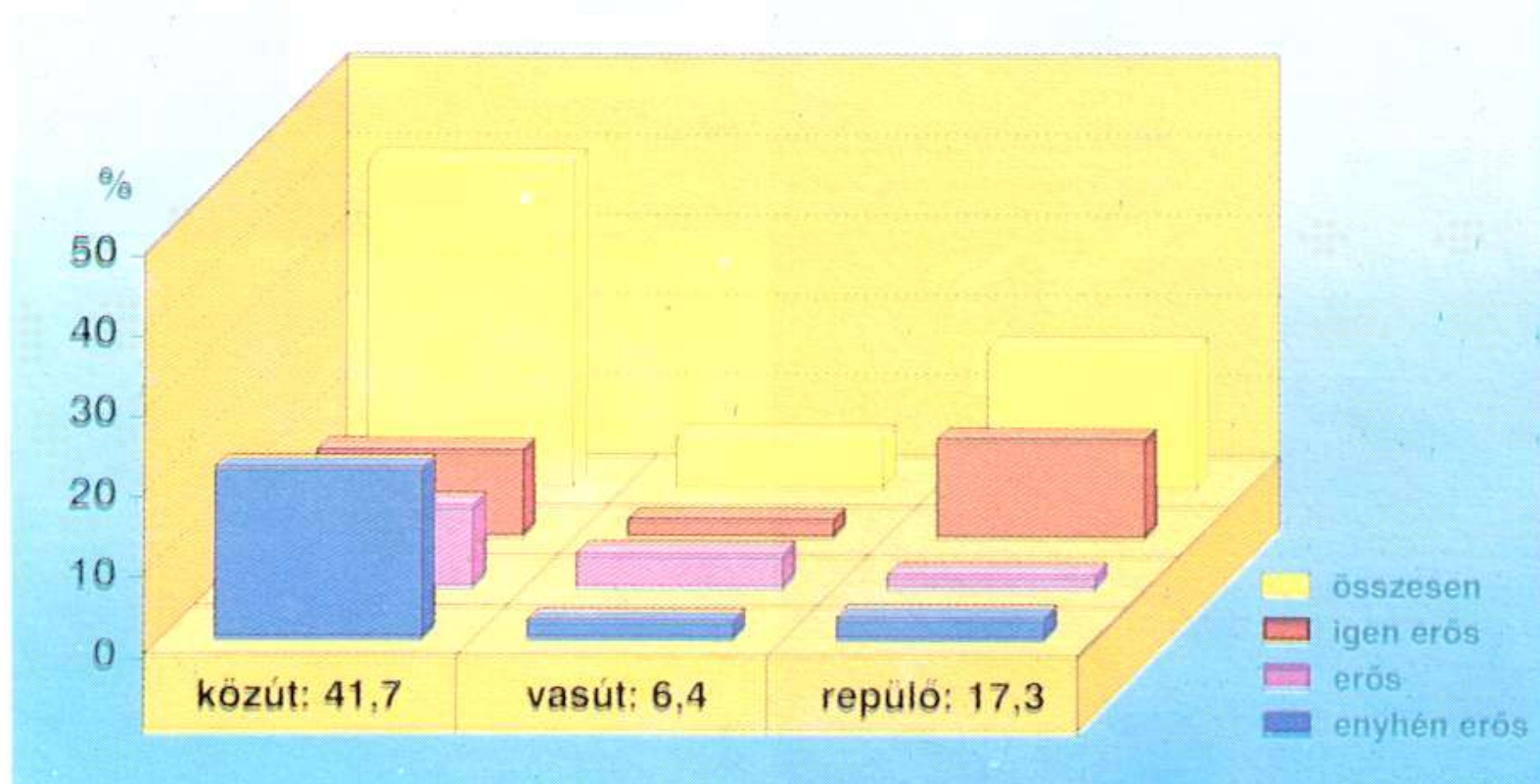


## Közlekedési eszközök fajlagos energiafelhasználása, és széndioxid kibocsátása

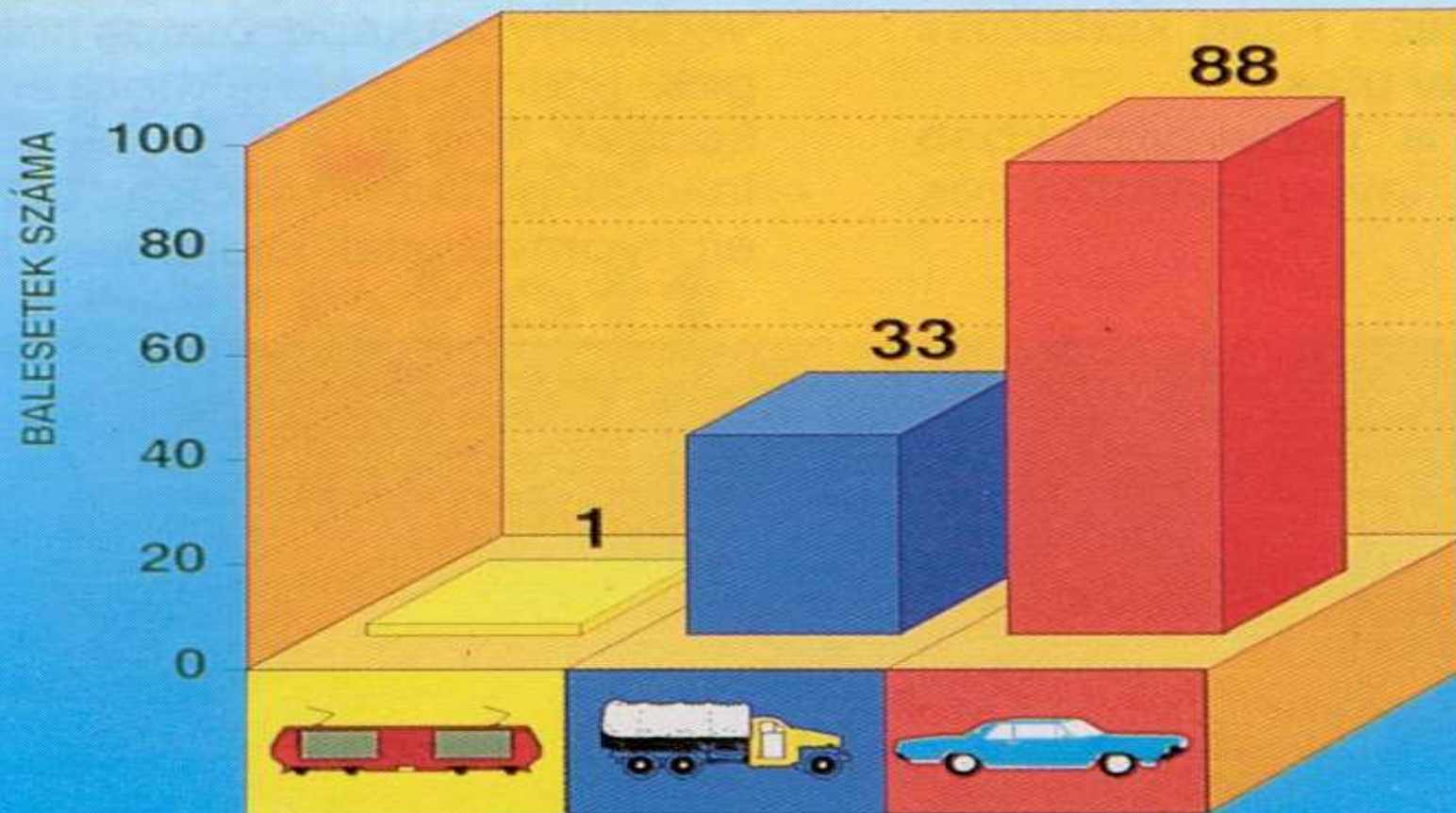


# A ZAJTERHELÉSNEK KITETT HÁZTARTÁSOK ARÁNYÁNAK ALAKULÁSA

(az összes háztartás %-ában)



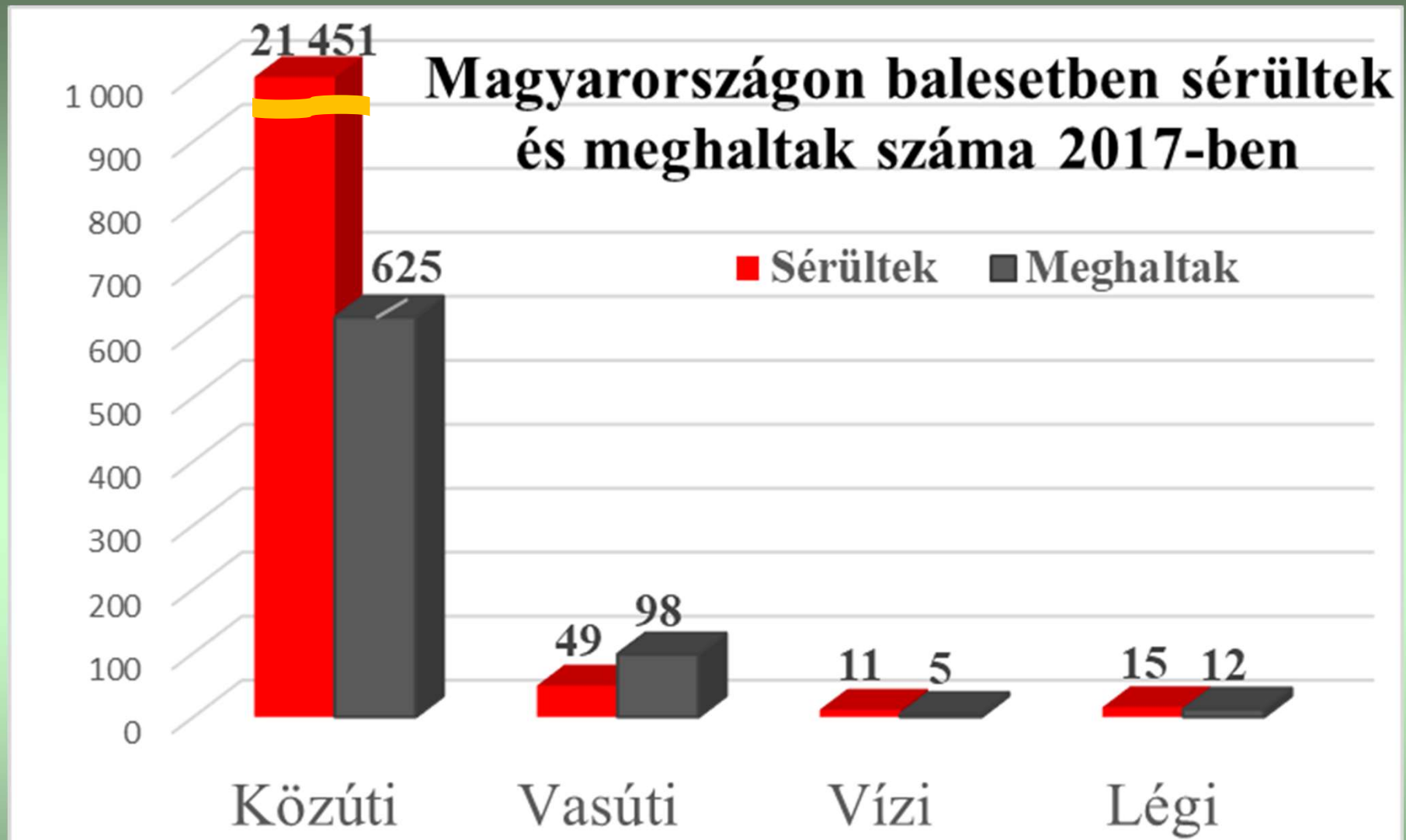
## BALESET GYAKORISÁG ALAKULÁSA



1 milliárd utaskilométerre eső baleseti halál közlekedési eszközönként (2000-ben):

