



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
MŰSZAKI TUDOMÁNYI KAR

KÖZLEKEDÉSÉPÍTÉSI TANSZÉK

KÖZÚTI FORGALOMTECHNIKA 1.

Tantárgykód: NGB_ET009_1

9. Jelzőlámpás forgalomirányítás

Dr. Kálmán László
egyetemi adjunktus

Győr, 2014. január

Tartalom

9.1.	Alapfogalmak	4
9.2.	A jelzőlámpák telepítésének szükségessége	14
9.3.	Tervezési és forgalombiztonsági szempontok	15
9.4.	A tervezési forgalom	16
9.5.	A fázisterv készítésének lépései	19
9.6.	Közbenső idők számítása	21
9.7.	A helyszínrajzi elrendezés	27
9.8.	Kerékpáros átvezetések	31
9.9.	Az autóbuszok előnyben részesítése jelzőlámpáknál	33
9.10.	A jelzőlámpás forgalomirányítás összehangolása	35
9.11.	Speciális jelzőlámpa alkalmazások	39
9.12.	Irodalom	40

A jelzőlámpás forgalomirányítás témakörével a gyakorlatokon foglalkozunk.

Itt csak a vizsga szempontjából fontos **alfogalmakat** és alapösszefüggéseket emeljük ki, tájékoztató jellegű **egyszerűsítésekkel**.

A pontos fogalmak az ÚT 2-1.219:2009 sz. útügyi műszaki előírásban vannak.

Ez a forgalomtechnika **legszigorúbban szabályozott** területe.

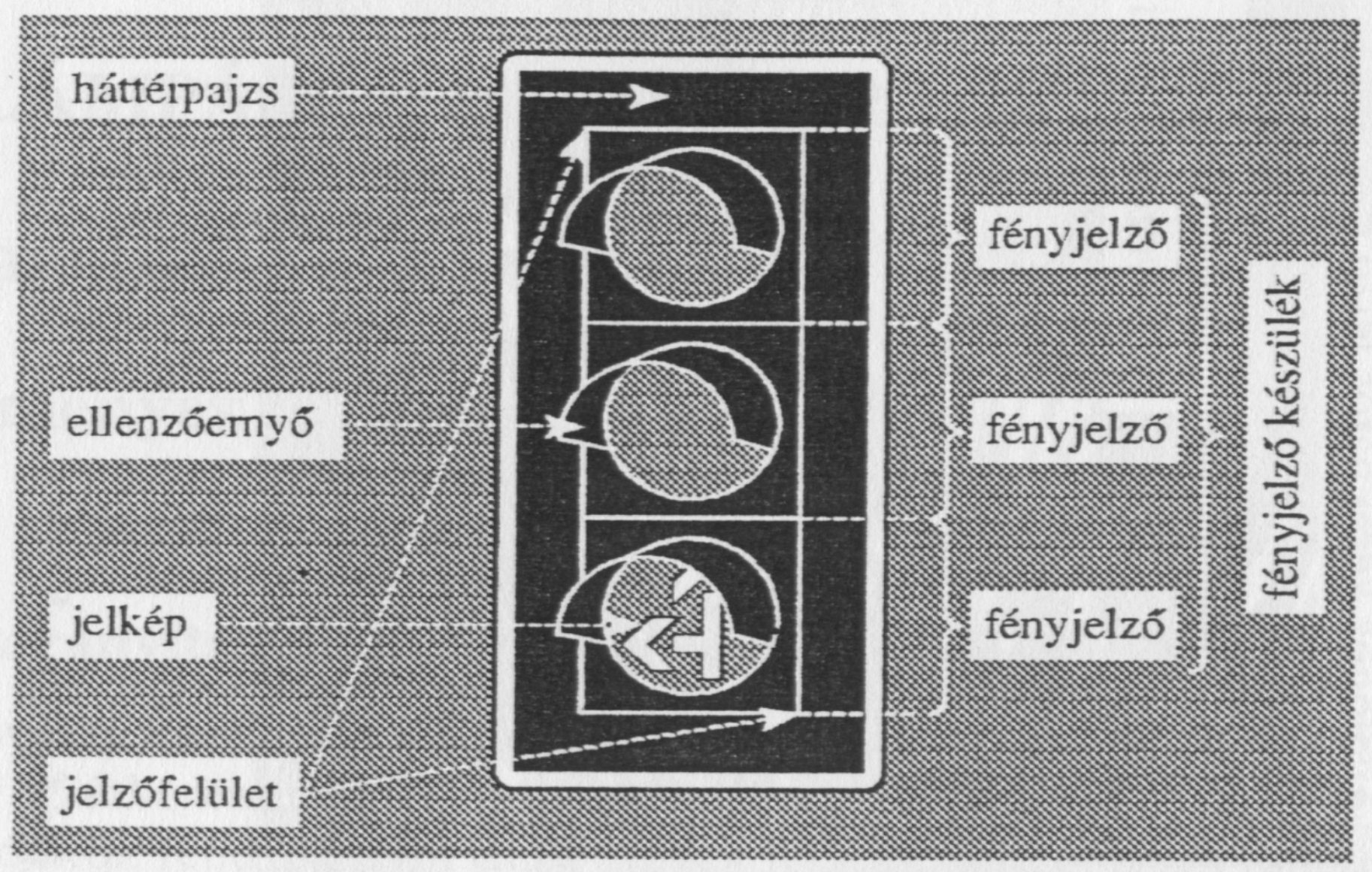
A legfontosabb **előírások**:

- 1) a 41/2003. (VI.20.) GKM **rendelet** a forgalomirányító jelzőlámpák követelményeiről, tervezési, telepítési és üzemeltetési előírásairól.
A rendelet melléklete a Jelzőlámpás Forgalomirányítás Szabályzata (FISZ).
- 2) ÚT 2-1.219:2009 Útügyi műszaki előírás:
A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése
- 3) ÚT 2-1.120:2003 Útügyi műszaki előírás:
Közúti forgalomirányító berendezések. Fényjelző készülékek.

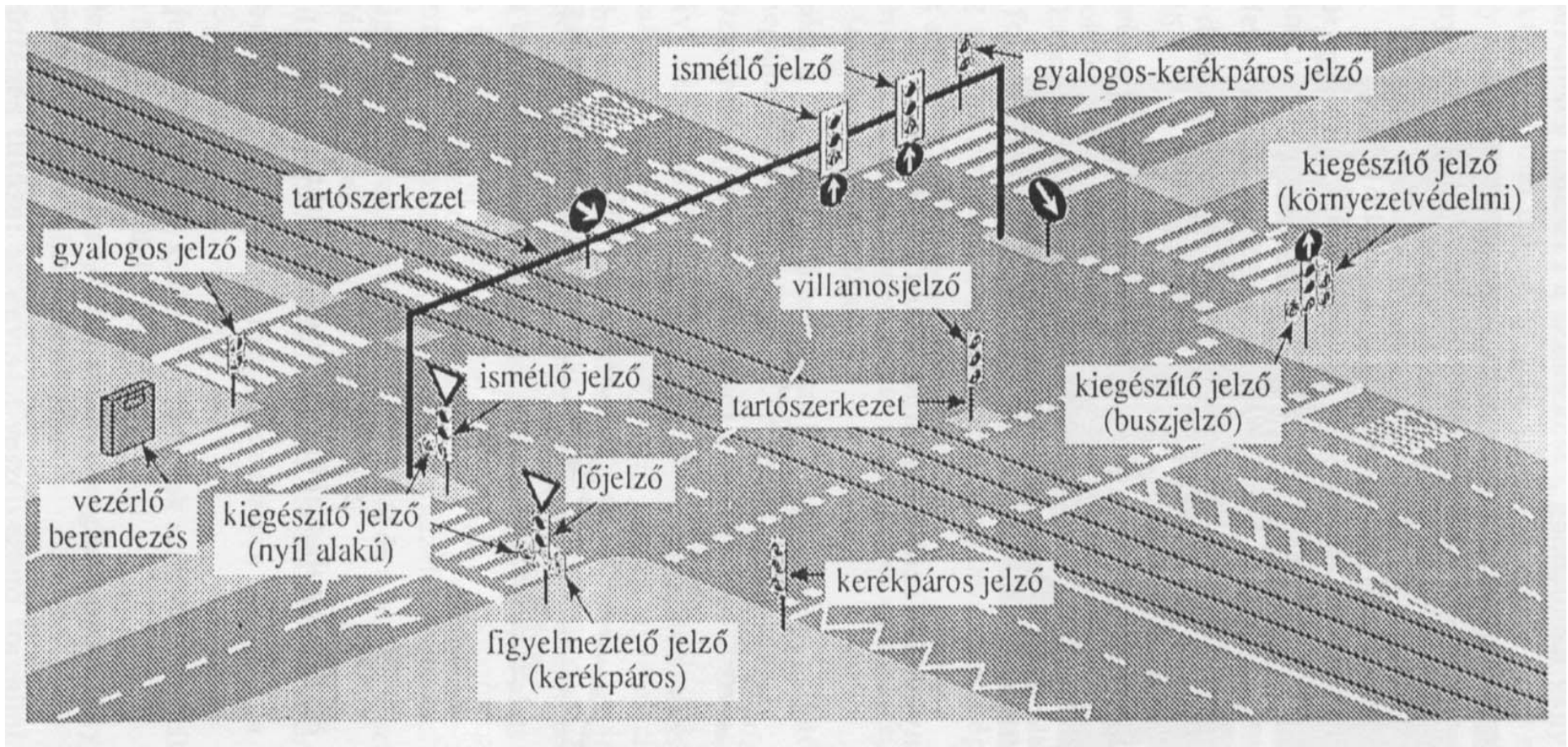
Tervezéskor minden előírás érvényességét és a számadatokat tételesen ellenőrizni kell, mert a szabályok gyakran változnak!

9.1. Alapfogalmak

A közúti fényjelző készülék



A jelzőlámpák elrendezése



- **vezérlések:**

Elvileg háromféle lehet, de a magyar gyakorlatban csak az első kettő terjedt el.

a) **Állandó időtervű** (fix programos) vezérlés. Az egyes napszakokra - pl. reggeli csúcs (RECS) - normál program (N) - délutáni csúcs (DUCS) - külön programokat (fázisterveket) tartalmaz.

A programokat időmérő **óra** (órajel) **váltja**.

b) **Forgalomfüggő** vezérlés. Összehangolásban a napszakok fix programjait néhány forgalomszámláló stratégiai **detektor váltja**. Egyedi (szinguláris) csomópontban fázisonként 2-2 detektor szükséges: az egyik a helyzetjelző vonaltól 4...5, a másik 40...60 m-re. Ebben az esetben a fix programok váltásán kívül **fázisnyújtás** és/vagy **fáziskihagyás** is lehetséges.

c) **Forgalom által szabályozott** vezérlés. A fázisonként 2-2 detektoron mért adatokból egy **mikroszámítógép** periódusonként **új** - akár összehangolt - **fázistervet készít**.

