

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**

Ezekon 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 helyváltatására.

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 mozgásának 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
- ráhordó 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

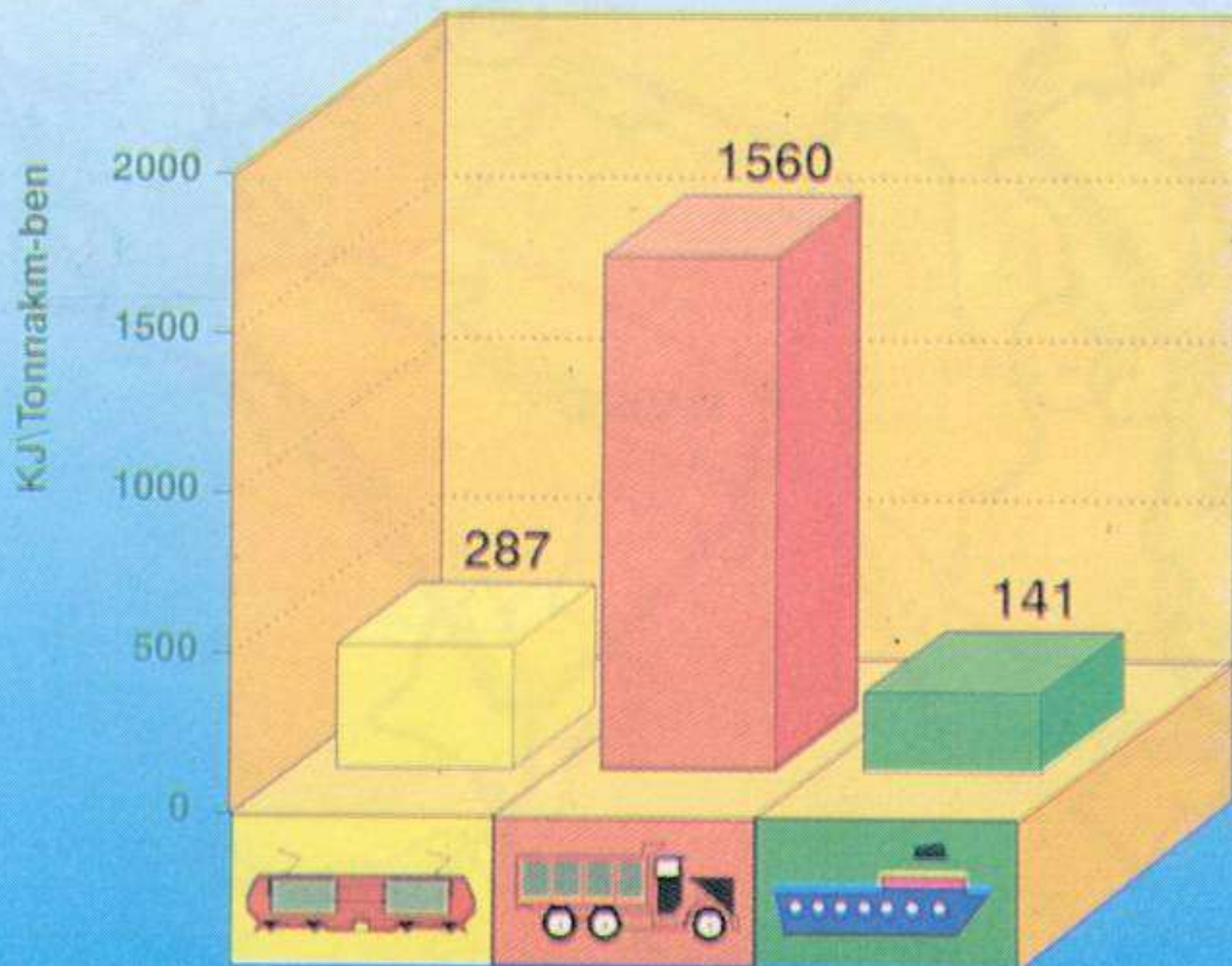
Hátrányok

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

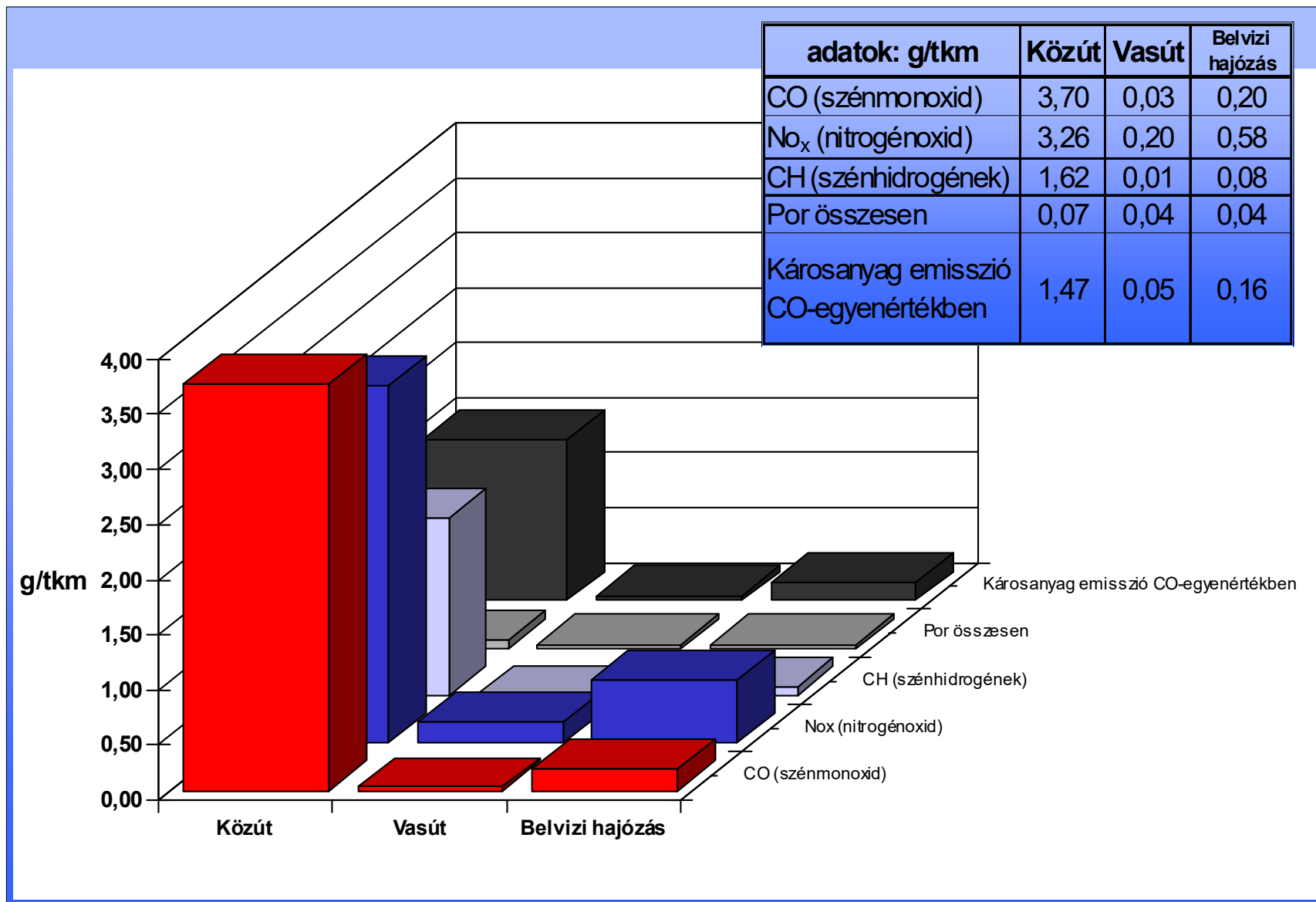
A közlekedés energiafelhasználására vonatkozó legfontosabb adatok

- 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 %** .

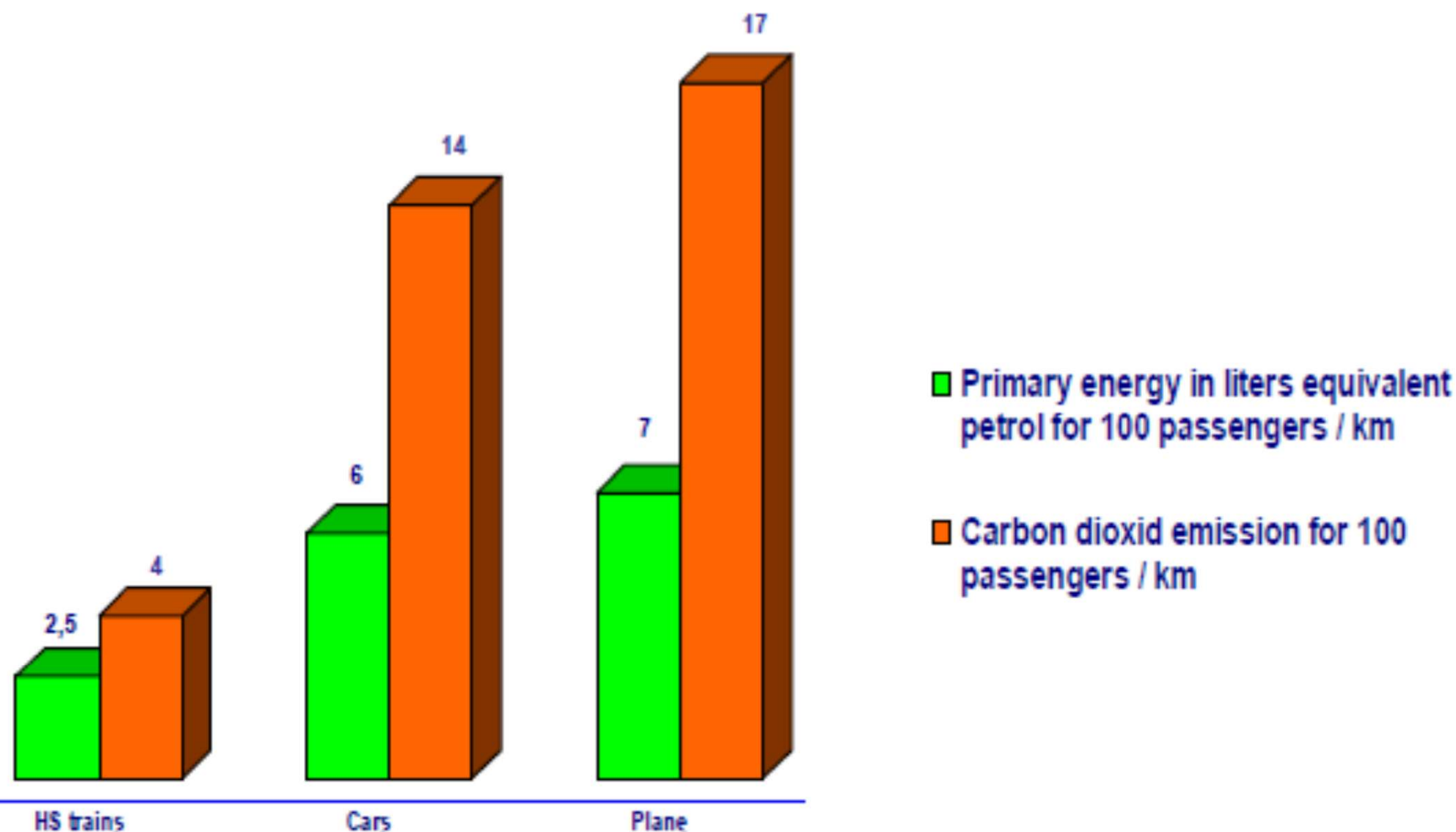
A FAJLAGOS ENERGIAFELHASZNÁLÁS ALAKULÁSA



