

4. ELŐADÁS: KÖZÚTI CSOMÓPONTOK



2016. március 4.

Dr. Tímár András, professor emeritus
Dr. Lindenbach Ágnes, egyetemi tanár
PTE MIK

Közúti csomópontokról általánosságban

- Az egyes úthálózati elemek között a *csomópontok* biztosítják a kapcsolatot – keresztező, forduló mozgások jelennek meg (konfliktus helyzet!).
- Az egyes forgalmi áramlatok azonos útfelületet használnak, így balesetveszély léphet fel.
- *Kialakítás szempontjai*: biztonság, forgalomlebonnyolódás, gazdaságosság, környezet.
- *Tervezésük*: csomópont teljes területére, megelőző és követő útszakaszokra, forgalomtechnikai jelzésekre /berendezésekre vonatkozóan (összes közlekedési mód igényeit figyelembe véve).

Csomópontokkal szemben támasztott alapkövetelmények 1.

Forgalombiztonsági alapkövetelmények :

- ***Felismerhetőség:*** megfelelő időben fel kell ismernie a járművezetőnek.
- ***Áttekinthetőség:*** döntési pontok, veszélyes helyek átláthatósága.
- ***Felfoghatóság:*** hol kell haladni, kinek van elsőbbsége (szembenhaladó jármű!).
- ***Jól járhatóság:*** geometria legyen összhangban a járművek utazásdinamikai tulajdonságaival (kanyarodó kamion!).

Csomópontokkal szemben támasztott alapkövetelmények 2.

Forgalmi alapkövetelmények:

- **Forgalom lefolyása legyen folyamatos, a mértékadó forgalom legyen átbocsátható.**
- **Forgalomlefolrás minősége: várakozási idők alapján (sehol se legyen túl hosszú).**
- **Egyes forgalmi áramlatok *szolgáltatási szintje* lehetőleg azonos legyen.**
- **A csomópont forgalomlebonyolódási minőségét a legrosszabb szolgáltatási szint jellemzi.**

Csomópontokkal szemben támasztott alapkövetelmények 3.

Környezeti alapkövetelmények:

- **Tájképi, városképi hatás: a csomópont kiterjedésétől függ, kedvezőbb hatás pl. növénytelepítéssel.**
- **Zaj- és levegőszennyezés: törekedni kell az egyenletes sebességgel haladó járműmozgásokra, torlódások minimalizálására.**
- **Területigény: csak a megfelelő minőségű forgalomlebonyolódáshoz szükséges terület igénybevétele (megfelelő geometriai kialakítás).**

Csomópontokkal szemben támasztott alapkövetelmények 4.

Gazdaságossági alapkövetelmények:

- **Mérvadóak az építési (építtető), üzemeltetési és fenntartási (üzemeltető), az úthasználati és baleseti költségek (úthasználó).**
- **Ha a létesítmény élettartama alatt lényeges a forgalmi–igény változás, ütemezett kiépítés.**
- **Legyen gazdaságos, gazdaságosan fenntartható, DE biztonságos!**

A csomópontok osztályozása 1.

- **A szintek száma szerint lehetnek:**
 - szintbeni és
 - különszintű csomópontok.
- **A szintbeli csomópontok osztályozása:**
 - *Kialakítás szerint:*
 - keresztezők (becsatlakozás, keresztezés),
 - kör alakúak (körforgalom)
 - *A forgalomirányítás módja szerint:*
 - jelzőlámpás forgalomirányítás nélküliek, és pedig
 - jobbkéz-szabály szerint üzemelők,
 - jelzőtáblával szabályozottak,
 - jelzőlámpás forgalomirányítással működők.
 - *Az ágak száma szerint:*
 - 3 ágú csomópontok (becsatlakozások)
 - 4 ágú csomópontok (kereszteзések).

A csomópontok osztályozása 2.

- **A külön szintű csomópontok osztályozása aszerint, hogy tartalmaz-e szintbeli elemeket:**
 - ***a forgalmak keresztezése szintben csak az egyik, betorkolló útvonalon megengedett (részben külön szintű csomópont),***
 - ***a forgalmak keresztezése egyik betorkolló útvonalon *sincs megengedve* (teljesen külön szintű csomópont).***

Szintbeni csomópont



Párizs, Étoile-De Gaulle tér (Diadalív) – ez nem körforgalmú csomópont

Különszintű csomópontok

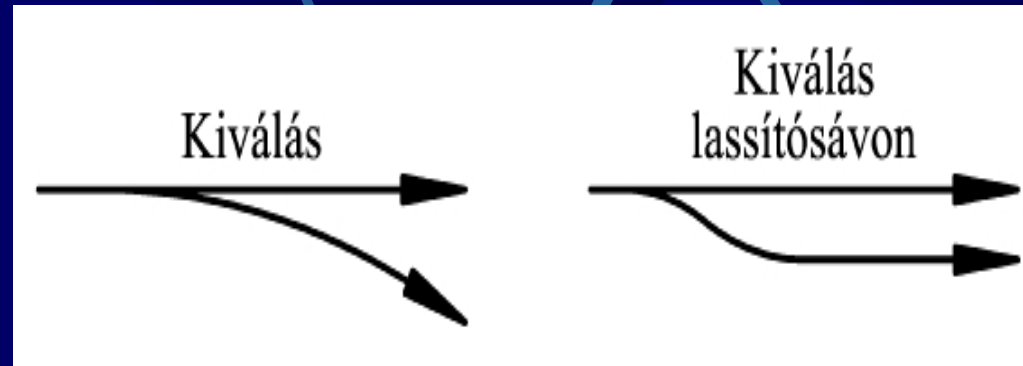


CA 110/I – 110 csomópont és I-710 - CA 60 csomópont
Los Angeles (USA)

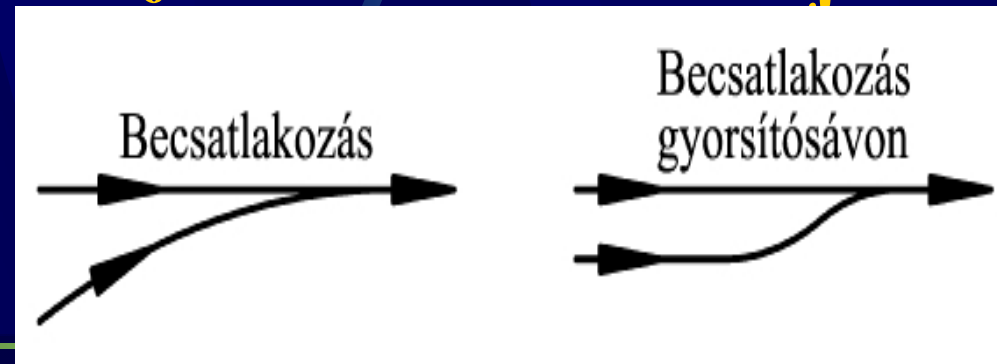
Csomóponti járműmozgások alapelemei 1.

