

# KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK

## ELŐADÁSVÁZLAT 2017

Ez az összefoglaló segédlet kulcsszavak szintjén tartalmazza a Közlekedési rendszerek c. tantárgy legfontosabb részeit. Jellegénél fogva sok csoportosítást és felsorolást, elemzendő táblázatokat és néhány alapvető számítási feladatot, gondolkodtató kérdést tartalmaz. A segédlet frissített változata a *Közlekedéstudományi és Infotechnológiai Tanszék* honlapján, a *Hallgatók* menüpontban *Elektronikus oktatási segédletek* alatt érhető el. A hallgatók számára javasolt annak kinyomtatása, melyre a tárgy előadásán vagy gyakorlatán sajátkezű feljegyzéseket érdemes tenni. Az egyes pontok bővített magyarázata és a közbenső feladatok megoldása ugyanis elengedhetetlen a sikeres vizsgához.

### 1. A KÖZLEKEDÉSI RENDSZER

#### 1.1. Alapfogalmak

A közlekedés: személyek, áruk és információk helyváltoztatása.

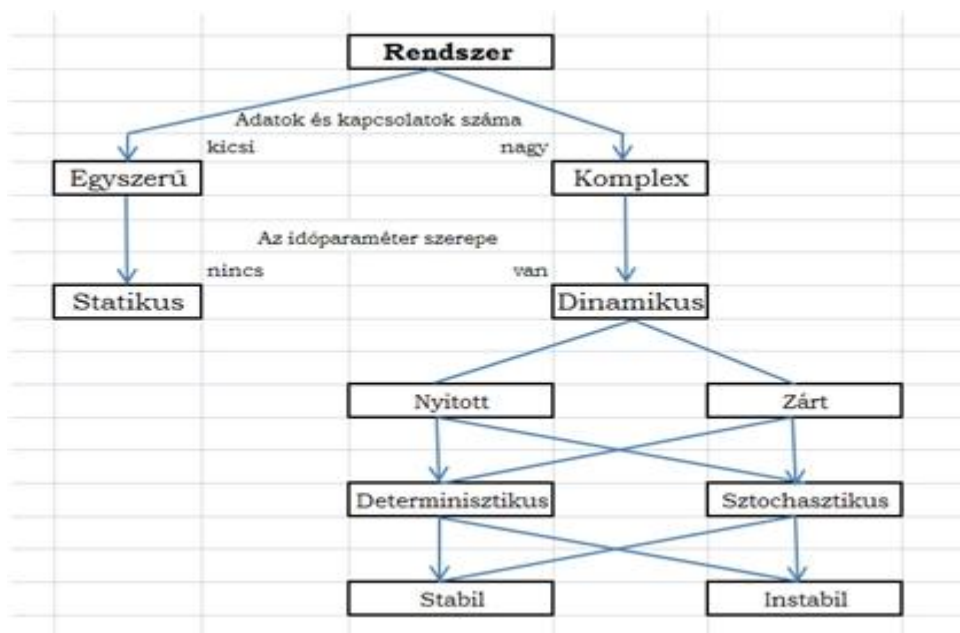
A közlekedési rendszerek a személy és az áruszállítási igények levezetésére hivatottak.

Rendszerelmélet, rendszerszemlélet:

A szállítási igény-meghatározása,  
az emberi környezetet figyelembe vevő,  
biztonságos forgalomlebonyolódás,  
az erőforrásokkal való takarékoskodás és  
a káros hatások kiküszöbölése.

Az Európai Unió alapelve a személyek, áruk és szolgáltatások szabad áramlása.

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.



1. ábra. A közlekedési rendszerek tipológiája (típustana)

## 1.2. A közlekedési rendszerek csoportosítása

A közlekedési rendszer összetettsége és a rendszeren belüli átfedések

A szállítás tárgya:

- személyközlekedés
- áruszállítás

Szervezési forma:

- egyéni közlekedés
- közforgalmú (tömeg, közösségi) közlekedés

Helyváltoztatási cél/úticél:

- lakóhely
- hivatás
- szolgálati tevékenység
- képzés
- bevásárlás/ellátás
- szolgáltatás
- szabadidő
- pihenés
- gazdaság
- stb.

Közlekedési/szállító eszközök:

- gyalog
- kerékpár
- motorkerékpár
- személygépkocsi (vezető)
- személygépkocsi (utas)
- egyéb gépjármű
- taxi
- autóbusz
- trolibusz
- villamos
- városi vasút
- földalatti vasút
- elővárosi vasút
- távolsági vasút
- hajó
- repülőgép
- felvonó (lift)
- mozgólépcső
- mozgójárda
- kötélvasút
- hegyivasút
- stb.

Közlekedési pálya:

- közúti
- vasúti
- vízi
- légi
- vezeték
- csővezeték
- szállítószalag
- mozgójárda

Mozgási folyamat:

- mozgó forgalom
- álló forgalom

Távolsági tartomány:

- rövid távú (helyi)
- közepes távú (regionális)
- távolsági (helyközi)

Település vonatkozásában

- belső forgalom
- induló- és célforgalom
- átmenő forgalom

1. táblázat. A közlekedési pálya és a szervezési forma

Megnevezés és jellemző		Szervezési forma	
		Egyéni	Közforgalmú
Közlekedési pálya	Vasúti	Van ilyen?	távolsági vasút, gyorsvasút, földalatti vasút, városi vasút, villamos stb.
	Közúti	gyalog, kerékpár, motorkerékpár, személygépkocsi stb.	autóbusz, trolibusz, taxi stb.

2. táblázat. Az elterjedtség és a távolsági tartomány

		Távolsági tartomány	
		Helyi közlekedés	Távolsági közlekedés
A rendszer elterjedtsége	Gyakori	Gyalog, kerékpár, motorkerékpár, személygépkocsi, taxi, autóbusz, trolibusz, villamos, városi vasút, földalatti vasút, elővárosi vasút, regionális vasút, mozgójárda, mozgólépcső stb.	Személygépkocsi, távolsági autó-busz, távolsági vasút, hajó, repülő
	Ritka	Személygépkocsi szövetség, hívó busz, libegő, mágnesvasút, magasvasút stb.	Mágnesvasút, szárnyashajó stb.

Forrás: Kövesné Dr. Gilicze Éva: Közlekedési rendszerek. BMGE Budapest, 2004.

## 2. A KÖZLEKEDÉSTECHNOLÓGIAI RENDSZEREK

A technológia a gyártási folyamat elmélete és gyakorlata, termelési módszerek és eljárások összessége, melynek során nyers- és alapanyagokból készterméket állítanak elő.

A közlekedéstechnológia módszerek és eljárások összessége, amelyekkel a közlekedés termékét, személyek és áruk helyváltoztatását rendszeresen elvégzik.

A szállítás (ált.)

személyek vagy áruk helyváltoztatása technikai eszközökkel

A fuvarozás

személyek és áruk díjazás ellenében történő helyváltoztatása.

A szállítmányozás

a fuvaroztató és a fuvarozó között kapcsolatot teremtő, harmadik fél megbízásán alapuló tevékenység. Kiegészítő szolgáltatások.

### 2.1. Közlekedési ágazatok

A közlekedés módjai szerint:

közúti közlekedés,

vasúti közlekedés,

vízi közlekedés,

légi közlekedés,

továbbá:

városi közlekedés,

csővezetékes szállítás,

hírközlés és informatika.

### 2.2. A közlekedés technikai rendszerei

a pályák,

a járművek,

az energiaellátási és hajtási rendszerek

valamint a kiszolgáló létesítmények.

A közlekedési pálya a térnek részben vagy egészben lehatárolt része, ahol a helyváltoztatás végbemegy. Természetes (eredetű) pályát jelentenek a folyók, a tavak, a tengerek és a légtér, de ezek is rendelkeznek technikai elemekkel, amelyek az útvonal kitűzését szolgálják.

Természetes pályák:

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

Mesterséges pályák

- vasutak,
- drótkötélpályák,
- csővezetékek stb.

## A járművek

Mozgatásuk szabadságfoka alapján  
kötöttpályás,  
részben kötöttpályás,  
kötetlen pályás közlekedés.

Funkciójuk alapján:

személyszállító,  
áruszállító,  
vontató és  
különleges rendeltetésű (kiszolgáló),  
(vegyes).

Kialakításuk szerint:

- A vasúti járművek  
személykocsik,  
teherkocsik,  
motorkocsik,  
mozdonyok  
stb.
- A városi közlekedés területén  
metrók,  
közúti vasutak,  
elővárosi vasutak.
- A közúti járművek főbb csoportjai:  
a személygépkocsik, motorkerékpárok,  
az autóbuszok, trolibuszok,  
a tehergépkocsik,  
fogatolt járművek és a kerékpárok.
- A vízi járművek osztályozhatók, mint  
belvízi hajók: személyhajók,  
áruszállító hajók,  
vontató- és tolóhajók,  
kompok és uszályok  
tengeri hajók:  
személyhajók,  
áruszállító hajók,  
tengeri kompok  
stb.
- A légi járművek:  
repülőgépek, helikopterek,  
léghajók, léggömbök stb. lehetnek.

Az energiaellátás, hajtási rendszerek

Megújuló források: a vízi és szélenergia,  
fogyó források: a szilárd, folyékony és gáznemű üzemanyagok  
valamint a hasadó anyagok.