A fix programos vezérlés elavult. Új vezérlés csak forgalomfüggő lehet. Az egyes jelzőlámpák vezérlőszekrényei rendszerbe - hálózatba - is köthetők. Ez a **forgalomirányító központ**.

- **program:**

Valamennyi jelző összes jelzésekének vezérlési terve. Forgalomtechnikai megjelenése a fázisidőterv.

- **periódus:**

A jelzések ismétlődése.

- **periódusidő, (P):**

A jelzések egyszeri ismétlődése közötti idő. Szokásos periódusidők: 60...90...120 s.

- **optimális periódusidő:**

A forgalom függvényében kiszámítható, de általában az összehangolás (a "zöldhullám") határozza meg, mert összehangolni csak azonos periódusidejű csomópontokat lehet.

Hosszú periódusidő: nagyobb kapacitás - mert egy órában kevesebb közbenső idő van, de több várakozás. **Rövid periódusidő:** kisebb kapacitás, de rövidebb felálló sorok és kevesebb várakozási idő.

(A számításokhoz szükséges képleteket az előírások tartalmazzák.)

- **fázis:**

Az egyidejűleg megengedett csomóponti mozgások - az egyidejű szabad (zöld) jelzések - csoportja. Egy négyágú csomópontban 12 forgalmi irány lehet.

- **fázisszám:**

A fázisok száma. Törekedni kell a három fázisú irányításra.

- **fázisosztás:**

A csomóponti irányok fázisokba rendezése. Az egyirányúsítás, vagy a balra kanyarodó irányok páros kitiltása a 3 fázisú irányítást segíti.

- a fázisosztás jellege; **az irányítási mód:**

Kétféle lehet.

a/ védett irányítási mód:

Konfliktusmentes fázisosztás. Az egymással összeférhetetlen (konfliktusban levő) mozgások egyidejűleg nem kaphatnak szabad jelzést.

(Kivéve a jobbra kanyarodó járművek gyalogosok közé engedését.)

A zöld lámpában nyíl csak ilyen fázisosztásnál lehet.

b/ részlegesen védett irányítási mód:

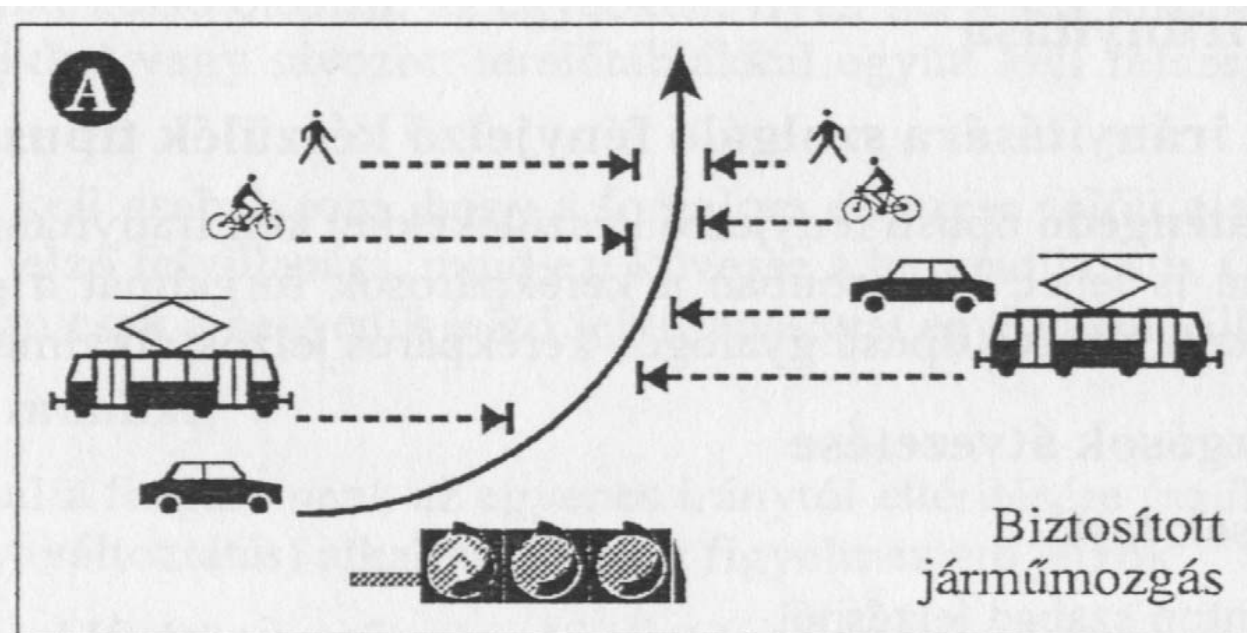
Konfliktusos (telezöld) fázisosztás. A szemből érkező, de különböző irányú (egyenes, jobbra, balra kanyarodó) irányok, és a velük párhuzamos gyalogosok egyidejű szabad jelzést kaphatnak. Az áthaladásra a kanyarodási szabályok érvényesek. A zöld lámpában nem lehet nyíl.

(Ezért hívják "tele" zöldnek.)

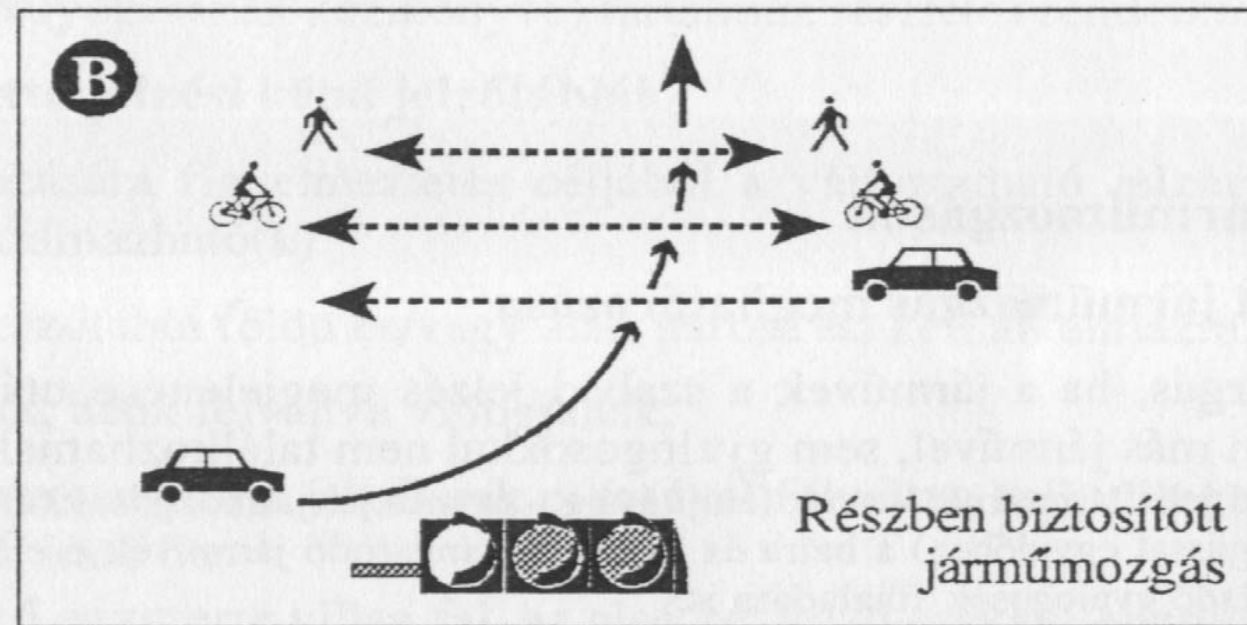
A konfliktusos fázisosztás kevesebb sávon elfér. Kapacitása viszont kisebb, ha nincsenek irányonkénti felálló sávok, mert pl. egy elsőbbséget adó balra kanyarodó az egész irányt feltartja.

A három fázisú védett irányítási módot ajánljuk, összehangolással.

Konfliktusmentes
fázisosztás, védett irányítási
mód

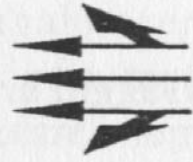


Konfliktusos fázisosztás,
részben védett irányítási
mód



Példa a forgalmi áramlatok fázisokba rendezésére és a fázisok számára

I. változat



1. fázis



2. fázis



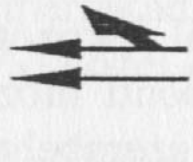
3. fázis



4. fázis

12 irány, 4 fázis, ágak szerinti konfliktusmentes fázisosztás

II. változat



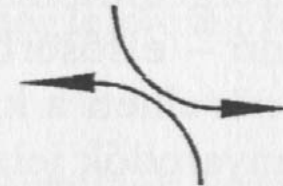
1. fázis



2. fázis



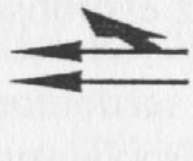
3. fázis



4. fázis

12 irány, 4 fázis, kanyarodó irányok szerinti konfliktusmentes fázisosztás

III. változat



1. fázis



2. fázis



3. fázis

12 irány, 3 fázis, konfliktusos fázisosztás

- **fázissorrend:**

A közbenső idők összegének minimuma alapján, de általában az összehangolás határozza meg. (A fázisok azonosítóját és sorszámát nem szabad összekeverni!)

- **fázisidőterv:**

A periódusidő felosztása közbenső időkre és a fázisok zöld időire. Jelzőcsoportonként - az egy időben azonos jelzést adó lámpákra - egy sora van. Fázisidőtervnek is nevezik. (Tervezésének lépéseit külön pontban tárgyaljuk.)

- **közbenső idő (tk):**

A kihaladó fázis zöldidejének vége és a behaladó fázis zöldidejének eleje közötti idő; másodpercre felfelé kerekítve. (Számítása külön pontban.)

- **konfliktus zóna:**

A csomópont magjának az a területrésze, amelyen a közlekedők összeütközhetnek. (A közbenső idők számításához a konfliktus zóna mind a négy sarkát meg kell jelölni.)

- **teljesítőképesség (kapacitás):**

Az egy óra alatt áthaladni képes járműszám E/órában.

Számítása: egy fázisra a zöldidő osztva 2,0 s-al és szorozva az egy óra alatti periódusok számával. (3600/P) A 2 s az egységjárművek elméleti követési időköze a helyzetjelző vonalon. A csomópont teljesítőképessége a fázisok kapacitásának összege.

Pontosabb képletek az ÚT 2-1.219:2009 sz. műszaki előírásban vannak.