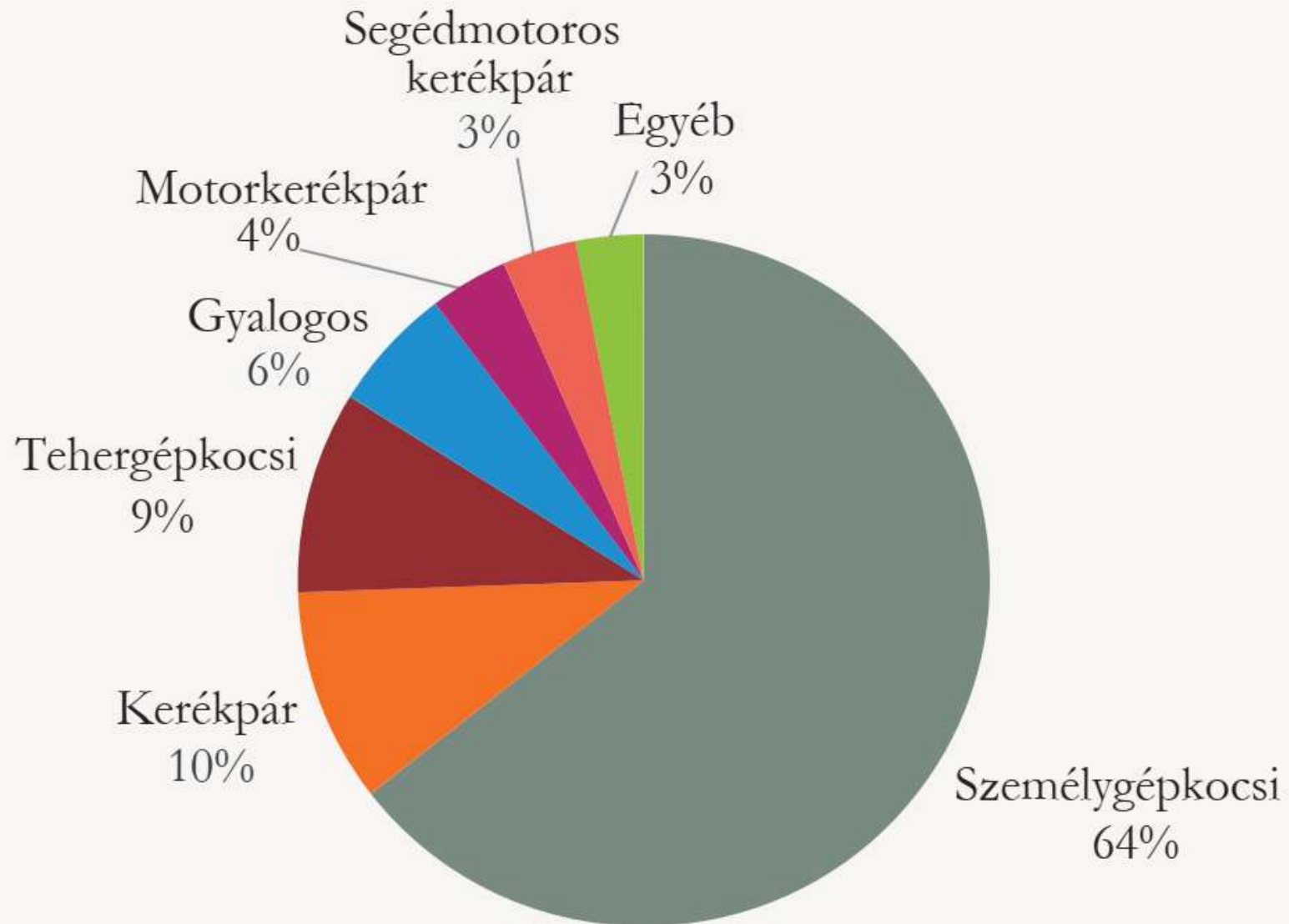
repülő	busz	vonat	teherautó	hajó	sz.autó	bicikli	gyalog	motor
0,05	0,4	0,6	1,2	2,6	3,1	44,6	54,2	108,9





A legtöbb baleset (16.489) közúton történt.

## Közúti balesetek megoszlása okozóik szerint, 2017



# A közlekedési módok területigénye

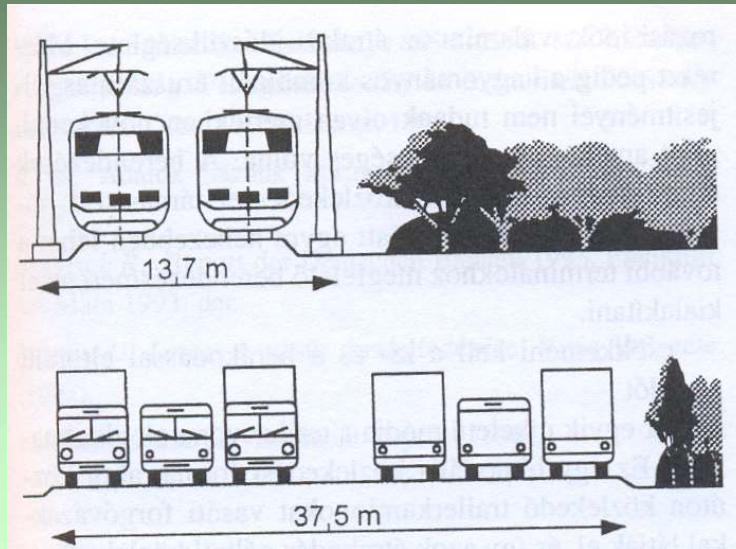
**Azonos áteresztő-  
képesség  
biztosításához  
szükséges  
keresztmetszet**

**13,7 m  
vasút**

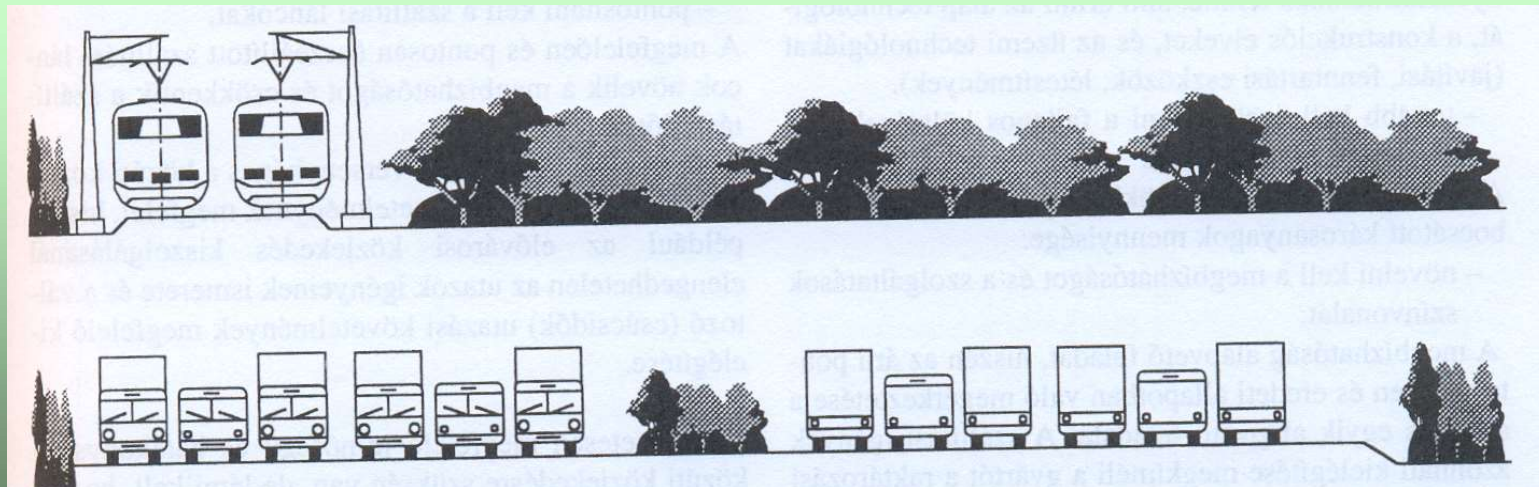
**37,5 m  
közút**

**55 m  
belvízi hajózás**

# A közlekedési módok területigénye



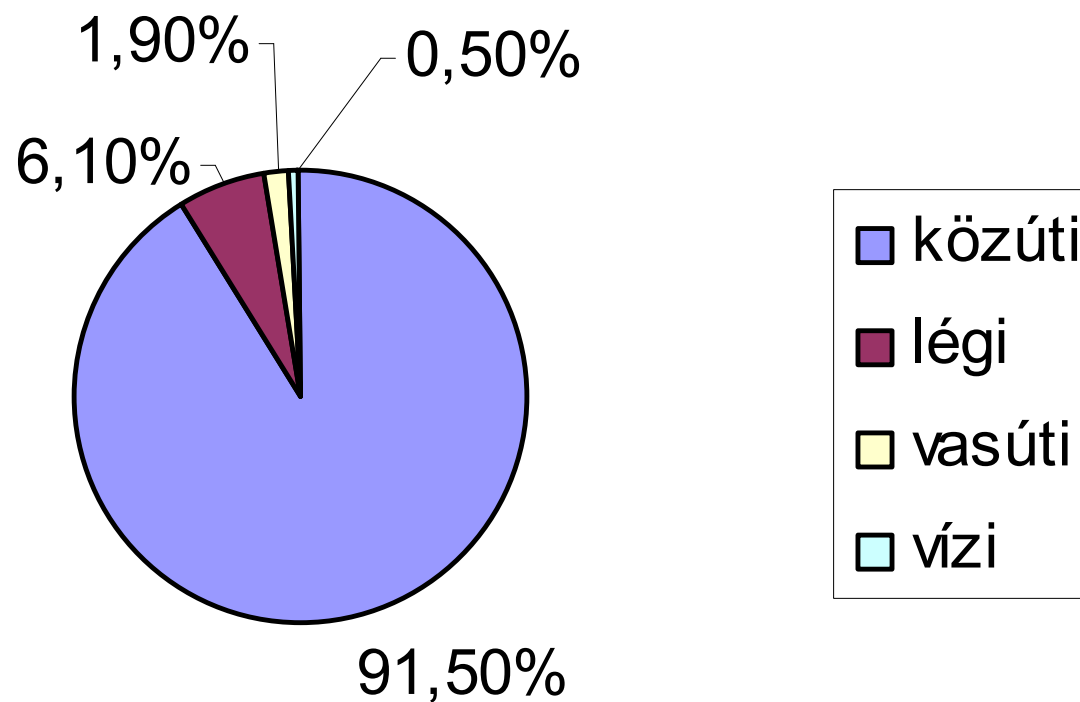
Vasút és autópálya terület igényének összehasonlítása



Területfoglalás azonos szállítási teljesítménnyel számolva korszerű vasút, illetve autópálya esetén

# Fenntartható közlekedés:

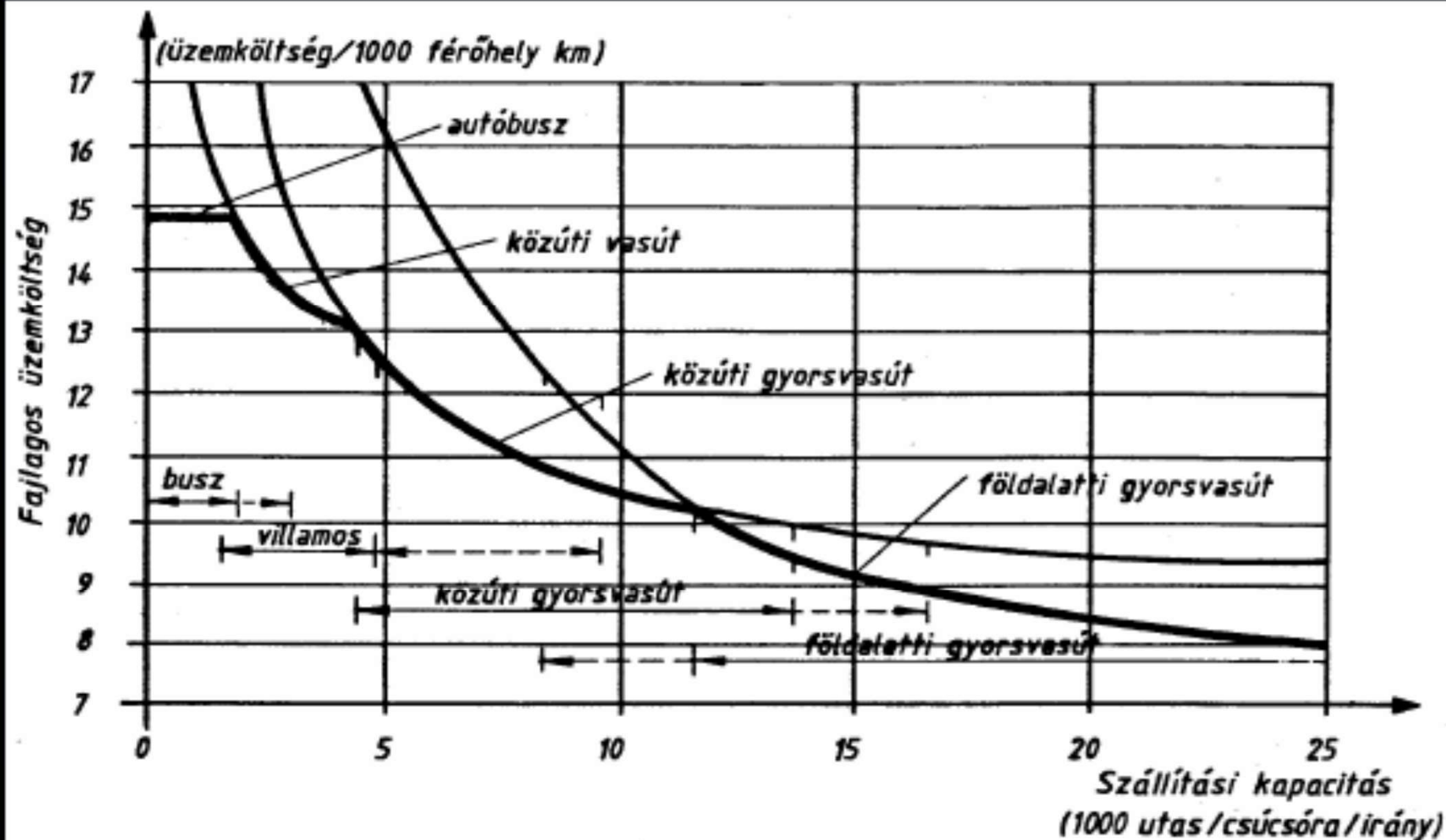
## A közlekedési ágak külső költségei Nyugat-Európában 1995-ben



# Fenntartható közlekedés:

- Elsőbbséget kell adni a **tömegközlekedéssel**, a **vasúttal**, a belföldi vízi utakkal, a rövid távú tengeri közlekedéssel és az **intermodális működtetéssel** kapcsolatos infrastrukturális beruházásoknak.
- A közlekedési díjakkal kapcsolatos keretprogram, mely biztosítja, hogy **a különböző közlekedési módok tükrözzék azok társadalmi (externális) költségeit is.**