Károsanyag kibocsátás

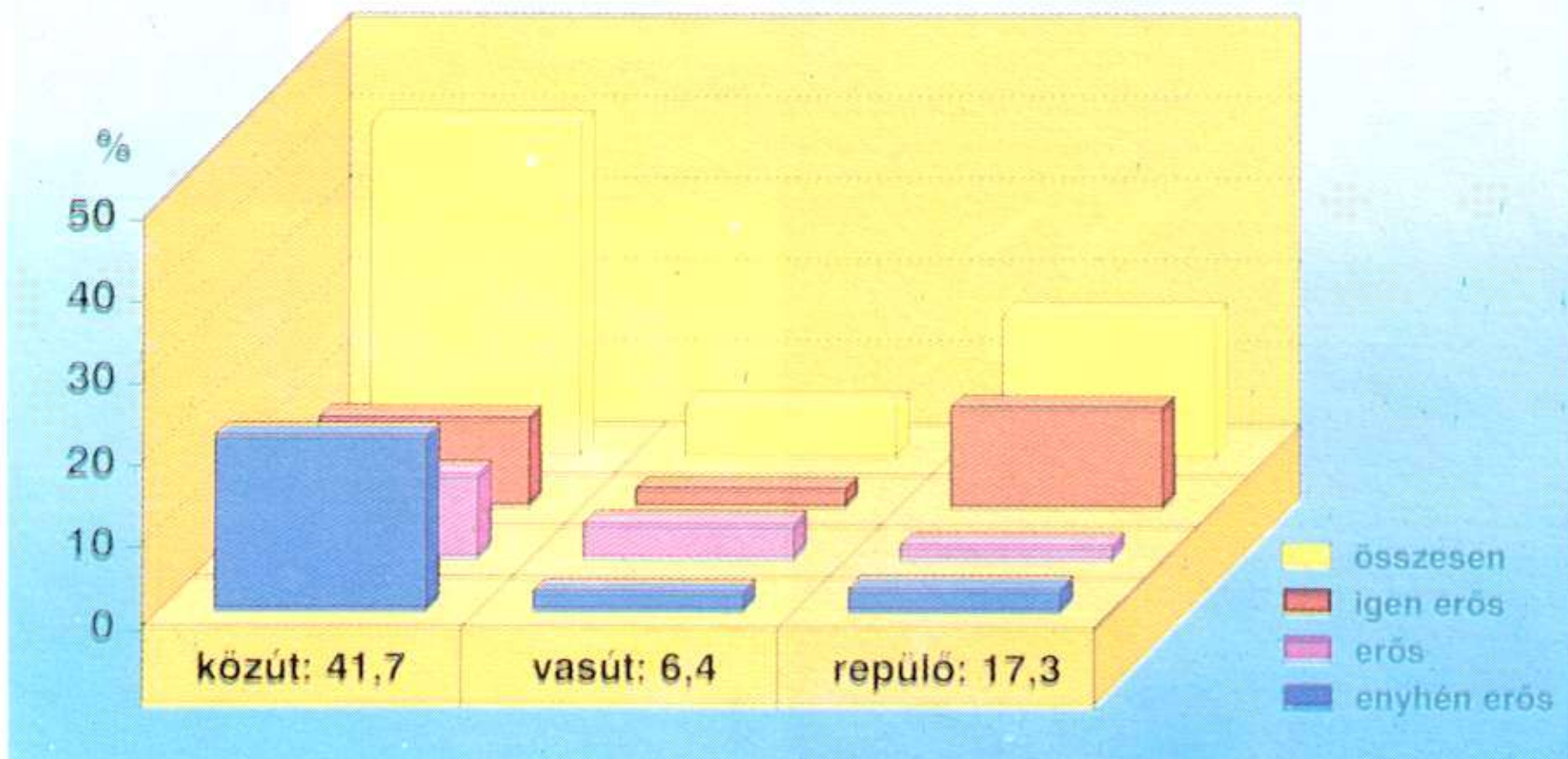


Közlekedési eszközök fajlagos energiafelhasználása, és széndioxid kibocsátása

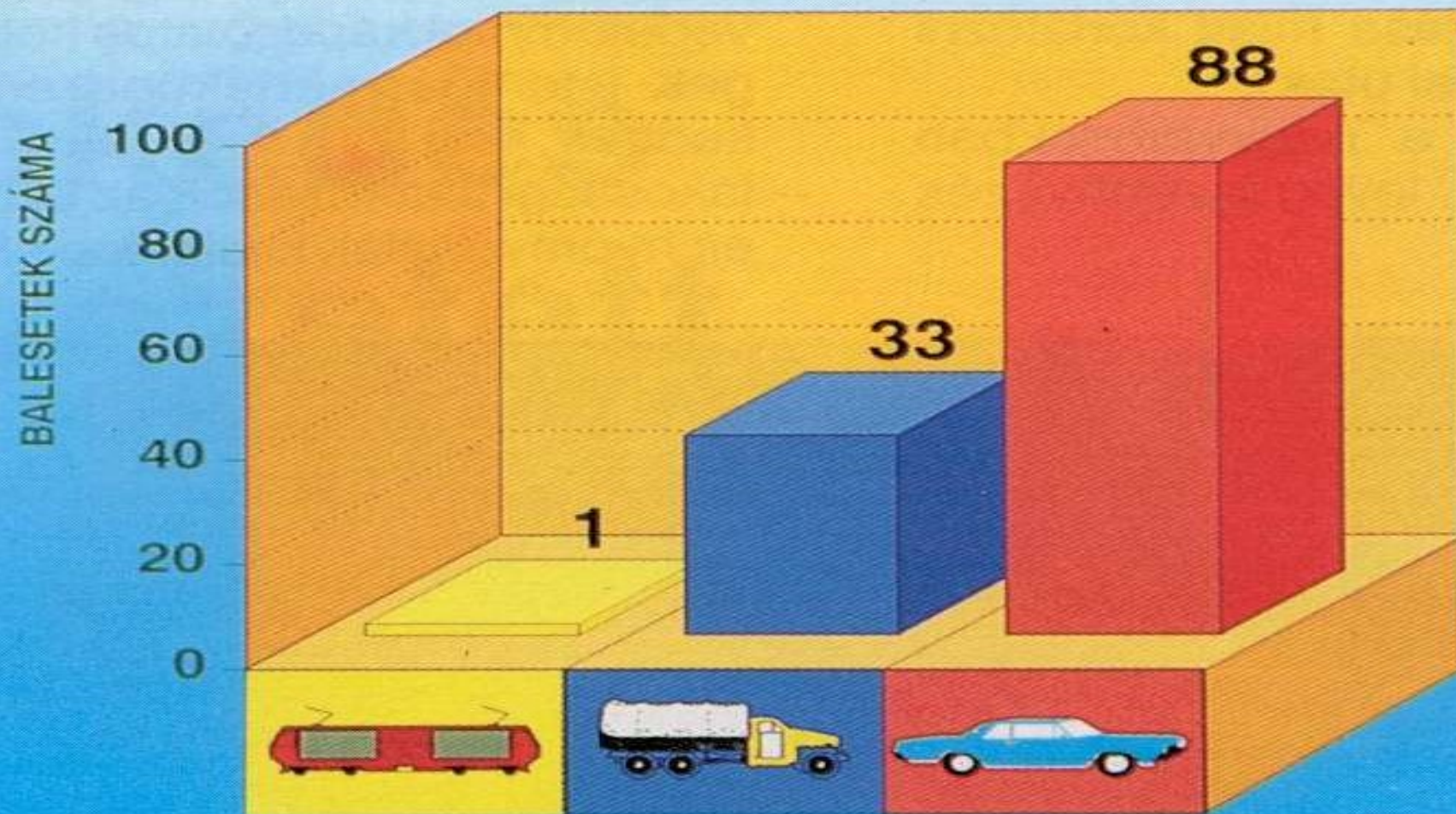


A ZAJTERHELÉSNEK KITETT HÁZTARTÁSOK ARÁNYÁNAK ALAKULÁSA

(az összes háztartás %-ában)

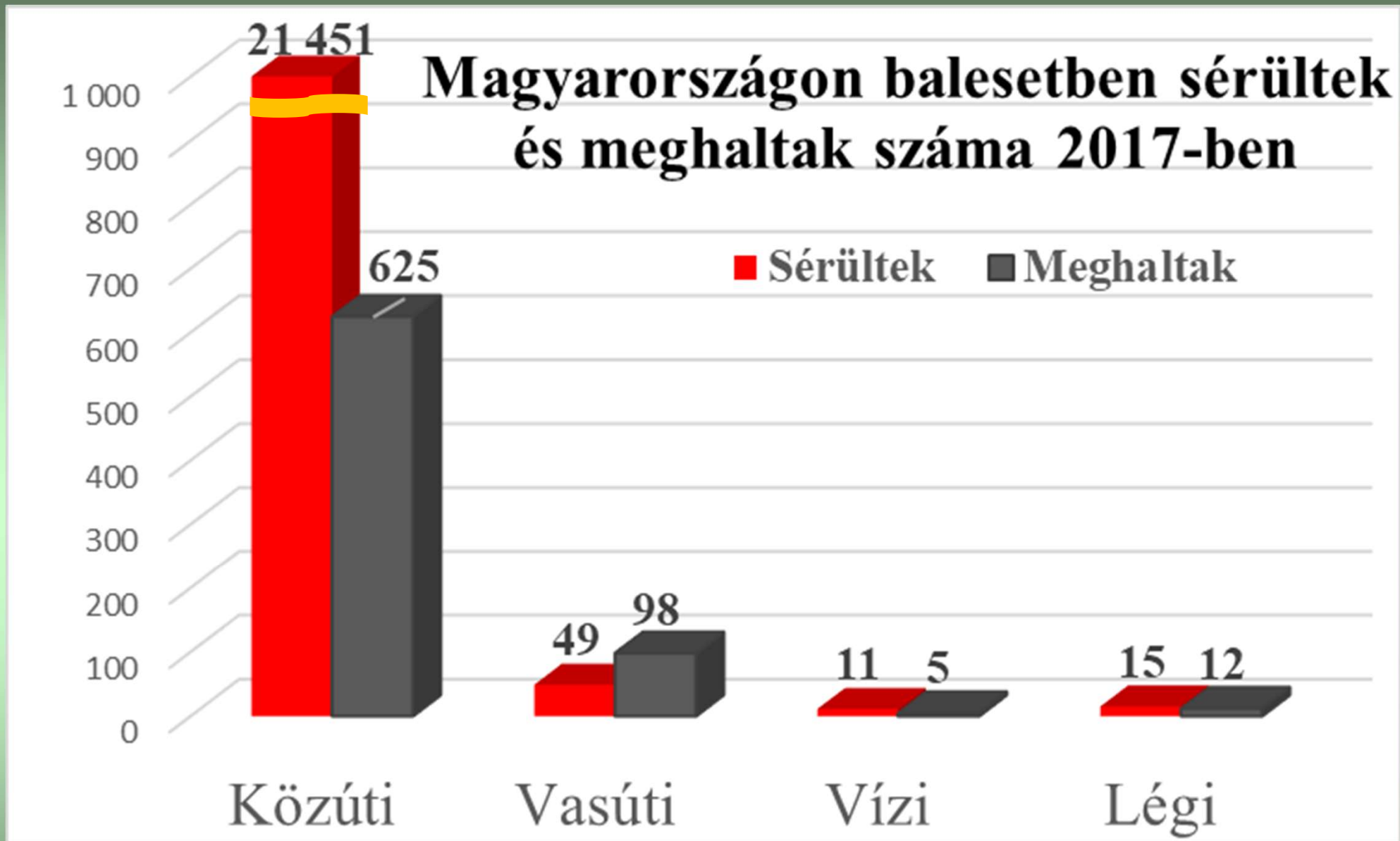


BALESET GYAKORISÁG ALAKULÁSA



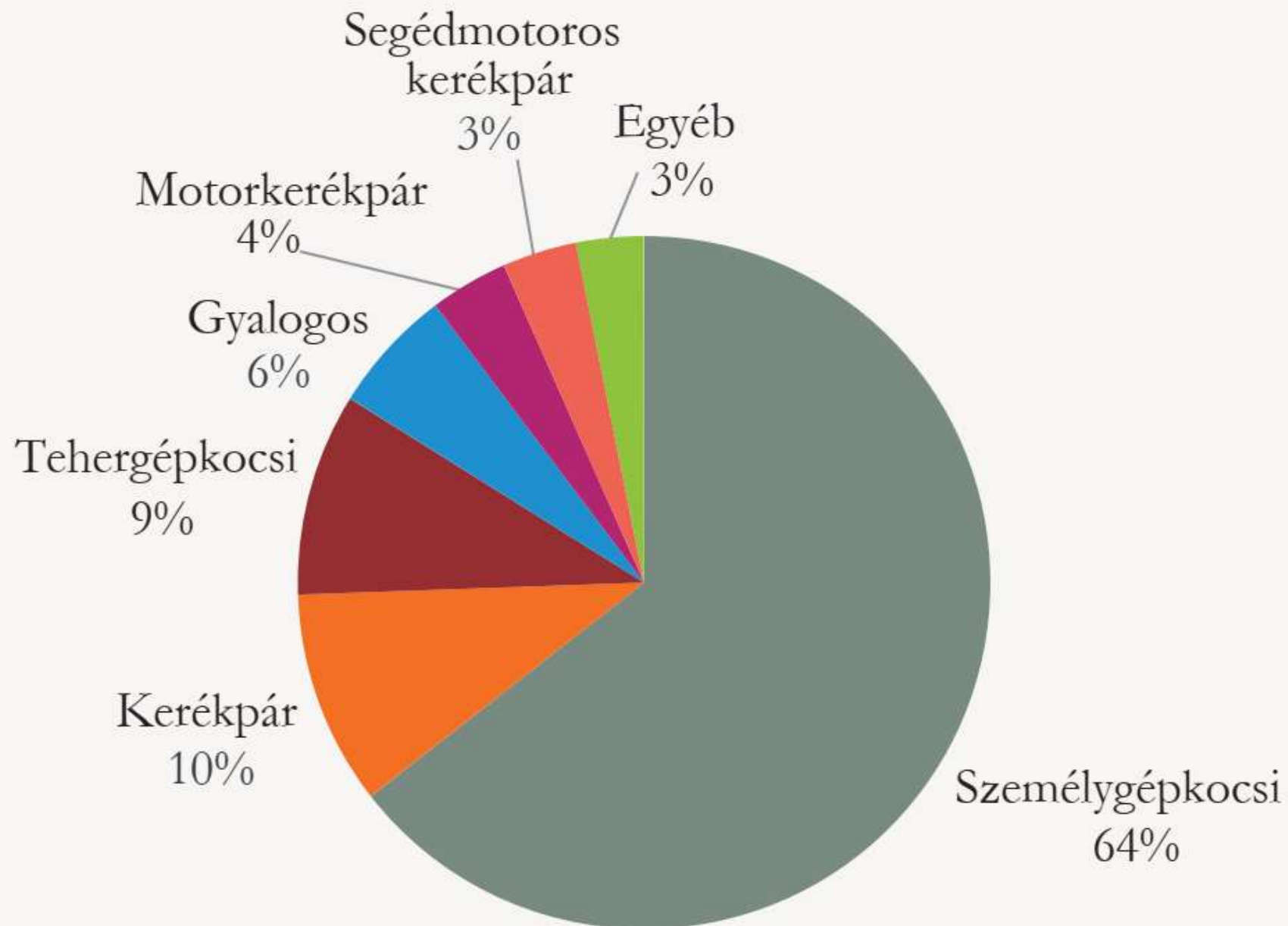
1 milliárd utaskilométerre eső baleseti halál közlekedési eszközönként (2000-ben):

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

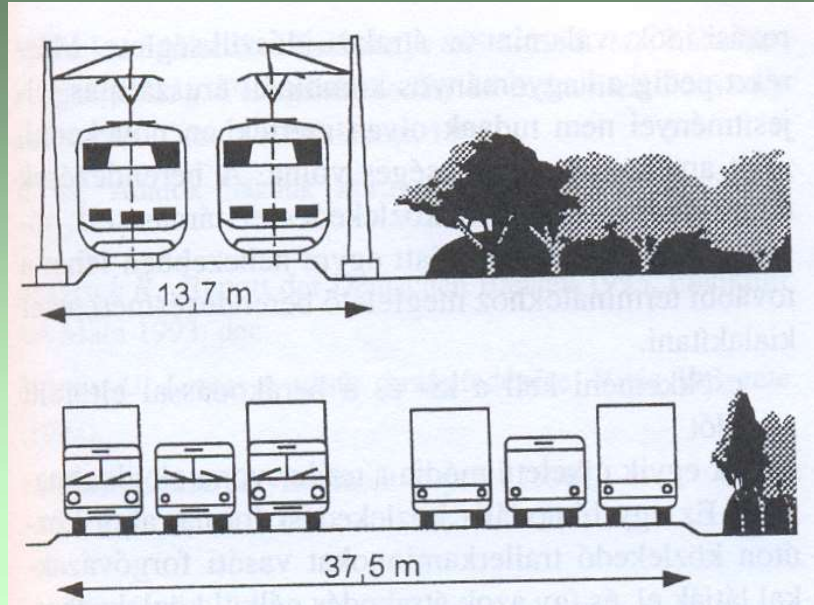
**Azonos áteresztő-
képesség
biztosításához
szükséges
keresztmetszet**