- **teljesítőkéesség kihasználtság:**

Fázisonként számítjuk. Az F/C a fázisonkénti mértékadó forgalom osztva a kapacitással. Az összehangolandó irányok fázisaiban legyen az F/C 0,75...0,80 körül, mert az összehangoláshoz kapacitástartalék kell. A többi fázisban 1,0-hoz (100%-hoz) közeli, de ez alatti érték a jó.

- **a várakozó (felálló) sorhosszak:**

Az egy periódusban sávonként megálló járművek száma. Erősen közelítő, de biztonságos számítása: a periódusidő és a zöldidő különbségét osztjuk 2 mp-el és szorozzuk 6 m-rel.

- **minimális zöldidők:**

Járművekre, kerékpárosokra és gyalogosokra is 5 s, de a gyalogos legalább az átkelőhely hosszának 2/3-át 1,0 m/s sebességgel legyen képes megtenni.

A gyalogos zöldidő abszolút minimuma az átkelőhely hosszának a fele osztva 1,2 m/s kihaladási sebességgel.

- **intelligens éjszakai program**

Mivel a villogó sárga üzemmód veszélyes, a forgalomfüggő vezérlésű jelzőlámpák éjszakai programja **az általános piros**. Ez azt jelenti, hogy az összes irány lámpája pirosat mutat. Zöld jelzést a távolabbi detektoron bejelentkező jármű kap.

9.2. A jelzőlámpák telepítésének szükségessége

Általában akkor van szükség jelzőlámpás forgalomirányításra, ha az összegzett veszteségidő a jelzőlámpánál kevesebb, mint anélkül.

Jelzőlámpás irányítás csak **70 km/óra** sebesség alatt lehet. Külső csomópontok előtt ezért a sebesség korlátozása szükséges.

a/ **Forgalombiztonsági** okból jelzőlámpás forgalomirányítás **kell**, ha a csomóponttól 125 m-en belül 1 évben 3; vagy 3 évben 6 baleset történt.

(Ha gyalogos vagy kerékpáros baleset történt, az esetszámtól függetlenül ajánlott.)

b/ **A forgalom nagysága** miatt jelzőlámpás forgalomirányítás **kell**:

- kijelölt gyalogos átkelő helyeken nagy járműforgalom, nagy gyalogos forgalom, és széles úttest esetében
- kerékpáros átvezetés esetén, nagy járműforgalom és széles úttest esetében.

A határértékek az ÚT 2-1.219:2009 útügyi műszaki előírásban vannak.

c/ **A forgalmi körülmények** miatt jelzőlámpás forgalomirányítás **kell**:

- **összehangolásban** levő önálló gyalogos átkelőhelynél
- ha **kerékpáros átvezetés** 60 km/óránál nagyobb sebességű forgalmat keresztez
- **vasúti átjáróhoz** 30-nél közelebb.

A határértékek a 20/1984 KM mellékletében vannak.

9.3. Tervezési és forgalombiztonsági szempontok

- a **megállások száma** és/vagy a várakozási idők összege minimális legyen
- az irányítás lehetőleg **forgalomfüggő** (legalább a forgalom által befolyásolt) és összehangolt legyen
- a programváltási időpontok a forgalom időbeni **lefolyását** kövessék
- a **kerékpáros átvezetések** csak jelzőlámpával lehetségesek
- ha a járművek kisíves kanyarodása külön sávba történik, a jelzőlámpa elhagyható
- a **forgalmi rend kikapcsolt jelzőlámpánál is egyértelmű legyen**
- a közös fázisban haladó gyalogosokra sárga villogó figyelmeztessen
- kimaradó piros jelzés vagy összeférhetetlen zöld jelzések esetén az irányítás villogó sárgára kapcsoljon
- a csomópontban **sáv nem fogyhat el**: a bemenő sávnak a csomópontból önállóan ki is kell jönnie.

9.4. A tervezési forgalom

A forgalom napi lefolyását irányonként és **15 percenként** [E/15 perc] ajánlott felvenni.

(Egységjármű szorzók: szgk:1,0; szóló tgc: 2,0; szerelvények: 3,0; kerékpárok: 0,5.)

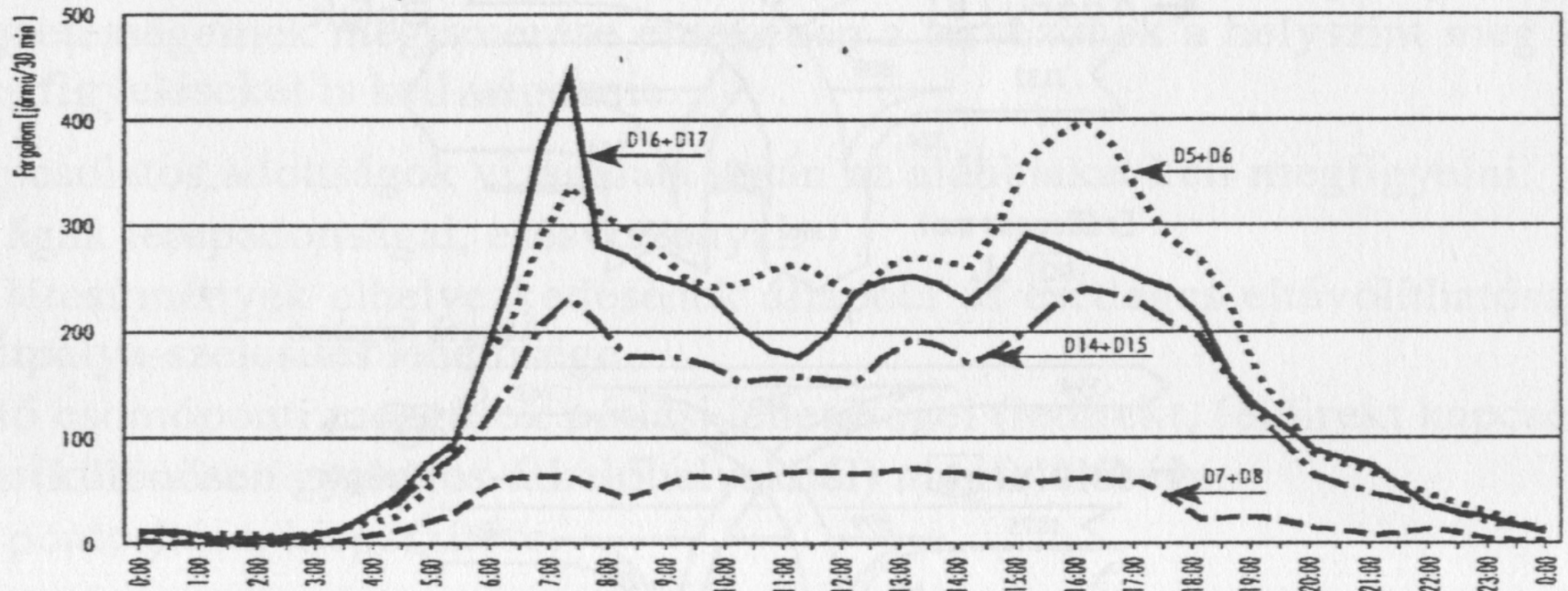
A forgalom-**lefolyási ábra** alapján jelöljük ki az egyes jellemző napszakokat.

Állandó időtervű (fix programos) vezérléseknél a mértékadó forgalmat egy-egy napszakra (pl. reggeli csúcs - normál program - délutáni csúcs) irányonként a **legnagyobb negyedóra forgalmát 4-el szorozva** állapítsuk meg! (Csúcsnegyedórás csomóponti forgalmi mátrix.)

Mértékegysége [E/óra]. Mivel ilyen nagy forgalom a valóságban nincs - mert a csúcsnegyedórák nem esnek egybe - a fix programos vezérlés mindig pazarló; de a csomóponton a legnagyobb negyedórás forgalomnak is át kell haladnia egy periódus alatt.

A tervezési forgalmat irányonként **sávós forgalomáramlási ábrával** szemléltetjük.