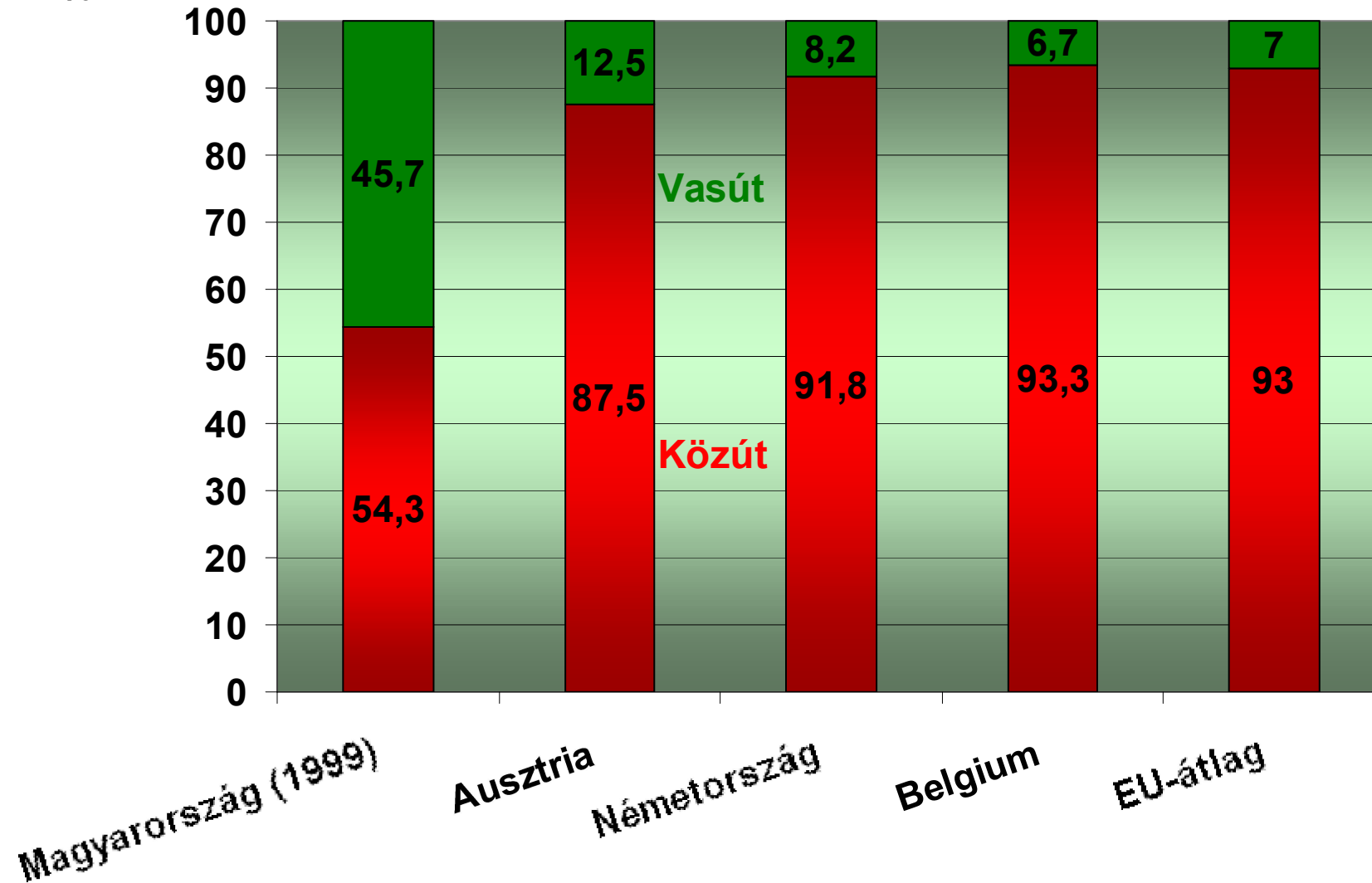
# A városi tömegközlekedési eszközök szállítási kapacitása, és fajlagos üzemköltése



# A közúti és a vasúti közlekedés aránya néhány európai országban (1988):

**Személyszállítás területén (az utaskilométerteljesítmények százalékában):**

%

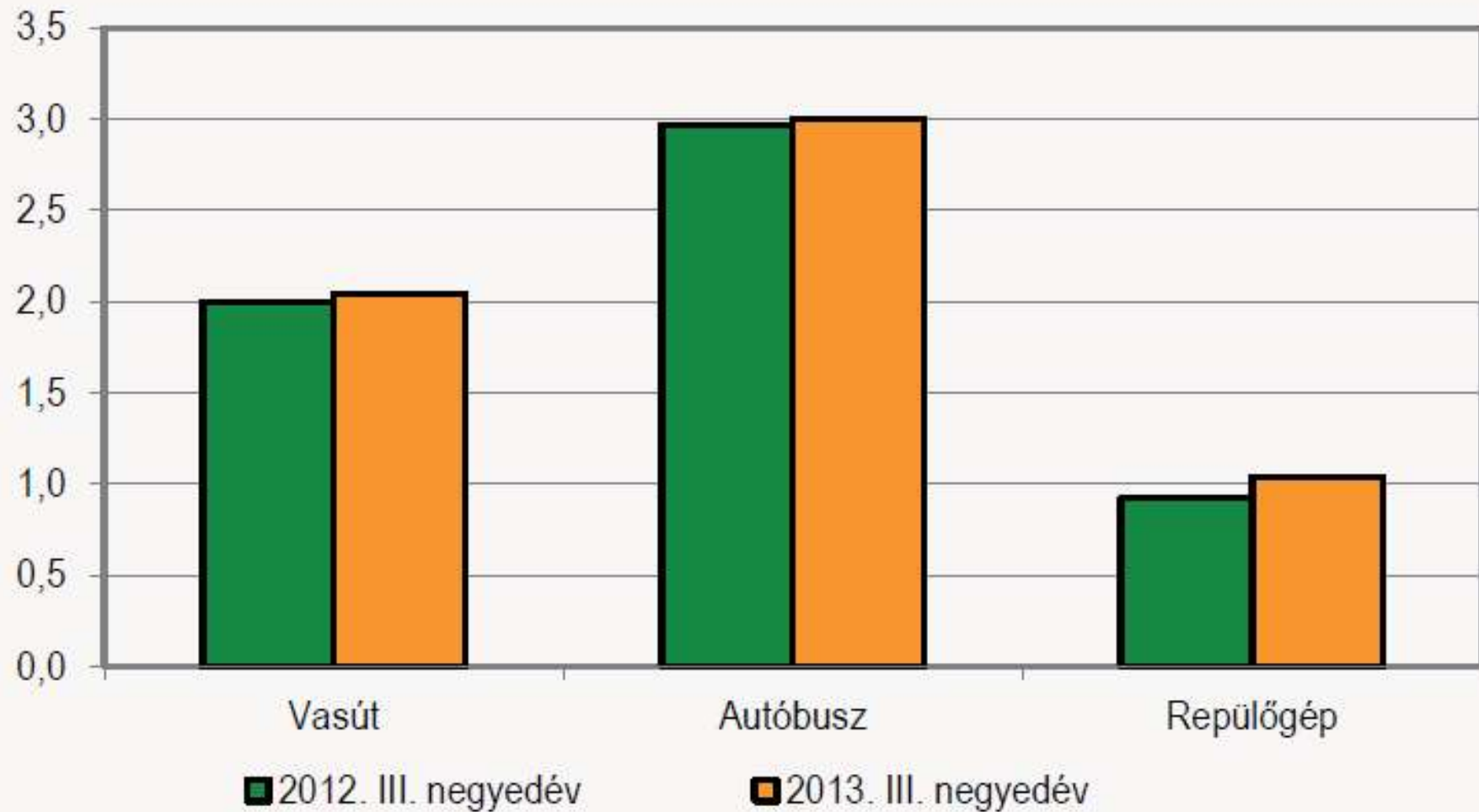




# Magyarország 2012-2013

## Személyszállítási teljesítmények szállítási módok szerint

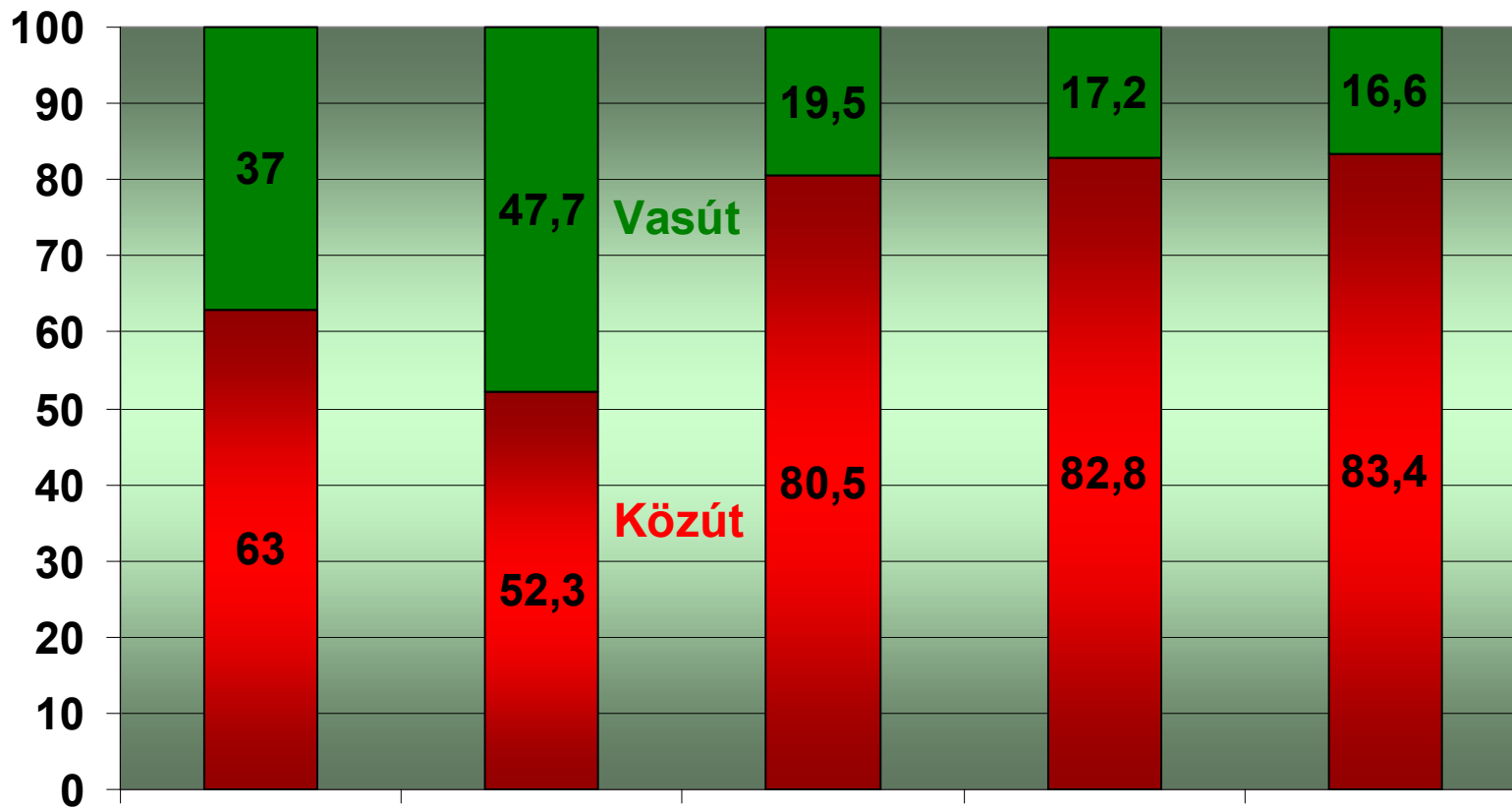
Milliárd utaskilométer



# A közúti és a vasúti közlekedés aránya néhány európai országban (1988):

Áruszállítás területén (az árutonna kilométer teljesítmények százalékában):

%



Magyarország (1999)