Alapmozgások:

- ***Kiválás:*** legegyszerűbb járműmozgás

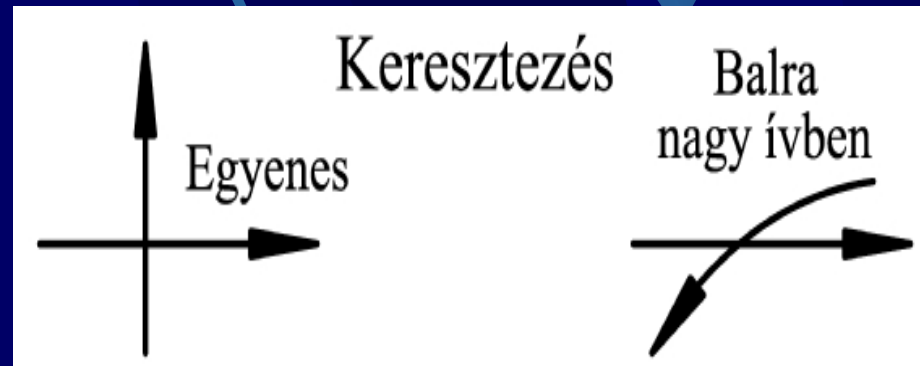


- ***Becsatlakozás:*** korlátozottabb járműmozgás

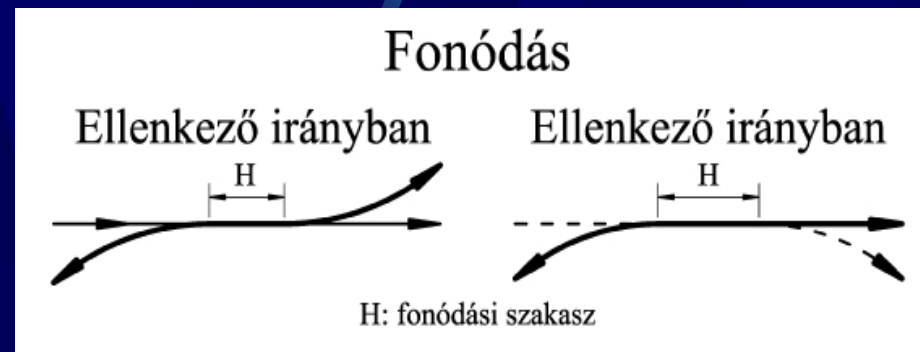


Csomóponti járműmozgások alapelemei 2.

- **Keresztezés: legveszélyesebb járműmozgás**



- **Fonódás: keresztező mozgás sávváltással, nagyobb hossz**



Külterületi szintbeli csomópontok általános tervezési elvei 1.

- A tervezés kiinduló adatai (hely, csatlakozó utak) az országos közúthálózat fejlesztési tervéből veendők át.
- Először a *forgalmi tervezést* kell elvégezni (sávkiosztás, sávok számának meghatározása), majd az elvi kialakítás ismeretében, a mértékadó forgalmak figyelembe vételével a *geometriai tervezést*.
- A csomópontnak a *mértékadó forgalmat* át kell tudni bocsátania.
- A tervezésnek a csomópont teljes területére ki kell terjednie.

Külterületi szintbeni csomópontok általános tervezési elvei 2.

- **A forgalombiztonság követelményének a csomópont tegyen eleget, azaz:**
 - **a csomópont legyen távolról felismerhető,**
 - **a veszélyes helyek legyenek áttekinthetők,**
 - **a döntési pontok legyenek jól beláthatók, legyenek térben széthúzva,**
 - **a csomópont minden eleme legyen járható (a pálya mindenhol legyen elég széles, még a kanyarodó kamionok számára is),**
 - **a haladási irányok legyenek megfelelően jelezhetők.**

Külterületi szintbeni csomópontok általános tervezési elvei 3.

- **A nagy forgalmú irányokat irányeltérítés nélkül, az áthaladási elsőbbség biztosításával kell átvezetni.**
- **Az alárendelt irányokhoz alárendelt geometriai elrendezés tartozzon.**
- **Egy útvonalon lehetőleg végig hasonló típusú csomópontokat kell tervezni.**
- **Az elsőbbségi jogot a csomópontba torkolló útszakaszok hálózati szerepének megfelelően kell biztosítani.**

Külterületi szintbeni csomópontok általános tervezési elvei 4.

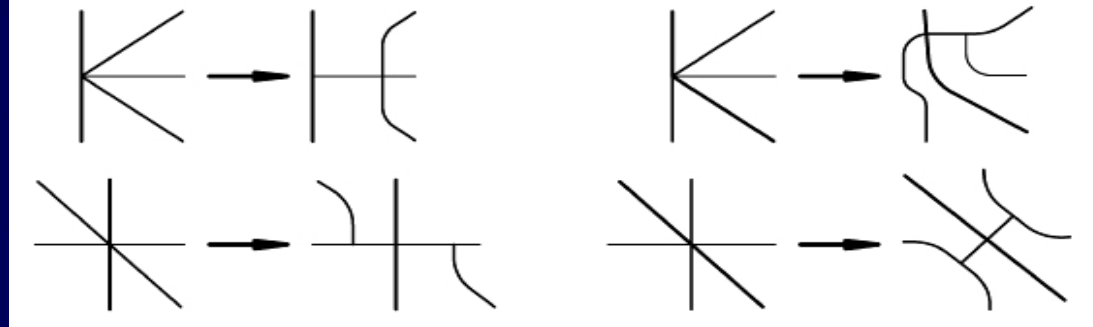
Csomópontok távolsága (mobilitási funkció - *kiszolgálási funkció*)

Létesítmény	Csomópontok közötti kívánatos távolság
autópálya	2500 - 3000 m
autóút	2000 - 2500 m
elsőrendű főút	900 - 1200 m
másodrendű főút	650 - 900 m
mellékút	400 - 700 m

Tervezési alapelvek 1.

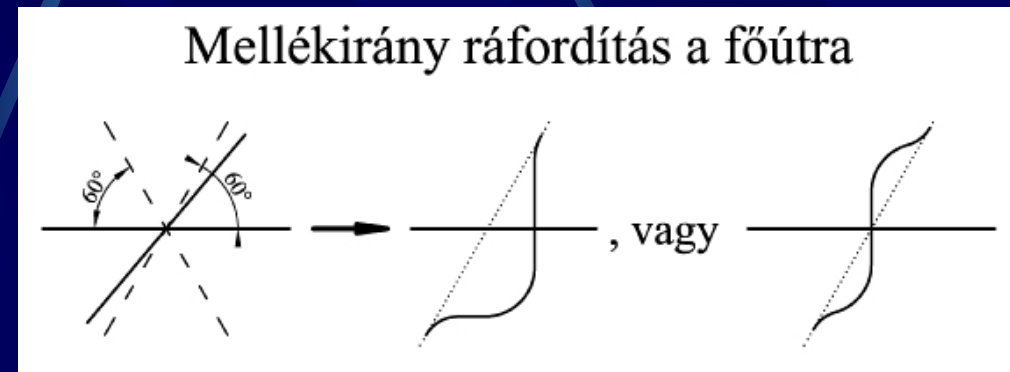
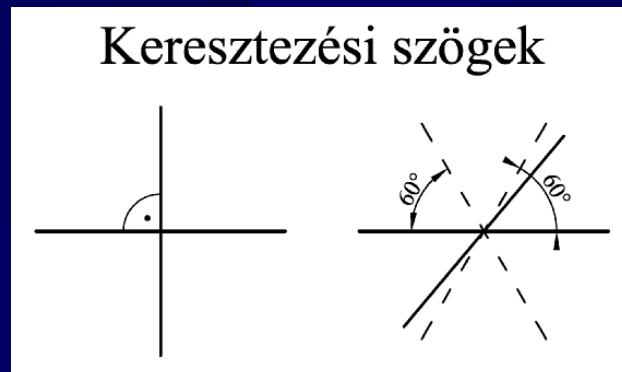
- Szintbeni csomópont legfeljebb 4 ágú legyen.
- Ha ennél több ágú csomópont lenne szükséges, akkor a csomópontot legfeljebb 4 ágú csomópontokra szét kell bontani, vagy körforgalmat kell tervezni.
- Csatlakozó ágak esése ne legyen nagyobb mint 3% (főút), ill. 4% (mellékút) legalább 30 m hosszon.