**13,7 m
vasút**

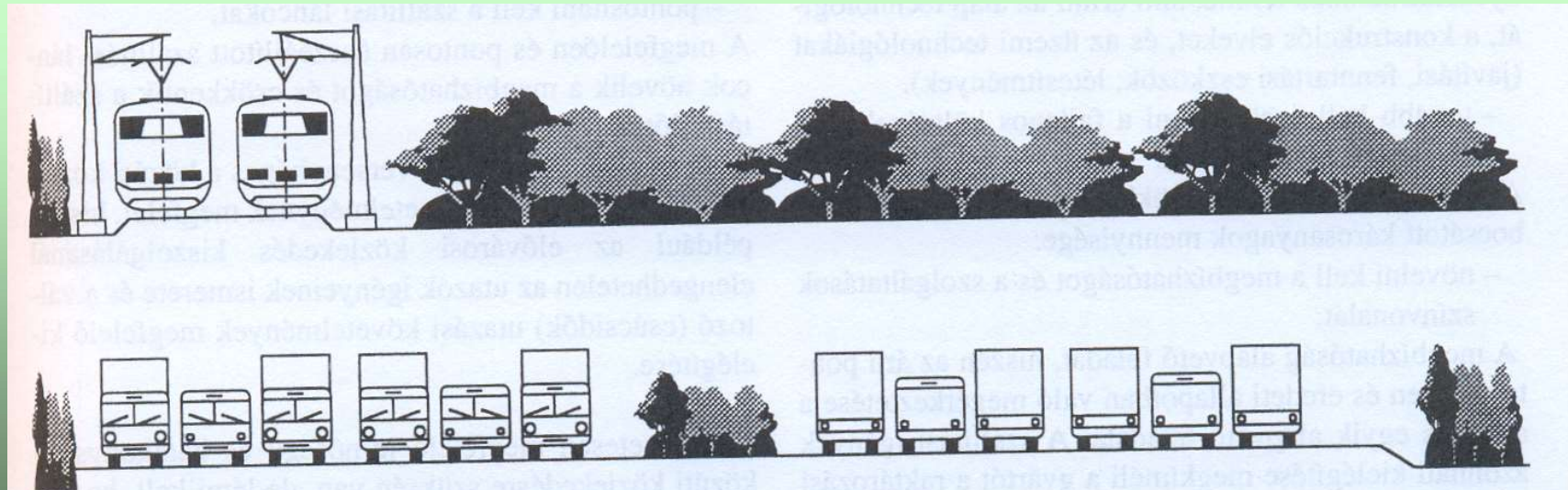
**37,5 m
közút**

**55 m
belvízi hajózás**

A közlekedési módok területigénye



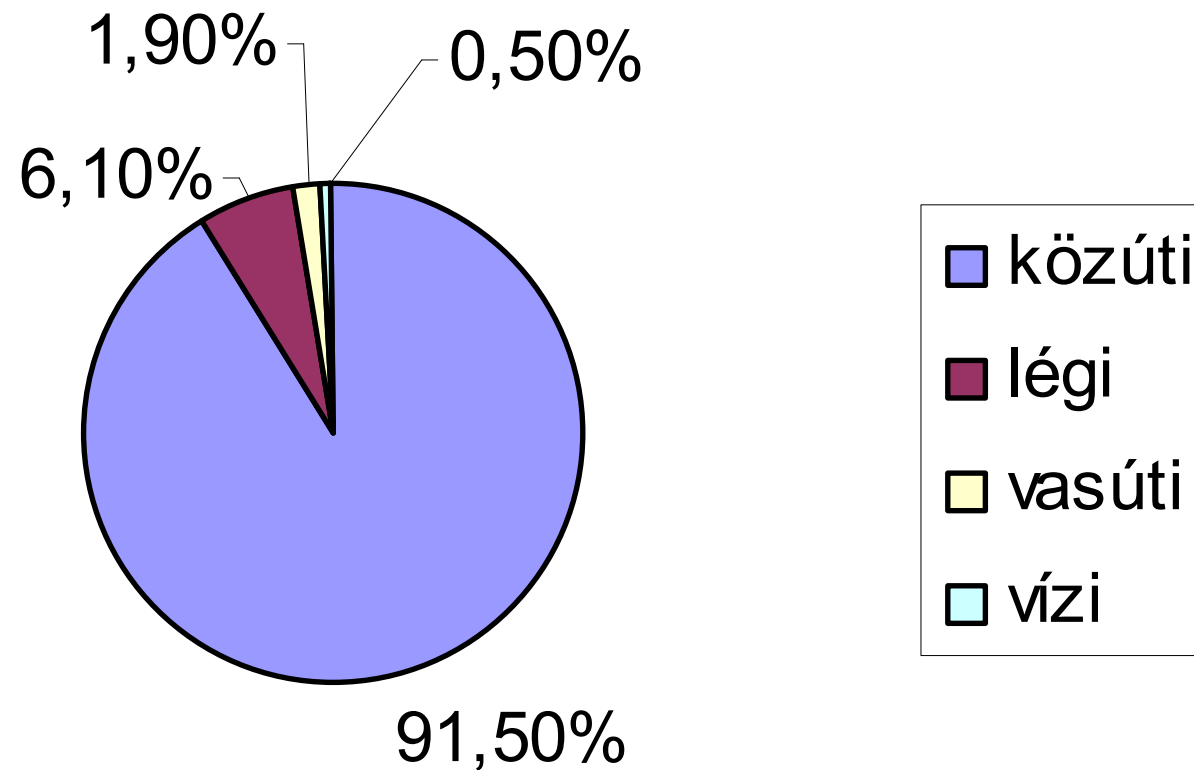
Vasút és autópálya terület igényének összehasonlítása



Területfoglalás azonos szállítási teljesítménnyel számolva korszerű vasút, illetve autópálya esetén

Fenntartható közlekedés:

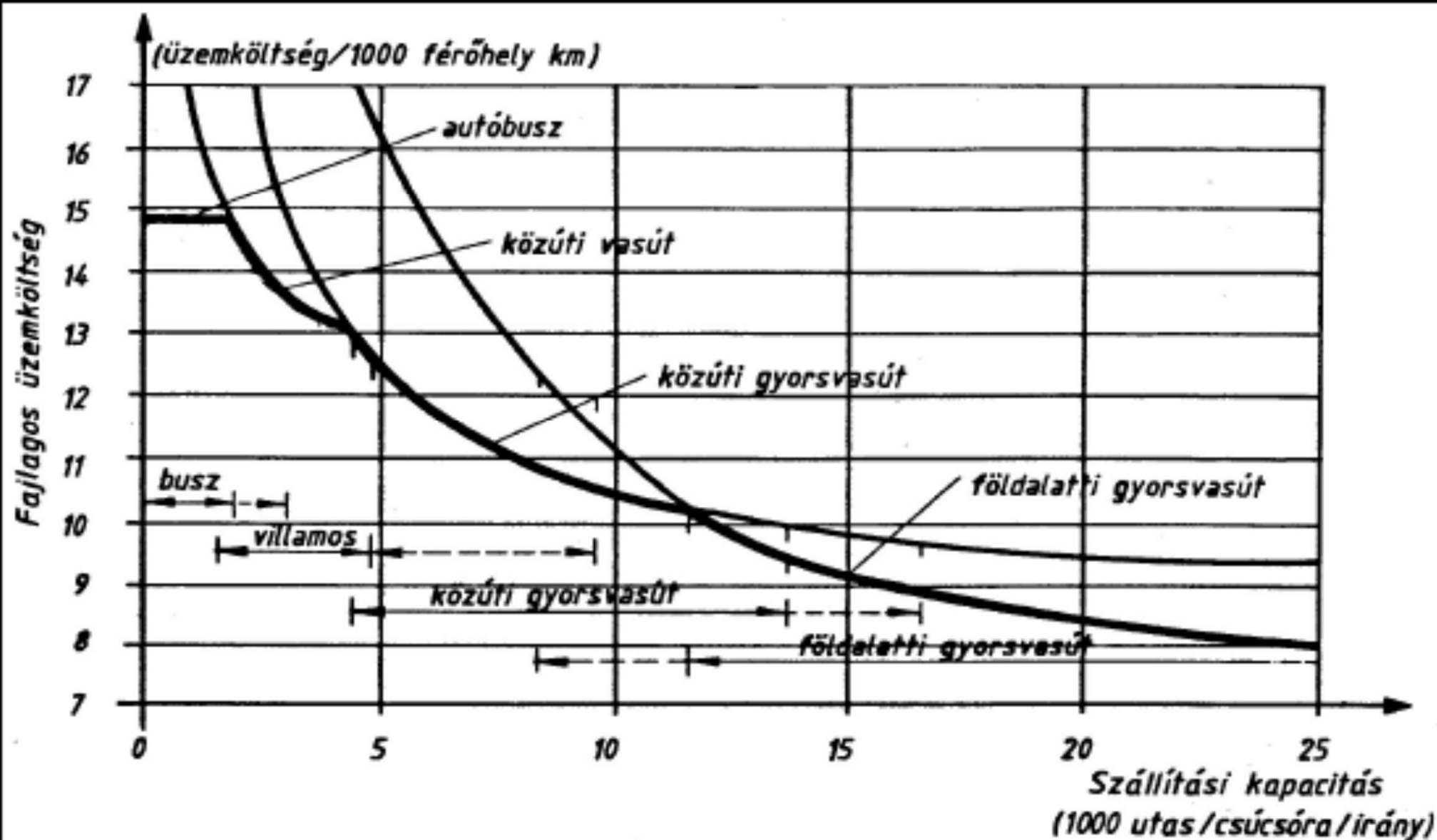
A közlekedési ágak külső költségei Nyugat-Európában 1995-ben



Fenntartható közlekedés:

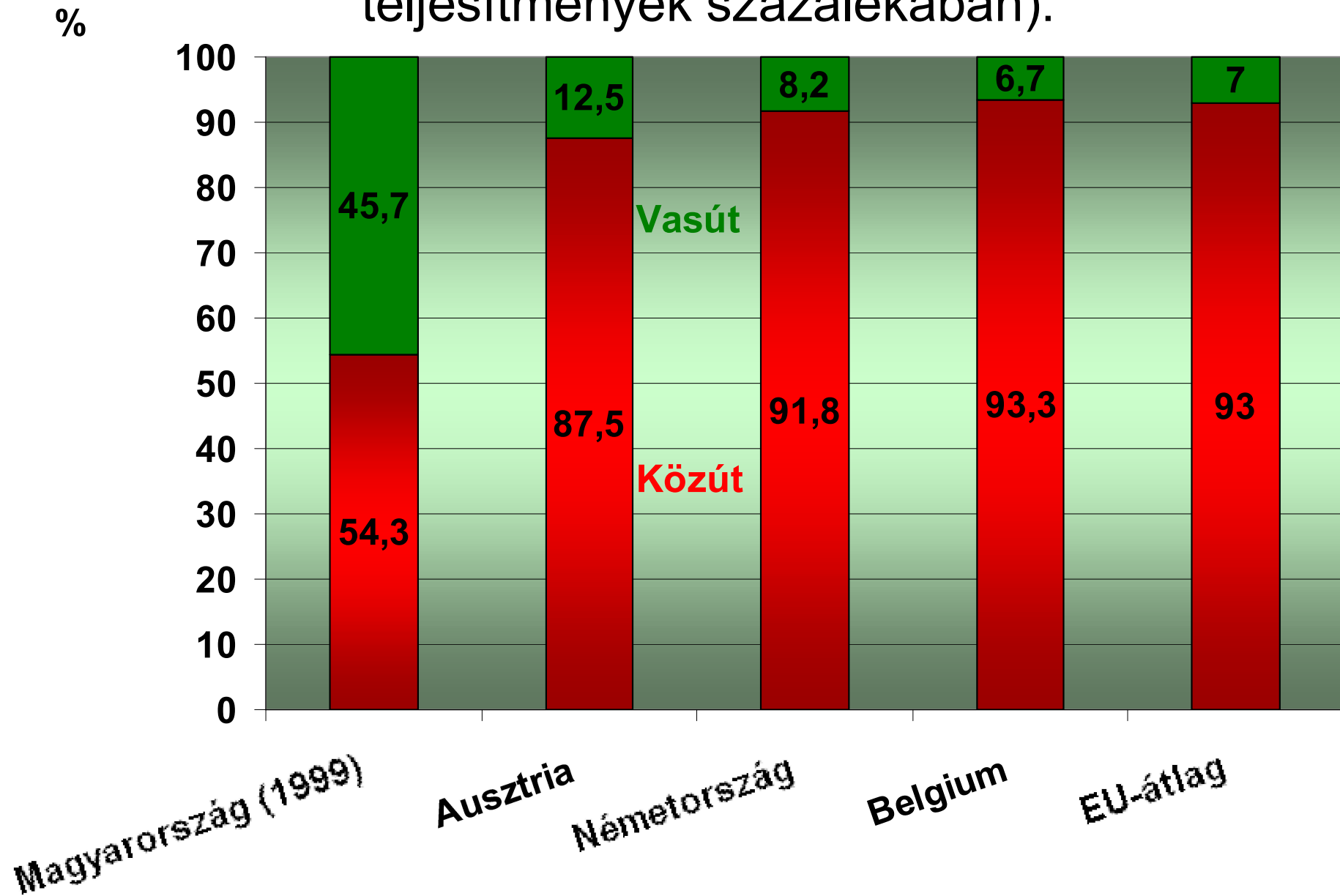
- Elsőbbséget kell adni a tömegközlekedéssel, a vasúttal, a belföldi vízi utakkal, a rövid távú tengeri közlekedéssel és az intermodális működtetéssel kapcsolatos infrastrukturális beruházásoknak.
- A közlekedési díjakkal kapcsolatos keretprogram, mely biztosítja, hogy a különböző közlekedési módok tükrözzék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

A városi tömegközlekedési eszközök szállítási kapacitása, és fajlagos üzemeltetési költsége



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

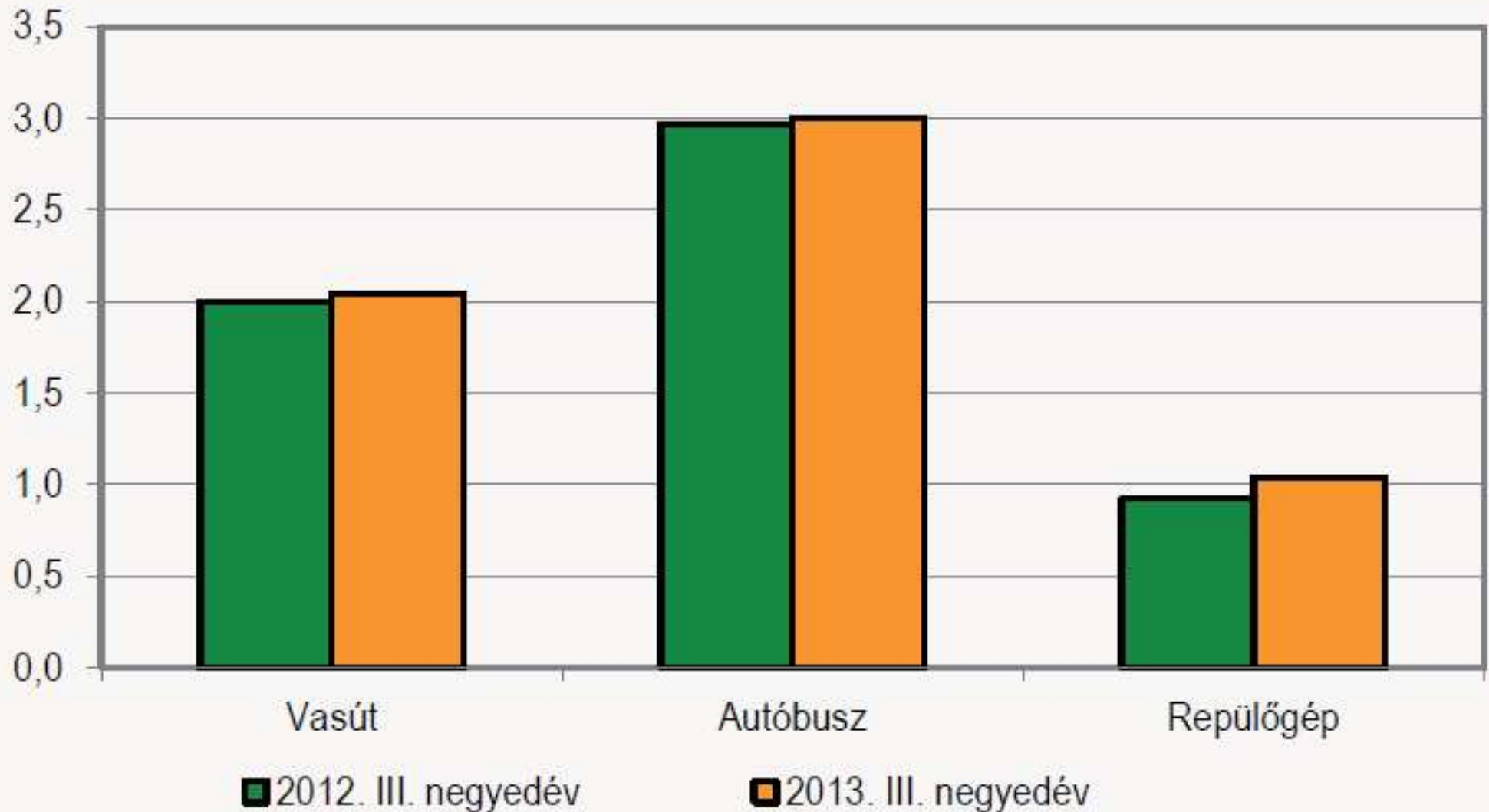
Személyszállítás területén (az utaskilométerteljesítmények százalékában):