Ausztria

Németország

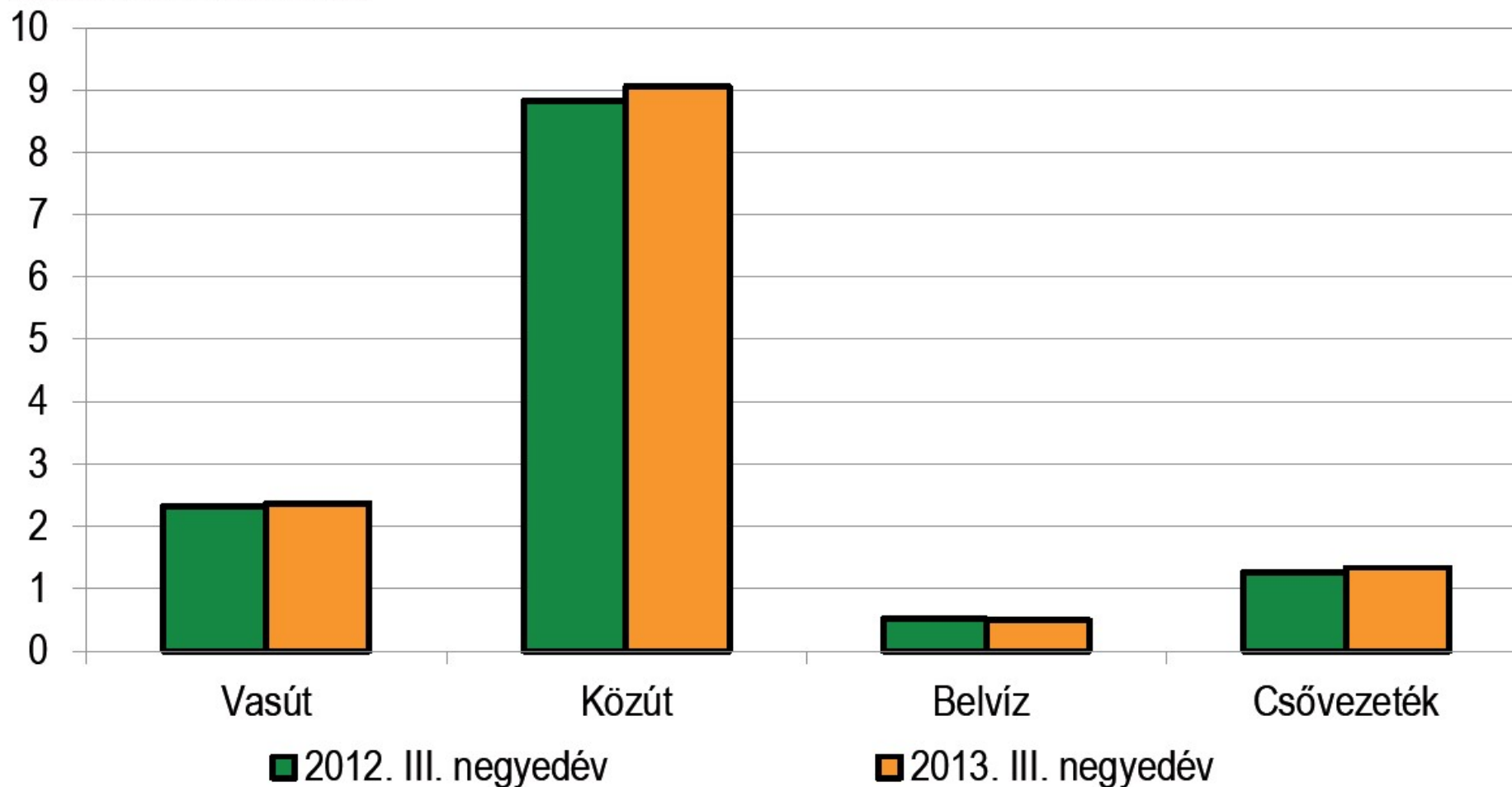
Belgium

EU-átlag

# Magyarország 2012-2013

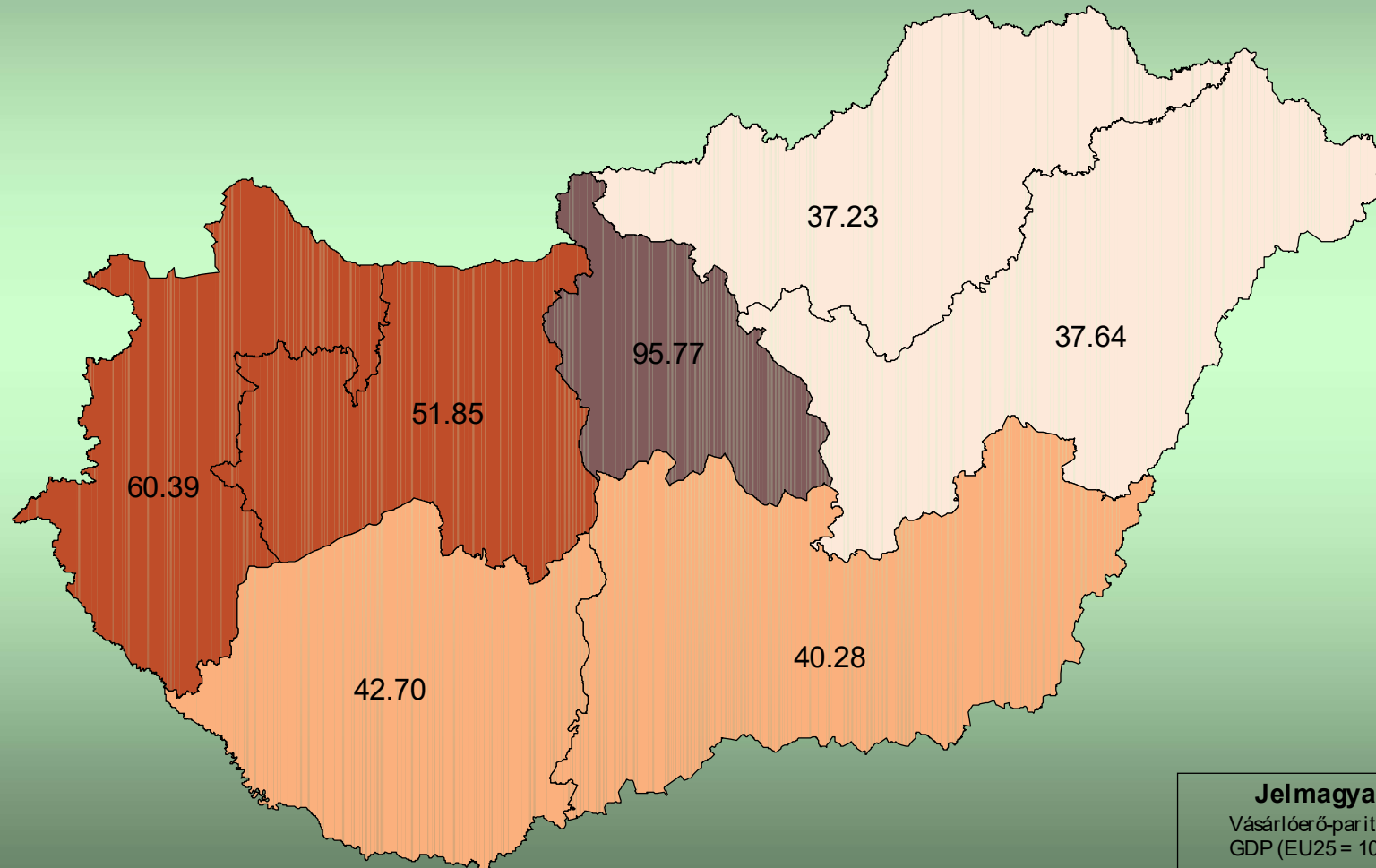
## Áruszállítási teljesítmények szállítási módok szerint

Milliárd tonnakilométer



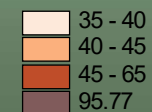
# A fejlettség fő meghatározója még mindig a Béctől való távolság

Az egy főre jutó GDP régióként a kibővült Európai Unió átlagában, 2002 (%)

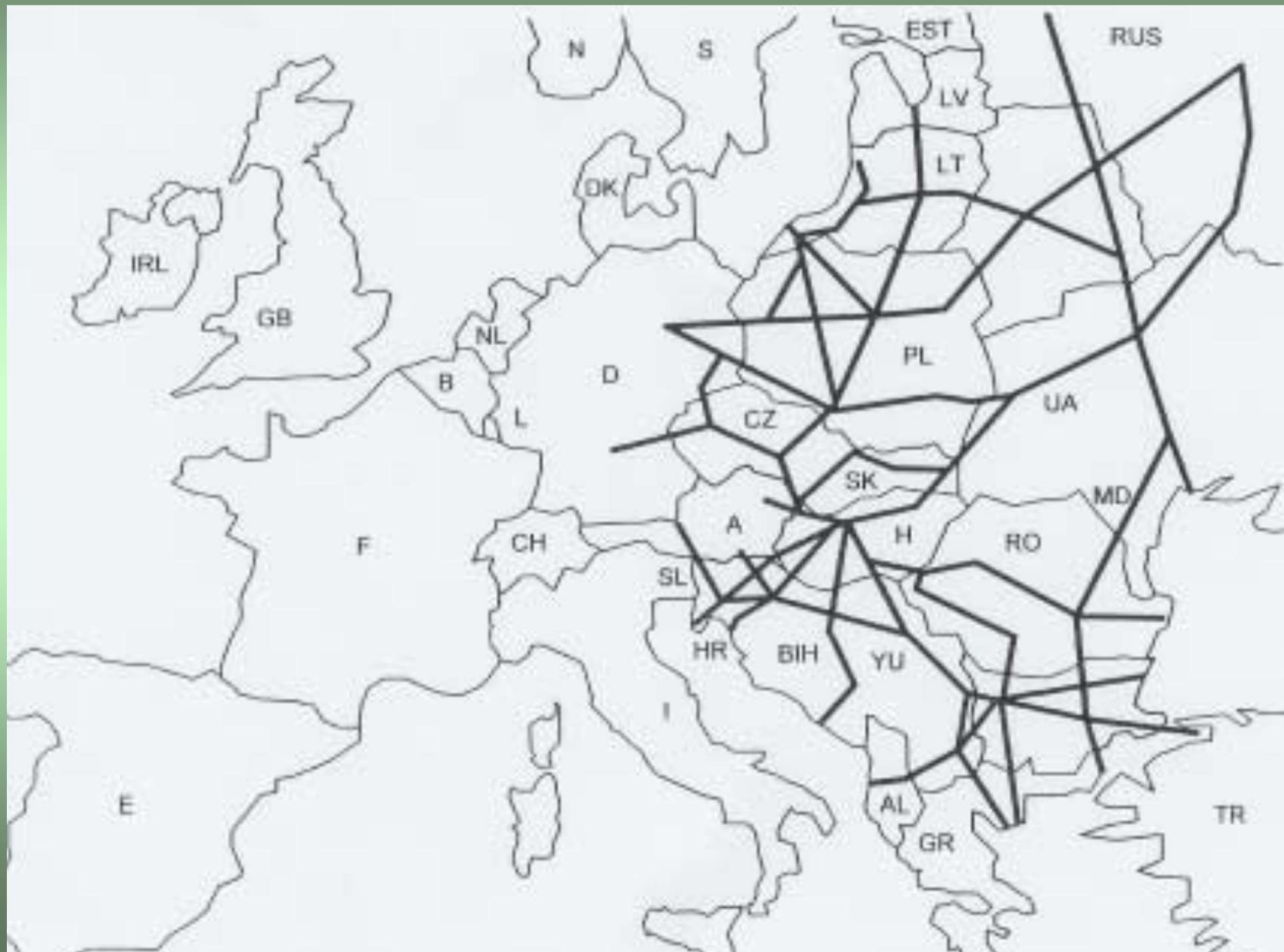


## Jelmagyarázat

Vásárlóerő-paritáson mért  
GDP (EU25 = 100)



# Kelet-Európai közlekedési folyosók





Gazdasági  
és Közlekedési  
Minisztérium

## A gyorsforgalmi úthálózat 1990-ben





## A gyorsforgalmi úthálózat 2002-ben





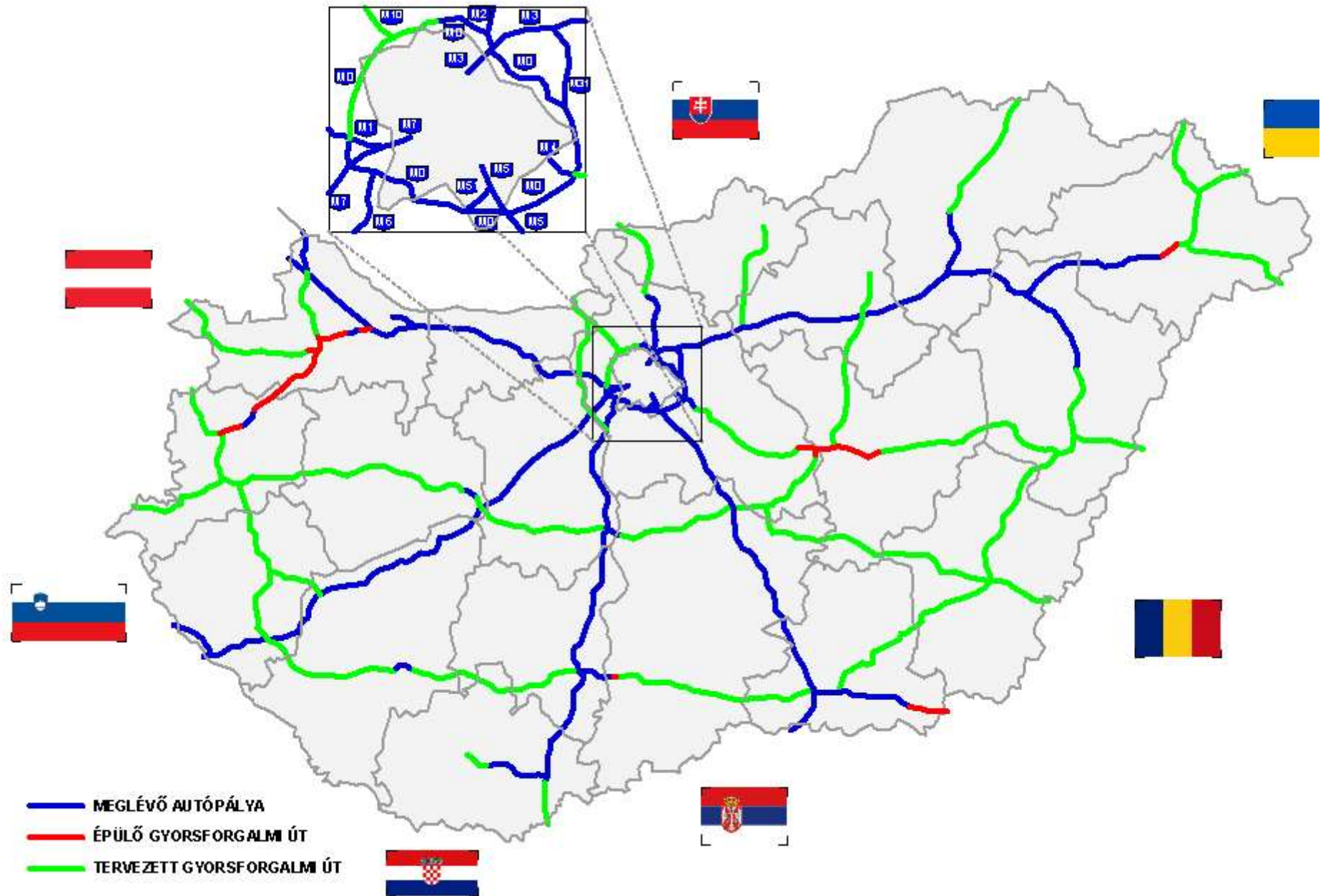
Gazdasági  
és Közlekedési  
Minisztérium