A járművek hajtási rendszere

Az alkalmazott erőgépek  
Az erőátviteli rendszerek

#### A kiszolgáló létesítmények

- az utas- és áruáramlatok megjelenési pontjai: pl.: az állomások, pályaudvarok, megállóhelyek, kikötők, repülőterek stb.
- az utasszállító járművek takarítását, vízzel, élelemmel való feltöltését végző egységek,
- a szállító járművek üzemanyag-ellátását, gyors szervizét ellátó, karbantartására és tárolására szolgáló épületek, javítóműhelyek,
- raktárak, igazgatási és szociális célú épületek,
- a járműáramlatok irányítására szolgáló berendezések, épületek.

### 2.3. A közlekedési ágazatok összehasonlító értékelése

3. táblázat. A vasúti közlekedés előnyei - hátrányai

Vasúti közlekedés	
Előnyök	Hátrányok
nagy mennyiségű utas közepes és nagy távolságú szállítása hivatás, távolsági és nemzetközi forgalomban	a szolgáltatási színvonal növelése csak hosszabb távon, jelentős beruházásokkal lehetséges
nagytömegű, közepes és nagy távolságú áruszállítás	hatóságilag szabályozott díjszabás, korlátozott versenyképesség
teljesítőképes, gazdaságos és környezetkímélő üzem	iparvágányok nélkül gyűjtő- és terítőfurovarozás szükséges
átrakás nélküli iparvágány forgalom lehetősége	nagy a korszerű infrastruktúra igény, ami nem mindig használható ki
magas üzemi biztonság	az alacsony informatikai szint nem teszi lehetővé a szolgáltatások minőségének érzékelhető emelését
a vasút a kombinált áruszállítás fő hordozója	a színvonal elmaradottsága csak jelentős munka-ráfordítással pótolható

4. táblázat. A közúti közlekedés előnyei – hátrányai

Közúti közlekedés	
Előnyök	Hátrányok
kis tömegű, kis és közepes távolságú személy- és áruszállítás	magas környezetkárosító hatás
rugalmas tarifapolitika, versenyképesség, magas szolgáltatási minőség lehetősége	nagy a fajlagos energiafelhasználás
terítő- és gyűjtőforgalom a kereskedelmi és a szolgáltatási szférában	kedvezőtlen a rakott és az üres futás aránya
ráhordó és elszállító szerepkör más ágazatokhoz kapcsolódva	alacsony biztonsági szint
jelentős részesedés az üzemi szállításokban, a célpontok jó megközelítése	a kimerülő útpálya kapacitások csak jelentős beruházások révén növelhetők
az igényekhez igazodóan sokféle típusú és teherbírású jármű	

5. táblázat. A vízi közlekedés előnyei - hátrányai

Vízi közlekedés	
Előnyök	Hátrányok
a vízi utakon jelentős szabad kapacitások állnak rendelkezésre	a vízi utak és a kikötők meghatározzák a hajózás mozgásterét
alacsony tarifaszint	alacsony a rendelkezésre állás (vízszint, fagy)
kis fajlagos energiafelhasználás	átrakási kényszer vízszintváltozásnál fuvarozás közben
magas biztonság	ráhordó és elszállító szállítás szükséges

Forrás: Kövesné Dr. Gilicze Éva: Közlekedési rendszerek. BMGE Budapest, 2004.

6. táblázat. A légi közlekedés előnyei - hátrányai

Légi közlekedés	
Előnyök	Hátrányok
nagytávolságú nemzetközi és interkontinentális személyszállítás	jelentős környezetszennyezés
hosszabb útvonalakon gyors utazási sebesség, rövid eljutási idő	jelentős fajlagos energia felhasználás
magas szolgáltatási színvonal	fokozott érzékenység a szélsőséges időjárásra

## 2.4. Az egyes közlekedési ágazatok részaránya

7. táblázat. Az egyes közlekedési ágazatok részesedése Magyarországon (kerekített értékek)

Személyszállítás (utaskm)		Áruszállítás (árutonnakm)	
Személygépkocsi	78%	Közúti	75%
Busz, metró, villamos	10%	Vasúti	12%
Vasút	7%	Belvízi	8%
Repülőgép	5%	Csővezetékes	5%

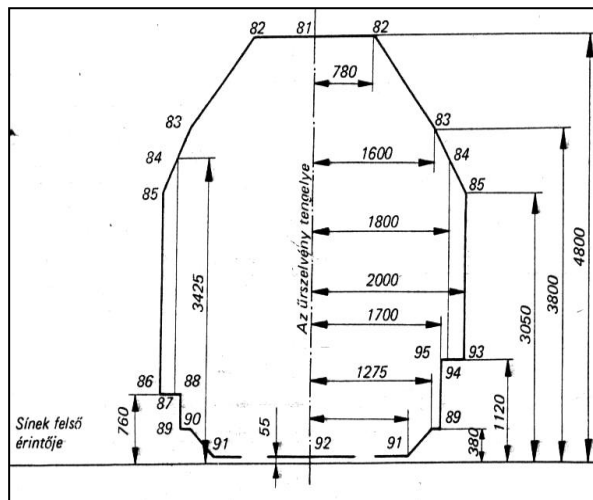
## 2.5. Vasúti közlekedés

A vasúti pályák.

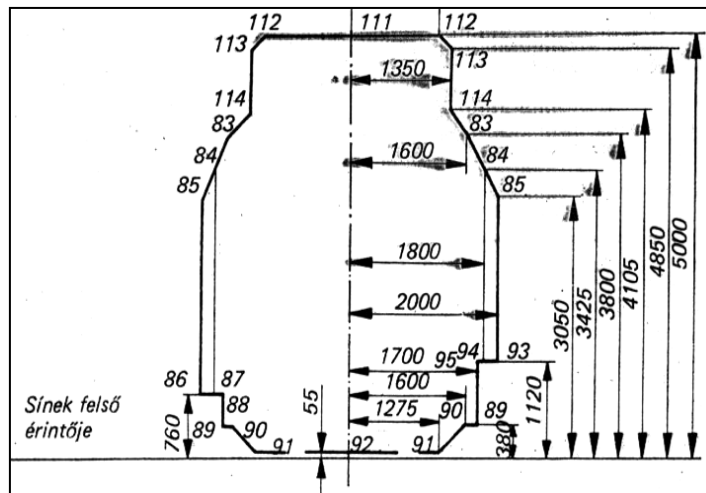
1830. A Manchester-Liverpool gőzüzemű vasút átadásának éve, a vasút kezdete. Az európai nagyvasúti nyomtáv: 1435 mm, ami az angliai társzekerek már korábban szabványosított keréktávolsága volt (4 láb 8,5 hüvelyk). Más nyomtávolságú vasutak (1.448 ... 1.524 ... 1.600 mm). Kisebb nyomtávolságúak a keskeny nyomtávú vasutak, 600 ... 750 ... 760 mm nyomtávval. A kisebb nyomtávolságú pálya előnyei, hátrányai. Kisvasutak.



## A vasúti úrszelvény



2. ábra. Dízelüzemre vonatkozó nagyvasúti úrszelvény



3. ábra. Villamos vontatási üzem nagyvasúti úrszelvénye

A vasútállomások funkciójuk alapján lehetnek:

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| rendelő állomások,    | középállomások,     |
| személy pályaudvarok, | teher pályaudvarok, |
| rendező pályaudvarok, | üzemi pályaudvarok. |

Vasúti járművek

- |  |                     |
|--|---------------------|
| Vontató járművek:                                | Vontatott járművek, |
| dízelmotoros,                                    |                     |
| villamos mozdonyok (MÁV: 25 kV, 50 Hz)           |                     |
| EU és határátmenet, több-áramrendszerű mozdonyok |                     |

Vasúti személyszállítás

- Euro-City, Inter-City, stb., hálózat  
Milyen gyors legyen a vasút? (2; ½)

## Vasúti áruszállítás

A kocsiforduló idő elemei (egyszerűsítve):

- a kocsi kiállítása a rakodóhelyre,
- a kocsi megrakása,
- a kocsi kihúzása az állomáson,
- a kocsi vonatba sorozása,
- a kocsi továbbítás, rendezés,
- a kocsi kiállítása a rakodóhelyre,
- a kocsi kirakása,
- ismételt berakás vagy üreskocsi továbbítás.

Kis távolságon csak akkor kedvező a vasúti fuvarozás, ha van iparvágány - iparvágány kapcsolat. Ha közúti fel- és elfuvarozás jelentkezik, néhány száz km-ig az átrakások miatt már nem versenyképes. A vasúti áruszállítás igazán akkor versenyképes, ha a fel- és leadási pont között legalább 15 ... 20 kocsi továbbítanak zárt irányvonatokban.