Forgalomlefordási ábra

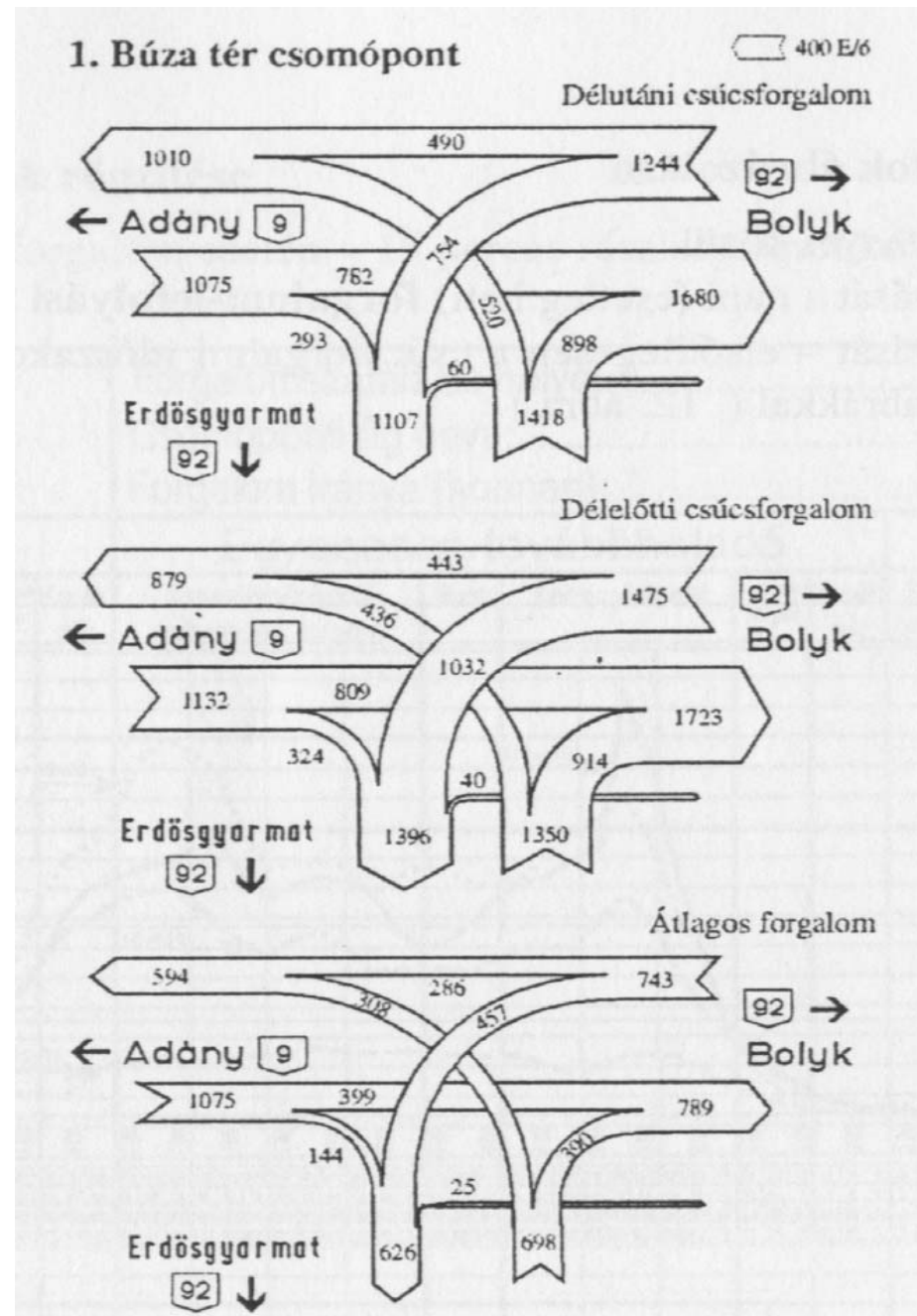


1. Fűtő	D5+D6	11	18	10	11	10	9	12	15	21	27	50	86	170	207	285	333	310	281	276	250	240	243	256	262	247	232	258	268	274	259	297	358	380	394	370	320	283	265	228	158	125	84	76	67	57	47	38	30	21
3. Fűtő	D7+D8	3	3	2	2	2	2	3	4	9	14	21	29	50	63	65	64	54	44	52	64	65	61	66	69	68	67	69	72	69	67	62	58	61	63	61	68	44	24	25	26	27	16	13	9	12	15	11	8	4
1. Fűtő	D14+D15	14	12	9	5	6	8	12	15	27	39	63	83	112	150	205	230	206	175	175	174	166	152	155	152	154	151	175	192	185	169	181	200	223	238	233	224	205	194	155	122	95	65	56	48	42	37	29	21	18
3. Fűtő	D16+D17	13	14	10	6	7	7	10	13	24	45	75	95	170	249	370	437	278	269	250	243	230	202	187	175	196	235	246	258	242	226	230	208	278	262	259	247	238	217	160	129	110	89	81	74	54	35	30	25	18

Idő [h]

Tervező:	Ellenőrzte:	Kelt:
Tárgy: CSERPATAK Fehér út - Fekete út (91. sz. főút - 97. sz. főút csomópontja)		SIGNAL Forgalomtechnika Kft.
Mértékadó forgalom (0-24 óra)		Témaszám:
		Rajzsám:

Sávos forgalomáramlási ábrák



9.5. A fázisterv készítésének lépései

- 1) A **tervezési forgalom** megállapítása irányonként. A kitiltott kanyarodó irányokat a megfelelő kerülő úttal a csomóponton át kell vezetni.
- 2) A **fázisosztás és a fázissorrend** meghatározása.
- 3) A **fázisonkénti mértékadó forgalom**: egy sávon a legnagyobb óraforgalom az adott fázisban.
- 4) **Közelítő kapacitászámítás**: 3 fázisban a fázisonkénti mértékadó forgalmak összege 1300...1400 E/ó-nál; 4 fázisban 1100...1200 E/ó-nál ne legyen több. Ellenkező esetben a fázisonkénti mértékadó forgalmat a sávok szaporításával csökkenteni kell. (Ilyenkor általában a főirányban több egyenes sávot vezetnek át.)
- 5) A **közbenső idők** számítása.
- 6) A **tiszta zöldidő** - a periódusidőből a közbenső idők összegét levonva - **szétosztása** az egyes fázisok között a mértékadó forgalmak arányában.
- 7) A **kapacitás**, az **F/C** értékek és a **várakozó sorhosszak** számítása fázisonként.
- 8) A **minimális zöldidők** ellenőrzése.

Fázisidő-terv

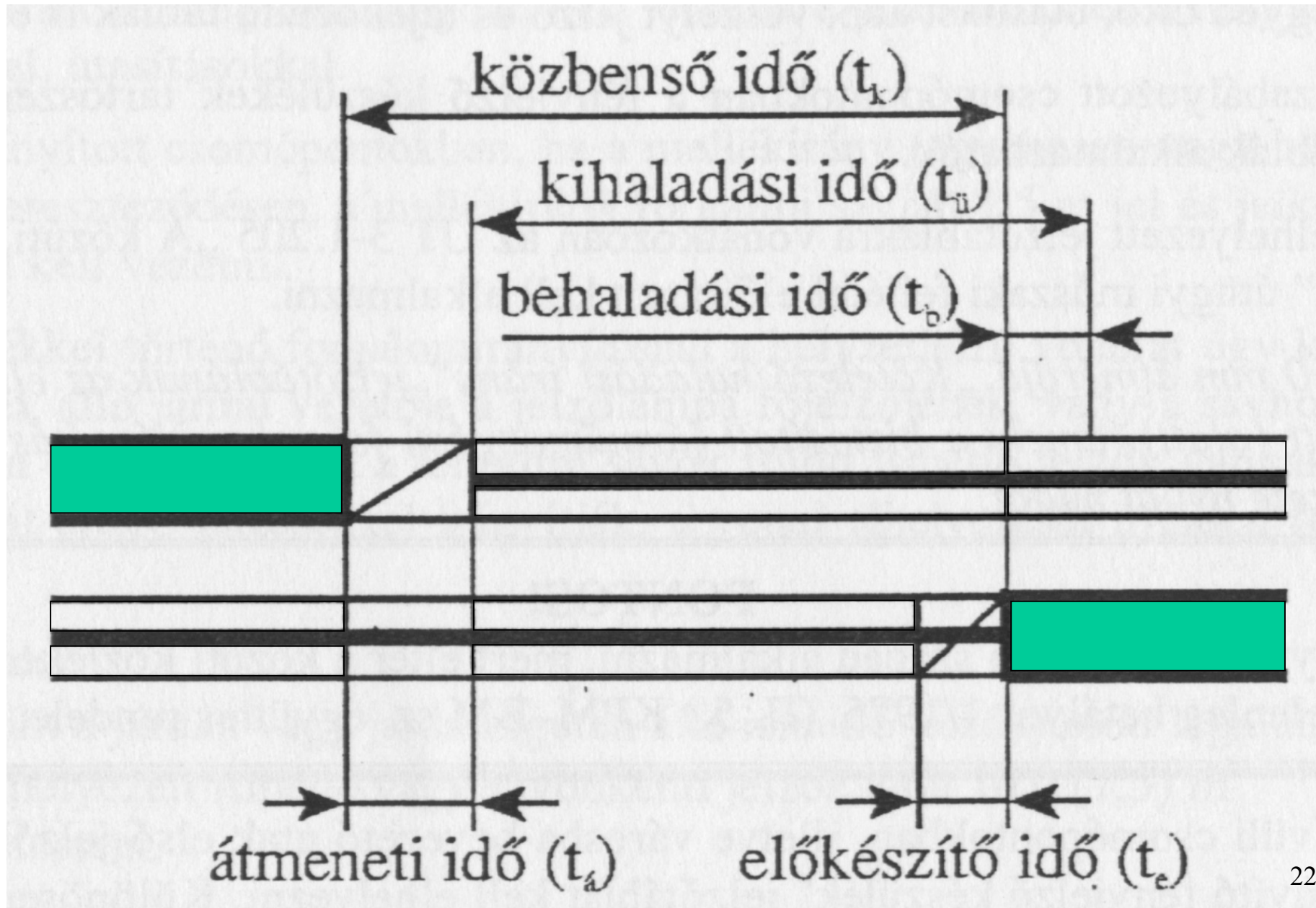
Jelzőcsoport			Idő											Zöld idő [s]	Kapacitás [E/ó]
Sz.	Típ.	Irány	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110		
1	J	↑↑			24								104	25	857
2	J	↓↓		20		46								26	891
3	J	↙		14									104	15	257
4	J	↘			31		46							15	257
5	J	↔							70			98		28	960
6	J	↻								80		98		18	617
7	J	⇒						53		73				20	685
8	J	↶						52		64				12	411
9	GY	↔						53		69				16	
10	GY	↔								74		94		20	
11	GY	↕	0		23									23	
12	GY	↕	0		23									23	
13	GY	↕		21		42								21	
14	GY	↕		21		42								21	

9.6. Közbenső idők számítása

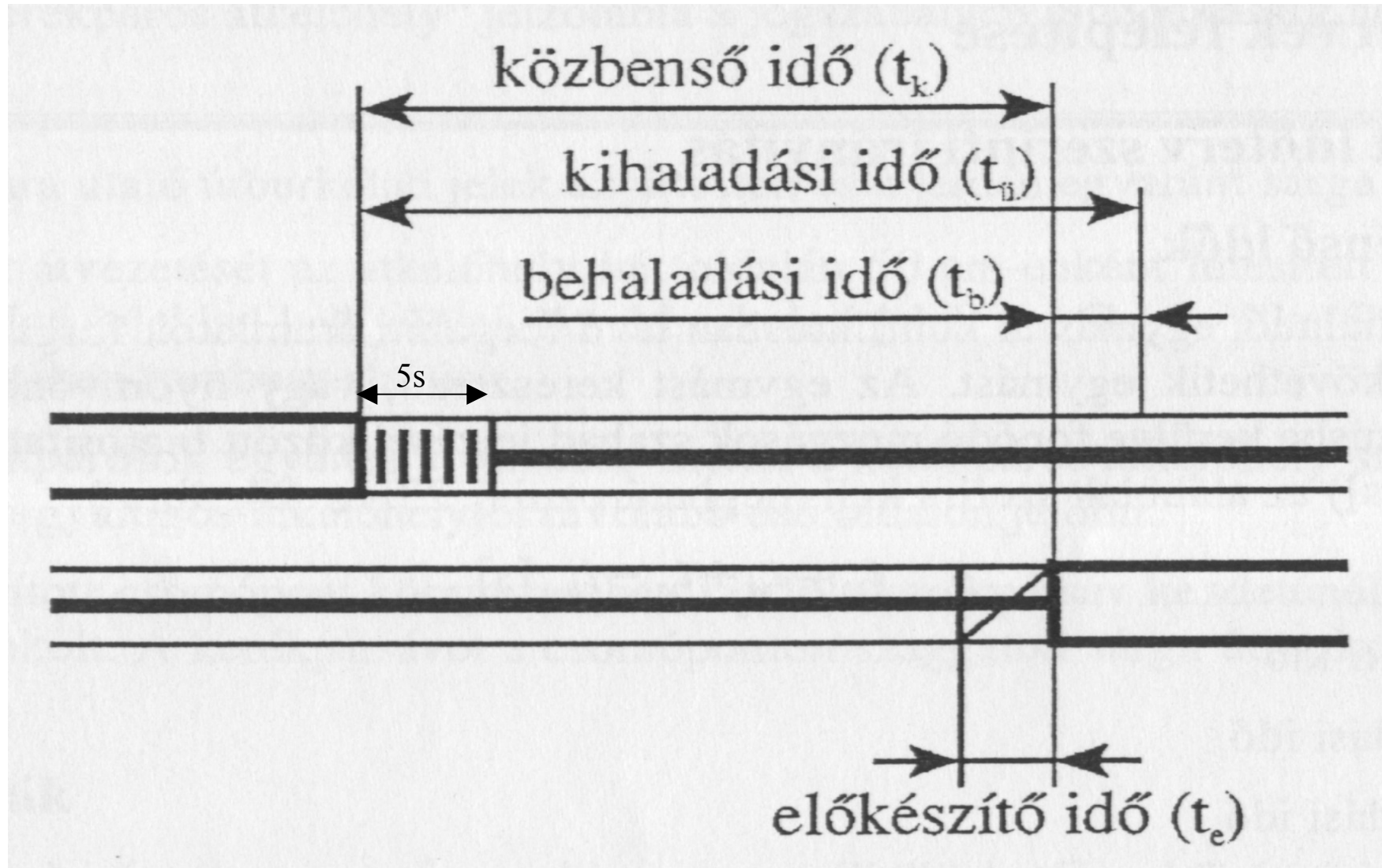
A közbenső idő (tk) a kihaladó fázis zöldidejének vége és a behaladó fázis zöldidejének eleje közötti idő; másodpercre felfelé kerekítve.