## A gyorsforgalmi úthálózat bővülése 2003-ról 2006-ra



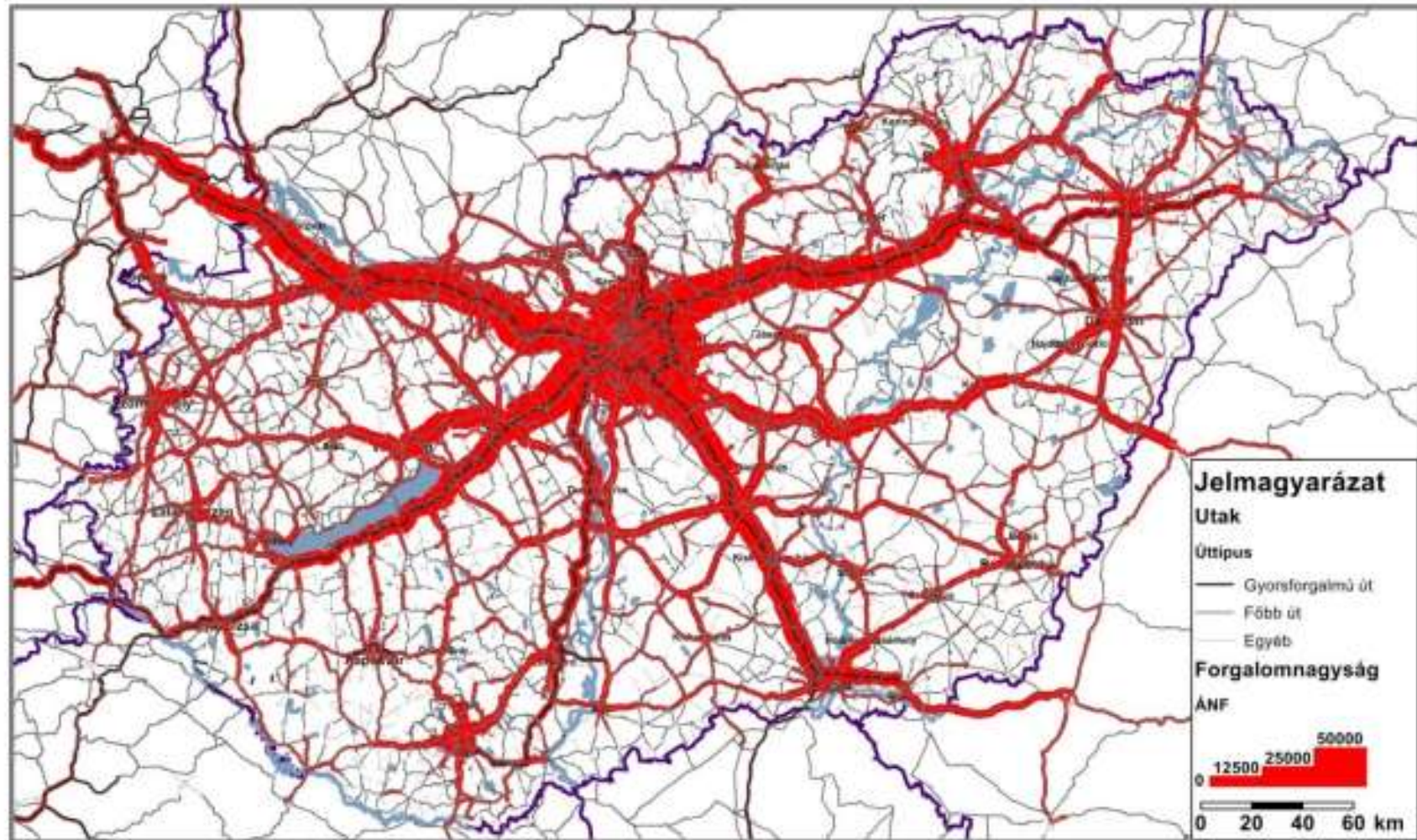


# Magyarország autópálya hálózata 2013.12.



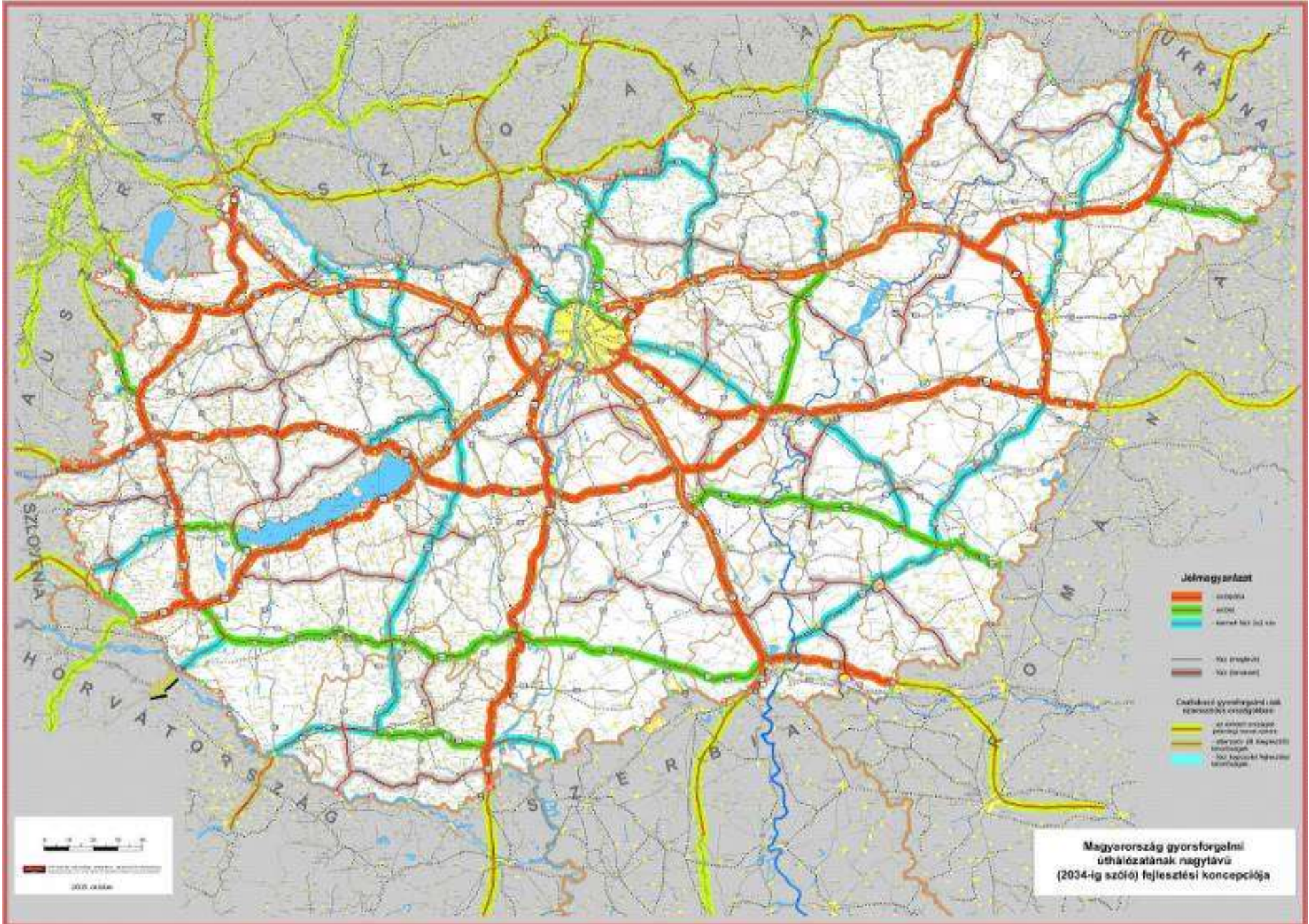
# A hálózatfejlesztést forgalmi felmérésekkel kell megalapozni

A következő ábra a 2013. év átlagos napi forgalmáról szemlélteti.



4.22. ábra 2013. év átlagos napi forgalma

# Gyorsforgalmi úthálózat 2034



Ország	Belvízi hajózási részesedés	Ország	Belvízi hajózási részesedés
EU-27	5,6 %	Franciaország	3,4 %
<b>EU-15</b>	<b>6,5 %</b>	<b>Magyarország</b>	<b>4,5 %</b>
Ausztria	3,0 %	Hollandia	32,3 %
Belgium	14,7 %	Lengyelország	0,2 %
Bulgária	3,0 %	Románia	10,0 %
Csehország	0,1 %	Szlovákia	(2001-ben 4,0) 0,3 %
Finnország	0,2 %	Németország	12,8 %

Forrás: Eurostat 2007

**1. táblázat A belvízi hajózási részesedés alakulása néhány európai országban (az adott ország összes áruszállításának a százalékában)**



Duna-Majna-Rajna viziút (1992).

Wikipédia



A vízi közlekedéssel kapcsolatos illúziók közé tartozik, hogy az olcsó, és energiatakarékos. Természetesen nem vitatható, hogy a repülőhöz vagy a közúti fuvarozáshoz képest a hajózás olcsó is és energiatakarékos is – mégsem olyan egyértelmű, hogy mit is jelent a vízi szállítás olcsósága.

Emellett a hajózás hőskorában elkészültek a folyókat összekötő, tengerparttal párhuzamos csatornák is, ezért észak-nyugat Európa partvonala közelében szinte hálózatot alkotnak a víziutak. (2. ábra)

Ezzel szemben, kelet felé nem csak a szárazföld szélesedik ki, de ehhez idomultak Kelet-Európa síkvidéki folyói is: kis mélységűek, szélesek; emellett a torkolatvidékük szétágazó delta-torkolat, ahová nagyobb tengeri hajók nem tudnak behajózni.

Természerszerűleg az eltérő mederprofilhoz idomultak azok a *hajóflották* is, amelyek az adott folyókon közlekedtek (mert régebben ez volt a természetes, csak most próbálnák a hajókhoz igazíttatni velünk a folyókat.) Ennek megfelelően, aki kiépítette a Rajna-Majna-Duna csatornát, azt is a saját hajóflottájához igazította, azaz a rajnai típusú hajók tudnak rajta közlekedni. Ez értelemszerűen azzal járt, hogy kezdetben egyáltalán nem rendelkezünk az áruink nyugati exportálására alkalmas folyami eszközökkel, és ez az állapot csak lassan változik.

## Vizualizácia stupňa vodného diela Nagymaros podľa Zmluvy z r. 1977

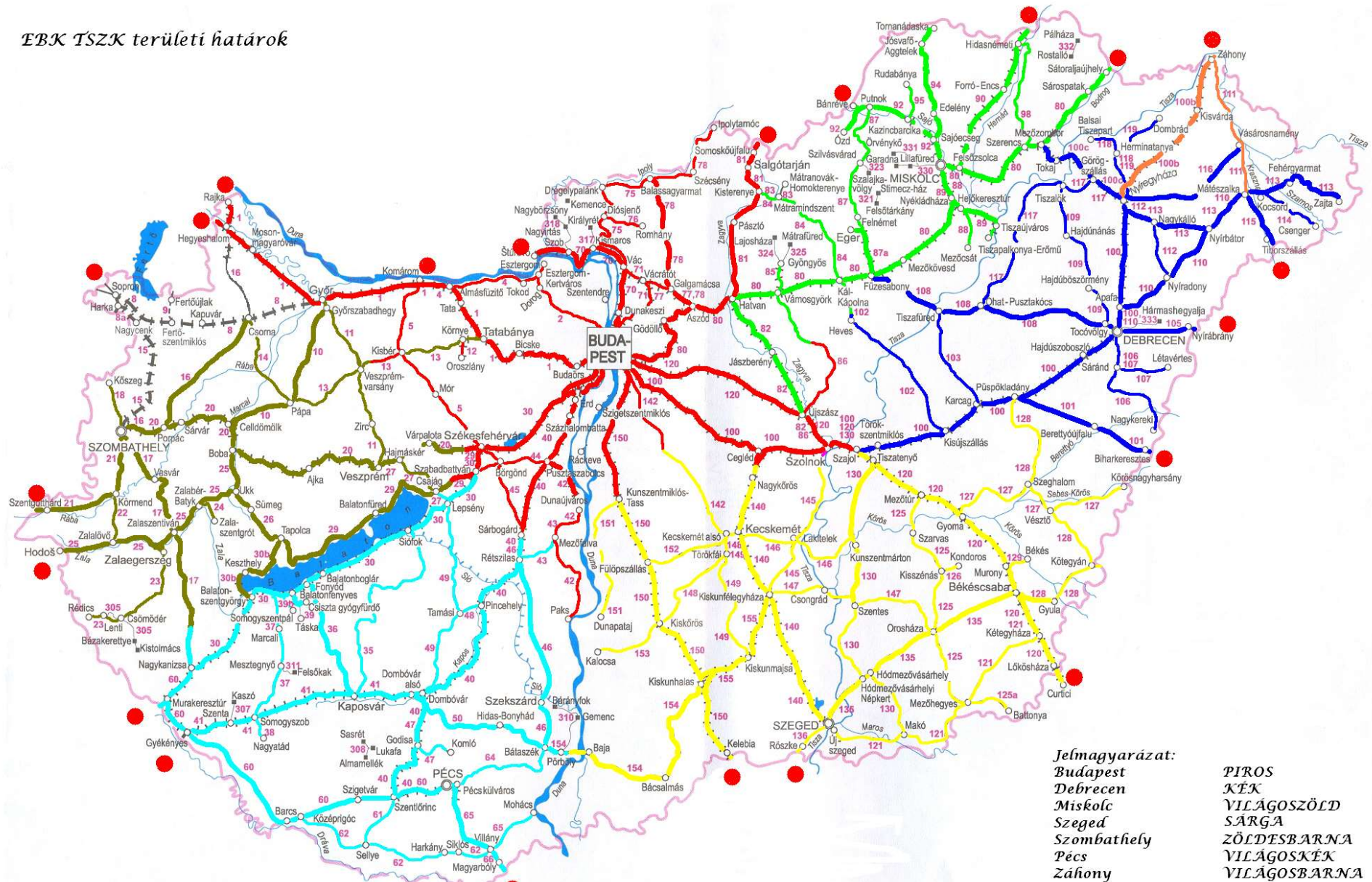
A Nagymarosi Vízlépcső látványterve, ami csak terv maradt