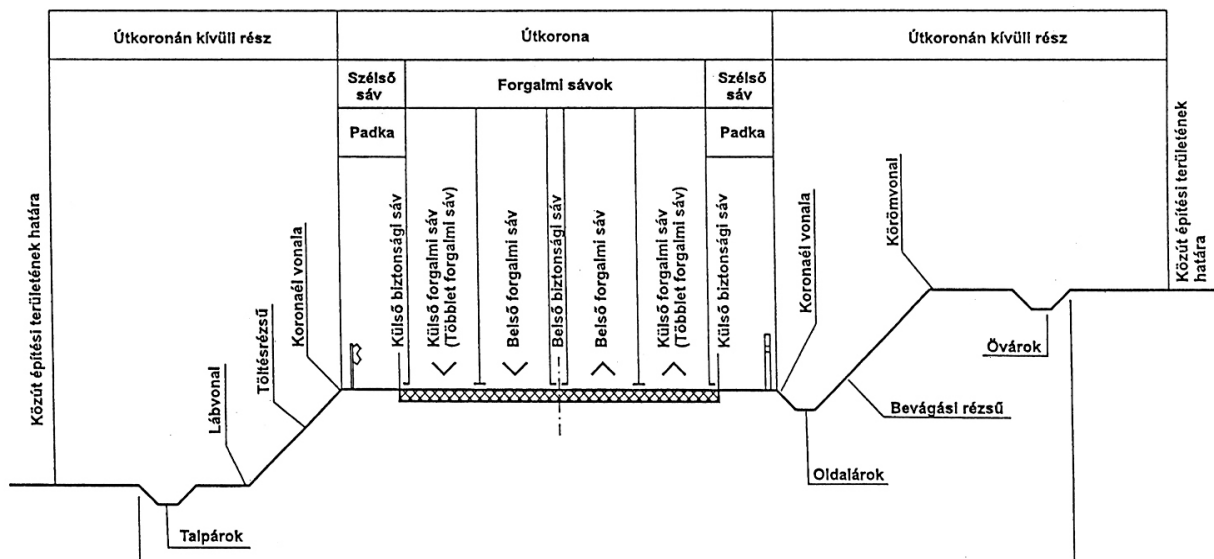
## Rendező pályaudvarok

Feladatuk a vonatok fogadása, felosztása, a kocsik átrendezése, majd új vonatok képzése.

## 2.6. Közúti közlekedés

A közúti közlekedési pálya

A közúthálózat döntő része irányonként egy- ill. kétsávos útvonal, sáv szélesség kb. 3 - 3,75 m. Az úrszelvény magassága 4,7 méter.



4. ábra. A keresztelvény elemei külterületi, osztatlan pályás közúton

## Közúti személyszállítás

egyéni gépjármű-közlekedés,  
autóbusz-közlekedés.

Az egyéni gépjármű-közlekedés egyik legfontosabb mutatószáma a motorizációs fok, amely az 1000 lakosra jutó személygépkocsi számát jelenti. Hazánkban kb. 300 gépkocsi

csi/1000 lakos, az EU-27 átlag kb. 500 gépkocsi/1000 lakos. (USA: 760, Japán: 540, RUS: 230, Kína: 30) Dugódíj.

Az autóbusz fő konstrukciós paraméterei a felhasználási területhez (városi, elővárosi, helyközi) igazodnak.

- padlómagasság,
- ajtószám, ajtóméret
- ülő- és állóhely aránya,
- a járművön belüli utasáramlás.

#### Közúti áruszállítás

A közúti áruszállításban a rakodás és a továbbítás egysége a tehergépkocsi. A közúti járműveknek személyi és műszaki okok miatt hosszabb - rövidebb időn belül vissza kell térni telephelyükre. Munkájukat járatokba szervezve látják el, egy járat a legtöbb esetben egy rakott és egy üres futásból tevődik össze. A kiinduló telephelyre történő visszatérés miatt a közúti áruszállításban a rakott/üres futás aránya kedvezőtlenebb, mint a vasúti áruszállításé.

#### A tehergépkocsi

általános célra, nyitott rakfelülettel,  
zárt szekrényes felépítménnyel,  
speciális feladatokra alkalmazható,  
önrakodó,  
önürítő,  
tartálykocsik,  
hűtőkocsik,  
egyéb speciális járművek.

#### A pótkocsik

általános célúak, nyitott rakfelülettel,  
zárt szekrényes felépítménnyel,  
billenőszekrényes pótkocsik,  
trélerek,  
speciális célú pótkocsik.

#### A vontatók

pótkocsik, nyerges pótkocsik ill. trélerek vontatására.

#### A közúti járművek teherbírása:

kis (0,75 ... 2,5 t között),  
közepes (2,5 ... 6 t között),  
nagyteherbírású (6 t feletti)

#### Kivonatos méret és súlyhatárok:

A közúti járművek maximális szélessége 2,55 méter, maximális magassága 4 méter lehet. A járművek maximális hossza: szoló jármű 12 méter, nyerges szerelvény 16,5 méter, pótkocsis szerelvény 18,75 méter. A legnagyobb tengelyterhelés 10 t (11,5 t). A kéttengelyes jármű legnagyobb össztömege 18 t (20 t), a pótkocsis és a nyerges szerelvények maximális tömege 30 t lehet. Részletek: a 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendeletben.

## 2.7. A közúti forgalom áramlása (számítási gyakorlat)

A követési távolság, a követési idő és összefüggésük

A követési távolság összekötött egységek esetén állandó. Pl.: egy drótkötélpályán a szállító egységek távolsága: 30 m. Ez 2 m/s sebesség esetén 15 másodperces követési időt jelent. A követési idő felszálló repülőgépnél 1 ... 2 perc, legalább ½ perc. Közúton személygépkocsinál a követési idő(köz) 1 ... 2 ... 3 másodperc, így a követési távolság pl.  $t_k = 2$  másodperc és 72 km/h esetén 40 méter.

Ha a követési távolság a féktávolság

$$S_{ft} = V * t_r + v^2 / (2 * a) \text{ ami pl.:}$$

$$V = 72 \text{ km/h-nál,}$$

$$a = 6 \text{ m/s}^2 \text{ átlagos lassulásnál,}$$

$$t_r = 1,5 \text{ másodperc esetén:}$$

$$S_{ft} = 20 \text{ m/s} * 1,5 \text{ s} + (20 \text{ m/s})^2 : (2 * 6 \text{ m/s}^2) = 30 + 33 = 63 \text{ m}$$

Egy adott útvonal teljesítőképessége leegyszerűsítve:

$$\text{A sebesség: } V = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$\text{A követési idő: } t_k = 2 \text{ másodperc}$$

$$\text{A köv. távolság: } L_k = 40 \text{ méter}$$

Logikailag:

$$\text{A jármű 1 óra alatt 72 km-t, azaz 72.000 métert tesz meg.}$$

$$\text{A hasznos időalap: } T_H = 3.600 \text{ s/h}$$

$$\text{Ezen útszakaszon 1800 jármű „fél el”, mivel}$$

$$N = 72.000 \text{ m/h} : 40 \text{ m/jármű} = 1.800 \text{ jármű/h.}$$

Képlettel:

$$N = (T_H * V) : (V * t_k) = T_H : t_k = 3.600 \text{ s/h} : t_k$$

$$N = 3.600 \text{ s/h} : 2 \text{ s} = 1.800 \text{ jármű/h. (Nem függ a sebességtől?)}$$

Néhány kerekített adat az átbocsátó-képességre sávonként (nyomonként):

$$\text{Elméleti maximum: } 1.800 \text{ Ejmű/h,}$$

$$\text{gyakorlati maximum: } 1.600 \text{ Ejmű/h,}$$

$$\text{jelzőlámpás kereszteződésben: } 1.400 \text{ Ejmű/h, mely osztódik.}$$

Vajon milyen arányban?

A teljesítmény-függvény: (Elektronikus oktatási segédletből letölthető *ad2p7* excel tábla.)

Az itt alkalmazott modell a valóságos áramlást a legjobban megközelíti, ha követési távolságnak az 1,5 másodperces követési időköz alatti út és a fékút 55%-ának összegét választjuk.

$$N = f(V) = \frac{T_H * V}{a_k * \frac{V^2}{2 * g * (f + e/100)} + t_k * V + L_j + L_b}$$

ahol

$T_H$  : a hasznos időalap  $T_H = 3.600$  másodperc/óra

$V$  : a járműoszlop sebessége m/s-ban

$a_k$  : fékút tényező  $a_k = 0,55$

$g$  : gravitációs gyorsulás  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

$f$  : a csúszó súrlódási tényező  $f = 0,6$  (aszfaltút)

$e$  : az út emelkedése %-ban

$t_k$  : a követési idő másodpercben

$L_j$  : egy jármű hossza méterben

$L_b$  : a biztonsági távolság méterben

Ha az út emelkedése  $e = 0\%$ , akkor a képlet egyszerűbb:

$$N = f(V) = \frac{T_H * V}{\frac{a_k * V^2}{2 * g * f} + t_k * V + L_j + L_b}$$

Vegyük észre, hogy a  $V^2/(2 * g * f)$  a jármű lassulási úthossza, így a képletben a nevező 55%-nyi fékutat és 1,5 másodperc alatt fékezetlenül megtett utat, (valamint egynéhány méter járműhosszat és biztonsági távolságot) tartalmaz.

Példa:

további adatok:

A jármű sebessége:  $V = 90$  km/h = 25 m/s

$t_k$  : követési idő  $t_k = 1,5$  másodperc

$L_j$  : egy jármű hossza  $L_j = 5$  méter

$L_b$  : a biztonsági távolság  $L_b = 1$  méter

$$N = \frac{3.600 \text{ s/h} * 25 \text{ m/s}}{\frac{(25 \text{ m/s})^2}{2 * 10 \text{ m/s}^2 * 0,6} + 1,5 \text{ s} * 25 \text{ m/s} + 5 \text{ m} + 1 \text{ m}}$$

$$N = \frac{3.600 \text{ s/h} * 25 \text{ m/s}}{28,5 \text{ m} + 37,5 \text{ m} + 5 \text{ m} + 1 \text{ m}} = 1270 \text{ Ejm/h}$$

Feladat: Számítsa ki más sebességekre is!