Az összes (konfliktusban lévő) irány egymás közötti közbenső időit mátrixba foglalva szokták megadni.

A közbelső idő járműveknél (kerékpárosoknál is)



A közbenső idő gyalogosoknál



a/ a kihaladási (ürítési) idő:

A kihaladási (ürítési) távolság osztva a kihaladási sebességgel.

Kihaladási távolság:

- járműveknél: a helyzetjelző vonaltól a konfliktus-zóna túlsó széléig + 6 m
- kerékpárosoknál: a helyzetjelző vonaltól a konfliktus-zóna túlsó széléig + 2 m
- gyalogosoknál: a gyalogos átkelőhely tengelyben mért hossza.

Kihaladási sebesség:

- járműveknél: 10,0 m/s egyenesen, kanyarodáskor az ívsugártól függ:
 - ❖ 6m; vagy az alatt 5 m/s
 - ❖ 6 – 25 m között $\sqrt{4 \cdot R[\text{m}]}$
 - ❖ 25m fölött 10 m/s
- kerékpárosoknál: 4,0 m/s
- gyalogosoknál: 1,5 m/s

b/ a behaladási idő:

A behaladási távolság osztva a behaladási sebességgel.

Behaladási távolság:

- járműveknél: helyzetjelző vonaltól a konfliktus-zóna közelebbi széléig
- kerékpárosoknál: mint a járműveknél
- gyalogosoknál: 0 m

Behaladási sebesség:

- járműveknél: 13,9 m/s egyenesen, kanyarodáskor 11,1 m/s
- kerékpárosoknál: 11,1 m/s
- gyalogosoknál: 1,5 m/s

c/ átmeneti (sárga) idő

- járműveknél 50 km/óraig: 3 s
 50 km/ó felett: 5 s
- kerékpárosoknál: 3 s
- gyalogosoknál: kihaladáskor a közbenső idő első 5 s-a villog !

d/ előkészítő (piros-sárga) idő

- járműveknél: 2 s
- kerékpárosoknál: 2 s
- gyalogosoknál: 0 s

A villamosokra vonatkozó számadatok az ÚT 1-1.204:2003 sz. útügyi műszaki előírásban vannak.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az átmeneti idők alkalmazása és értéke **országanként változik**.
(Ezt járművezetéskor is tartsuk észben!)

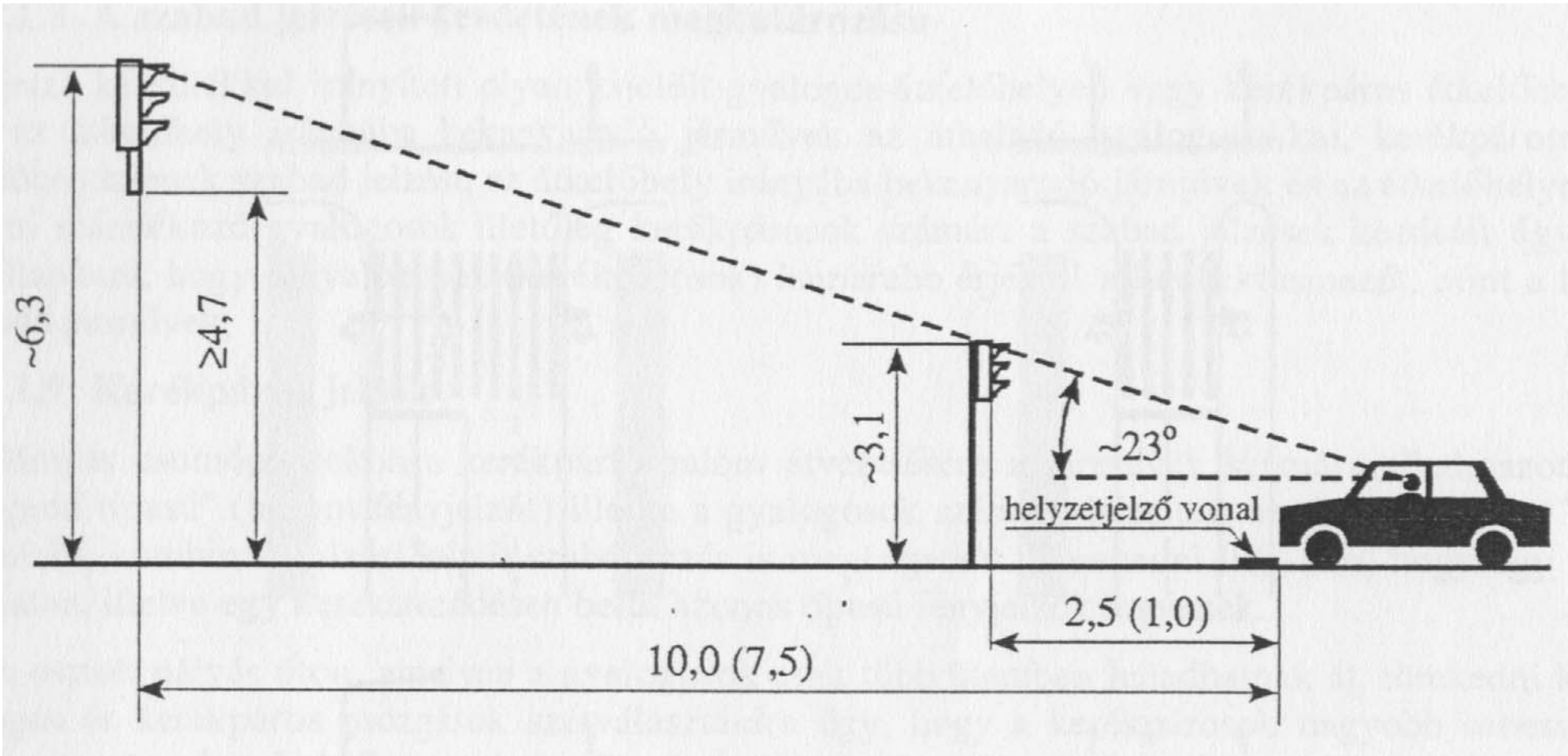
9.7. A helyszínrajzi elrendezés

A helyszínrajzi elrendezést a szintbeni csomópontokra vonatkozó előírásoknak megfelelően kell megtervezni.

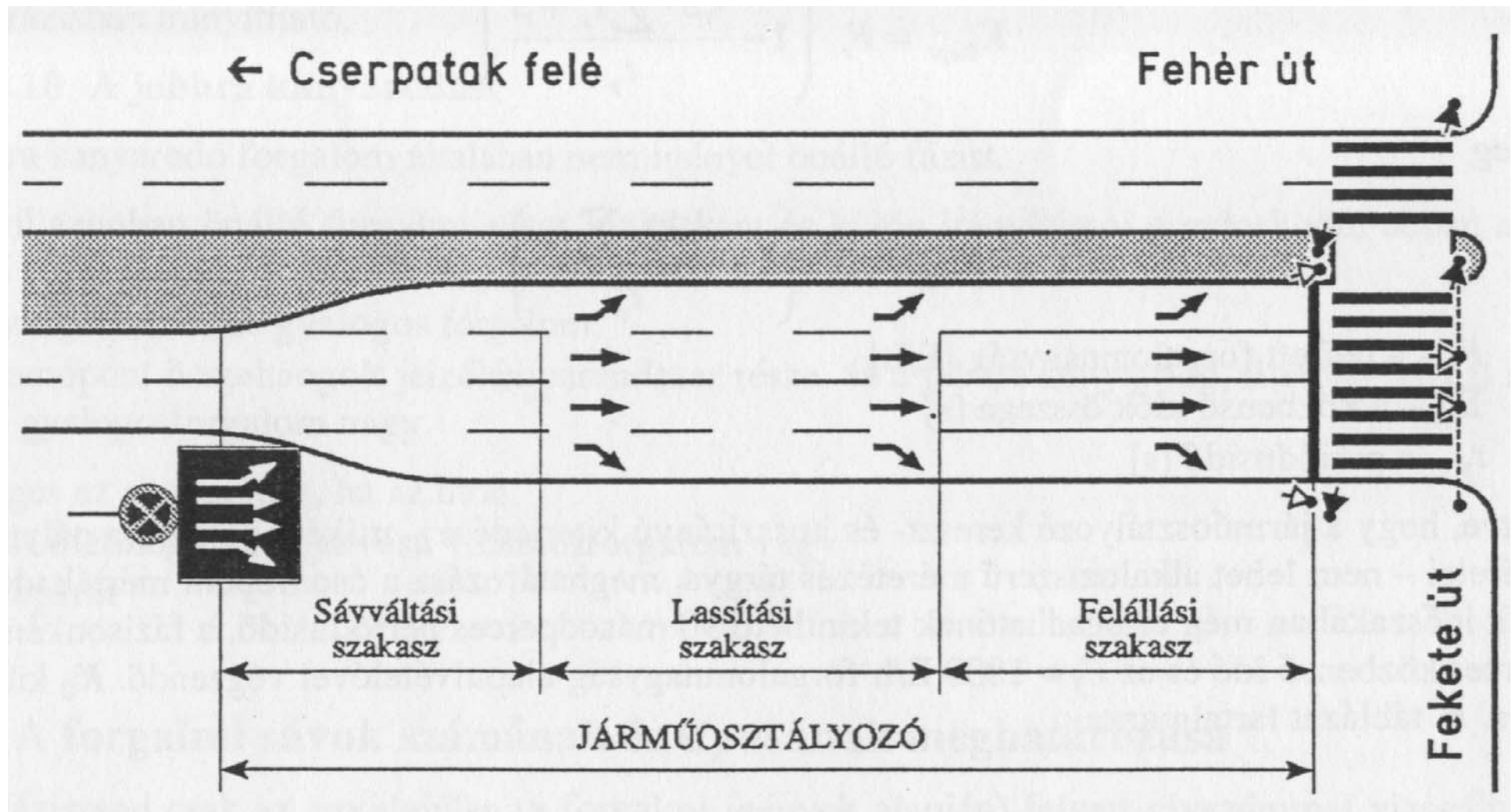
(MAÚT TÚ 13 sz. tervezési útmutató: Szintbeni közúti csomópontok tervezése és méretezése.)