Magyarország 2012-2013

Személyszállítási teljesítmények szállítási módokatok szerint

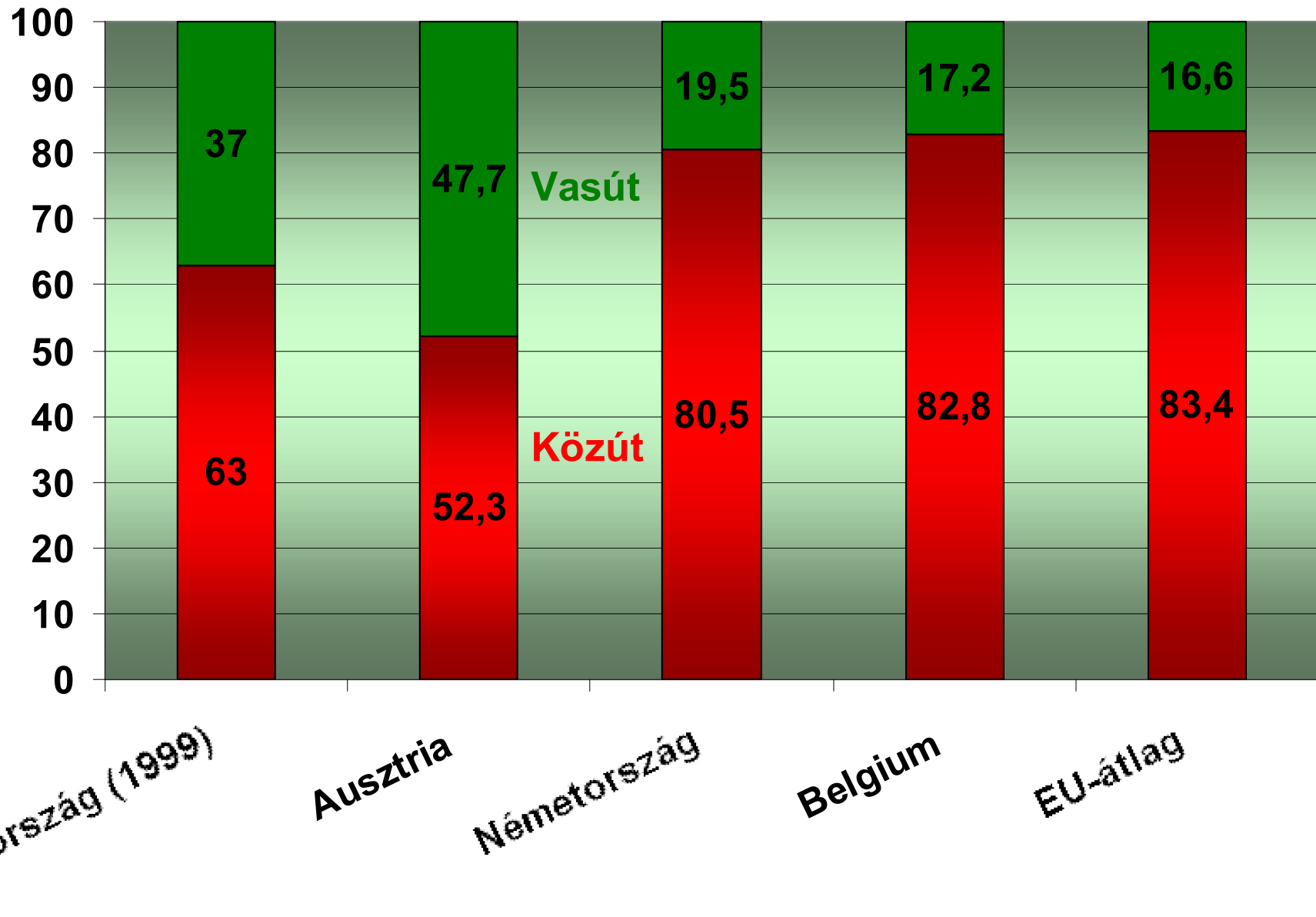
Milliárd utaskilométer



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

Áruszállítás területén (az árutonna kilométer teljesítmények százalékában):

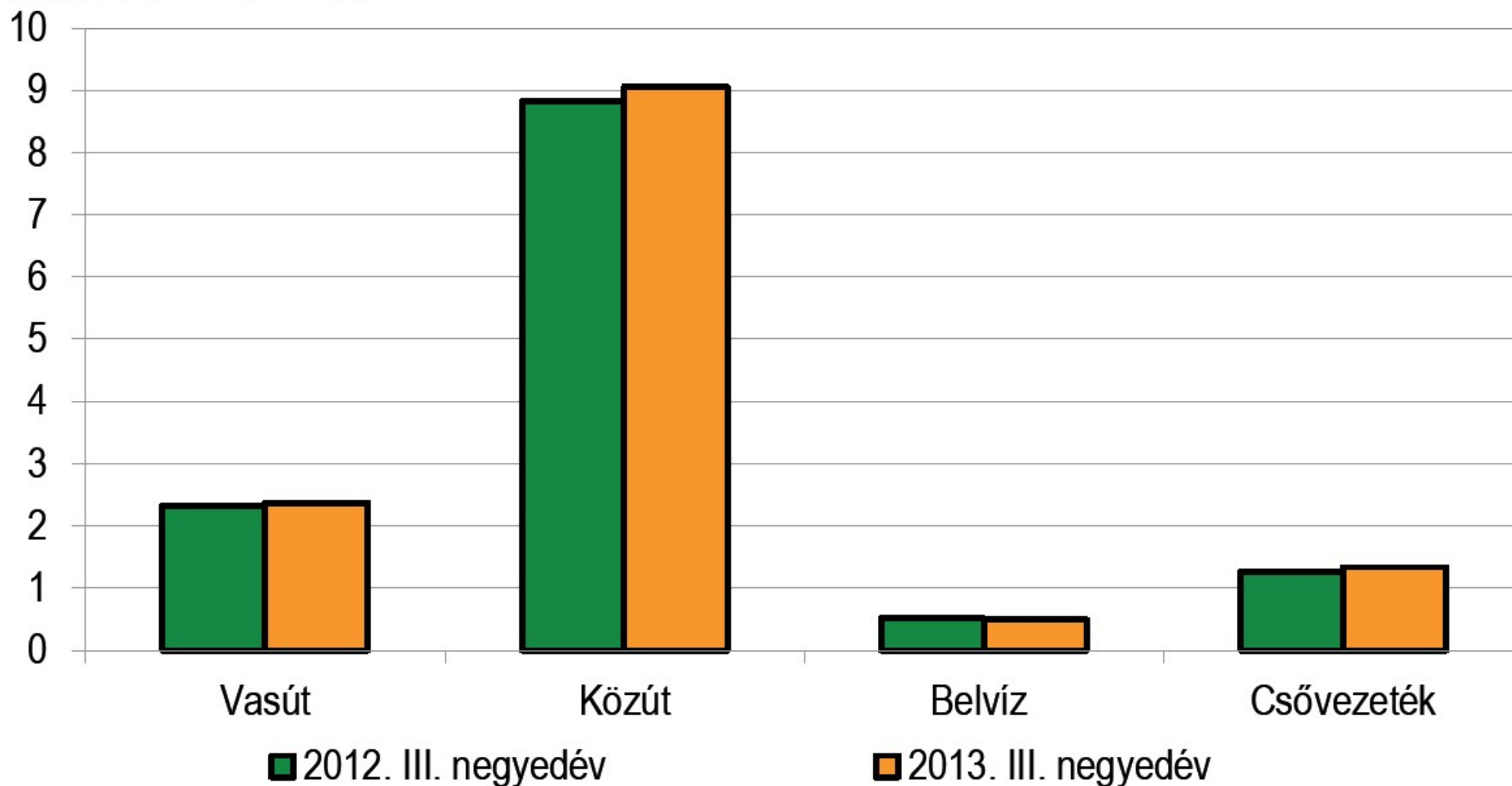
%



Magyarország 2012-2013

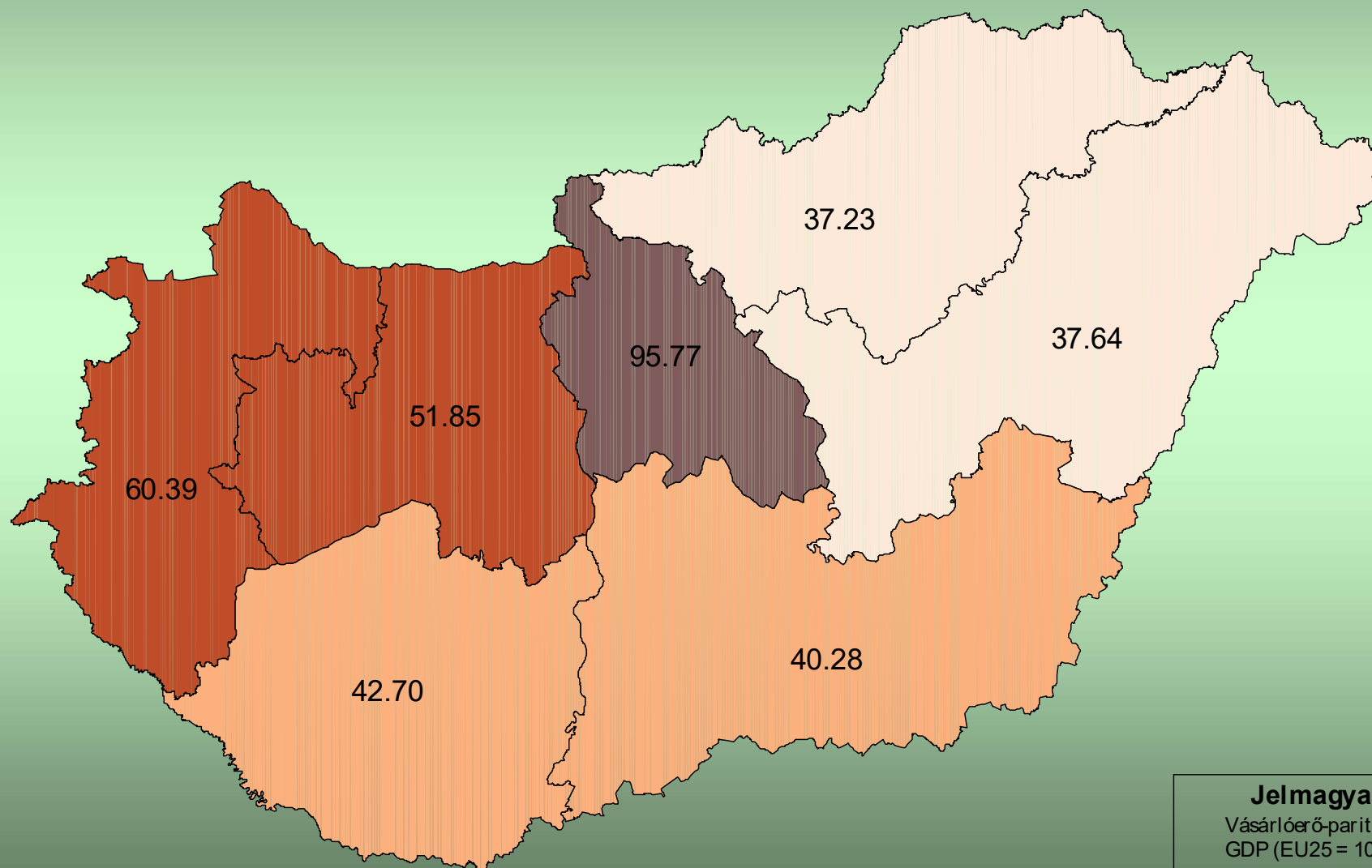
Áruszállítási teljesítmények szállítási módok szerint

Milliárd tonnakilométer



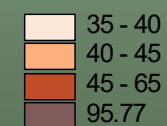
A fejlettség fő meghatározója még mindig a Bécstől való távolság

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

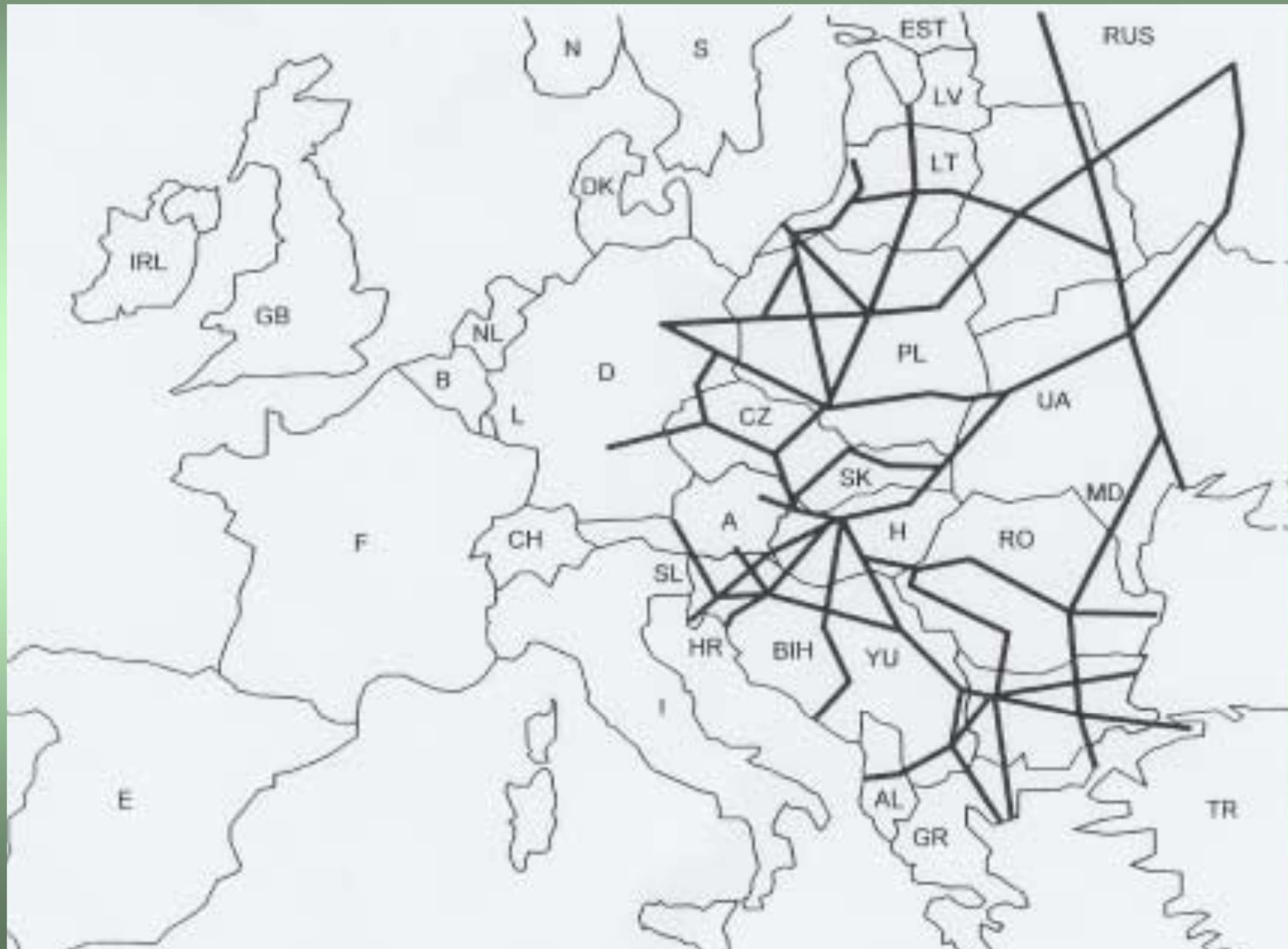


Jelmagyarázat

Vásárlóerő-paritáson mért
GDP (EU25 = 100)