Használja az Elektronikus oktatási segédletből letölthető *ad2p7* excel fájlt!

Mekkora sebességhez tartozik a legnagyobb átbocsátó-képesség?

Milyen lehetőségeket lát még az átbocsátó-képesség növelésére?

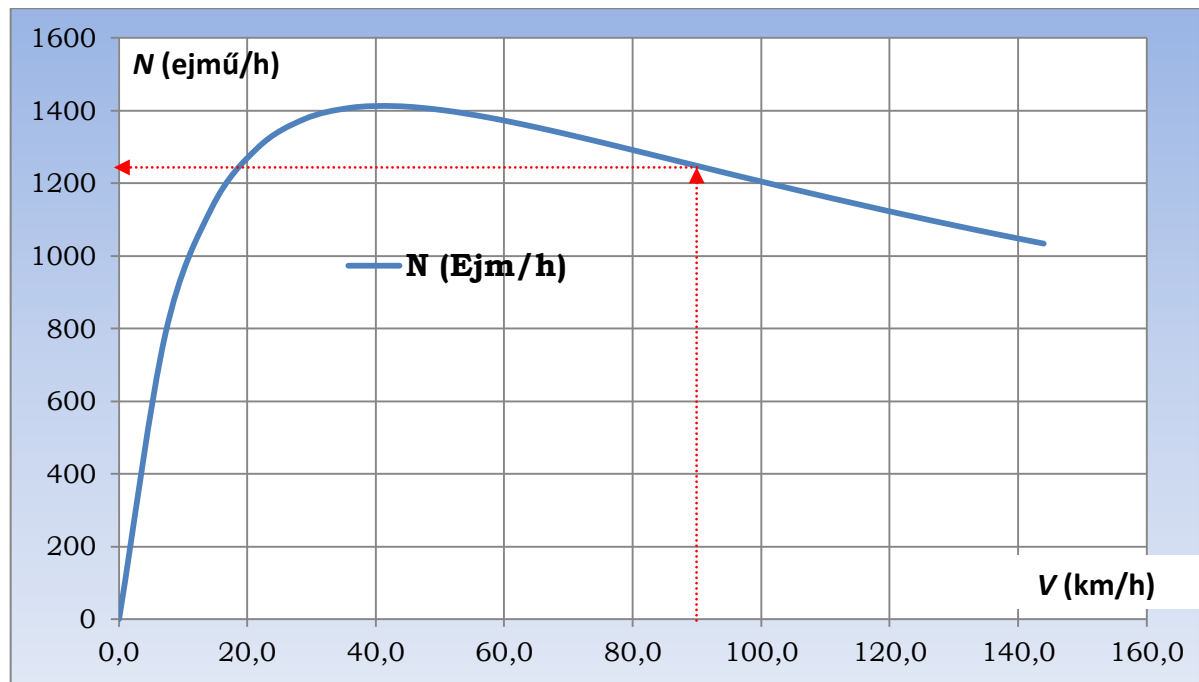
Mi az akadály a követési távolság (vagy követési idő) csökkentésének?

Az egységjármű a közúti forgalomnagyság mérőszáma. Megfelel egy személygépkocsi-egységnek. A forgalomsűrűség jellemzésére használják, mely az időegység (általában 1 óra) alatt a vizsgált keresztmetszeten áthaladó egységjármű száma.

Néhány jellemző egységjármű szorzó

Személygépkocsi, kistehergépkocsi	1,0
Motorkerékpár	0,8
Autóbusz, tehergépkocsi, pótkocsis szerelvény	2,5

A nyomok (sávok) száma és a kapacitás:	1 sáv	100%
	2 sáv	175%
	3 sáv	250%



5. ábra. Az átbocsátó képesség a sebesség függvényében, a teljesítmény függvény

## 2.8. Vízi közlekedés

A hajózási technológia elemei

A vízi utak

Hajózási szempontból való használhatóságukat a szélesség, mélység továbbá a folyóknál és csatornáknál a vízfelszín lejtése, a kanyarok sugara, hidak nyílása határozza meg. Hazai és nemzetközi hajózási útvonal a Duna és a Tisza, a mellékfolyók jelentősége elenyésző.

A vízi közlekedés járművei

- személy- és teherszállító hajók,
- kompok,
- munkagépek,
- pontonok,
- egyéb úszóművek (bója, tutaj stb.).

A hajózás útvonala szerint:

- belvízi hajók tavak, folyók, csatornák
- tengeri hajók partmenti közlekedésre, nyílt tengeri közlekedésre,
- folyam-tengerjáró hajók.

Speciális áruszállító hajók:

- folyékonyáru szállító,
- száraz áru (darab- és ömlesztett áru) szállító,
- kombinált áruszállító hajók.

A vízi járművek legfontosabb jellemzője a dwt, dead weight. (Hordképesség, a hajó rakományának, üzemanyagának, készleteknek, felszerelési tárgyakkal, személyzetnek stb. együttes tömege). (Régen volt BRT és NRT.)

Kiszolgáló létesítmények

A kikötők feladata: kapcsolat a szárazföldi és a vízi közlekedés között, az utasok kiszolgálása és az áruszállításhoz kapcsolódó feladatok.

Rendeltetésük szerint

kereskedelmi,	üzemanyag felvevő,
halászkikötők,	téli kikötők,
sport kikötők,	hadi kikötők stb.

A kikötők fontosabb infrastruktúrái:

- medencék, partfalak, mólók,
- rakodóhelyek, rakodó-berendezések,
- raktárak, tárolótartályok,
- közúti és vasúti kapcsolatot biztosító berendezések,
- energiaellátás, csatorna és vízhálózat,
- üzemi és szociális épületek.

## 2.9. Légi közlekedés

A légi járművekkel történő közhasználatú és nem közhasználatú, többnyire menetrendszerű járatokkal, kisebb részt különjáratokkal, meghatározott légi útvonalon történő polgári célú személy- és teherszállítás értendő.

A repülőterek funkciói

- A légi járművek indítása és fogadása, a gépek földi mozgatása,
- a gépek tárolása és földi kiszolgálása,
- az utasok földi kiszolgálása,
- a teherforgalom ellátása, raktározás, logisztikai szolgáltatások.

A repülőterek helymeghatározásának szempontjai:

- a repülésnek megfelelő természeti adottságok,
- a területrendezési, környezetvédelmi és biztonsági előírások,
- az időjárási adottságok,
- kedvező kapcsolat más közlekedési ágazatokkal,
- a le- és felszálló gépek útvonala,
- a városközponttól való távolsága.

A repülőterek jelentőségük szerint az alábbiak lehetnek:

- helyi jelentőségűek, regionális repülőterek,
- országos jelentőségű repülőterek és nemzetközi repülőterek.

Repülőtéri berendezések

A forgalmi előtér a légi járművek mozgására, parkolására, ki- és berakására kialakított hely. Az utasok ki- és beszállása lépcsők vagy utashidak segítségével. Időigényes tevékenységek. A forgalmi előtér guruló és üzemi útjai, a parkolásához földi irányítás.

A futópálya

A légi járművek biztonságos le- és felszállására kialakított terület. A futópálya kapacitása a légi járművek fel- és leszállásának száma.

A repülőgépek osztályozása

- Polgári célú személy- és áruszállítás,
- mezőgazdasági, rendőrségi és katonai alkalmazások.

Az utasszállító gépek legfőbb jellemzői:

- utas befogadóképesség (a tendencia növekvő),
- hasznos terhelhetőség,
- utazósebesség,
- hatótávolság (néhány száz km; 1500 km; néhány ezer km és több).

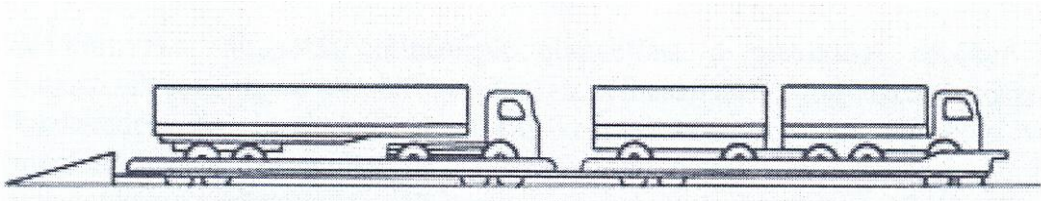
## 2.10. A kombinált fuvarozás

A kombinált fuvarozás célja a közutak tehermentesítése, a környezet védelme. A közúti jármű egységet (a félpótkocsit, a csereszekrényt vagy a teljes közúti járművet) megfelelő vasúti kocsira helyezik. (Gépkocsivezető?) Probléma, hogy az átlagos vasúti kocsik rakfelület magassága (pl.: 1.300 mm) + a pótkocsi magassága (4.000 mm) nagyobb, mint az úrszelvény 4.800 mm-es magassági mérete.