A jelzőlámpás csomópontok különlegességeit a következő ábrákon mutatjuk be.

A fényjelző készülék és a helyzetjelző vonal egymáshoz viszonyított helyzete

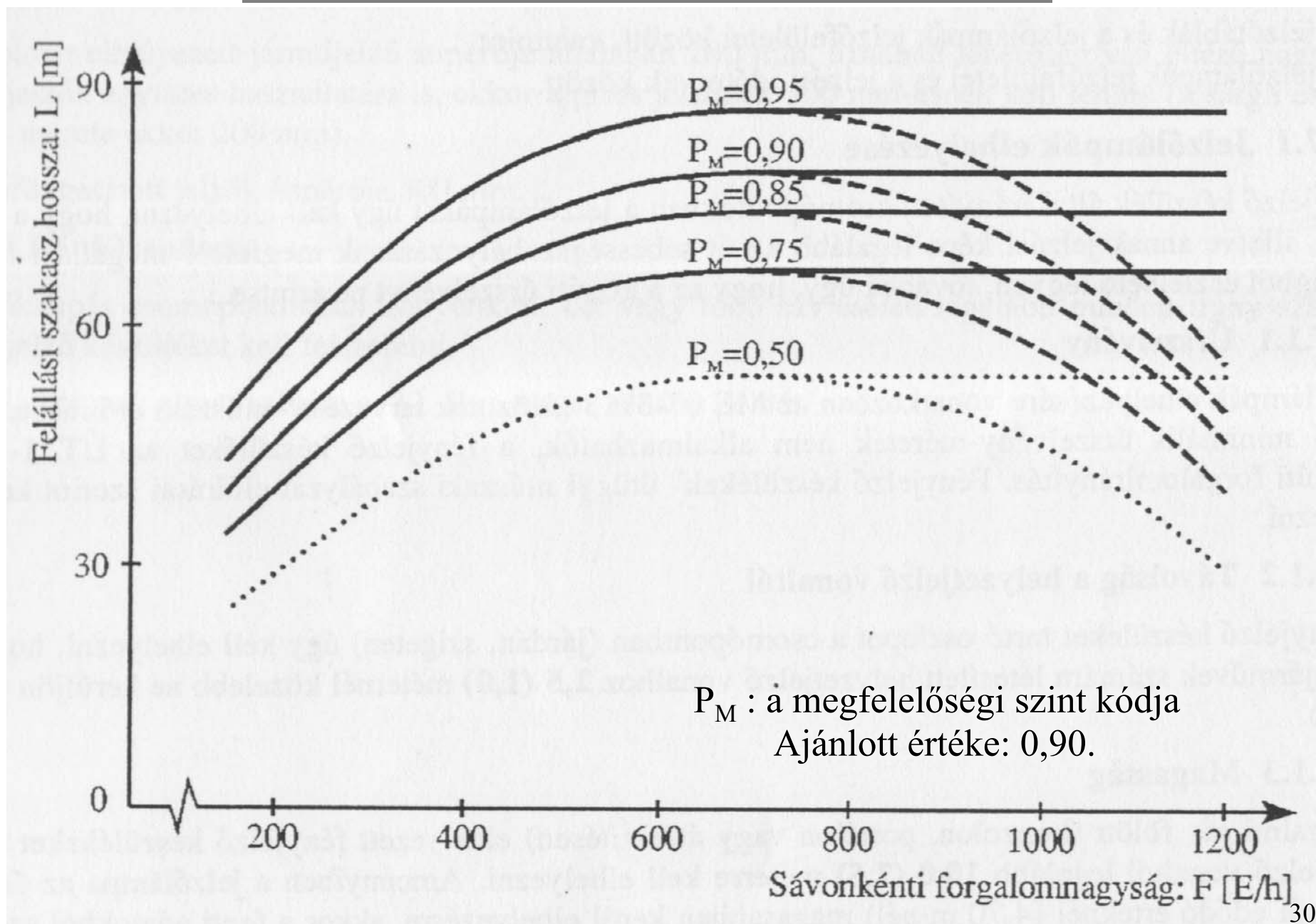


A járműosztályozó



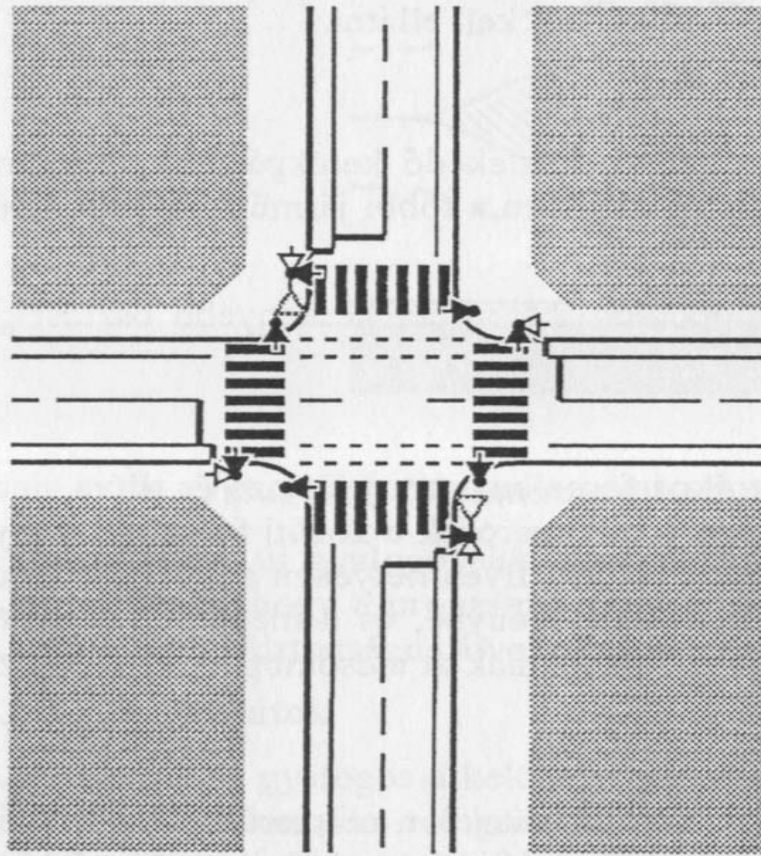
A sávváltási és lassítási szakasz méretezése, mint a szintbeni csomópontoknál!

Sorhosszúságok a felállási szakasz méretezéséhez

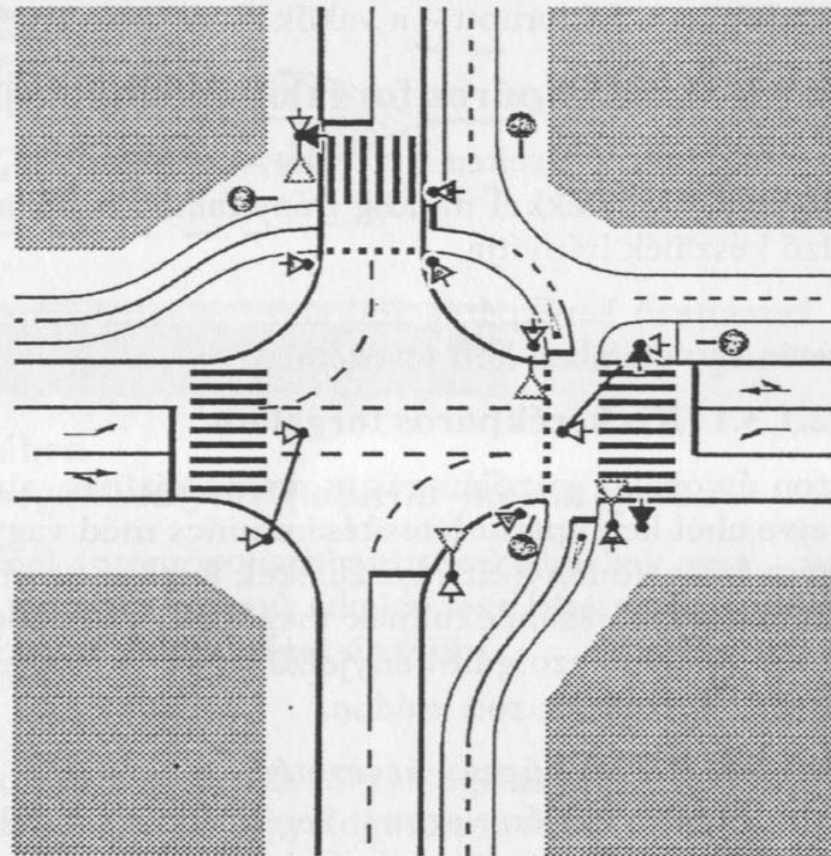


9.8. Kerékpáros átvezetések

Kerékpársáv és kerékpárút átvezetése



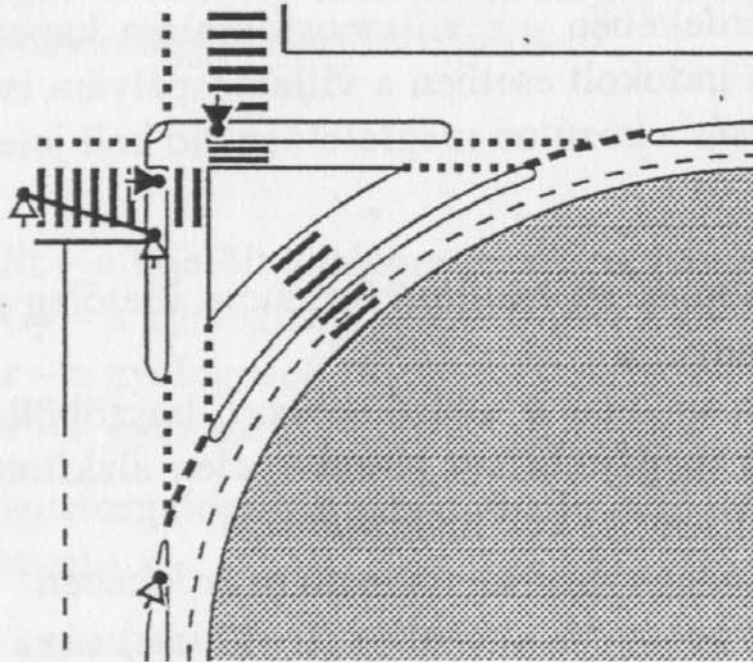
a) Jelzőlámpás csomópont kialakítása kerékpársáv átvezetése esetén