4-nél több ágú csomópontok átalakítása



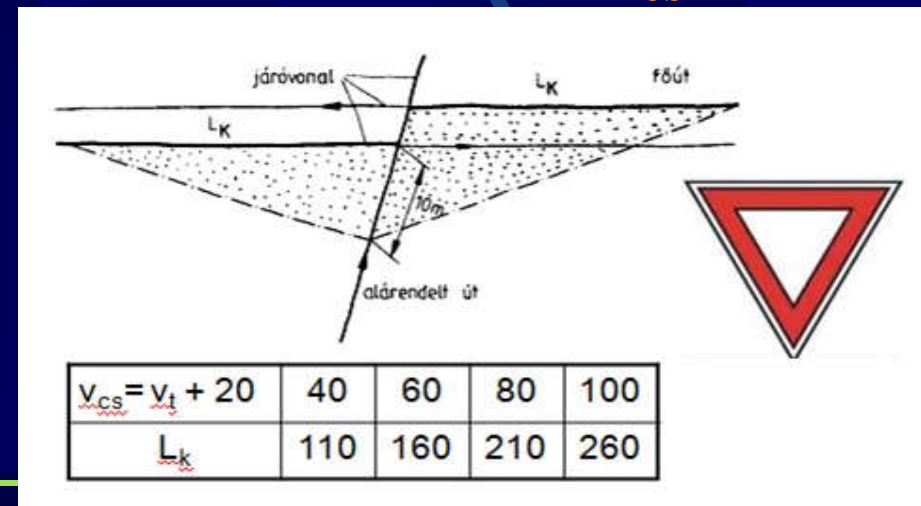
Tervezési alapelvek 2.

- **Külterületi szintbeni csomópontok esetén valamennyi kanyarodó mozgást a csomóponton belül meg kell oldani.**
- **A keresztezés szöge közel $\alpha = 90^\circ$ legyen.**
- **Ha $\alpha < 60^\circ$, akkor az alárendelt utat rá kell forgatni az elsőbbséggel rendelkező útra:**



Tervezési alapelvek 3.

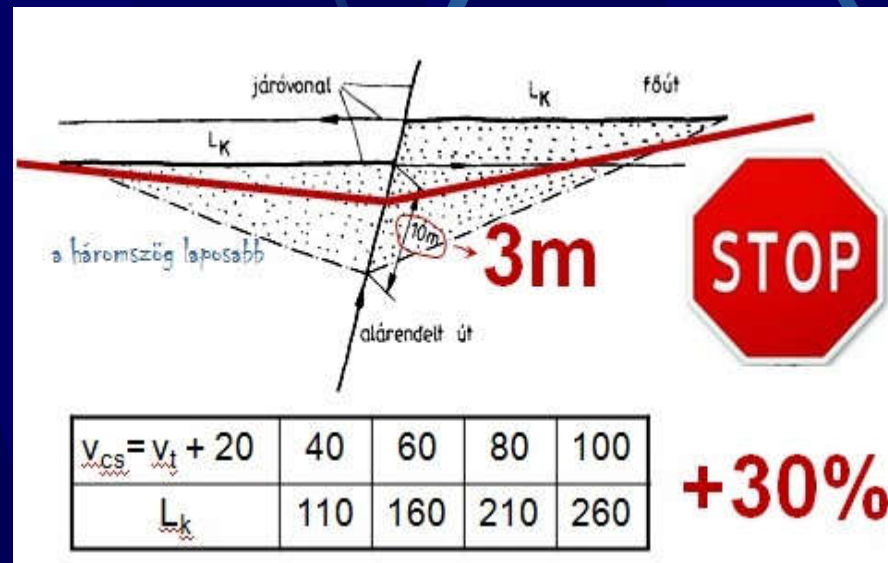
- A rálátási háromszögön belül nem lehet a rálátást akadályozó létesítmény.
- A rálátási háromszög értelmezése:
„Elsőbbségadás kötelező!” tábla esetén (csomópont előtt 10 méterről):
- A L_k érték (belátható útszakasz hossza) a v_{cs} (csomóponti sebesség) függvénye.



Tervezési alapelvek 4.

A rálátási háromszög értelmezése: „Állj!
Elsőbbségadás kötelező!” tábla esetén:

- Rálátás a csomópont előtt 10 m helyett 3 m-ről biztosítandó.
- L_k értékét meg kell növelni.



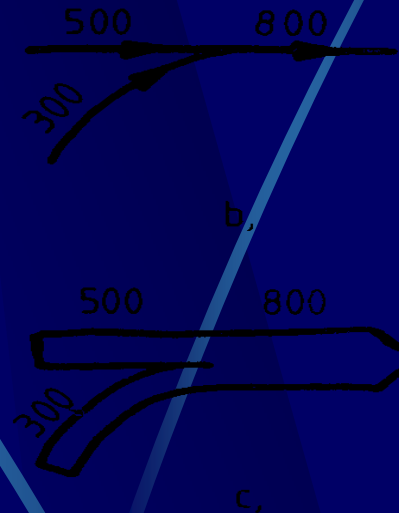
Forgalmi tervezés 1.

- *Alapelv*, hogy a tervezett forgalmi körülmények között (a választott szolgáltatási szinten) a *mértékadó forgalom* le tudjon bonyolódni.
- Valamennyi csomóponti elem szolgáltatási szintje lehetőleg azonos legyen, illetve a tervezettnél sehol se legyen alacsonyabb.
- A forgalmat megszámloljuk, majd a következő ábrán látható módon ábrázoljuk (honnan-hová, vagy O-D forgalmi mátrix).