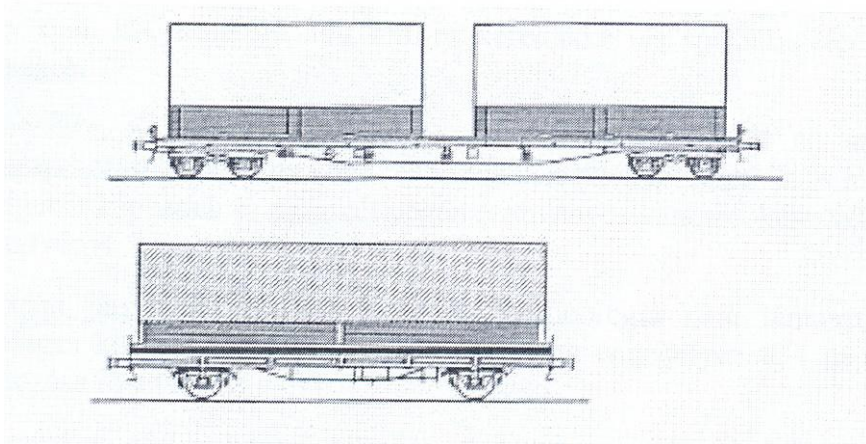
8. táblázat. A közúti – vasúti kombinált fuvarozás módozatai

A forgalom jellege	A kombinált fuvarozás megnevezése	Szállítási egység	A vasúti kocsi	A jármű rakodásmódja
Kísért	Ro-La (Rollende Landstrasse)	Tehergépkocsi, nyerges szerelvény	Speciális (400 mm átmérőjű kerék)	A közúti járművek homlokrakodón hajtanak fel
Kíséretlen	Csereszekrényes	Csereszekrény	Normál pórekocsi	Speciális megfogó kerettel felszerelt rakodó
	Félpótkocsis	Daruzható nyerges félpótkocsi	Zsebes vasúti kocsi	Speciális megfogó kerettel felszerelt rakodó
		Nem daruzható nyerges félpótkocsi	Lengőhidas vasúti kocsi	A félpótkocsikat homlokrakodón tolják fel

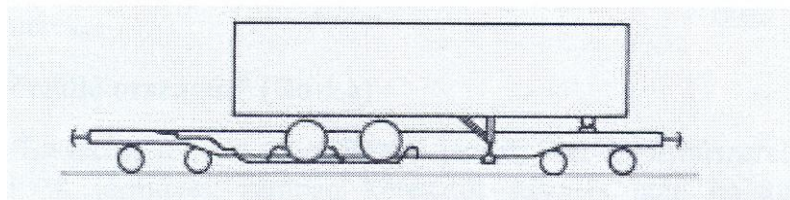




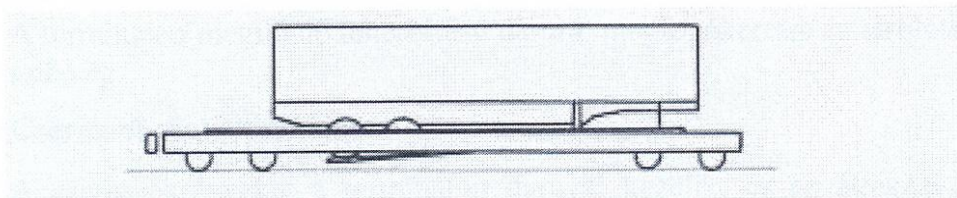
6. ábra. A „gördülő országút” speciális vasúti kocsija



7. ábra. Csereszekrények szállítása speciális vasúti kocsin (fent) illetve pőrekocsin (lent)



8. ábra. Félpótkocsi vasúti továbbítása vertikális rakodással (zsebes kocsi)



9. ábra. Félpótkocsi vasúti továbbítása horizontális rakodással

Forrás: Kövesné Dr. Gilicze Éva: Közlekedési rendszerek.  
BMGE Budapest, 2004.

Feladat: A fentiek alapján töltsé ki a táblázat üres celláit az alábbi hiányzó szavakkal:  
*nagy, közepes, kicsi.*

9. táblázat. A közúti – vasúti kombinált szállítási rendszerek összehasonlítása

Technológia	Vasúti kocsi	Közúti jármű	Beruházás	Rugalmasság	Szervezési igény
Csereszekrényes	platós	speciális			
Ro-La	speciális	normál			
Daruzható félpótkocsi	speciális	részben speciális			
Nem daruzható félpótkocsi	speciális	részben speciális			

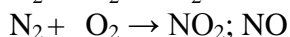
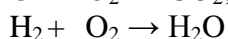
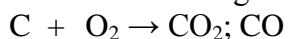
### 3. A KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK KÖRNYEZETI HATÁSAI

Egyetlen motorizált közlekedési mód sem tekinthető környezetbarátnak, bár a vasút és a hajózás jelentősen alacsonyabb környezeti hatással jár, mint a leginkább terhelő közúti és légi közlekedés.

#### Légszennyezés

Égéstermék kibocsátás, azaz szénhidrogének elégetése levegőben.

(Itt és most kémiaiilag nem korrekt, jelképes jelölésekkel.)



Egyebek: C, S, SO<sub>2</sub>, Pb, benzol stb.,

továbbá finom részecskék (PM10).

10. táblázat. Fajlagos széndioxid kibocsátás az egyes közlekedési ágakban

Személyszállítás	CO <sub>2</sub> g/utas km
Személyautó	133-200
Autóbusz	35-62
Vonat	39-78
Repülőgép	160-465
Áruszállítás	CO <sub>2</sub> g/tonna km
Teherautó	207-280
Vonat	39-48
Belvízi hajózás	40-66
Repülőgép	1160-2150

## Hagyományos üzemanyagok

A kőolaj bázis dominanciája. Az alternatív energiaforrások jelenleg még drágábbak.

### Alternatív üzemanyagok lehetőségei

Metángáz. Biogáz jellegű, a hulladék kezelés egyik mellékterméke.

Biodiesel. Növényi olajat tartalmazó termékekből készül, dízelmotorokban közvetlenül is alkalmazható. Nitrogénoxid emisszió növekedést okoz, de a szénhidrogén és a finom szemcse kibocsátás csökken.

Etanol. Növényi bázisú bio-üzemanyag, Ottó motorokhoz használják, kisebb – nagyobb átalakítás után.

Metanol és DME (dimetil éter). Földgázból vagy biomassza gázosításából.

Hidrogén. A jövő üzemanyaga? CO<sub>2</sub> nem keletkezik. Elosztási és tárolási problémák.

Elektromosság. A helyi emisszió nulla, tárolási problémák.

### Környezeti hatások az életciklus szempontjából még:

a gyártás és az üzemanyag vertikum,

a motorikus, de nem égéstermék jellegű portterhelés.

### Zaj

A közlekedési zaj károsíthatja a fizikai és a lelki egészséget is.

A 60 dB feletti idegi reakciókat, keringési és hormonális megbetegedéseket váltanak ki, a 85 dB feletti terhelések hallászavarokat okoznak.

### A természeti környezet, a táj zavarása

a táj minőségromlása, idegenforgalmi érték vesztese stb.,

a természeti értékek elvesztése (élőhelyek, védett fajok),

a közlekedési infrastruktúra használatával kapcsolatos hatások,

talaj és felszíni vízszennyezés,

balesetek, haváriák hatásai.

### Gazdasági szempontok

Az alternatív, megújuló bázisú üzemanyagok versenyképessége

11. táblázat. Üzemanyag ár- és költségadatok összevetése

Üzemanyag	USD/GJ
Benzin (rotterdami ár)	4,5-6,5
Diesel (rotterdami ár)	4,2-5,5
RME (repce metil észter)	15-25
Etanol cukor-növényből	8-10 ... 15-25
Etanol cellulóz biomasszából	10-15
Hidrogén biomasszából	8-10
Metanol biomasszából	10-13
Földgáz	1,5-3
Metanol földgázból	5

### 3.1. Járőműtechnológia és környezetvédelem

Belsőégéső motoros járművek

Benzin motorok

Diesel motorok

Elektromos járműtechnológiák

A hajtás villanymotorokkal történik, akkumulátorokra vagy a járművön termelt áramra építve.

A fékezési energia visszatáplálásra kerül.

Akkumulátoros elektromos járművek. Az alapprobléma az akkumulátorok kérdése.

A hibrid hajtáső járművek

A belsőégéső és a villanymotor kombinációjaként működnek, ahol a motor folyamatos üzemmódú, jó hatékonysággal és emisszióval, akkumulátoros tárolási lehetőséggel.

Az üzemanyagcellás járművek és a hidrogén

A protoncserés membrán rendszerő, a hidrogén üzemanyag az anódhoz, míg a levegő a katódhoz jut el, és ilyen módon keletkezik áram. Megoldandó:

- hidrogén utántöltő infrastruktúra,
- fedélzeti üzemanyag átalakítók, ha nincs hidrogén,
- fedélzeti hidrogéntároló rendszer, amely kellően biztonságos, könnyő, nem drága és könnyen kezelhető.

### 3.2. A városi közösségi közlekedés környezeti hatásai

A városi közösségi közlekedés energetikai részesedése minimális, ami azonban nem jelenti azt, hogy e szektor emissziós és környezeti kérdései ne lennének igen fontosak. Egyfelől a fajlagos mutatók, így a kihasznált utaskilométerre eső energiafelhasználás, másfelől a versenyképesség, a javuló egyéni közlekedési motorizációs mutatók szempontjai is lényegesek.

Emissziós problémák

Dízél és elektromos hajtás a városi közösségi közlekedésben.

A szennyező imázs, az erőművi kibocsátás és egyéb hatások.