Kelet-Európai közlekedési folyosók





A gyorsforgalmi úthálózat 1990-ben

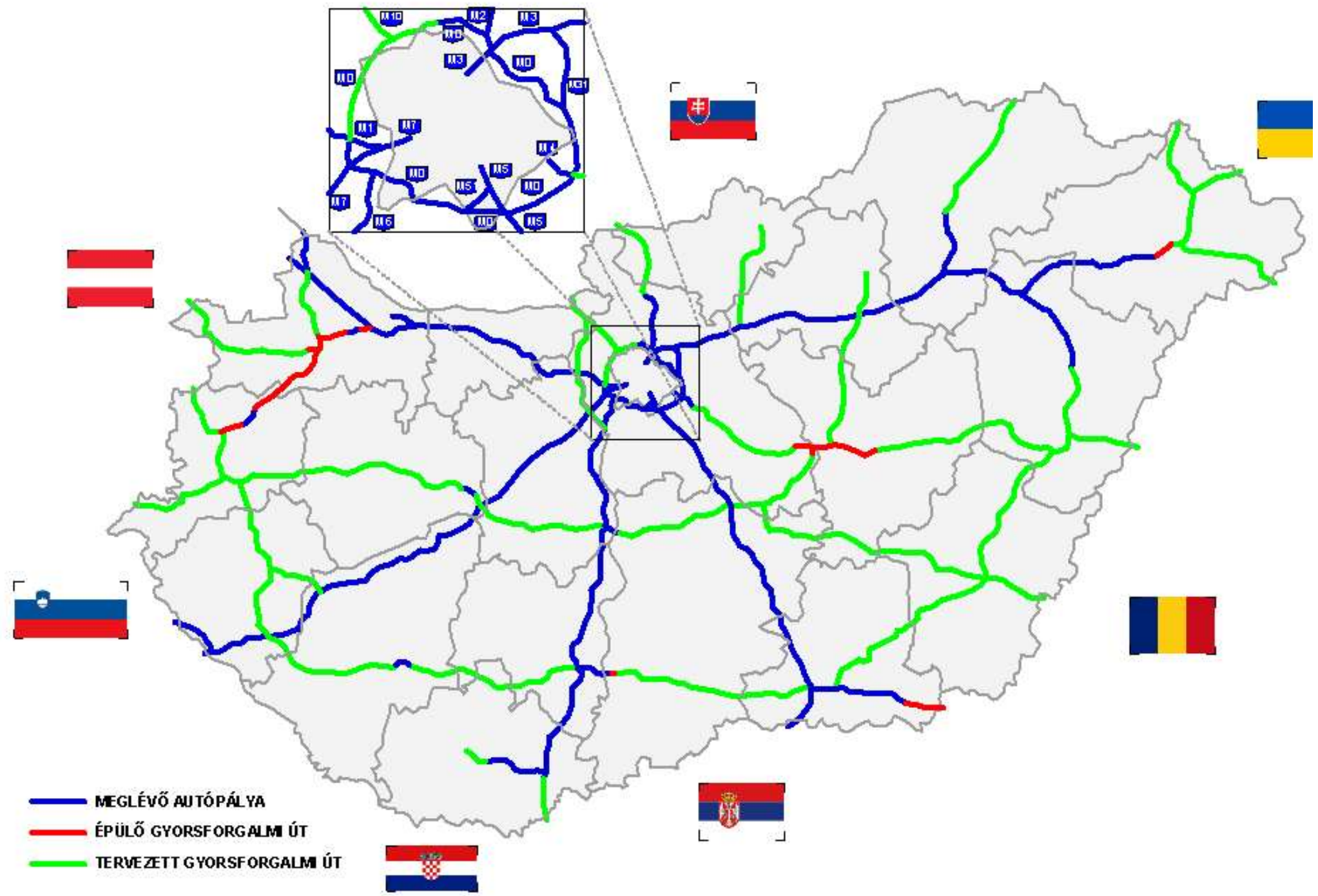




A gyorsforgalmi úthálózat 2002-ben

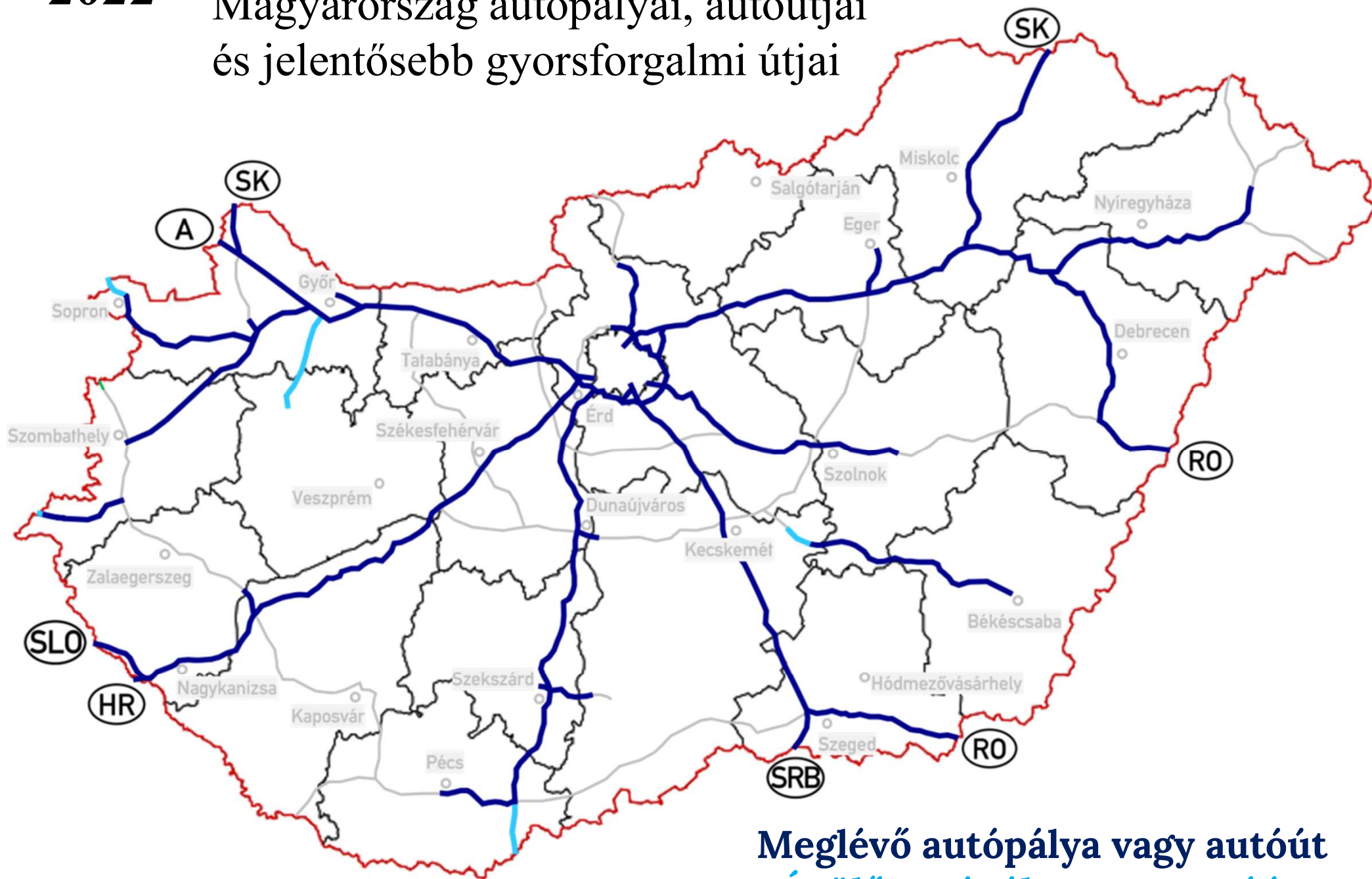


Magyarország autópálya hálózata 2013.12.



2022

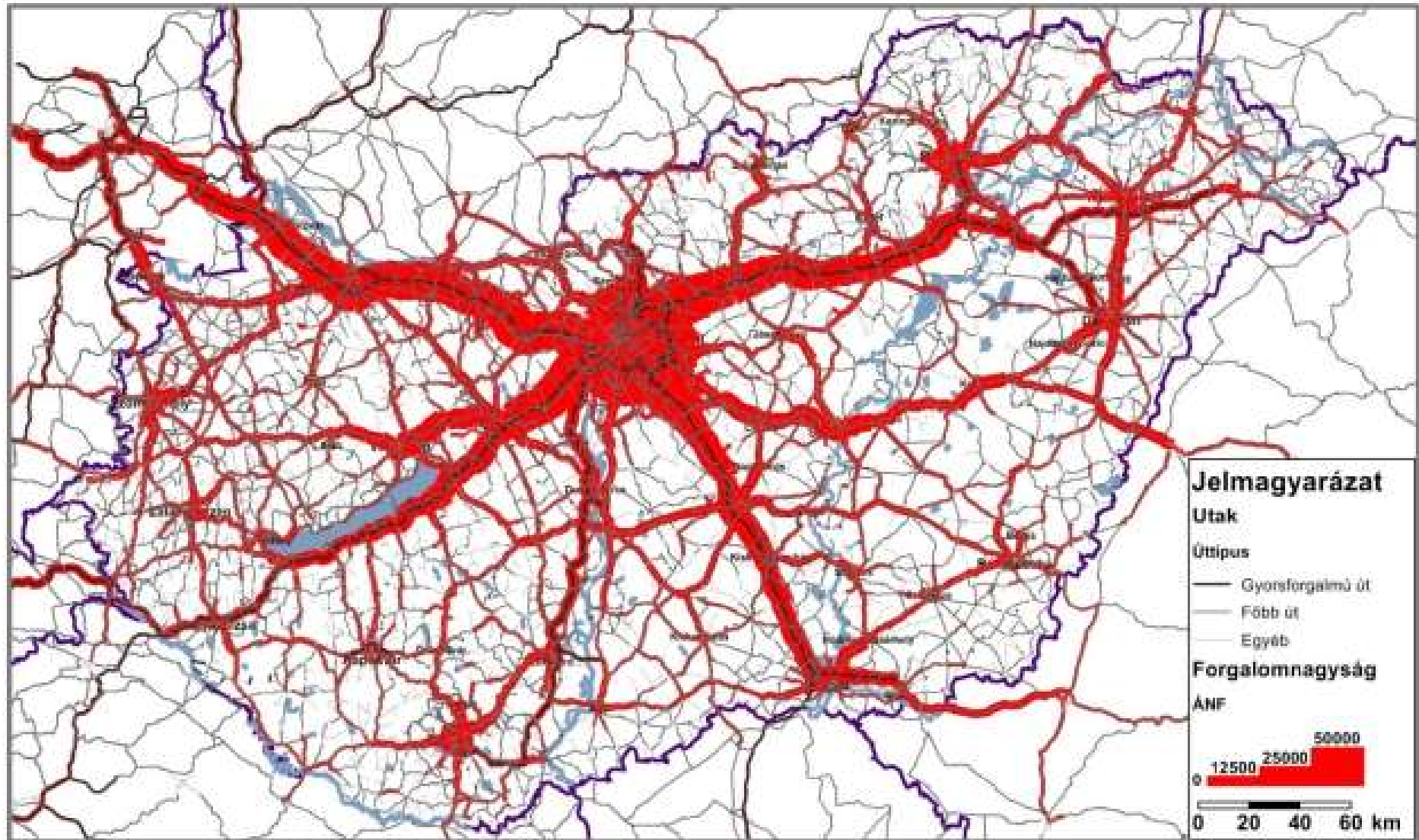
Magyarország autópályái, autóútjai és jelentősebb gyorsforgalmi útjai



Meglévő autópálya vagy autóút
Épülő autópálya vagy autóút
Tervezett autópálya vagy autóút

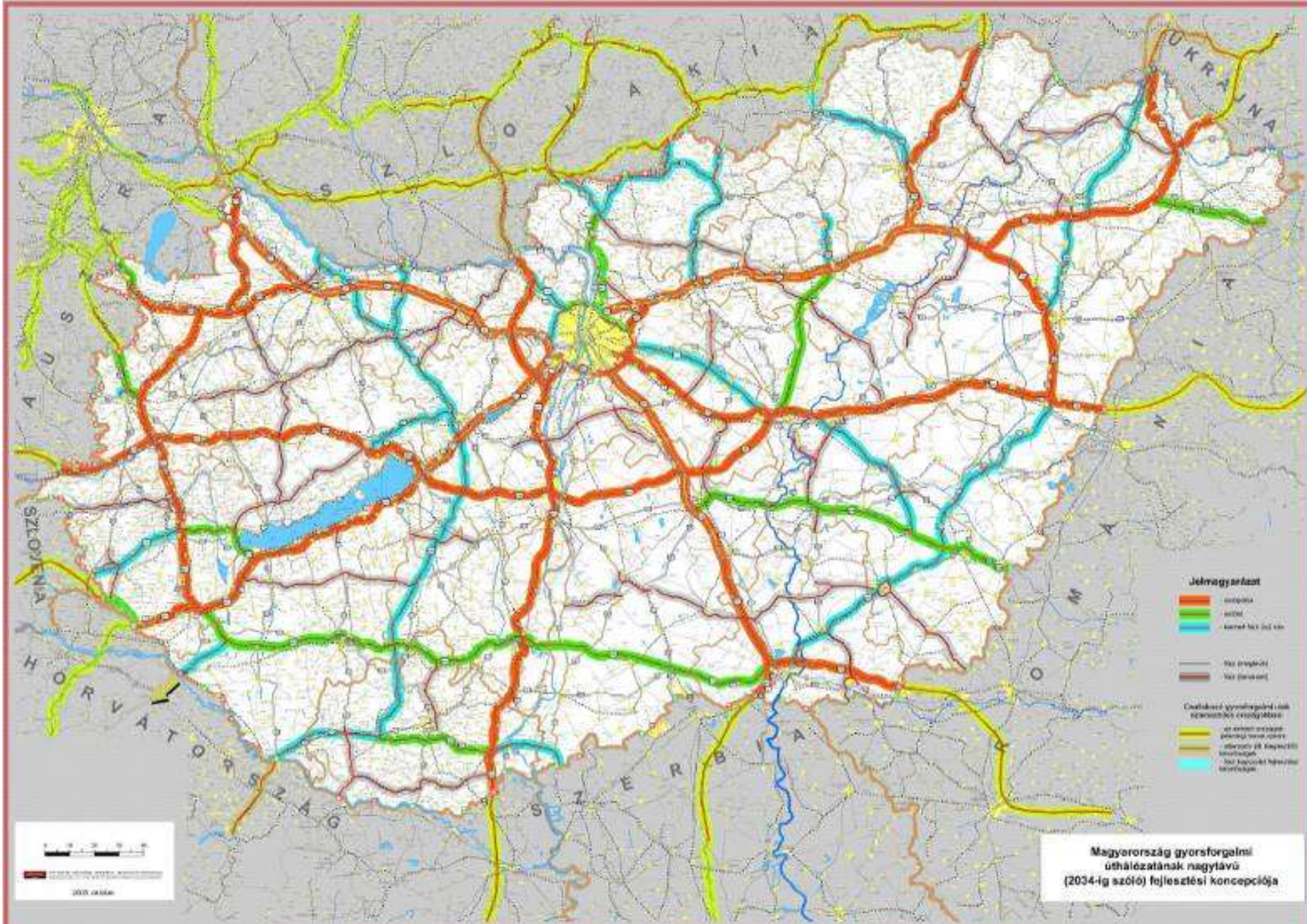
A hálózatfejlesztést forgalmi felmérésekkel kell megalapozni

A következő ábra a 2013. év átlagos napi forgalmát szemlélteti:



4.22. ábra 2013. év átlagos napi forgalma

Gyorsforgalmi úthálózat 2034



Ország	Belvízi hajózási részesítés	Ország	Belvízi hajózási részesítés
EU-27	5,6 %	Franciaország	3,4 %
EU-15	6,5 %	Magyarország	4,5 %
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 részesítés alakulása néhány európai országban (az adott ország összes áruszállításának a százalékában)



Duna-Majna-Rajna viziút (1992).