Forgalmi tervezés 2.

a)

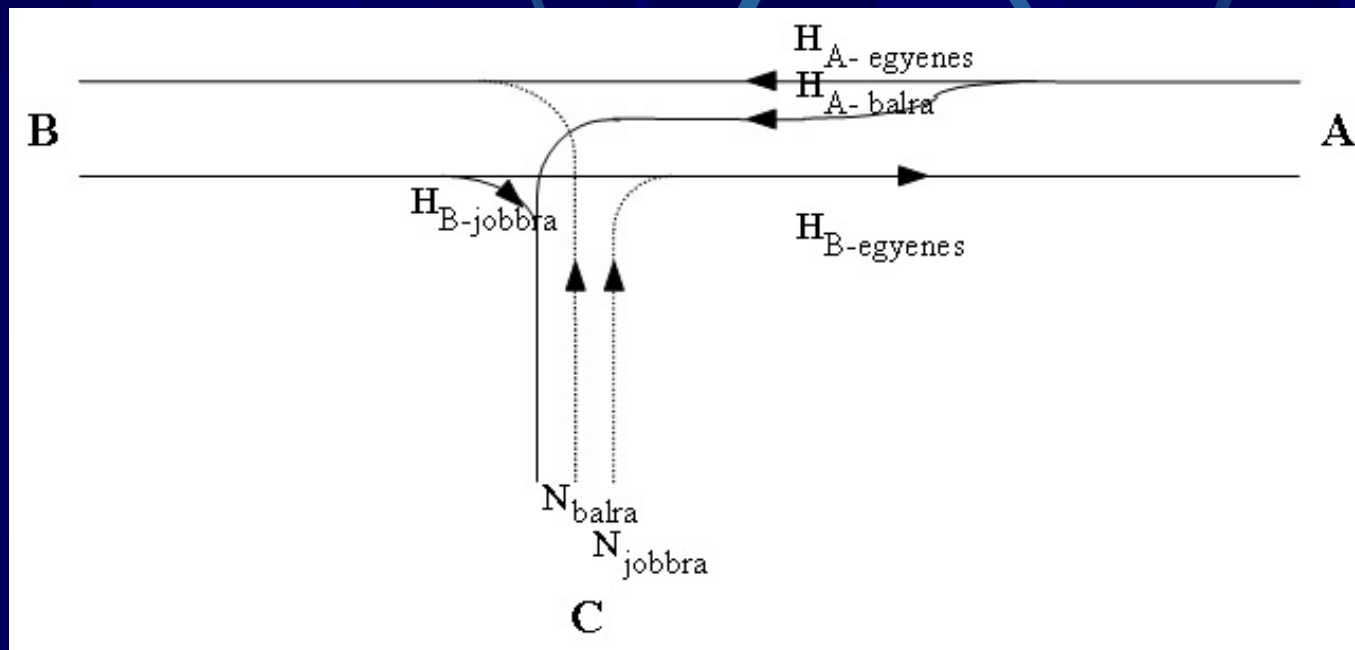
		Hová			Összesen
		A	B	C	
Honnan	A	—	300	400	700
	B	350	—	150	500
	C	420	180	—	600
	Összesen	770	480	550	1800



- **A forgalomáramlási ábra részei:**
 - az „a” ábra példa egy T csomópont célforgalmi (honnan-hová) mátrixára,
 - a „b” és „c” ábra példa egy Y becsatlakozási csomópont vonalas és sávós forgalomáramlási ábrája (a sávok vastagsága a forgalom nagyságával arányos).
- **A dimenzió minden esetben egységjármű/óra, azaz E/h.**

Forgalmi tervezés 3.

- A fölérendelt forgalom nagyságának és sávszámának ismeretében meghatározandó az alárendelt forgalmi irányból becsatlakozni vagy keresztezni képes forgalom nagysága.



Forgalmi tervezés 4.

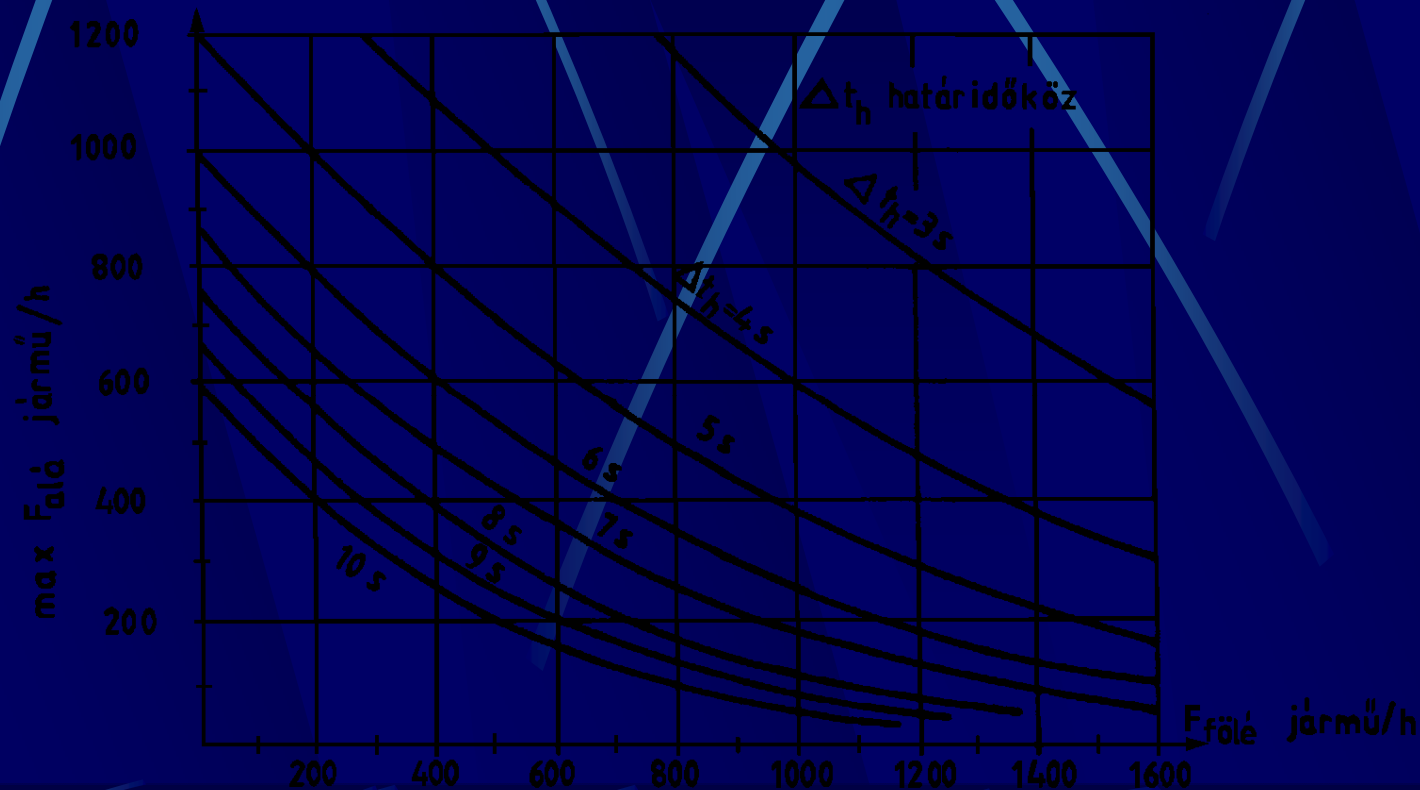
- A járműmozgás fajtája, a fölérendelt út forgalmi sávszáma, valamint a sebesség függvényében a becsatlakozáshoz, keresztezéshez szükséges Δt_h határidőköz a táblázatból határozható meg.

Forgalmi tervezés 5.