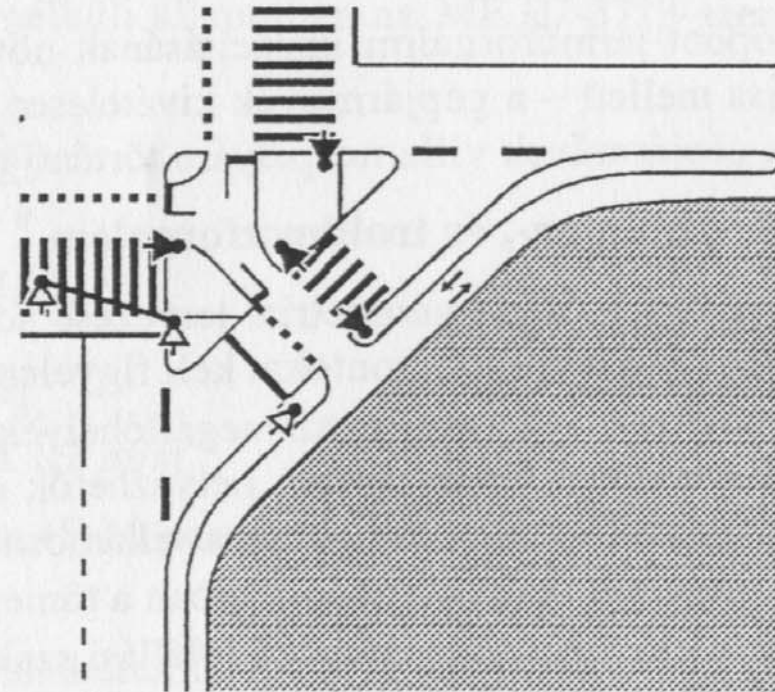
b) Kétirányú kerékpárutak átvezetése járdasziget nélkül

Megjegyzés: Az ábrák csak példajellegűek, nem tartalmazzák a csomópont összes fényjelző készülékét, jelzőtábláját és útburkolati jelét.

Kerékpárút átvezetése jobbra kanyarodó járművek esetén



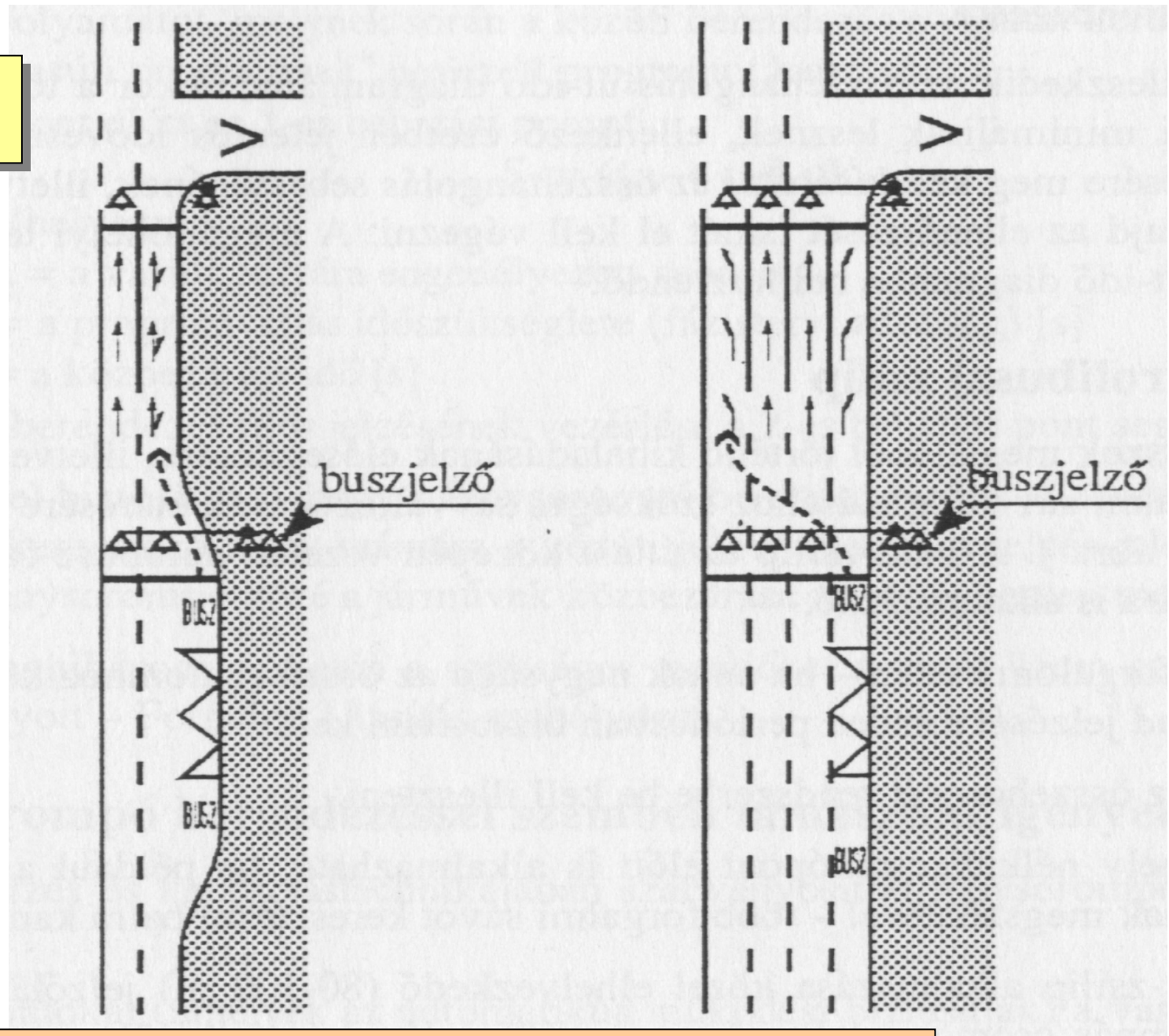
a) Kerékpárút átvezetése (a kerékpárosoknak elsőbbségük van a jobbra kanyarodó járművekkel szemben)



b) Kerékpárút átvezetése (a jobbra kanyarodó járműveknek elsőbbségük van a kerékpárosokkal szemben)

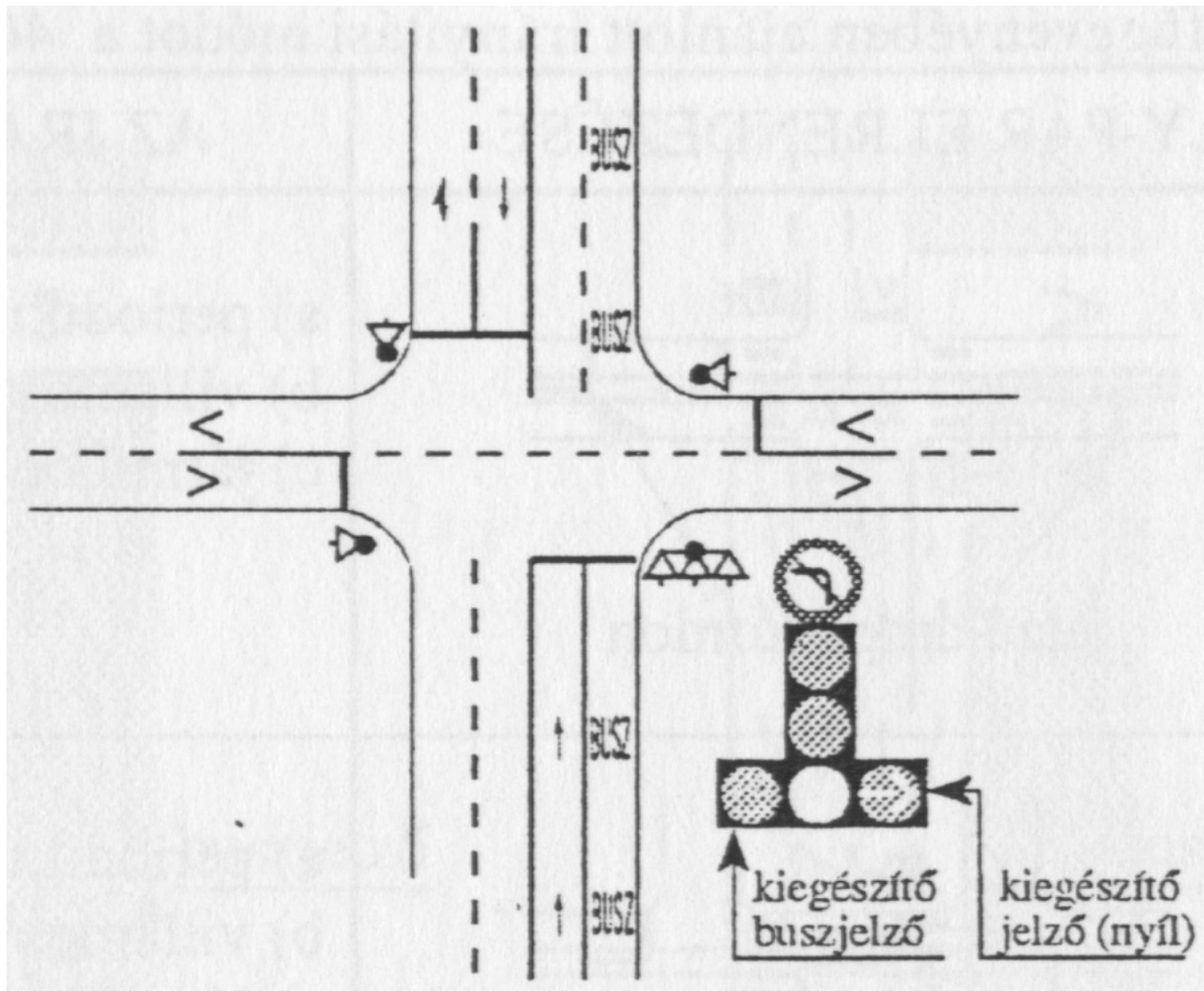
Megjegyzés: Az ábrák csak példajellegűek, nem tartalmazzák a csomópont összes fényjelző készülékét, jelzőtábláját és útburkolati jelét.