12. táblázat. Jellegzetes városi fajlagos emissziók

Emisszió g/utaskm	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	H <sub>n</sub> C <sub>m</sub>
Busz	0,8	0,1	<b>1,0</b>	0,1
Diesel vonat	<b>1,0</b>	0,2	0,1	0,1
Villanyvonat	0,4	1,1	0,1	0,002
Villamos/metró	0,02		0,01	
Személyautó	2,1		11,0	

13. táblázat. Energiafogyasztás és CO<sub>2</sub> kibocsátás a városi közösségi járműveknél

Városi közlekedés közösségi jármű	Férőhely	Energia-fogyasztás	CO <sub>2</sub> emisszió	Energiafo-gyasz-tás	CO <sub>2</sub> emisszió
		MJ/járműkm	kg/járműkm	MJ/f.helykm	g/f.helykm
Városi villanyvonat	300	<b>117</b>	<b>11,7</b>	0,39	39
Városi diesel vonat	146	74	8,8	<b>0,50</b>	<b>60</b>
Könnyű vasút	265	47	10,1	0,18	38
Metró	555	<b>122</b>	<b>26,0</b>	0,22	46
Autóbusz	49	14,2	1,6	0,29	33
Minibusz	20	7,1	0,8	0,36	40
Közepes személygépkocsi	5	3,5	0,39	0,70	78

A közösségi közlekedés környezeti mutatóinak javítása

Az emisszióon kívül vannak más szempontok is. A nagyobb sebesség és a komfort eszközök növelik a fajlagos energiafelhasználást. A buszos rendszereknél előnyös az LPG és a földgáz alkalmazása. Rövidebb távon a diesel-elektromos hibrid busz, távlatilag az üzemanyag cellás, a hidrogénre épülő rendszer lehet előnyös.

Rendszerszemléletű szempontok

A közösségi közlekedés árnyoldalai: mobilitási igények, elvárosiasodás, autós mobilitás növekedése. Tehát egy közlekedési rendszer környezeti értékelésekor az összes energiaráfordítás és emisszió kalkulálendő, hasonlítandó bázis változatokhoz vagy alternatív megoldásokhoz.

### 3.3. A vasút környezeti hatásai

Közhely a vasút energia- és környezeti hatékonysága. A valóságban járulékos, átrakási költségek, gyújtó fuvarok stb. és a hajtási energia előállítása rontja a képet.

Energetikai oldal:

A mai, európai átlagtechnológiákkal: 1 kg olaj egyenértékkel (egyszerűsítve):

19 utaskm személyautó futás, 83 utaskm nagysebességű vasúti futás,

57 tonnadm tehergépkocsi futás, 128 tonnadm vasúti futás érhető el.

A rendszer adottsága, hogy a vasúti fővonalon vagy sűrűn beépített elővárosi övezetben 2000 utas/szerelvény a jellemző, az átlagos, regionális vonalon csak ennek töredéke. Fő külső hatások: a társadalmi költségek, a balesetek, a zajterhelés és a légszennyezés.

14. táblázat. Fajlagos energiafelhasználási és emissziós mutatók a távolsági személyszállításban, a jellemző kapacitás-kihasználás mellett (Roos 1997.)

Mobilitási forma	Energia-felhasználás MJ/u.km	Emisszió g/utaskm			
		CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Illékony vegyületek	SO <sub>2</sub>
Repülő 500 km	2,2	160	0,47	0,06	0,05
Repülő 1500 km	1,6	115	0,40	0,03	0,05
Személygépkocsi, benzi- nes, két utassal	1,5	110	<b>0,08</b>	0,03	0,02
Személygépkocsi, diesel, két utassal	1,3	100	0,39	0,05	0,03
Személygépkocsi, diesel, egy utassal	3,2	235	0,76	0,09	0,07
Hagyományos vasút	<b>0,8</b>	50	0,28	0,01	0,07
Autóbusz	<b>0,3</b>	20	0,29	0,02	0,01

15. táblázat. Fajlagos energiafelhasználási és emissziós mutatók a távolsági áruszállításban (Dings, Dijkstra 1997.)

Távolsági áru- szállítás	Energia-felhasználás MJ/tkm	Emisszió g/tonnakm			
		CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Illékony vegyületek	SO <sub>2</sub>
Repülő 500 km	<b>19,5</b>	1420	4,33	0,65	0,42
Repülő 1500 km	11	800	2,66	0,25	0,23
Teherautó, 35 tonna	1,24	100	1,20	0,05	0,03
Teherautó, 20 tonna	2,77	200	2,26	0,10	0,05
Diesel vasút	0,95	89	1,22	0,07	0,08
Villany vasút	0,83	38	0,07	0,00	0,21
Uszály	0,54	40	0,69	0,04	0,24
Partmenti hajózás	<b>0,19</b>	13	0,26	0,01	0,02

A vasút versenyképességének legfontosabb feltételei:

- legalább 500 km hosszúságú vasúti kapcsolat,
- a szállítási útvonal ne legyen lényegesen hosszabb a közútnál,
- konténerekre épüljön,
- a vasúti fuvar jó kihasználtságú legyen.

### 3.4. A környezeti hatásvizsgálat

A közlekedési rendszer hatásai sokrétűek a környezetre, nem pusztán közvetlen környezeti, ökológiai hatásokról, hanem társadalmi, gazdasági hatásokról is szó van. A környezeti hatásvizsgálat folyamata - a kapcsolódó döntéseket elősegítendő - ennek áttekintését hivatott elvégezni.

## 4. A KÖZÚTI CSOMÓPONTOK

### 4.1. A körforgalmú csomópont

A körforgalmú csomópont a csatlakozó utak között egy középsziget köré épített egyirányú forgalmú körpályával létesít kapcsolatot. A forgalom iránya (a kontinensen) felülről nézve az óramutató járásával ellenkező irány és a benne haladónak van elsőbbsége. 1970 előtt is alkalmazták, ma újra népszerű.



10. ábra. Egy egyszerű körforgalom távlati képe

Elsősorban gyorsforgalmú utakkal párhuzamos főútvonalakon, bevásárló központok vevőforgalmát kiszolgáló úthálózatok és lakóterületek elkerülését szolgáló útvonalak részeként építik meg.

A legfontosabb előnyök:

- kevesebb baleset történik, és azok kevésbé súlyosak;
- kikényszeríti a járművek alacsonyabb sebességgel való haladását;
- számos esetben nagyobb a kapacitása, mint a jelzőlámpás kivitelnek;
- azonos rangú minden betorkolló ág, nincs kiemelt forgalmi irány;
- egyszerűbb az irányítás, csupán kétféle tábla szükséges;
- a városképbe jobban beilleszkedik;
- egyszerű egy új csomóponti ág bekapcsolása;
- a beruházási és üzemeltetési költségek alacsonyak;
- négyél több útvonal találkozásakor előnyös;
- van visszafordulási lehetőség.
- célszerűen jelzi az irányítási mód változását az autópálya vagy a 2x2 forgalmi sávú út kezdő illetve végcsomópontjaként, az összehangolt jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontok sorozata szélén, illetve ilyen útvonalak keresztezésénél.

A körforgalmú csomópont hátrányai:

- a nagyobb forgalmú, fontos irány előnye nem megoldható;
- a közösségi közlekedés elsőbbsége nem biztosítható;
- buszsáv, kerékpársáv nem vezethető végig rajta;
- a nagy átmérőjű körforgalom nem kedvező a gyalogosoknak és a kerékpárosoknak;
- 3 %-nál meredekebb lejtésű területen nem alkalmazható;
- területi adottságok megakadályozhatják kialakítását.



11. ábra. Egy kétsávos körforgalom távlati képe a gyalogos átkelési utakkal

## 4.2. Jelzőlámpás irányítású csomópont

A jelzőlámpák egyezményes jelrendszer segítségével időben választják szét a csomópontban, azonos területen haladni kívánó járműveket, gyalogosokat.

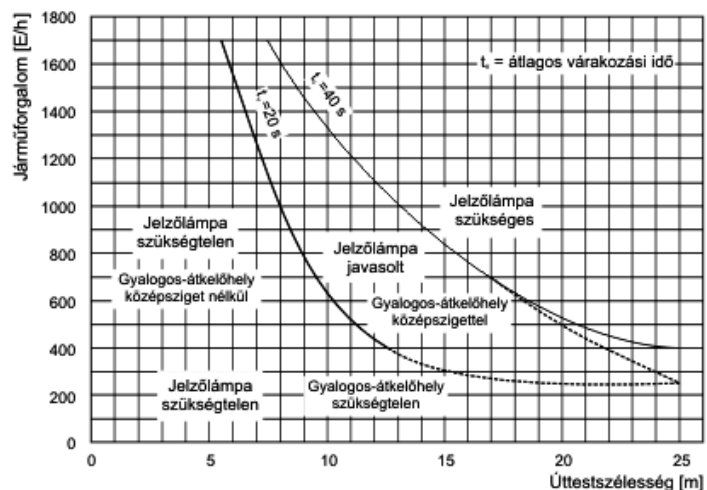
Tervezéskor a közlekedésben résztvevők érdeksorrendje: gyalogosok, kerékpárosok, közösségi közlekedési eszközök, egyéb járművek. A fényjelző készülékek elhelyezése.



12. ábra. Egy jelzőlámpás csomópont képe

Jelzőlámpás forgalomirányítás az alábbi esetekben célszerű:

- főútvonalak csomópontjain,
- négy vagy több forgalmi sávú utak találkozásánál,
- ha az alárendelt úton túl hosszú a várakozási idő,
- ha mindkét úton villamos közlekedik,
- balesetek ismétlődésekor,
- veszélyes gyalogosátkelőhelyeknél.