# Magyarország vasúthálózata

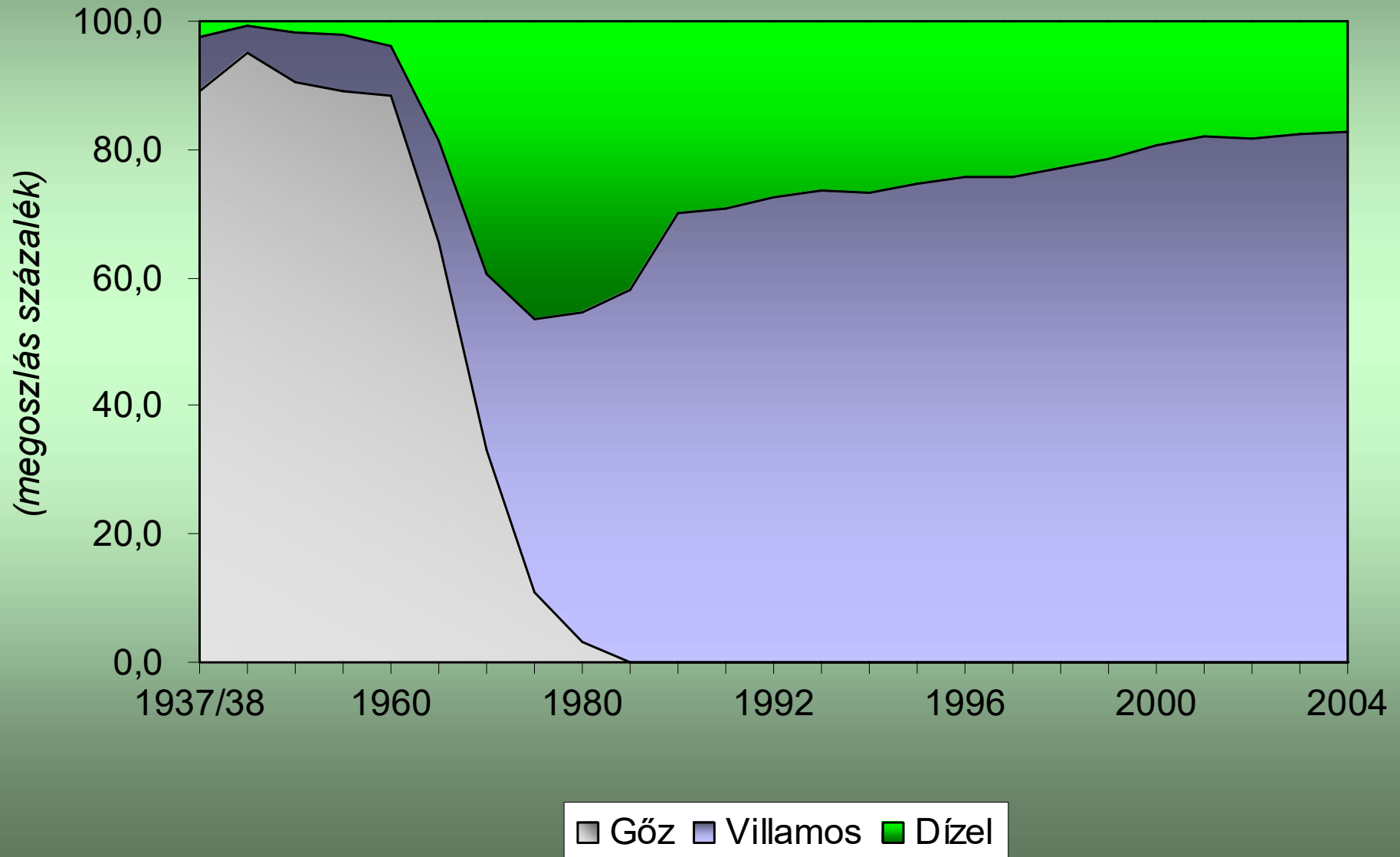
EBK TSZK területi határok



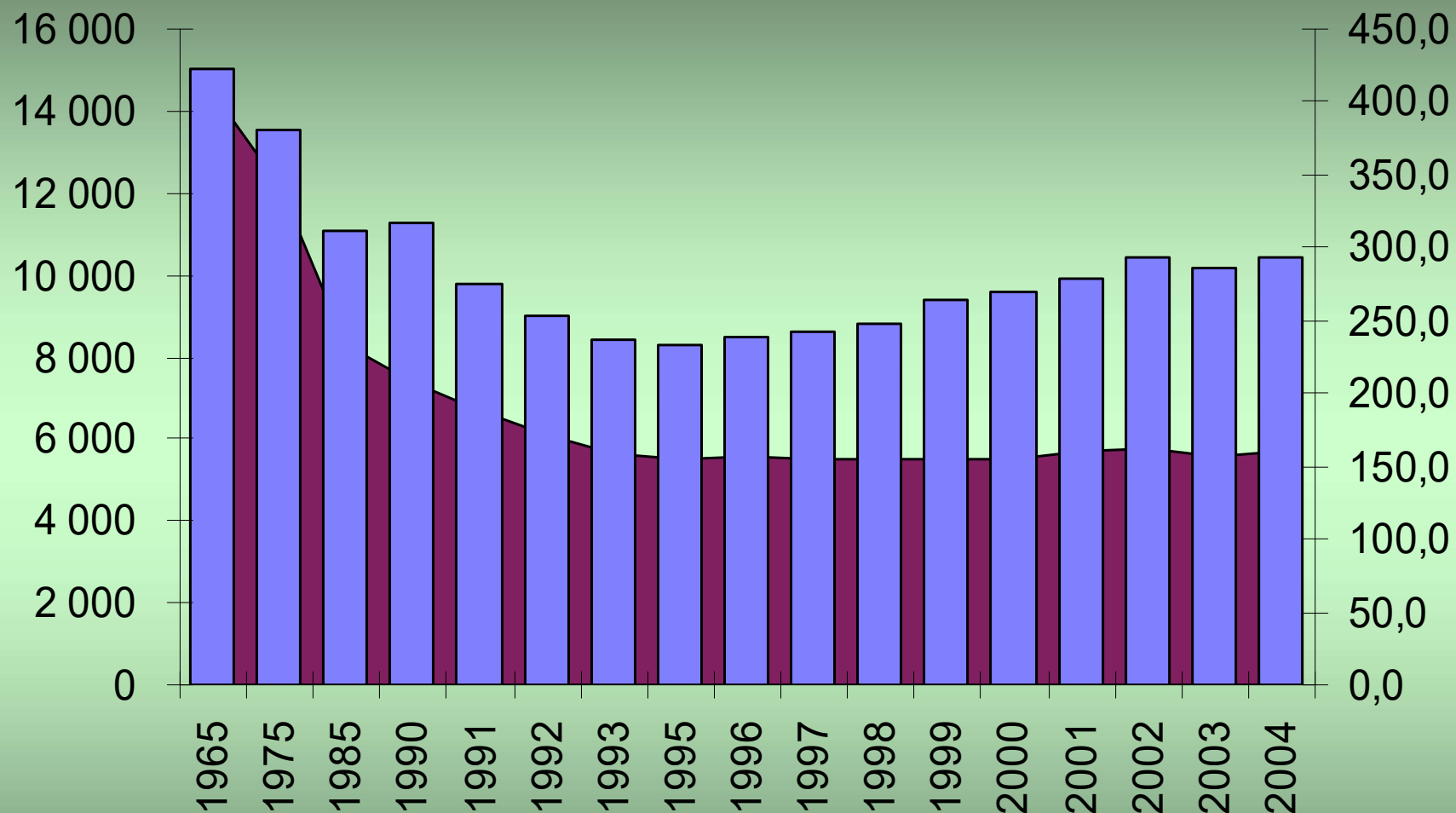
**Jelmagyarázat:**  
 Budapest  
 Debrecen  
 Miskolc  
 Szeged  
 Szombathely  
 Pécs  
 Záhony

**PIROS**  
**KÉK**  
**VILÁGOSZÖLD**  
**SÁRGA**  
**ZÖLDESZARNA**  
**VILÁGOSKÉK**  
**VILÁGOSBARNÁ**

# MÁV vontatási nemek részaránya (1938-2004.)



# Személyszállítás (1965-2004.)

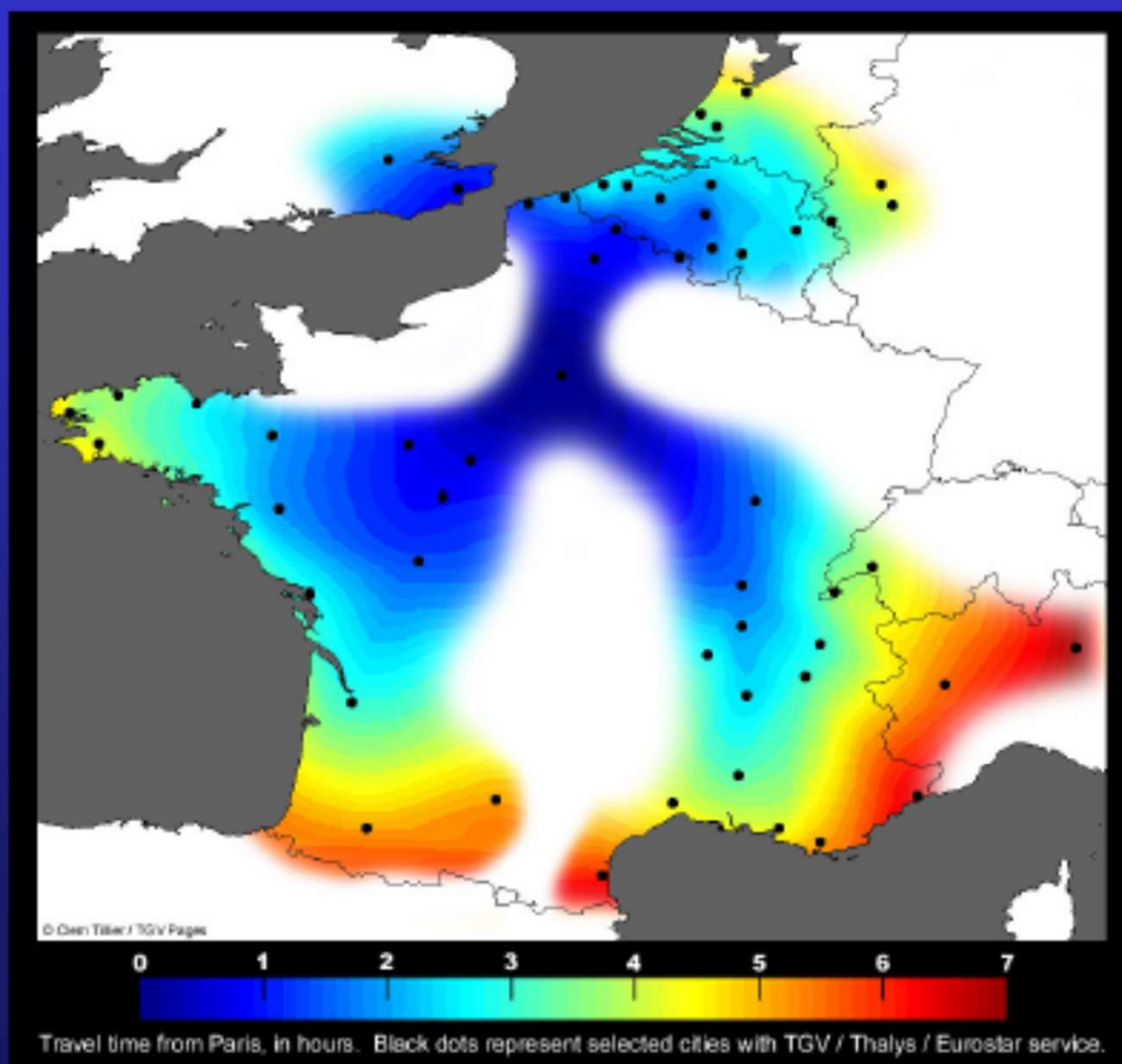


■ Elszállított utas (millió fő) ■ Utaskilométer (millió utkm)