Autóbusz
(trolibusz) zsilip



9.9. Az autóbuszok előnyben részesítése jelzőlámpáknál

Buszjelzővel irányított autóbusz-forgalmi sáv jelző-elrendezése
jobbra kanyarodó járművek esetén


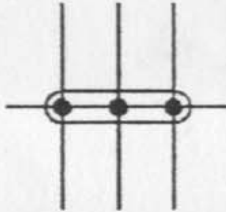
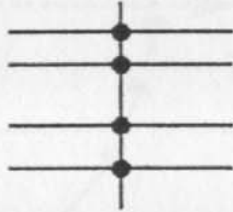
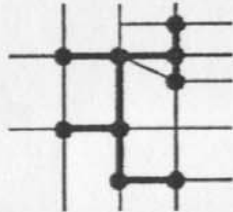
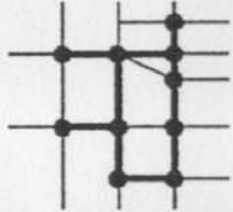


9.10. A jelzőlámpás forgalomirányítás összehangolása

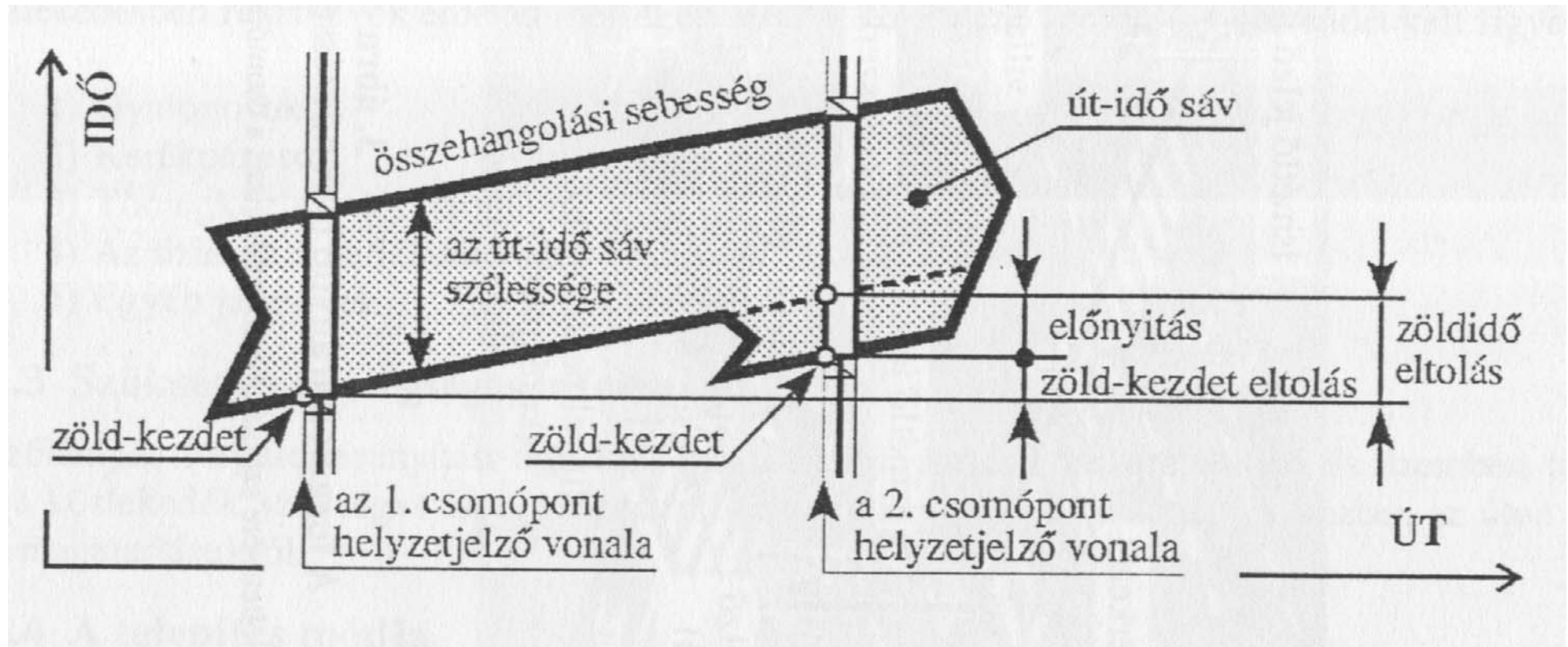
A jelzőlámpa összehangolás tervezéséhez nagy gyakorlat szükséges.

A következő táblázatban és ábrákon csak az alapvető összefüggéseket mutatjuk be.

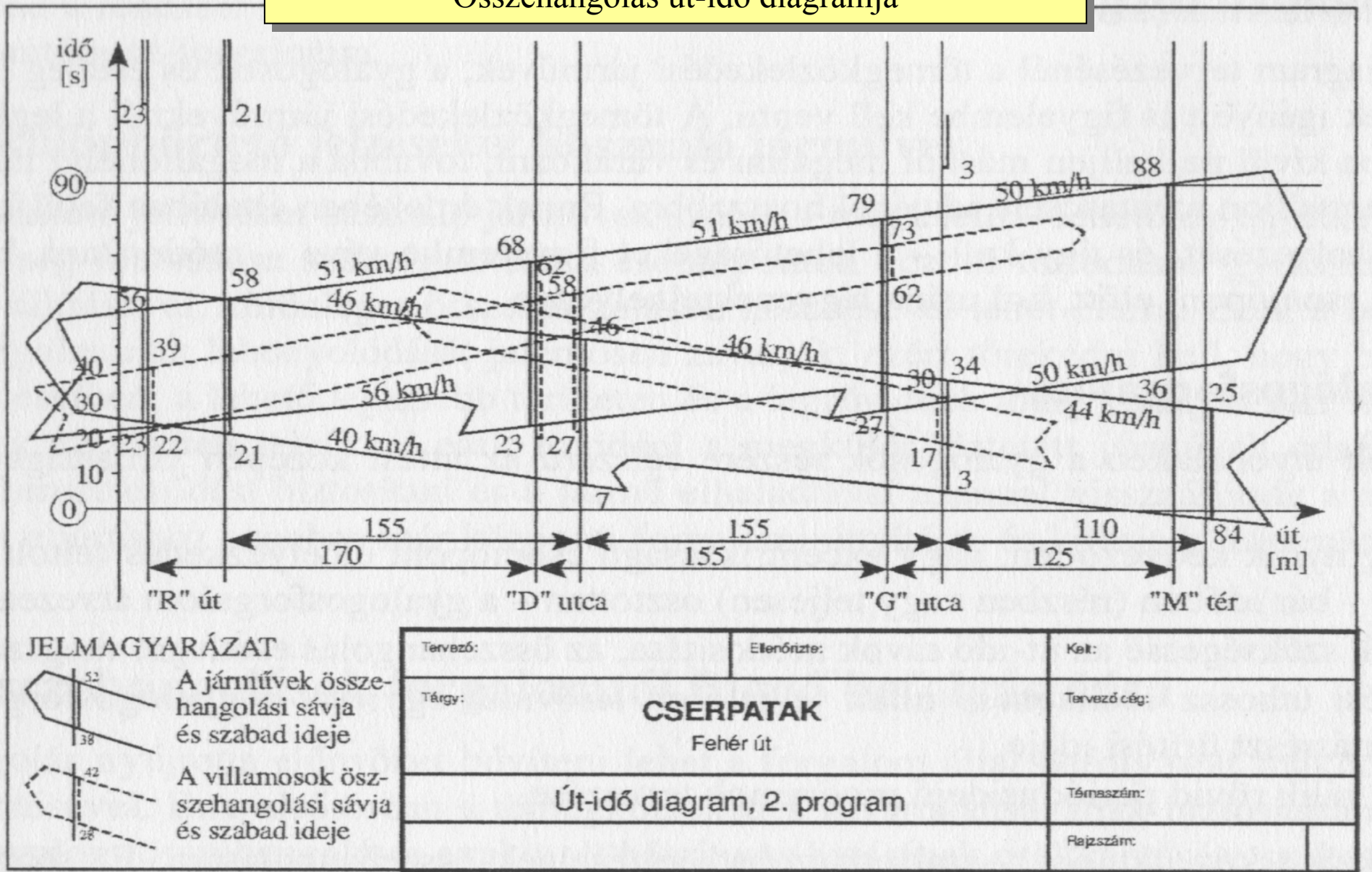
A forgalomirányítás osztályozása az összehangolás módja szerint

A forgalomirányítás osztályozása az összehangolás módja szerint				
FORGALOMIRÁNYÍTÁS				
EGYEDI	ÖSSZEhangolt			
	VONALI		TERÜLETI	
	EGYES	TÖBBES	NYÍLT LÁNCÚ	ZÁRT LÁNCÚ
<p>Egyetlen forgalomirányító berendezés vezérel egyetlen csomópontot</p>	<p>Egyetlen forgalomirányító berendezés vezérel 2 vagy több csomópontot (belső összehangolás)</p>	<p>Több forgalomirányító berendezés működik egyetlen útvonalon</p>	<p>Az irányításba bevont csomópontokat összekötő útszakaszok nem alkotnak egyetlen zárt sokszöget sem</p>	<p>Az irányításba bevont csomópontokat összekötő útszakaszok legalább egy zárt sokszöget alkotnak</p>
				

Az összehangolással kapcsolatos fogalmak



Összehangolás út-idő diagramja



9.11. Speciális jelzőlámpa alkalmazások

- a) a villamos vasúti **fedező jelzők**
- b) az útszűkületek (**alternatív**) jelzőlámpás forgalomirányítása
- c) az **irányváltó** jelzőlámpák (Magyarországon nem terjedt el.)
- d) a **sebességjelző** tölcserék.

A speciális jelzőlámpa alkalmazásokra vonatkozó szabályok a rendeletben és a műszaki előírásban vannak.

(41/2003. (VI.20.) GKM rendelet és az UT 2-1.219:2009 útügyi műszaki előírás.)

9.12. Irodalom

Elmélet:

1. Koller Sándor: Forgalomtechnika és közlekedéstervezés
Műszaki Könyvkiadó, 1986
2. Fi István: Forgalmi tervezés, technika, menedzsment
Műegyetemi Kiadó, 1997

Gyakorlat:

3. 41/2003. (VI.20.) GKM rendelet a forgalomirányító jelzőlámpák követelményeiről, tervezési, telepítési és üzemeltetési előírásairól.
A rendelet melléklete a Jelzőlámpás Forgalomirányítás Szabályzata (FISZ).
4. ÚT 2-1.219:2009 útügyi műszaki előírás:
A jelzőlámpás forgalomirányítás tervezése, telepítése és üzemeltetése (e-UT 03.03.31)
5. ÚT 2-1.120:2003 útügyi műszaki előírás:
Közúti forgalomirányító berendezések. Fényjelző készülékek. (e-UT 04.01.21)
6. MAÚT TÚ 13 sz. tervezési útmutató: Szintbeni közúti csomópontok tervezése és méretezése