13. ábra. A jelzőlámpás forgalomirányítás szükségessége a forgalom nagysága és az útszélesség függvényében

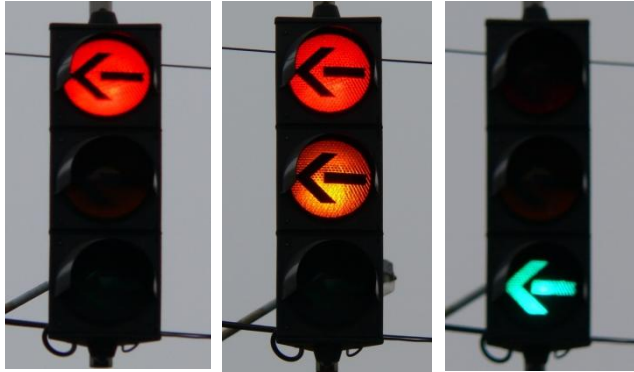


A balra kanyarodás megoldása lehet konfliktusmentes, ún. nyilas zöld vagy konfliktusos, az ún. „telezöld”. Autós körökben ez utóbbi közutálatnak örvend.

Feladat:

Önnek mi a szakmai véleménye?

Hogyan befolyásolná a kereszteződés áteresztő képességét, ha a telezöldet átalakítanák a kötelező haladási irány t is jelző ún. nyilas zöldre?



15. ábra. Nyíl alakú maszkolt jelzőlámpa



14. ábra. Telezöld jelzőlámpa



16. ábra. Baleset egy „telezöldes” kereszteződésben.  
A kanyarodási szabályait is be kell tartani

Megjegyzés: a fenti „telezöldet” 2016-ban átalakították. Külön fázis lett a körútra balra kanyarodóknak mindkét irányból. Mi a hátránya ennek a megoldásnak a Sóstói út – Kossuth utca irányában egyenesen közlekedők számára?

A jelzőlámpás forgalomirányítás fajtái:

- Állandó időtervű program. A forgalom aktuális változásától függetlenül, korábban megállapított igény alapján, változatlan ciklusidővel működik.
- Forgalomtól függő vezérlés. Az aktuális forgalomnak leginkább megfelelő állandó időtervű program működik a rendelkezésre állók közül.
- A forgalom által befolyásolt vezérlés. Az aktuális forgalomnak megfelelő hosszúságú a fázisidő, az előre megadott legrövidebb és leghosszabb értékek között változhat.
- Igény-fázis. Egy adott fázis csak bejelentkezés alapján kap szabadjelzést.
- Összehangolt rendszer (zöldhullám). A 400 ... 500 méternél sűrűbben elhelyezkedő jelzőlámpákat a folyamatos haladás érdekében összehangolják.
- Forgalom által szabályozott vezérlés. Fázisonként több detektoron mért forgalmi adatokból egy mikroszámítógép periódusonként új, optimális és összehangolt fázistervet készít és alkalmaz.

A jelzőlámpa éjszakai üzeme lehet(ne):

- nincs, nem üzemel,
- villogó sárga,
- rövidebb periódus- és fázisidőkkel üzemel (éjszakai program),
- intelligens éjszakai program: „tökpiros”.

Feladat:

Mi indokolja, hogy a forgalomirányító jelzőlámpa rendszernek éjszaka más üzemfajtája legyen?

### **4.3. A jelzőlámpás forgalomirányítás fázisterve**

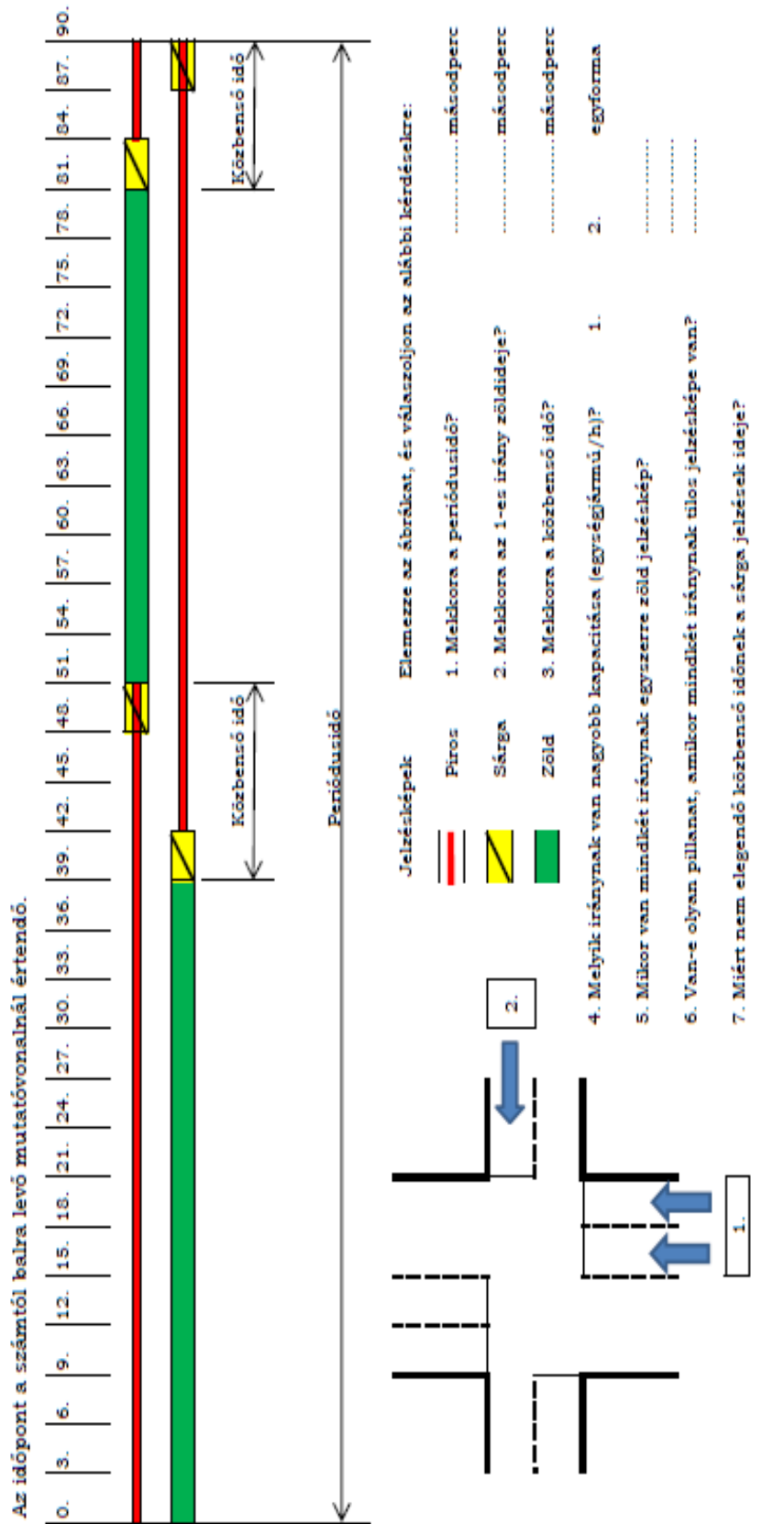
A fázisterv elemei:

- A periódusidő,
- a zöldidő fázisonként,
- a közbenső idő az összeütközések elkerülésének elvi biztosítására, az egymást keresztező mozgások zöld jelzésének vége illetve eleje közötti idő.

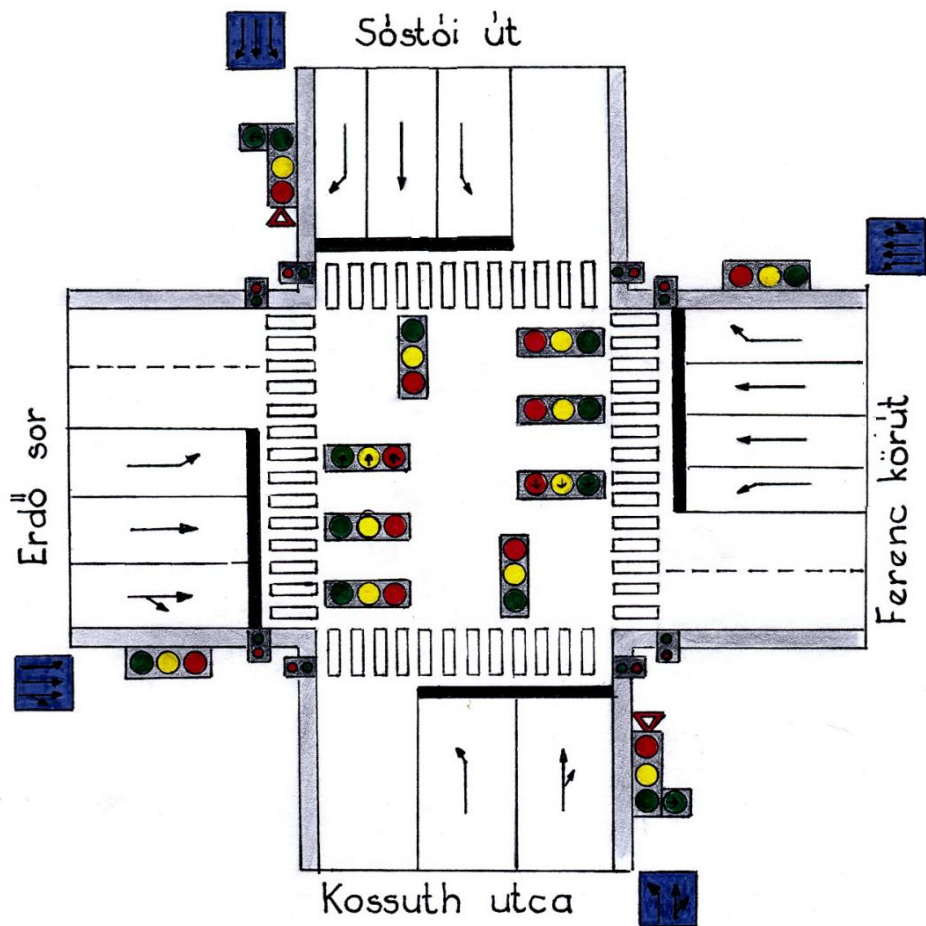
Forrás: Kövesné Dr. Gilicze Éva: Közlekedési rendszerek.