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.

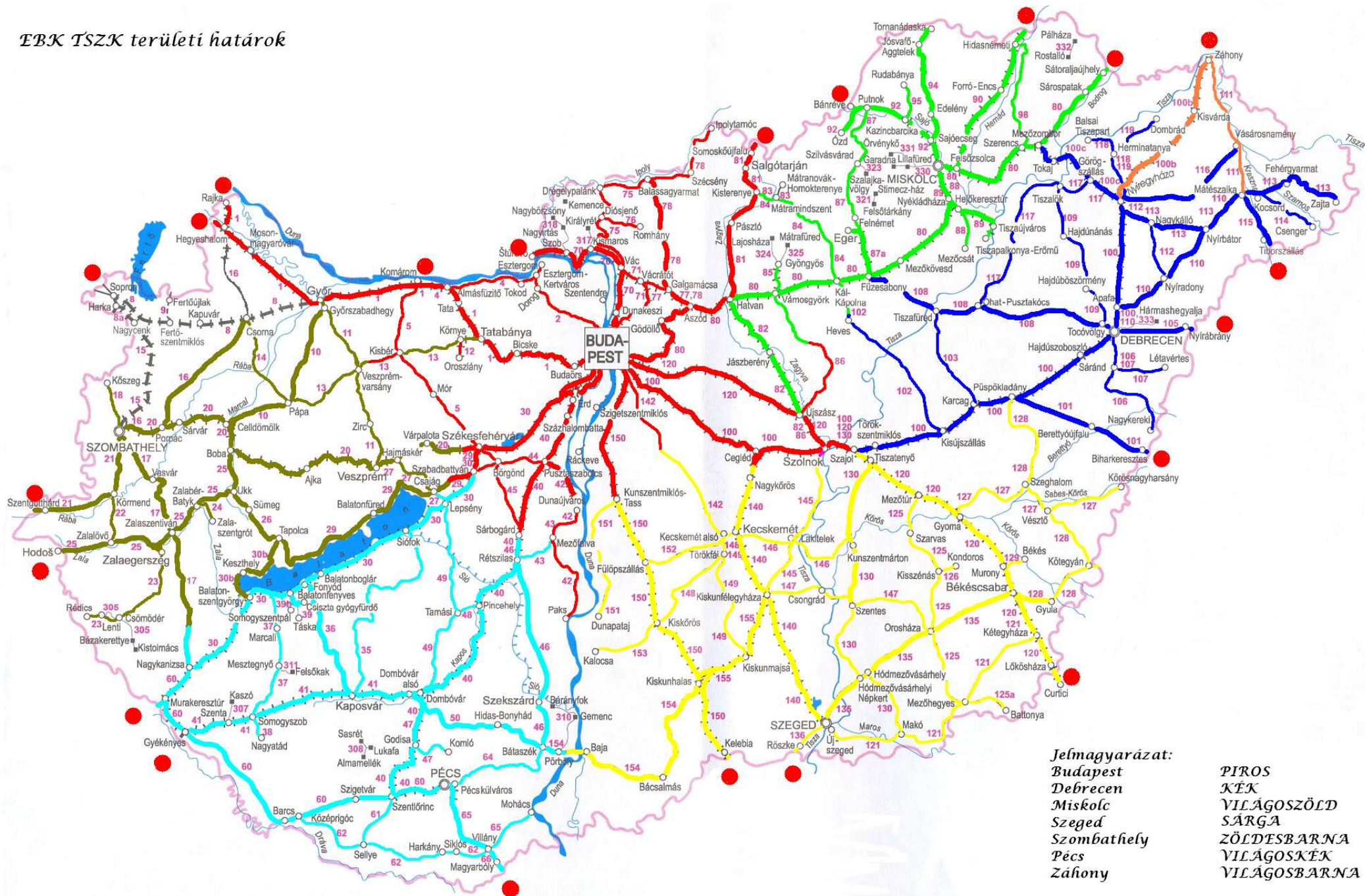
Vizualizácia stupňa vodného diela Nagymaros podľa Zmluvy z r. 1977

A Nagymarosi Vízlépcső látványterve, ami csak terv maradt

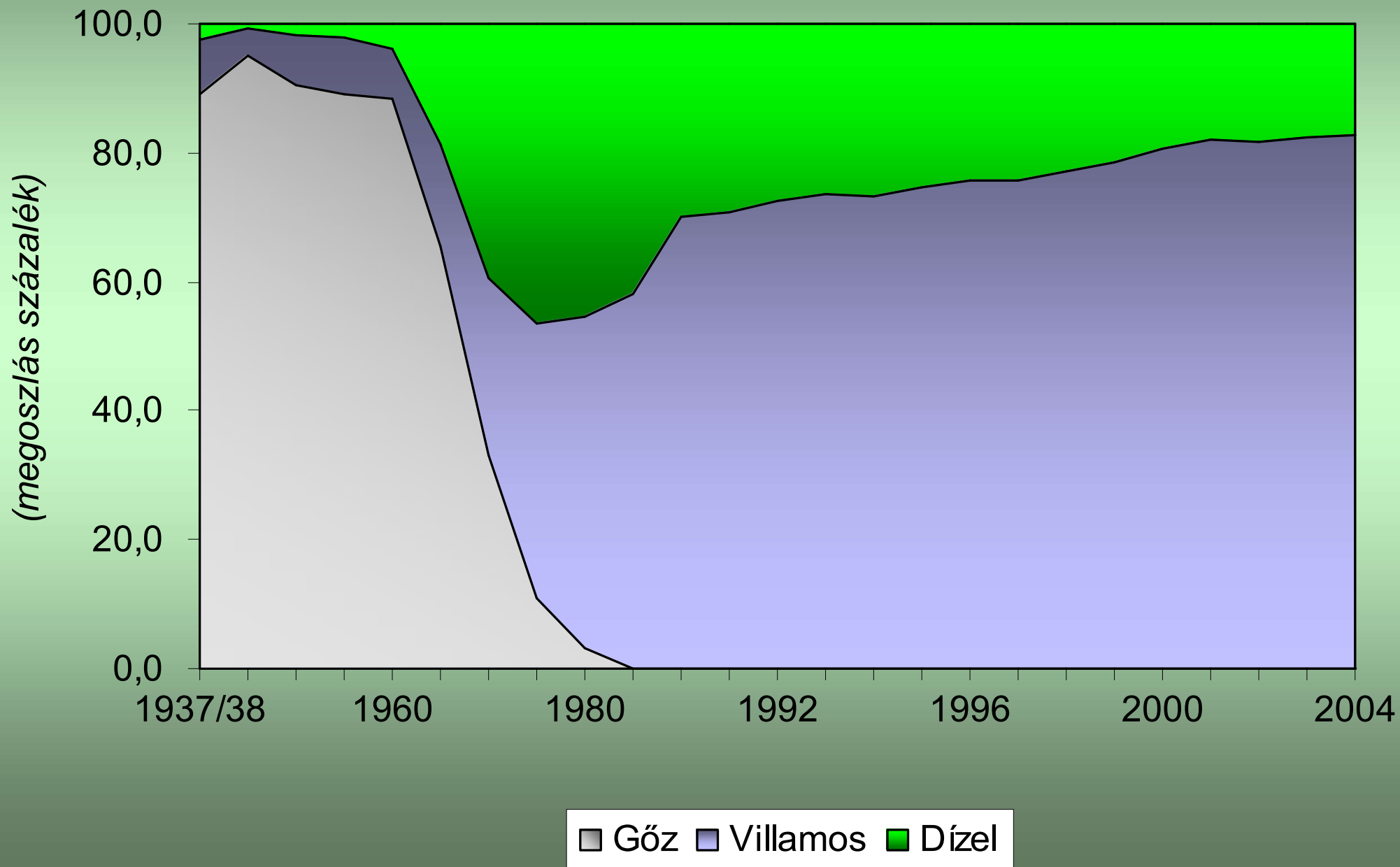


Magyarország vasúthálózata

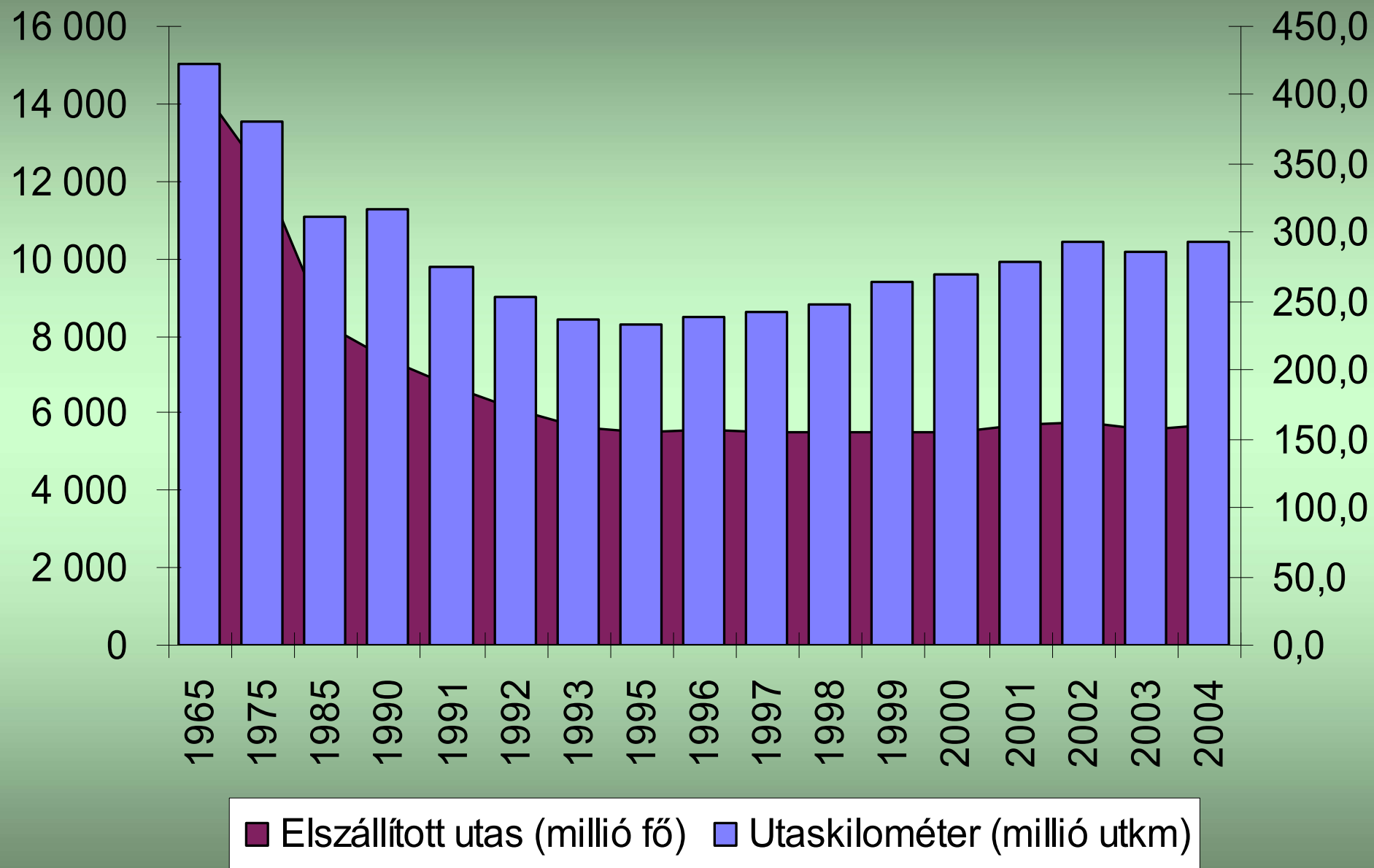
EBK TSZK területi határok



MÁV vontatási nemek részaránya (1938-2004.)

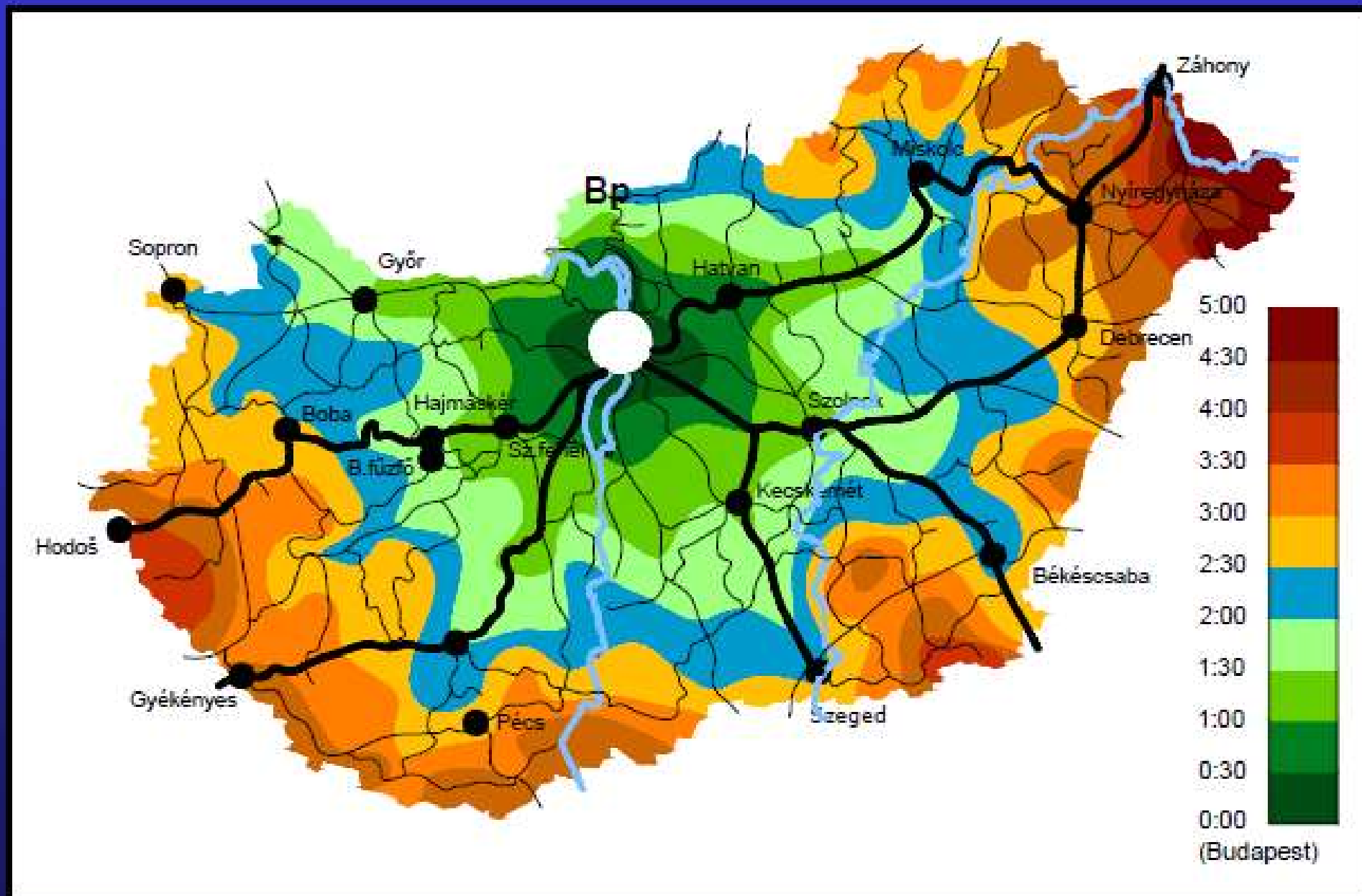


Személyszállítás (1965-2004.)