**A távolsági közlekedés aránya nőtt - IC**

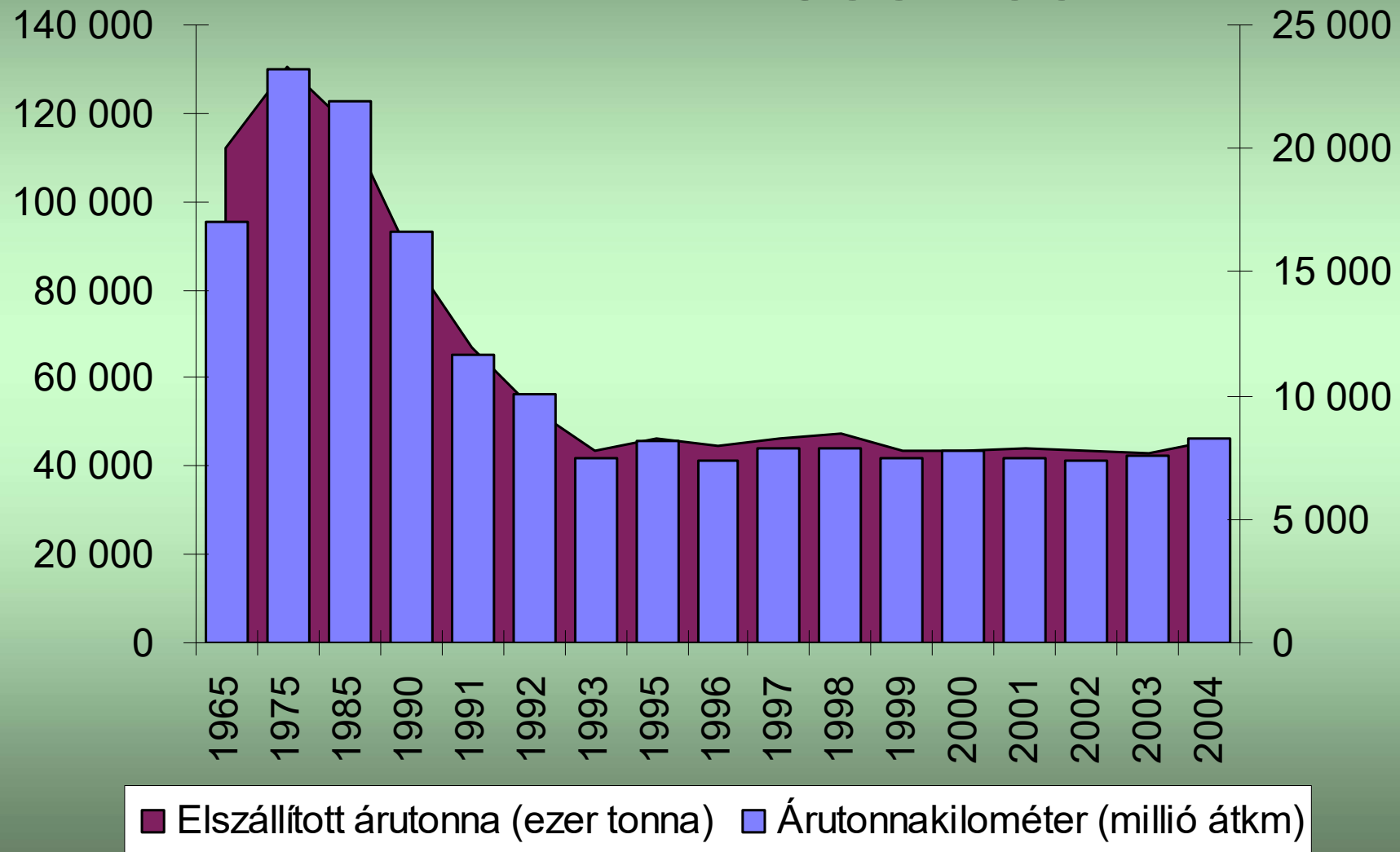


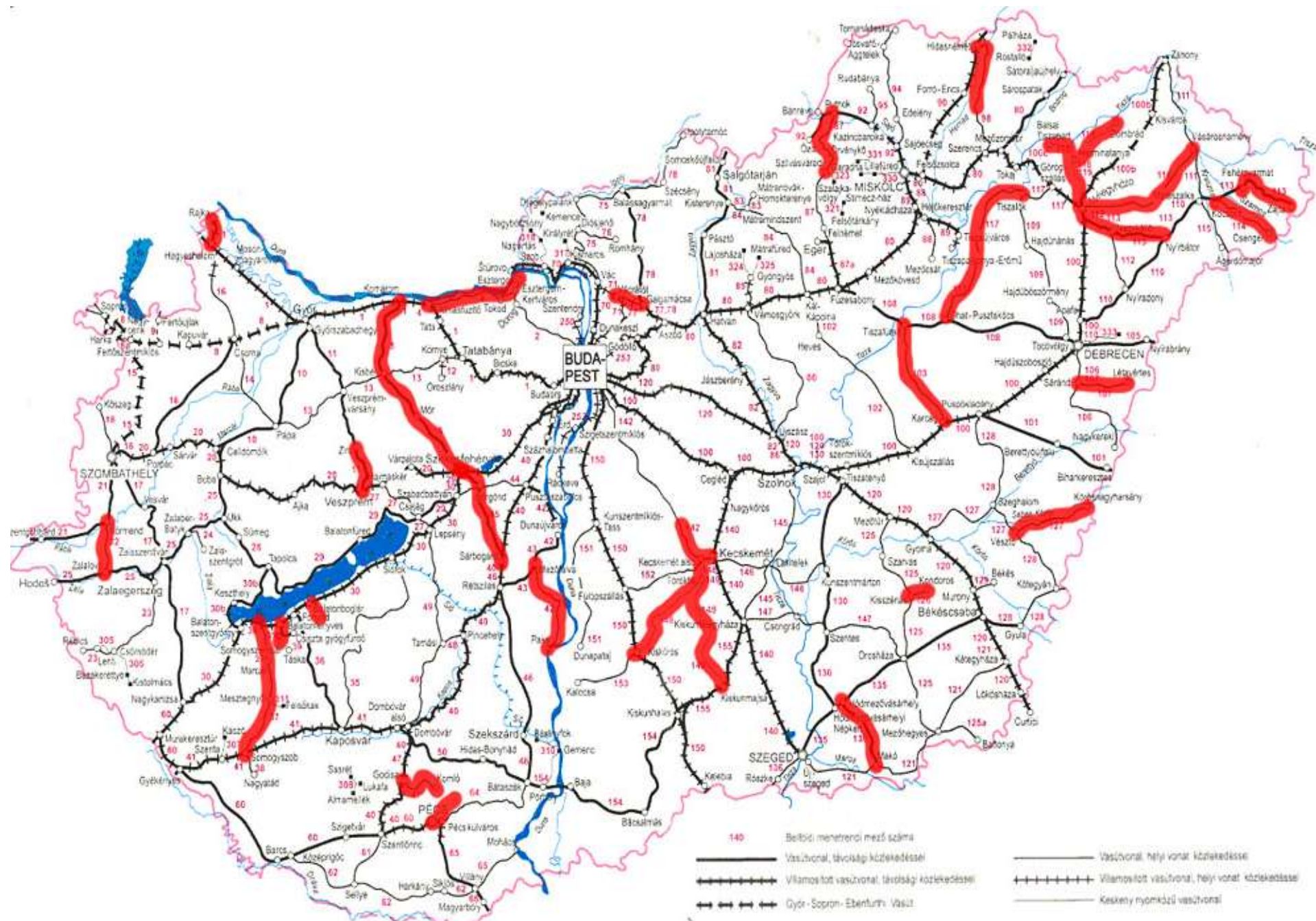
## Az eljutási idők alakulása Párizsból kiindulva TGV járműveken



A verseny hatása:


# Árufuvarozás (1965-2004.)





Bezárásra ítélt vasúti szárnyvonalak (2007)

 2010. július 4-én újra megnyitott vasútvonalak

 Az árvízkárok helyreállítása után újra megnyíló vasútvonalak







A vonatok kerekei jellegzetes kattogó hangok adnak. Ennek oka az, hogy a síneket nem illesztik szorosán össze, így nagy nyári felmelegedéskor sem szorulnak annyira egymáshoz, ami a pálya eldeformálódásához vezetne. A mai vasúti pályaépítési technika már képes olyan erős rögzítéseket használni, hogy a síneket egymáshoz lehet hegeszteni, mégsem történik káros mértékű deformáció a hőtágulás hatására.

Ez a pályaépítési mód tette lehetővé a modern, nagysebességű vasúti közlekedést. Ha mégsem sikerül elég erős pályát építeni, akkor meghökkentően nagy károsodás jöhet létre.

## **Energiaforrások**

**Megújuló** források a vízi és szélenergia.

**Fogyó** források a szilárd, folyékony és gáznemű üzemanyagok és a hasadó anyagok.

**A járművek hajtási rendszere** erőgépből és erőátviteli berendezésből épül fel.

A leggyakrabban alkalmazott **erőgépek** a belsőégésű motorok, villamos motorok és gázturbinák.

Az **erőátviteli rendszer** feladata, hogy a motor forgatónyomatékát a szükséges mértékben átalakítva tegye lehetővé az erő átadását a jármű kerekei mentén a pályára.

Egyes járművek nem viszik magukkal az energiát, hanem **villamos felsővezeték**ből veszik át a szükséges teljesítményt.

# Alternatív üzemanyagok lehetőségei

- **Metángáz.** Megújuló bázisokon is termelhető, elsősorban biogáz jelleggel, ami a hulladék kezelési megoldások egyik mellékterméke. Az emissziós mutatói igen jók.
- **Biodiesel.** Növényi olajat tartalmazó termékekből készül, és diesel motorokban közvetlenül is alkalmazható. Nitrogénoxid emisszió növekedést okoz, míg a szénhidrogén és a finom szemcse kibocsátás csökken.
- **Etanol.** Növényi bázisú bio-üzemanyag, ami Ottó motorokban alkalmazható elsősorban, jelentős emisszió csökkentési tartalékokkal, amivel a kőolaj alapú üzemanyagoknál jobb helyzet érhető el.  
Nedvszívóképesség – téli üzemzavarok

# Alternatív üzemanyagok lehetőségei

- **Metanol és DME (dimetil éter).** Földgáz alapon, vagy valóban megújulóként biomassza gázosításából állítható elő. Az etanolhoz hasonlóan Ottó motoros alkalmazású, adalékokkal diesel motorban is, elsősorban a DME a hagyományos diesel üzemanyagoknál jóval kedvezőbb emissziós tulajdonságokkal bír.
- **Hidrogén.** Egyes vélemények szerint a jövő üzemanyaga, sokféle alapanyagból kivonható, előállítható, bár ma még elsősorban földgáz bázison készül, ami azt az előnyt is hordozza, hogy a szén kivonásával megelőzzük a széndioxid keletkezését.  
Legkomolyabb akadálya a hidrogén alapú rendszernek az alternatív elosztási és tárolási megoldások, utóbbi energia igényes, és máig biztonsági problémákat vet fel.
- **Elektromosság.** A helyi nulla emisszió lehetősége, igénye fontos szempont, amit az elektromos hajtás tud biztosítani, egyik megoldandó gond az energia tárolása.