BMGE Budapest, 2004.

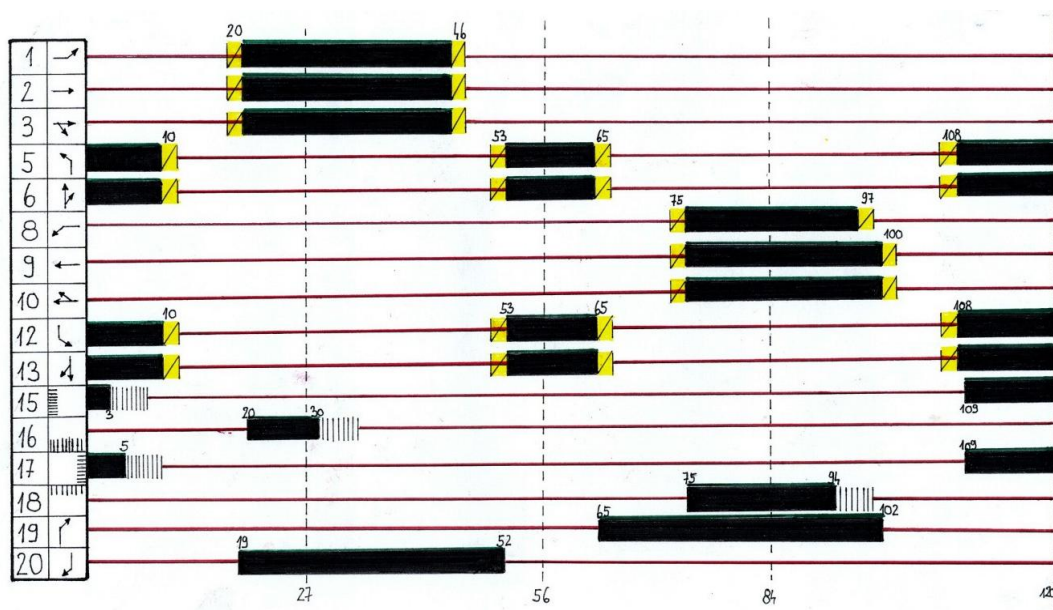
## EGY FORGALOMIRÁNYÍTÓ JELZŐLÁMPA-RENDSZER EGYSZERŰSÍTETT FÁZISTERVE



17. ábra. Egy egyszerű jelzőlámpás forgalomirányítás fázis terve



18. ábra. Egy kivitelezett forgalomirányító jelzőlámparendszer csomóponti rajza

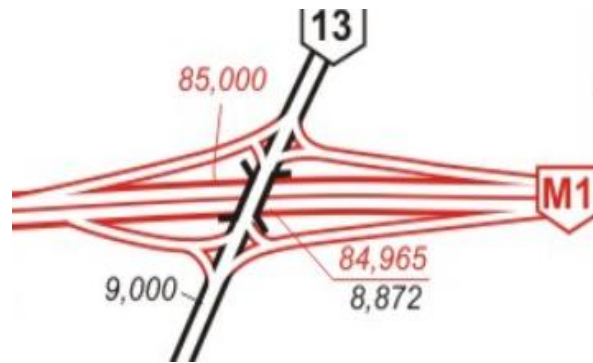


19. ábra. Egy kivitelezett forgalomirányító jelzőlámparendszer fázissterve

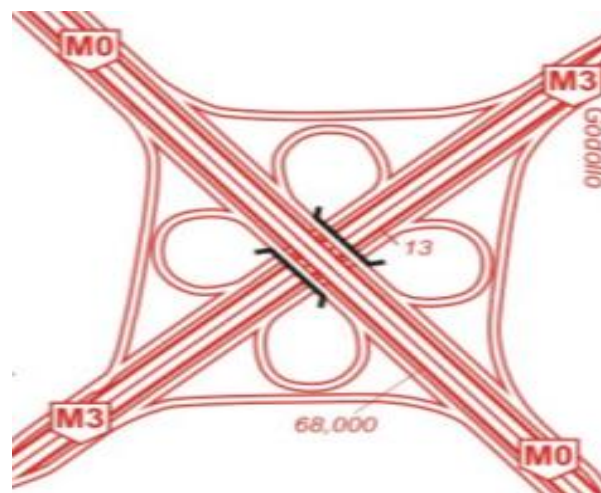
#### 4.4. Külön szintű közúti csomópont szükséges, ha

- a jelzőlámpás csomópont kapacitása kimerült,
- a baleseti helyzet ily módon javítható,
- a domborzati viszonyok indokolják,
- az út kategóriája megköveteli (pl.: autópályák találkozása).

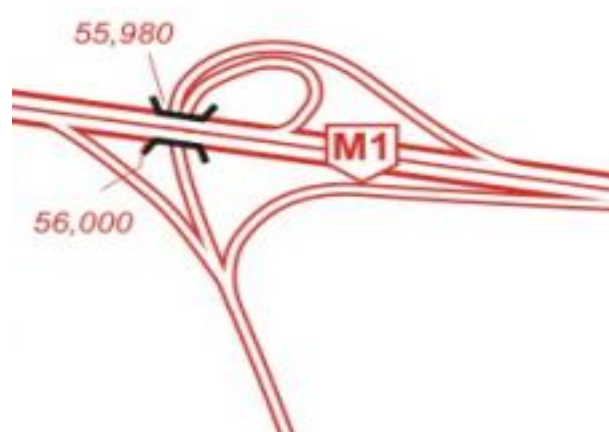
Példák csomópontok jellegrajzára



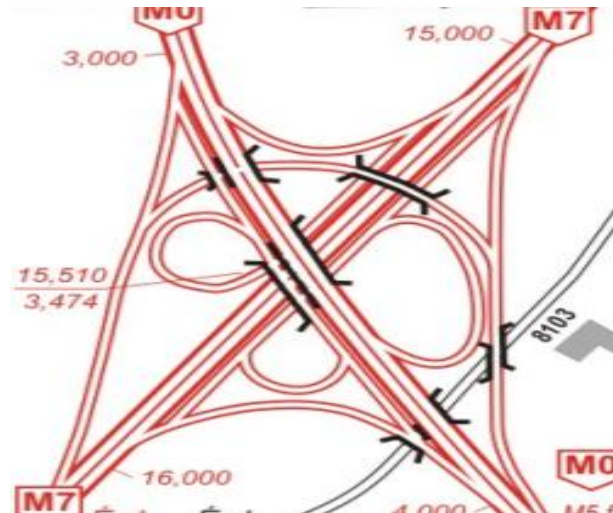
20. ábra. Rombusz alakú csomópont jellegrajza



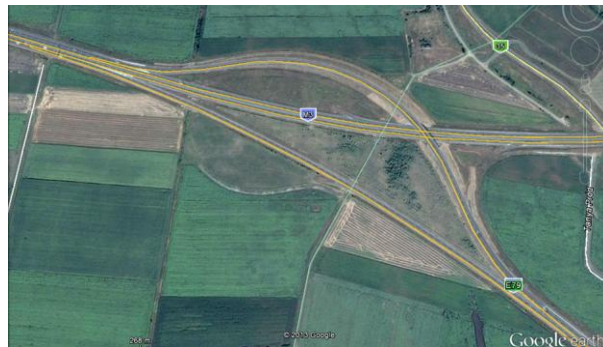
21. ábra. Lóhere alakú csomópont jellegrajza



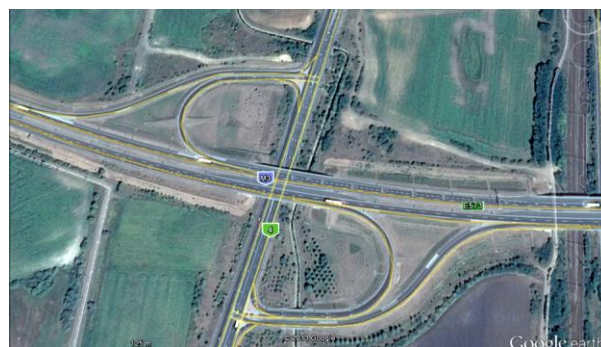
22. ábra. Trombita alakú csomópont jellegrajza



23. ábra. Lóhere alakú csomópont jellegrajza



24. ábra. Az M3-M35 csomópontja Görbeházánál



25. ábra. Az M3 és a 4-es főút csomópontja Nyíregyházánál

Feladat:

Mi az oka annak, hogy egyes csomópontoknál nem teljes a lóhere, azaz nem mindegyik ágat (ívet) építik meg?