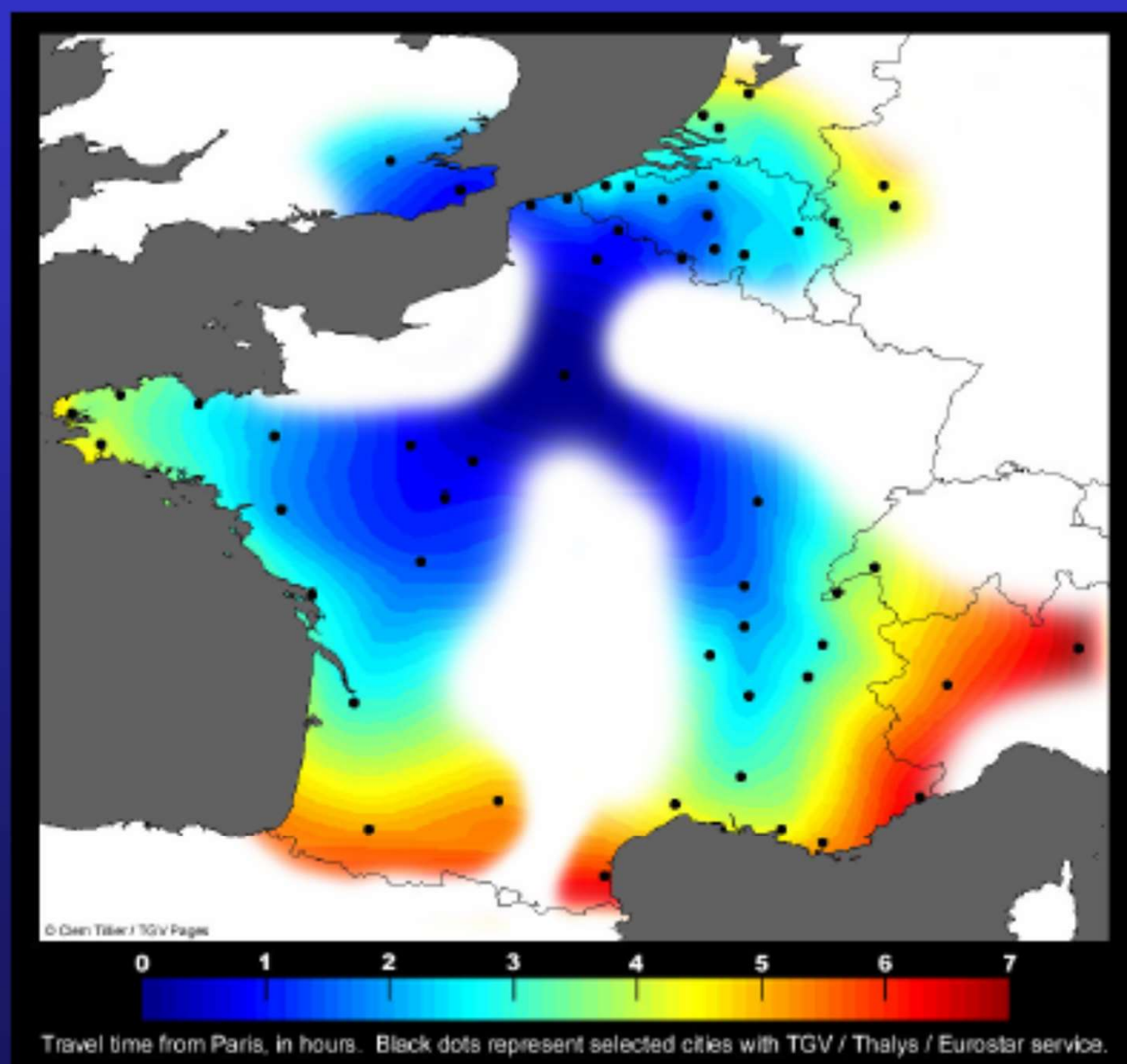


A távolsági közlekedés aránya nőtt - IC

Eljutási idők Budapestről (2006-os állapot szerint)



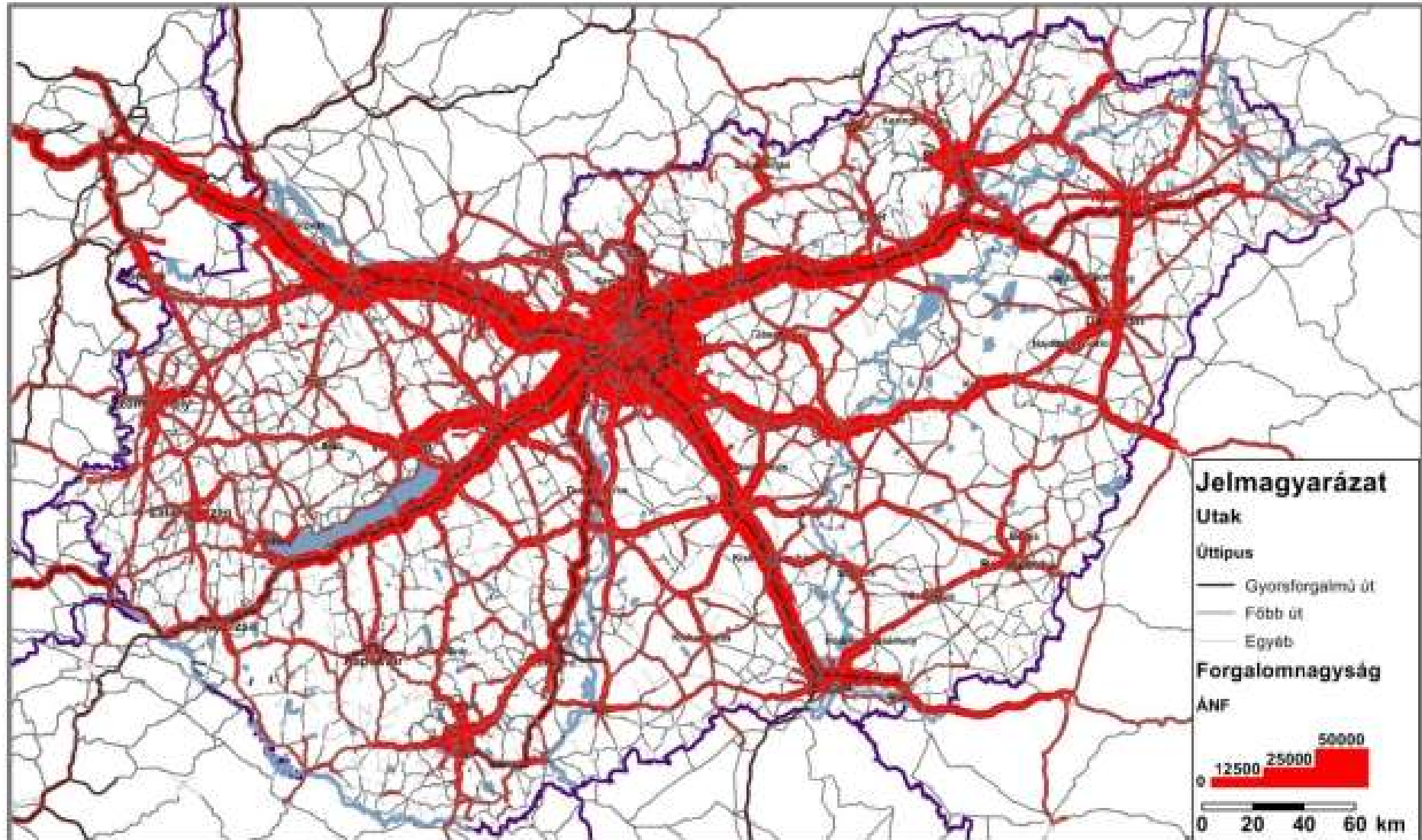
Az eljutási idők alakulása Párizsból kiindulva TGV járműveken



Hol létesítsünk a közúti forgalommal konkuráló nagysebességű vasútvonalakat?

A hálózatfejlesztést forgalmi felmérésekkel kell megalapozni

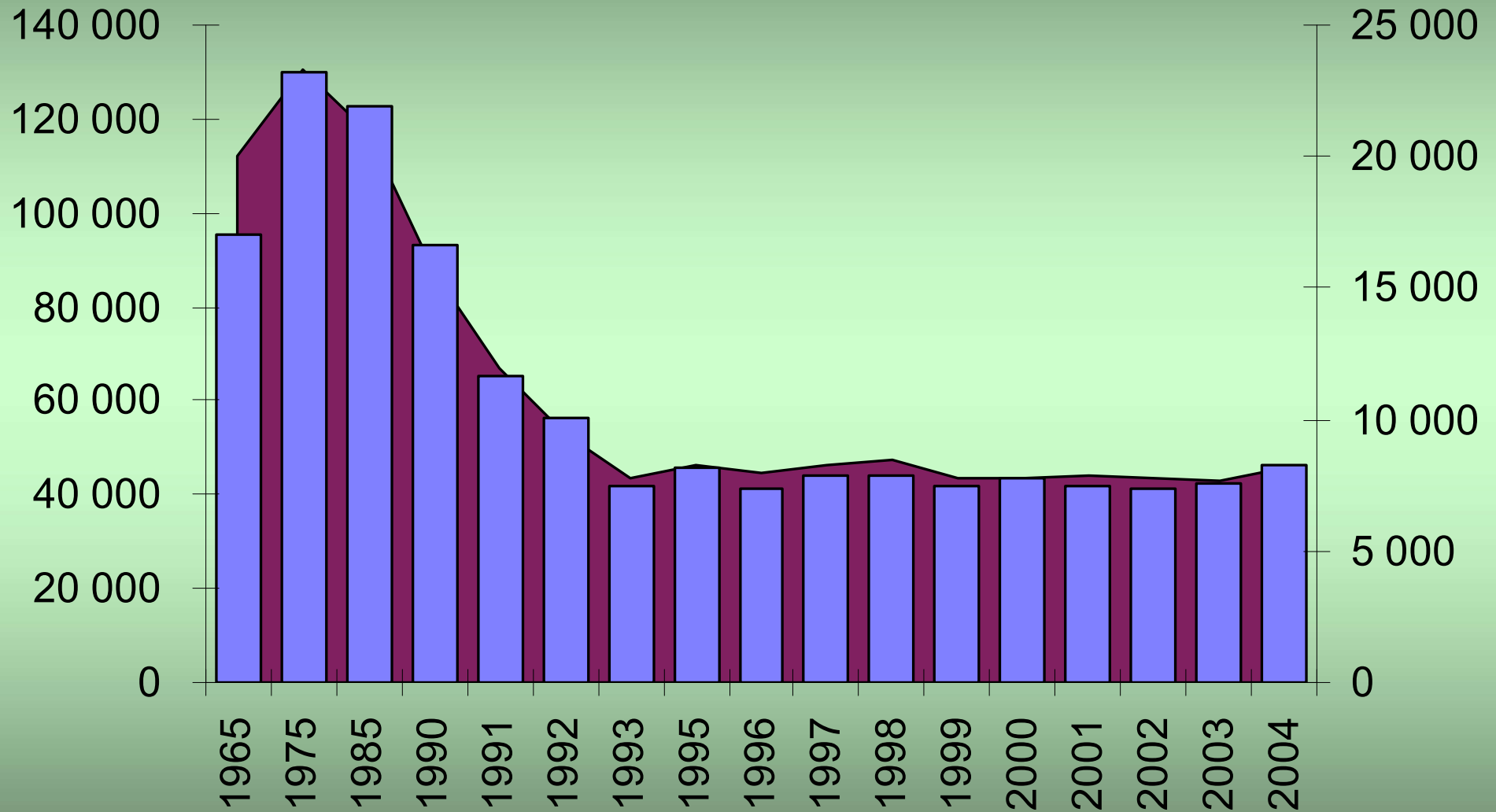
A következő ábra a 2013. év átlagos napi forgalmát szemlélteti.



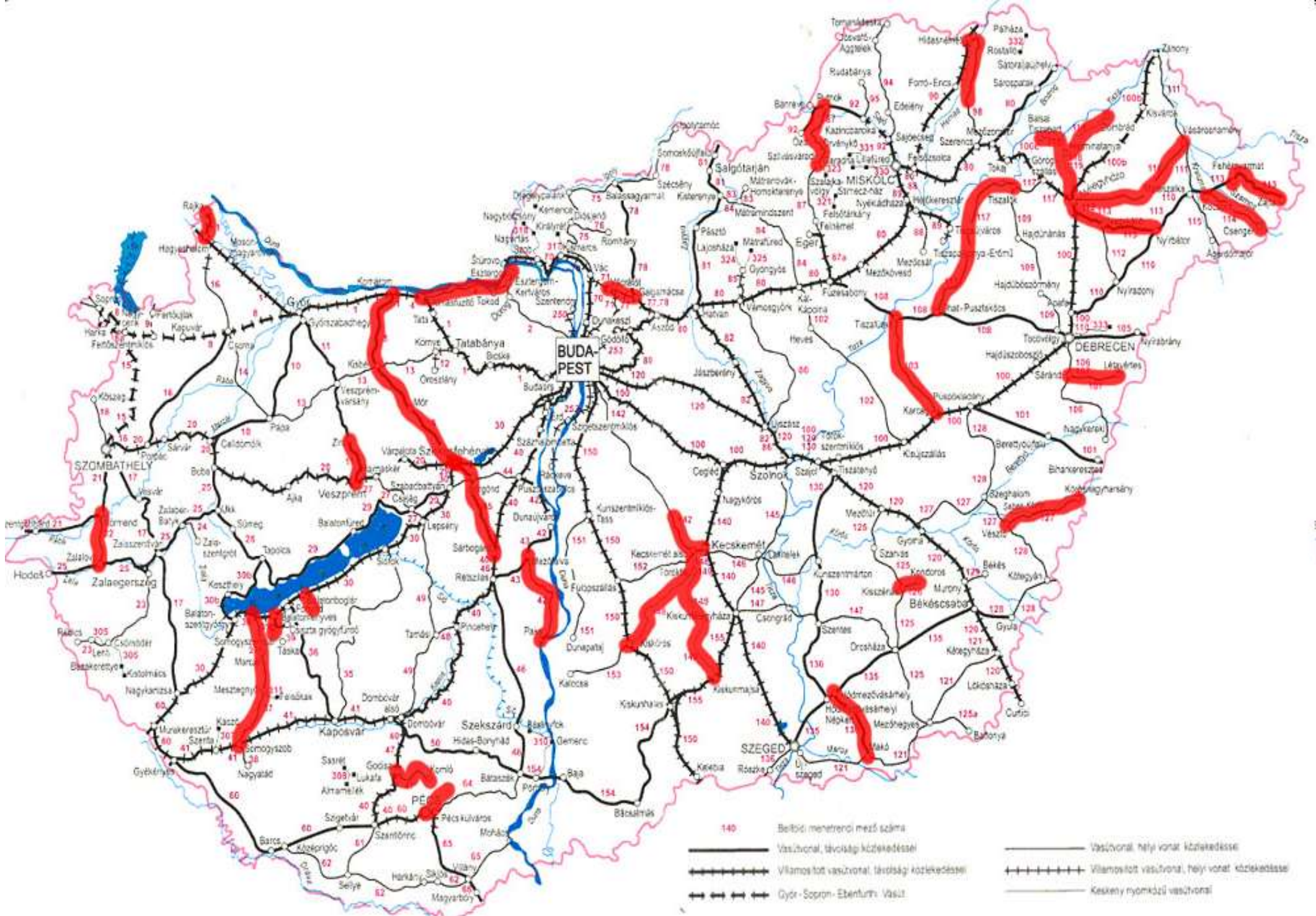
4.22. ábra 2013. év átlagos napi forgalma

A verseny hatása a vasúti árúszállítás visszaszorulását okozta

Árufuvarozás (1965-2004.)




■ Elszállított árutonna (ezer tonna) ■ Árutonnakilométer (millió átkm)



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 szorosan 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 meglehetősen nagy károsodás jöhet létre.