## Életciklus üvegházi gáz kibocsátás (IPCC 1996.)

<b>Üzemanyag</b>	<b>g/km CO<sub>2</sub> egyenérték</b>
<b>Benzin</b>	<b>222-282</b>
<b>Gázolaj</b>	<b>173-266</b>
<b>Cseppfolyósított gáz kőolajból</b>	<b>180-203</b>
<b>Nagynyomású földgáz</b>	<b>164-253</b>
<b>Metanol szénből</b>	<b>424-426</b>
<b>Metanol földgázból</b>	<b>250-252</b>
<b>Metanol fából</b>	<b>65-81</b>
<b>Etanol cukornádból</b>	<b>70-123</b>
<b>Etanol gabonából</b>	<b>90-263</b>
<b>Etanol fából</b>	<b>65-81</b>
<b>Cseppfolyós hidrogén</b>	<b>29-88</b>

## Üzemanyag ár és költség adatok összevetése (IEA 1999., WEC 2000.)

Üzemanyag	Ár (USD/GJ) Rövid távon	Ár (USD/GJ) távlati
Benzin (rotterdami ár)	4,5-6,5	
Diesel (rotterdami ár)	4,2-5,5	
RME (repce metil észter)	költség 15-25	
Etanol cukor tartalmú növényből	költség 15-25 (c.répa) 8-10 (cukornád)	
Etanol cellulóz biomasszából	költség 10-15	költség 6-7
Hidrogén cellulóz biomasszából	költség 8-10	költség 6-8
Metanol cellulóz biomasszából	költség 11-13	költség 7-10
Földgáz	1,5-3	
Metanol földgázból	5	

Lítium-elem: továbbfejlesztve **Li-ion-akkumulátor**

$$7 + 87 = 94 \text{ g} / 6 \cdot 10^{23} \text{ elektron}$$

Jelenleg:  $\sim 60 \text{ g/mol}$

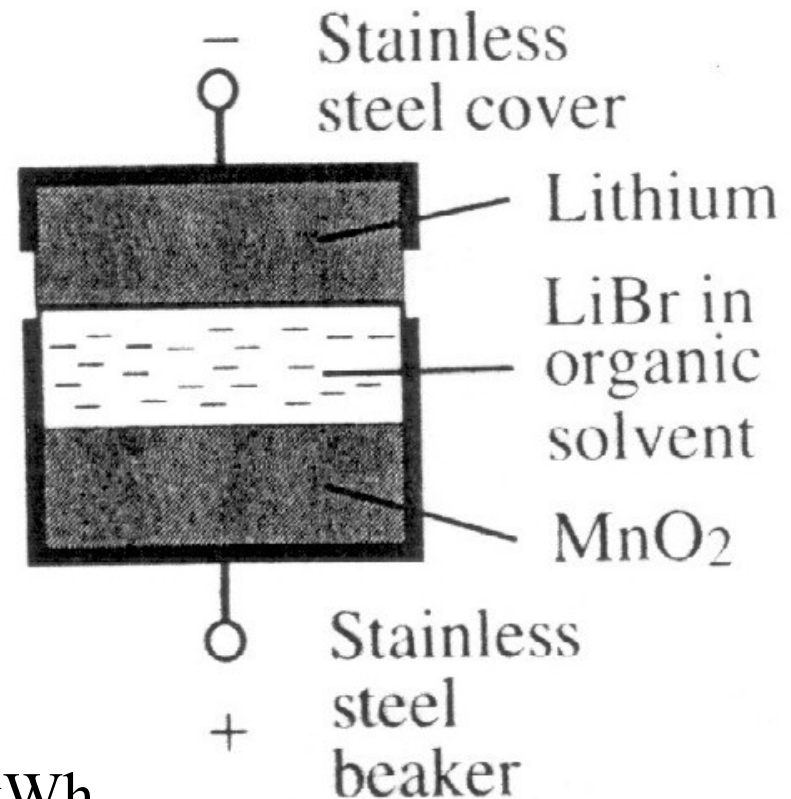
(Ólom akku  $271 \text{ g/mol}$ )



a Li miatt víz helyett  
szerves oldószer van



- 3 Volt, könnyű,
- tág  $T$  tartomány,
- jól terhelhető.
- Gombelem forma.



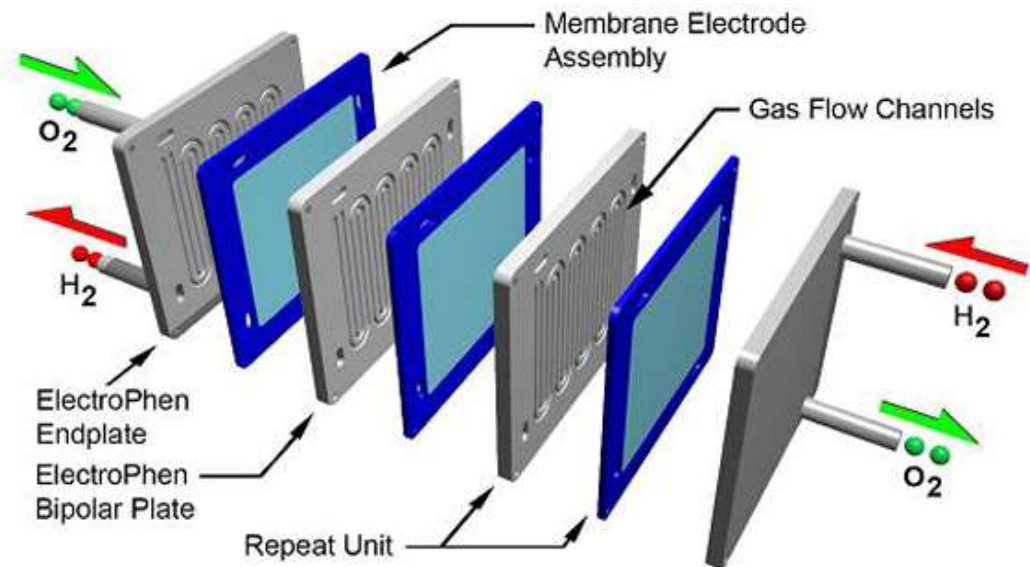
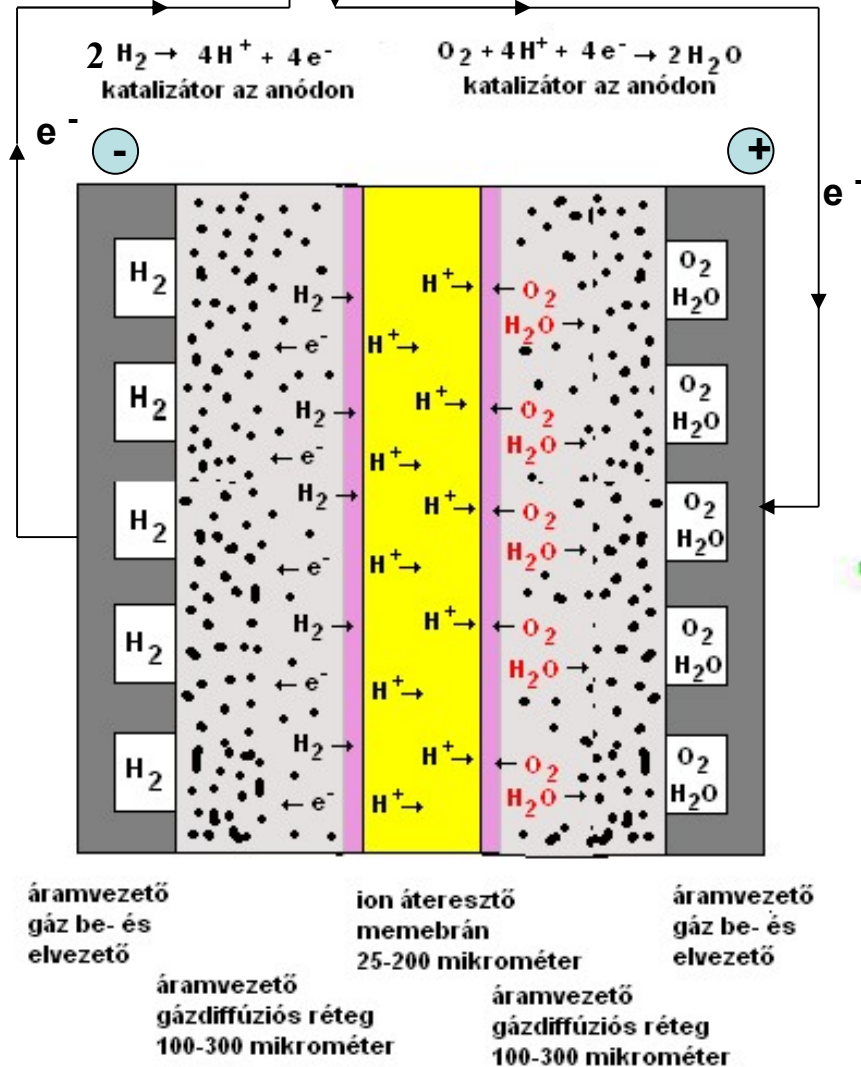
15-20 kWh

Személyautó akku-csomag  $\sim 2 \text{ MFt}$



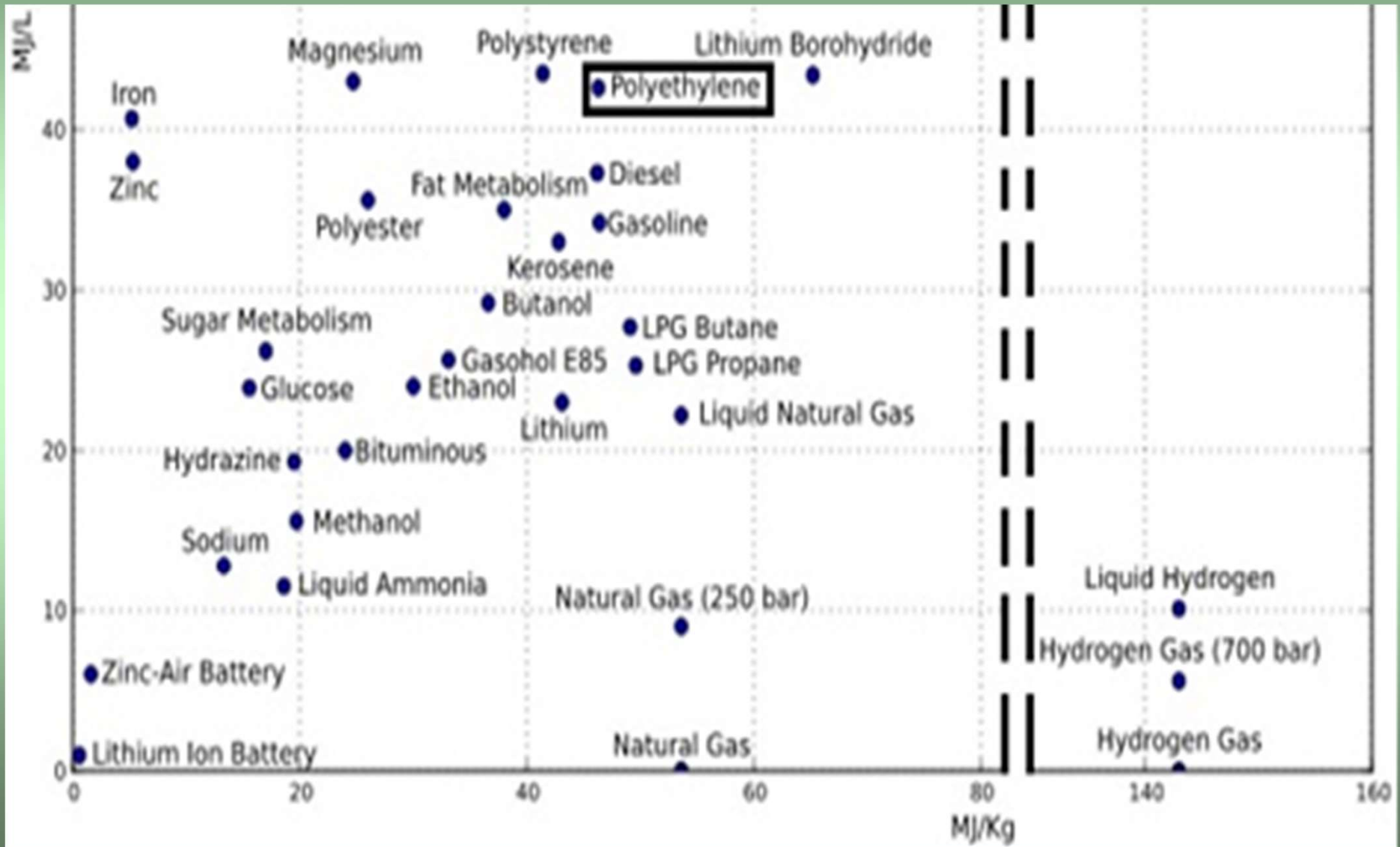
# Tüzelőanyagselem

1 g / mol elektron





# Különböző energiahordozók fajlagos energiataralma térfogatra (MJ/l), és tömegre vonatkoztatva (MJ/kg)



„Jósolni nagyon nehéz, különösen, ha a jövőről van szó” (Niels Bohr)

## Elektromos közúti közlekedés?

### Személygépjárművek

„tankolási” problémák

Útfenntartási költségek viselése – GPS személyiségi jogok

Árak (Ft): Olcsó hagyományos (~5 millió)

olcsó elektromos (~10 millió), akku csomag (~2 millió)

Akku csere – akku bérlés

**Önvezető** autó (belvárosokban kötelező lesz?)

„taxi” vagy önvezető alváz, saját fülke – státuszsimbólum?

Költséghatékonyság – légszennyezés csökkentés – **SORREND !**

1. Városi buszok
2. Városi tehergépjárművek (terítő fuvarozás, hulladékbegyűjtés)
3. Személygépjárművek

„Jósolni nagyon nehéz, különösen, ha a jövőről van szó” (Niels Bohr)

## Elektromos városi buszok

Néhány ár: (<http://magyarbusz.info>) (üzleti titkok?)

Mercedes-Benz Conecto G Next Generation csuklós autóbusz 105 MFt (dízel)

Solaris Skoda (csuklós?) trolibusz 3000millió/50db = 60 MFt

Solaris elektromos csuklós busz 200 MFt

„A kategórianyertes Modulo típuscsaládból a látogatók a már említett 8 méteres, tisztán elektromos hajtású járművet vehetik szemügyre közelről, amely a **BKV** igényeinek megfelelően készült. Az öt akkumulátor sorral szerelt busz Budapesttől Párizsig 1570 km távolságot tett meg”

BKV járáshosszak jellemzően 20 km alatt – végállomáson akkucsere?

Vannak akiknek a környezetvédelem ügye minden pénzt megér.

**Őrizzük meg természetes gyanakvásunkat!**

A lelkesedés szükséges, de kevés – **LEGYÜNK MÉRNÖKÖK!** – akik mindennek utánaszámolnak.

# Közlekedés vizsgakérdések

- Közlekedési ágazatok
- **Járművek (vasúti, közúti, vizi, légi) felsorolása**
- Járművek energiaforrásai és hajtási rendszerei
- Alternatív üzemanyagok és felhasználhatóságuk
- Vasúti közlekedés előnyei és hátrányai
- Közúti közlekedés előnyei és hátrányai
- Vizi közlekedés előnyei és hátrányai
- Légi közlekedés előnyei és hátrányai