A közlekedés során felhasználható 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.)

Üzemanyag	g/km CO₂ egyenérték
Benzin	222-282
Gázolaj	173-266
Cseppfolyósított gáz kőolajból	180-203
Nagynyomású földgáz	164-253
Metanol szénből	424-426
Metanol földgázból	250-252
Metanol fából	65-81
Etanol cukornádból	70-123
Etanol gabonából	90-263
Etanol fából	65-81
Cseppfolyós hidrogén	29-88

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-ion akkumulátor

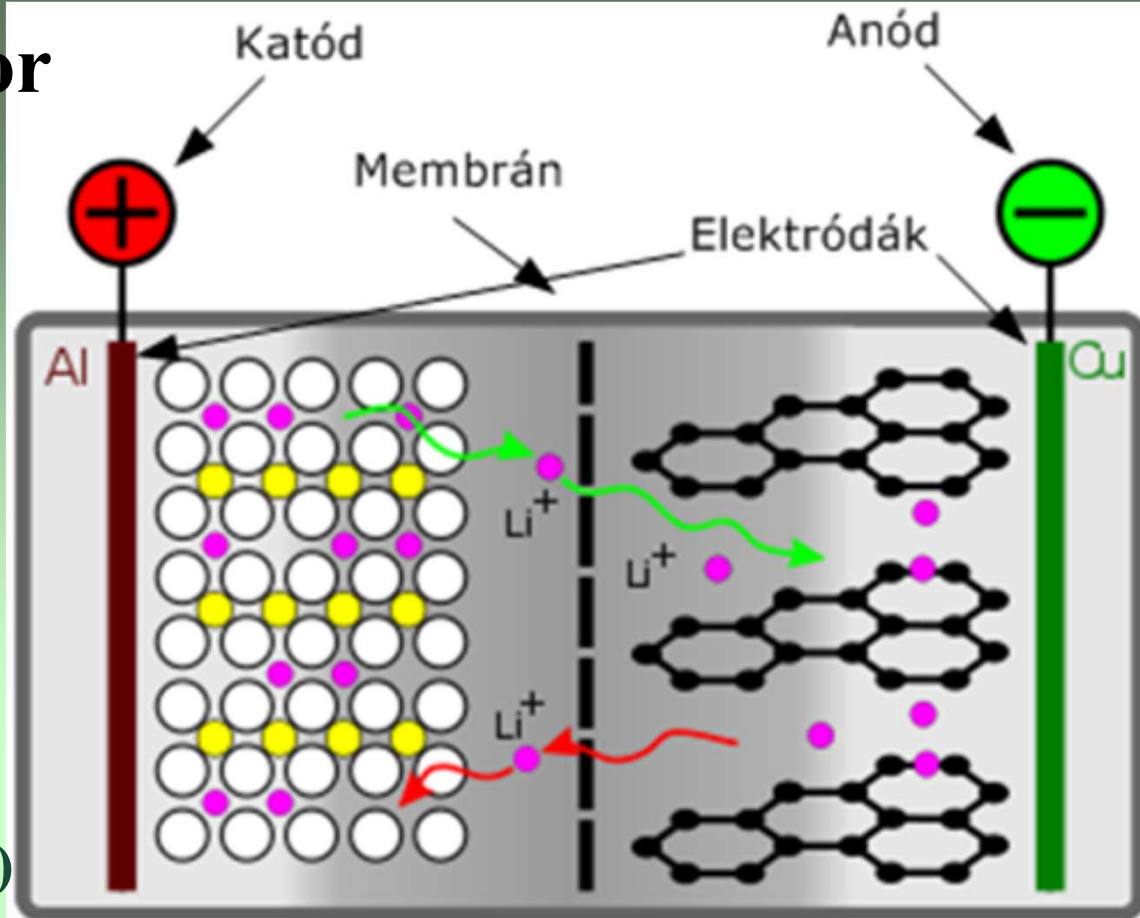
Anód

Li fém
grafit rétegek között

Katód

Li⁺-ionok
rétegrácsos
LiCoO₂ rétegei között

Jelenleg: ~ 60 g/mol e⁻
(Ólom akku 271 g / mol e⁻)



1 H hydrogen [1.007; 1.009]	2											13 5 B boron 0.80; 10.83]
3 Li lithium [6.938; 6.997]	4 Be beryllium 9.012											13 Al aluminium 26.98
11 Na sodium 22.99	12 Mg magnesium 24.31											
19 K potassium 39.10	20 Ca calcium 40.08	21 Sc scandium 44.96	22 Ti titanium 47.87	23 V vanadium 50.94	24 Cr chromium 52.00	25 Mn manganese 54.94	26 Fe iron 55.85	27 Co cobalt 58.93	28 Ni nickel 58.69	29 Cu copper 63.55	30 Zn zinc 65.38(2)	31 Ga gallium 69.72

http://nlcd.elte.hu/szalai/pdf/altkem_1.pdf

https://www.ob121.com/lib/exe/fetch.php?cache=&media=wiki:accumulator:liion_1.png

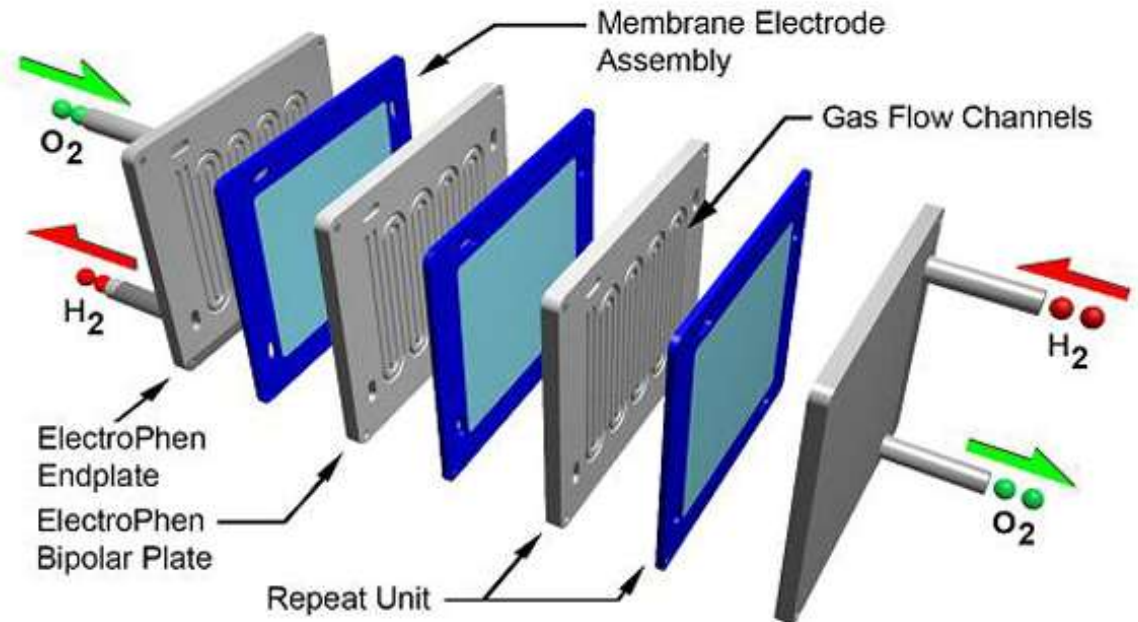
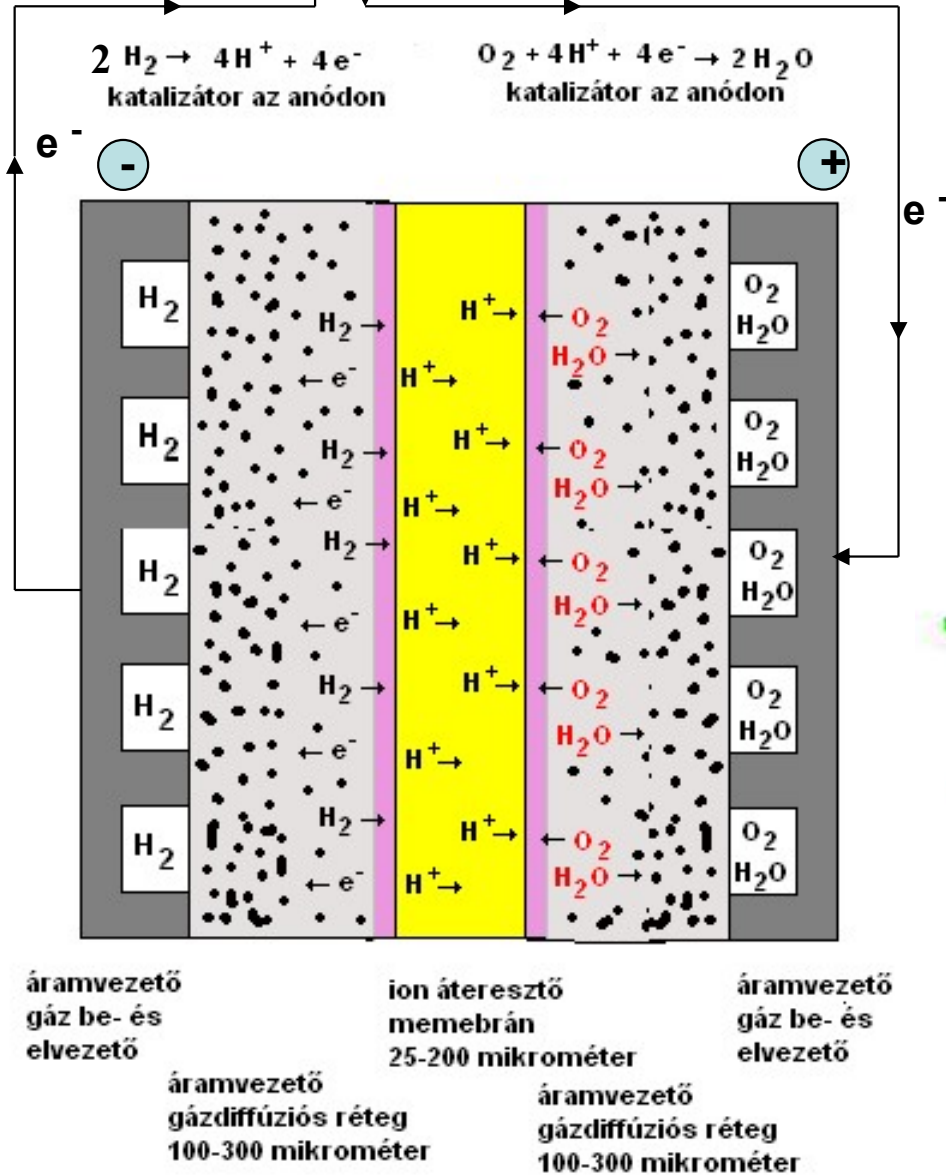
Magyar változat: ob121.com

LiBF₄ oldat

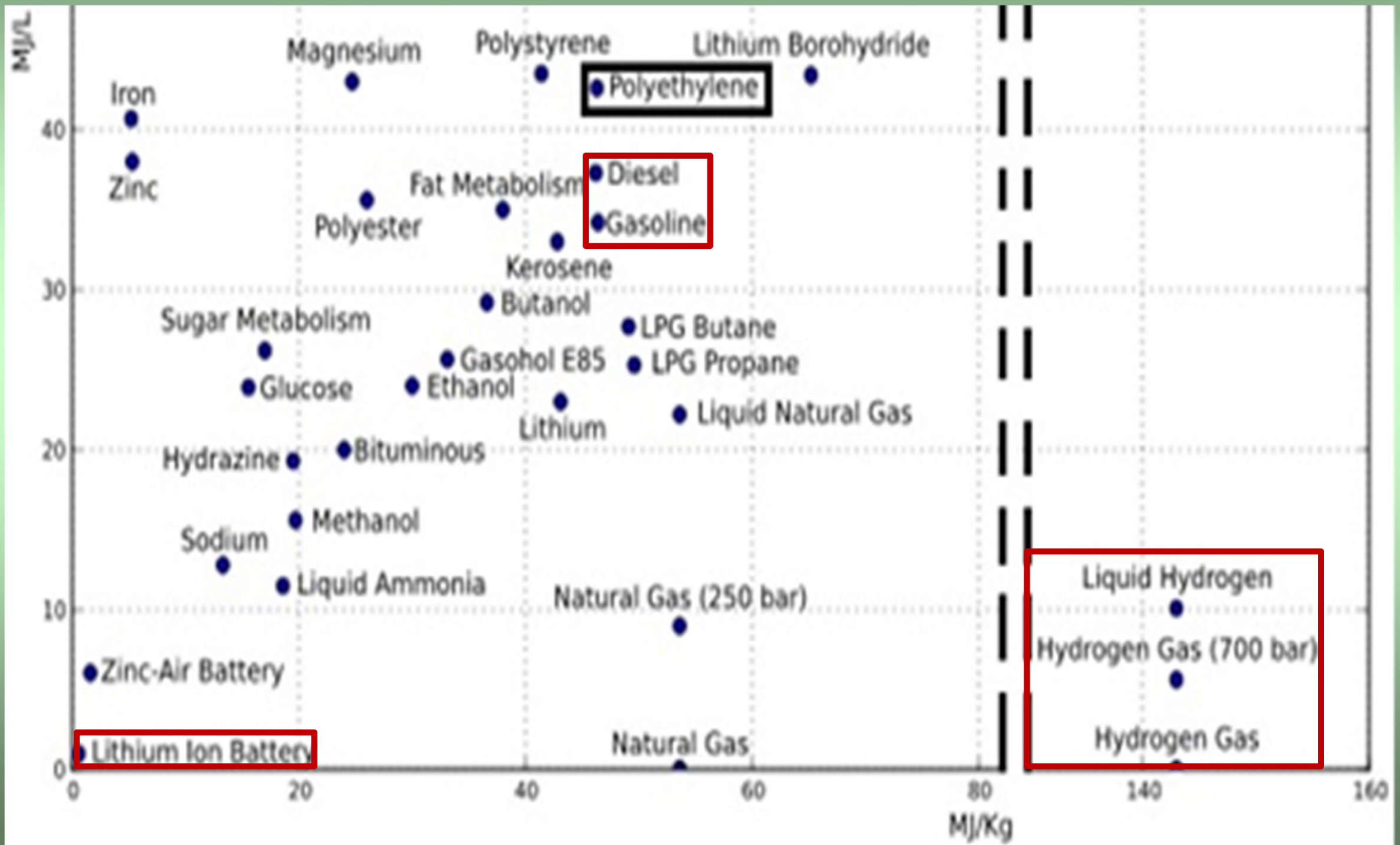


Tüzelőanyagelem

1 g / mol elektron
Az oxigént nem kell szállítani!



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)

(Dacia Spring 6,5 millió)

Hosszú távú úton - gyorsöltés? - 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

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**

-> 62.dia

„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,
– és aktivisták, akik mindennek utánakérdeznek.

Újabb adatok (2022.03.22 Szerző: Ludányi József):

„a most beszerzésre kerülő járműveket kivétel nélkül magyar, illetve Magyarországon termelőkapacitást fenntartó gyártók szállíthatják majd. A beszerzés **összértéke 8,59 milliárd** forint, melyből az elnyert **állami finanszírozás összege 6,52 milliárd** forint.

A 48 darab BYD eBus (K9UD) és a 12 darab Ikarus 120e típusjelű autóbust várhatóan még az idén átadják a nyertes ajánlattevők.”

8.590 millió / 60 db = 143 millió/db



„a Volánbusz Zrt. tavaly összesen 100 darab tisztán elektromos hajtású autóbusz beszerzésére nyert el összesen 14 516 163 634 forint állami támogatást a Zöld Busz Program”-ban.

14.516 millió / 100 db = 145 millió/db (állami támogatás!) ↑61. dia

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