			$v_{max} = 50-60 \text{ km/h}$		$v_{max} = 90 \text{ km/h}$	
			A főlérendelt úton a forgalmi sávok száma			
			2	4	2	4
<i>Jobbra becsatlakozás</i>						
	Elsőbbségadás kötelező	Δt_h^-	5	5	6	6
	Stoptábla	$\Delta t_h =$	6	6	7	7
<i>Balra kanyarodás</i>						
<i>Keresztezés</i>						
	Elsőbbségadás kötelező	$\Delta t_h =$	6	6,5	7	8
	Stoptábla	Δt_h^-	7	7,5	8	9
<i>Balra becsatlakozás</i>						
	Elsőbbségadás kötelező	Δt_h^-	6,5	7	8	9
	Stoptábla	$\Delta t_h =$	7,5	8	9	10

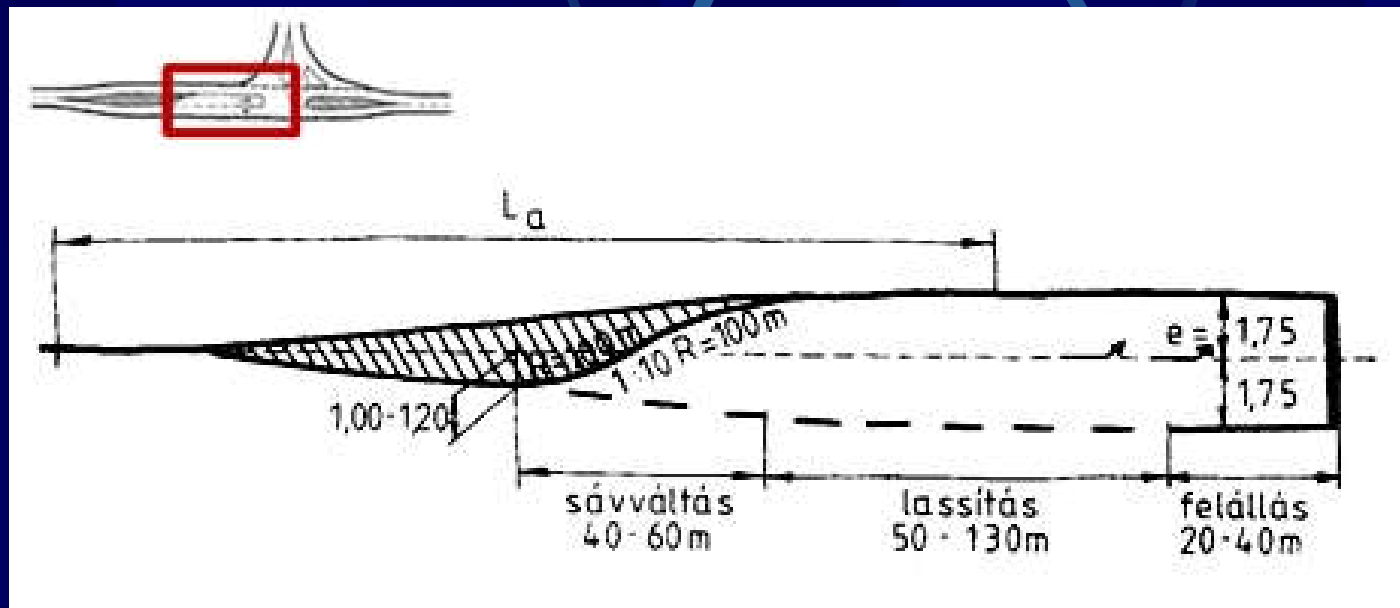
Forgalmi tervezés 6.

A fölérendelt forgalom $F_{föle}$ [jármű/h], valamint a szükséges határidőköz Δt_h [sec] ismeretében a becsatlakozni, keresztezni képes forgalom nagysága az ábrából adódik.



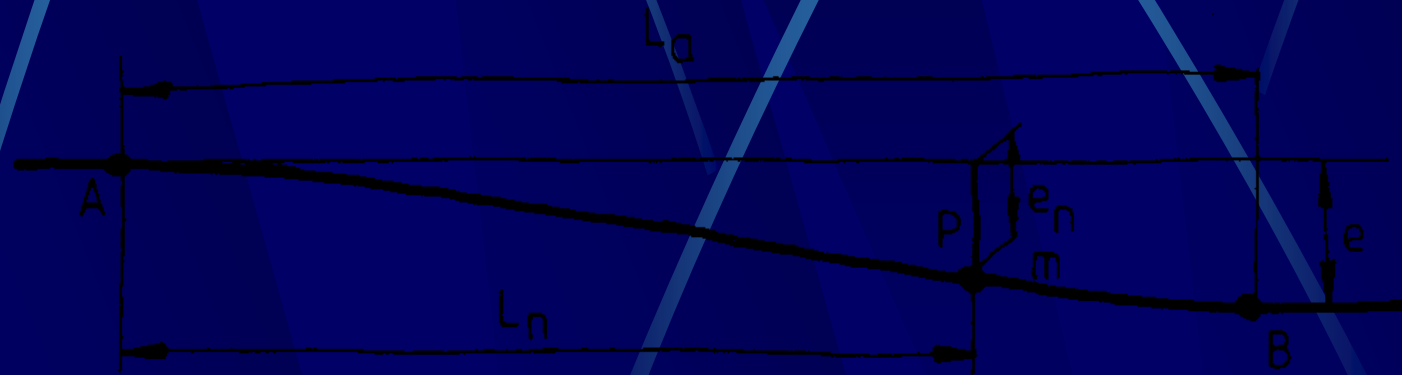
Geometriai tervezés 1. - főirány

- A geometriai tervezésnél a főirány v_t [km/h] tervezési sebessége a mértékadó; főirányból *balra kanyarodó járművek* számára a főirány forgalmi sávjait elhúzva felállósávot kell létesíteni. A szimmetrikus elhúzás az ábra szerint alakítandó ki:



Geometriai tervezés 2. - főirány

- Az L_a [m] elhúzási hosszat a $0,75 \cdot v_t$ érték alapján kell meghatározni az elhúzás kialakítását lásd az ábrán (m görbe szabványosított):



Geometriai tervezés 3. - főirány

- Az elhúzás A kezdetétől tetszőleges L_n [m] távolságra felvett P pontja az $e_n = e \cdot k$ [m] összefüggésből számítható, ahol e [m] a teljes elhúzás szélessége (például 4,0 m), k pedig az m jelű szabványosított görbéből vezethető le pl. a következő táblázat szerint:

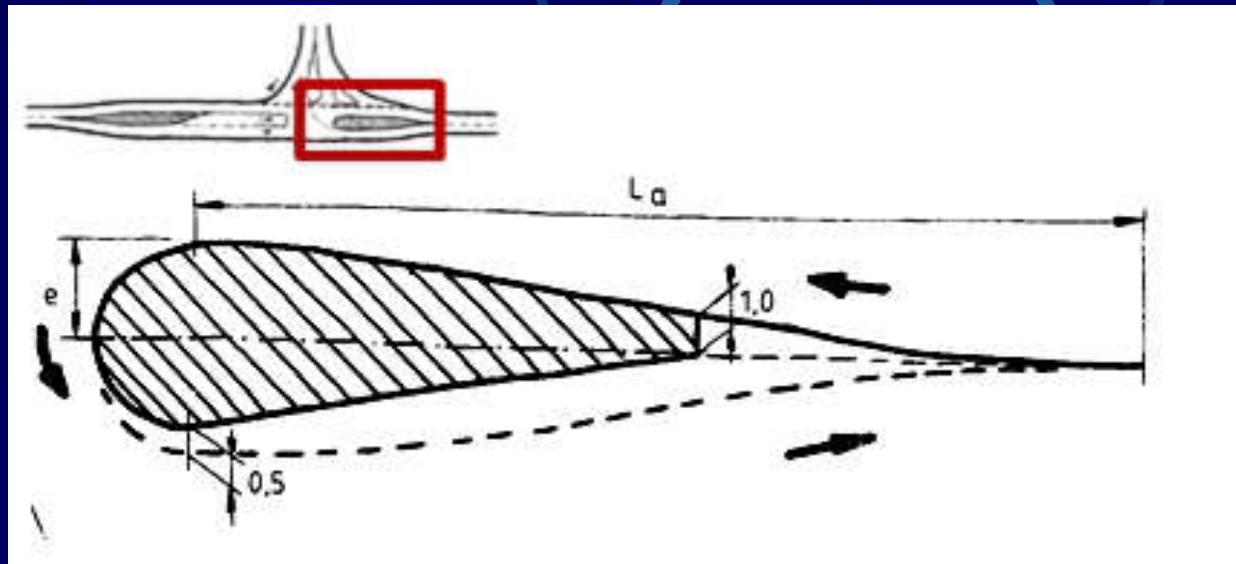
L_n L_a	k
0,1	0,02
·	·
·	·
0,7	0,82
·	·
·	·

ahol:

$$L_a = 0,75 \cdot v_t \cdot \sqrt{e} \quad [m]$$

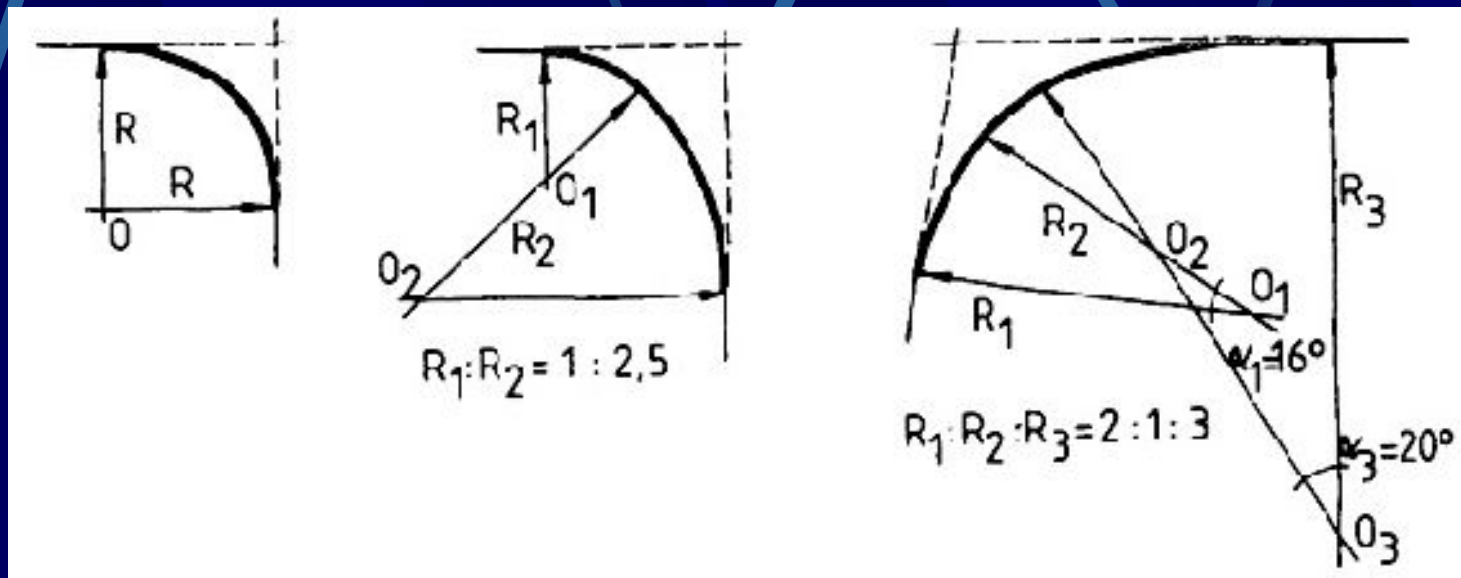
Geometriai tervezés 4. - főirány

A balra kanyarodó járművek külön felálló sávjával szemben elhelyezkedő forgalom elől elzárt terület kialakítása:



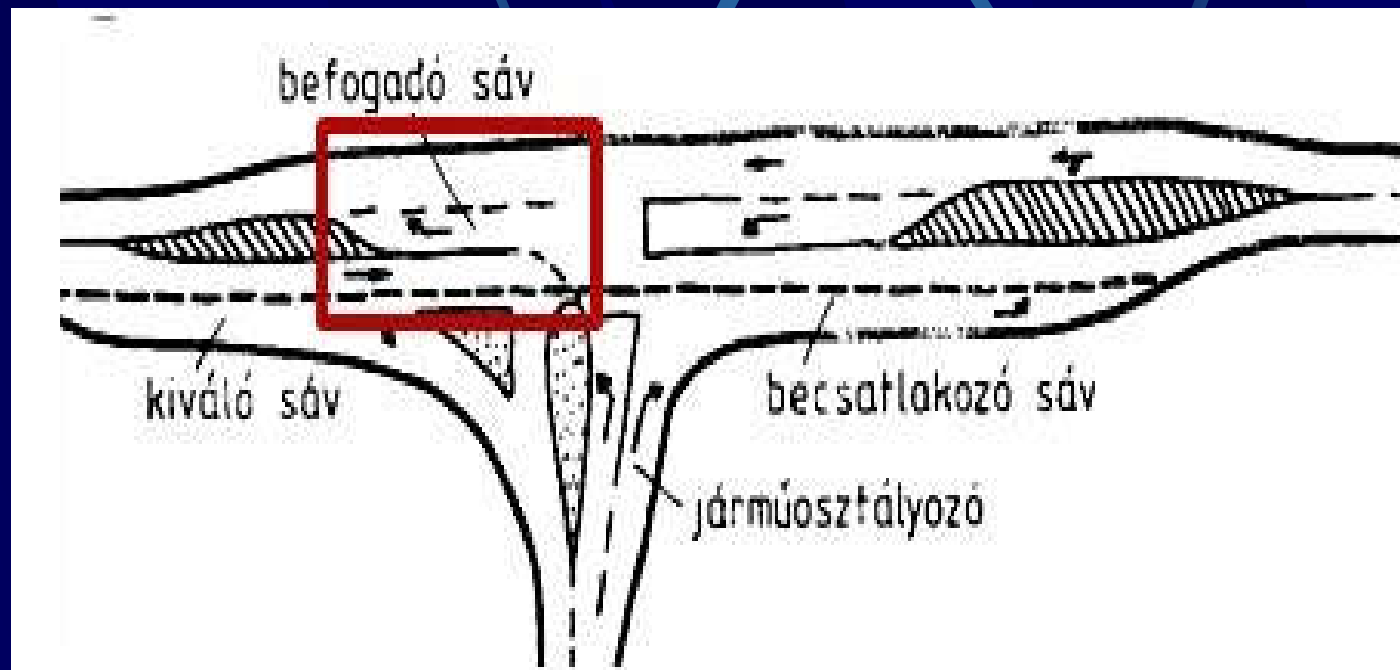
Geometriai tervezés 5. - főirány

A jobbra kanyarodó járművek részére szolgáló sávoknál a *burkolatszélek vonalvezetésére* az ábrán látható megoldások alkalmazhatók:



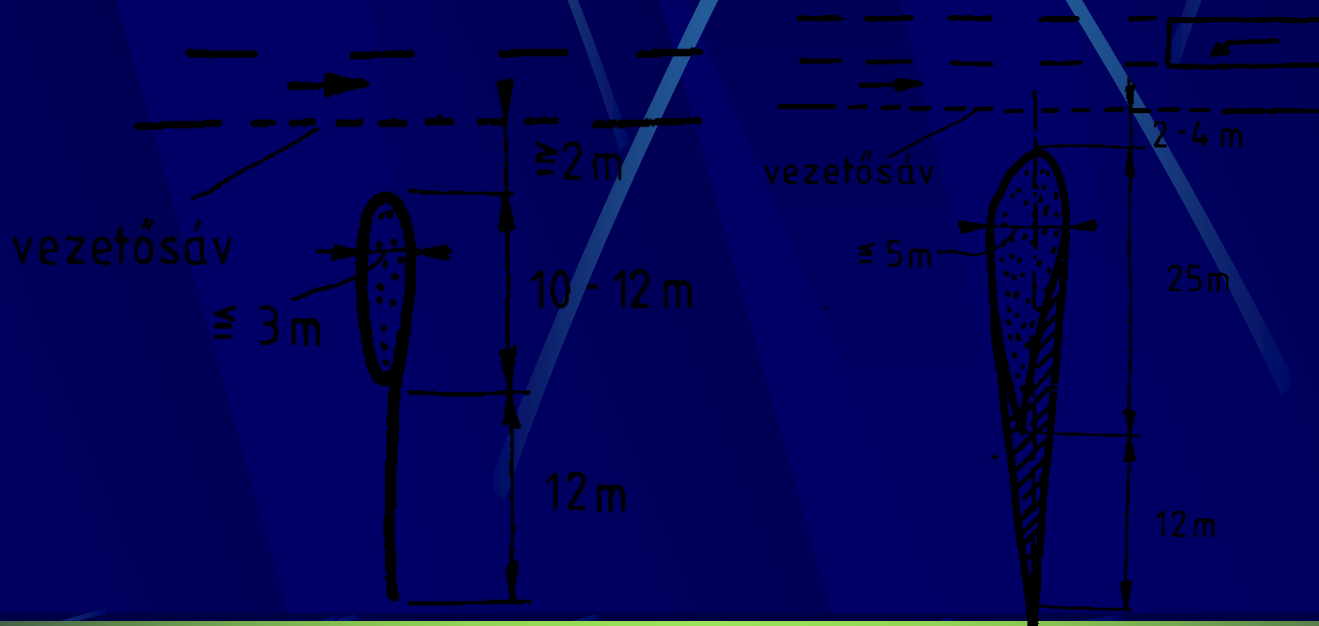
Geometriai tervezés 6. - főirány

A balra forduló járművek számára létesített külön befogadó sáv kialakítása:



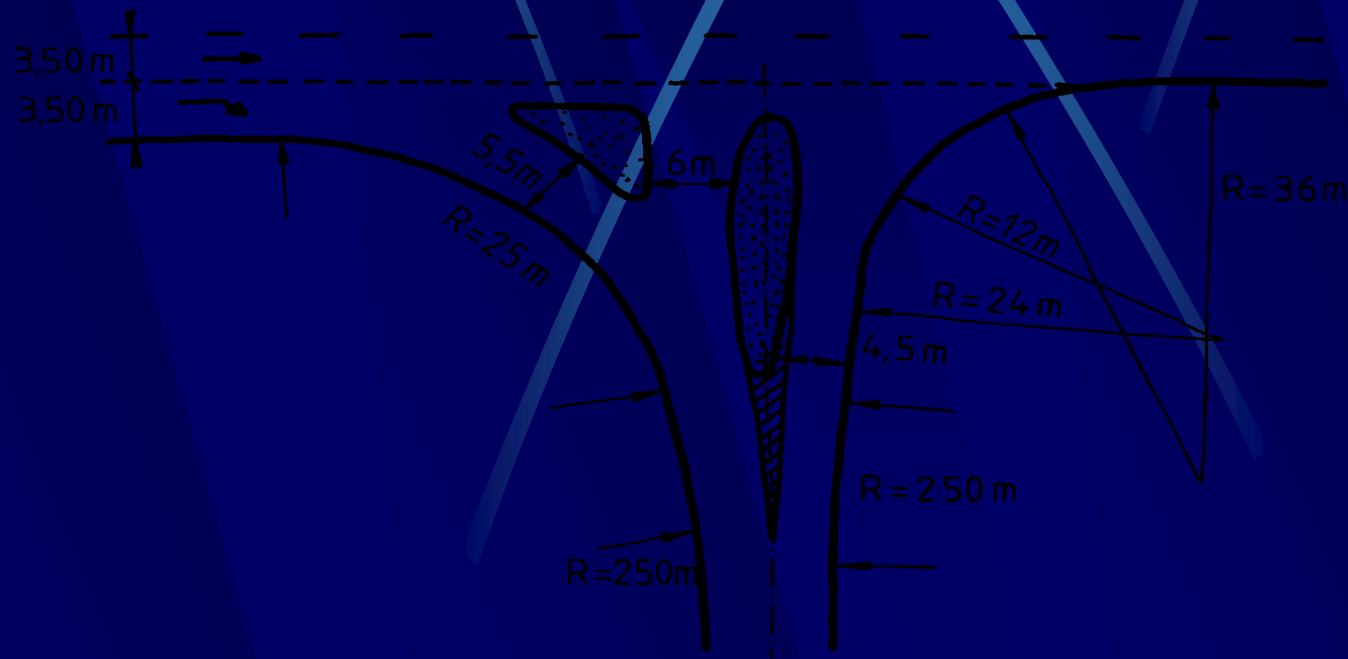
Geometriai tervezés 7. - mellékirány

Kisméretű csepp alakú sziget (mellékutak csomópontjainál) és *nagyméretű* csepp alakú sziget (főutak csomópontjainál) méretei az ábrákon láthatók:



Geometriai tervezés 8. - mellékirány

Az alárendelt irány betorkollásánál lévő háromszög alakú sziget, a pályaszélesítések méretei és a betorkollás általános kialakítása:

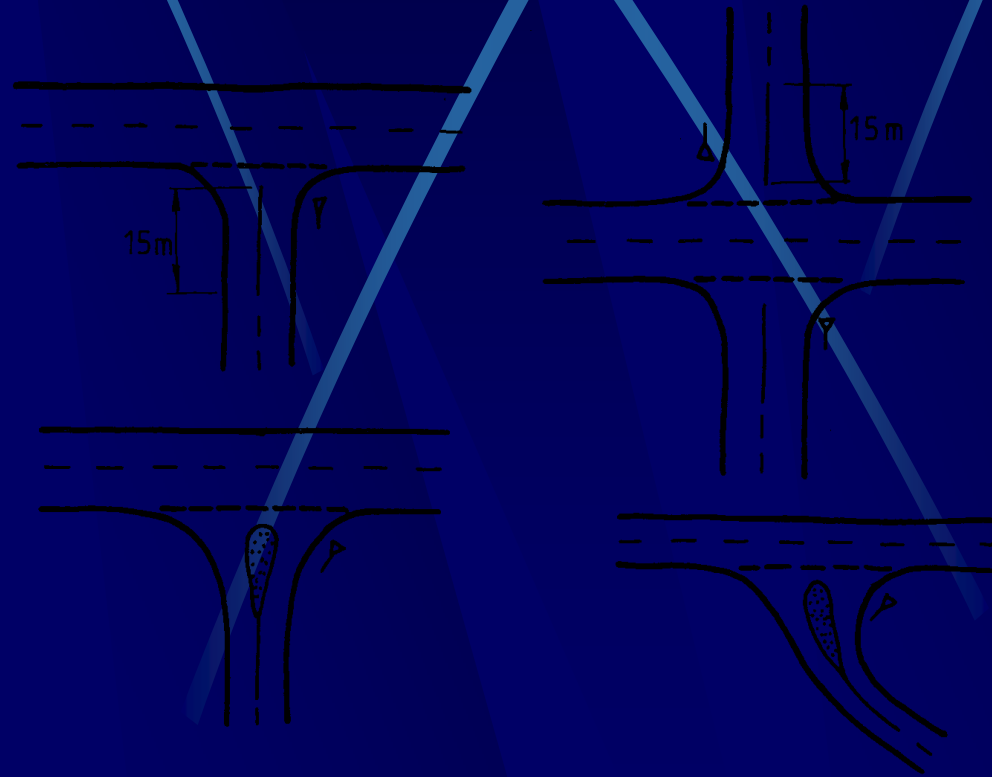


Geometriai tervezés 9.

- **Ahol nincs közvilágítás, ott a főút irányában *kiemelt szegélyű sziget* nem alkalmazható, helyette *“forgalom előtt elzárt terület”* útburkolati jelet kell alkalmazni.**
- **A csatlakozó utak esése, illetve emelkedése a csatlakozás előtt legalább 30 méter hosszban $e \leq 3 \%$ kell legyen.**

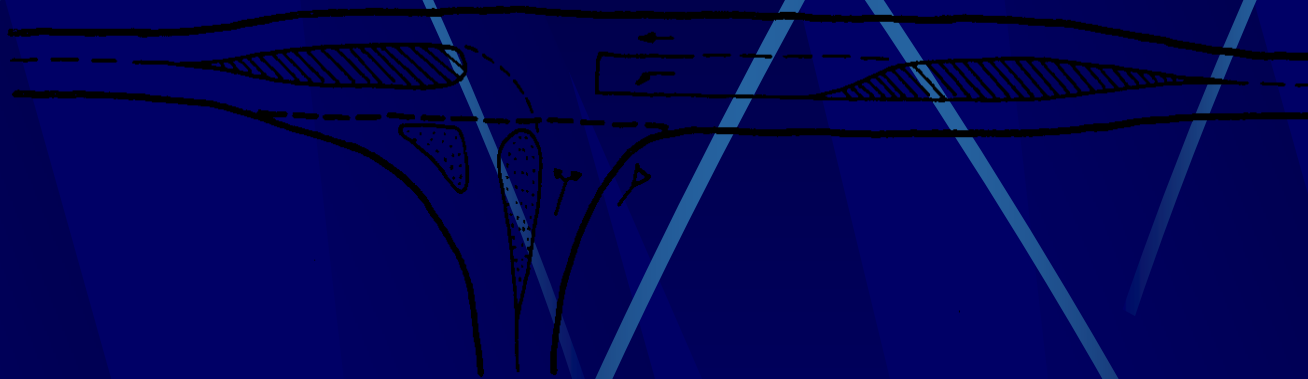
Jellemző csomóponti elrendezések 1.

Kisforgalmú mellékutak csomópontjai az ábrán láthatók; az *áthaladási elsőbbséget* egyértelműen jelölni kell:



Jellemző csomóponti elrendezések 2.

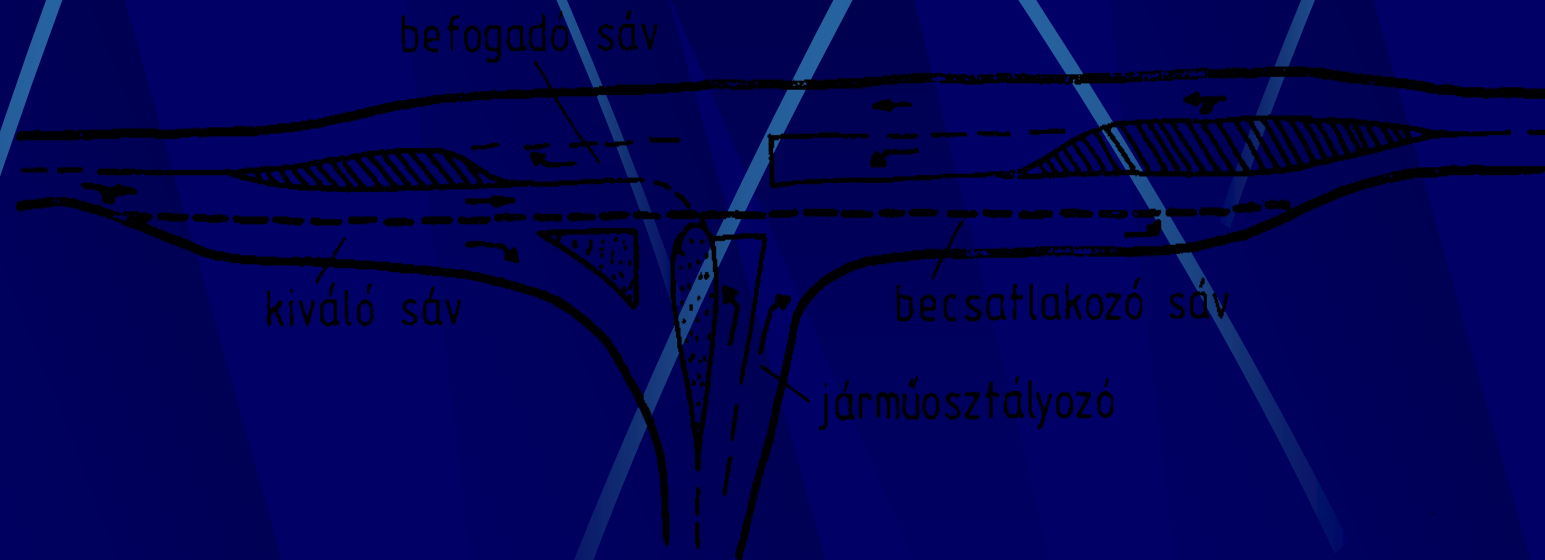
- *Kisebb forgalmú főút és mellékút csomópontjának helyszínrajza:*



- *A főútról balra kanyarodó járművek számára felállósávot kell biztosítani útburkolati jellel (közvilágítás esetén lehet kiemelt szegélyű szigettel).*
- *A mellékúton kiemelt szegélyű sziget van, amely az érkező járművek sebességcsökkentését szolgálja.*

Jellemző csomóponti elrendezések 3.

Nagyobb forgalmú főút és mellékút csomópontjának helyszínrajza:

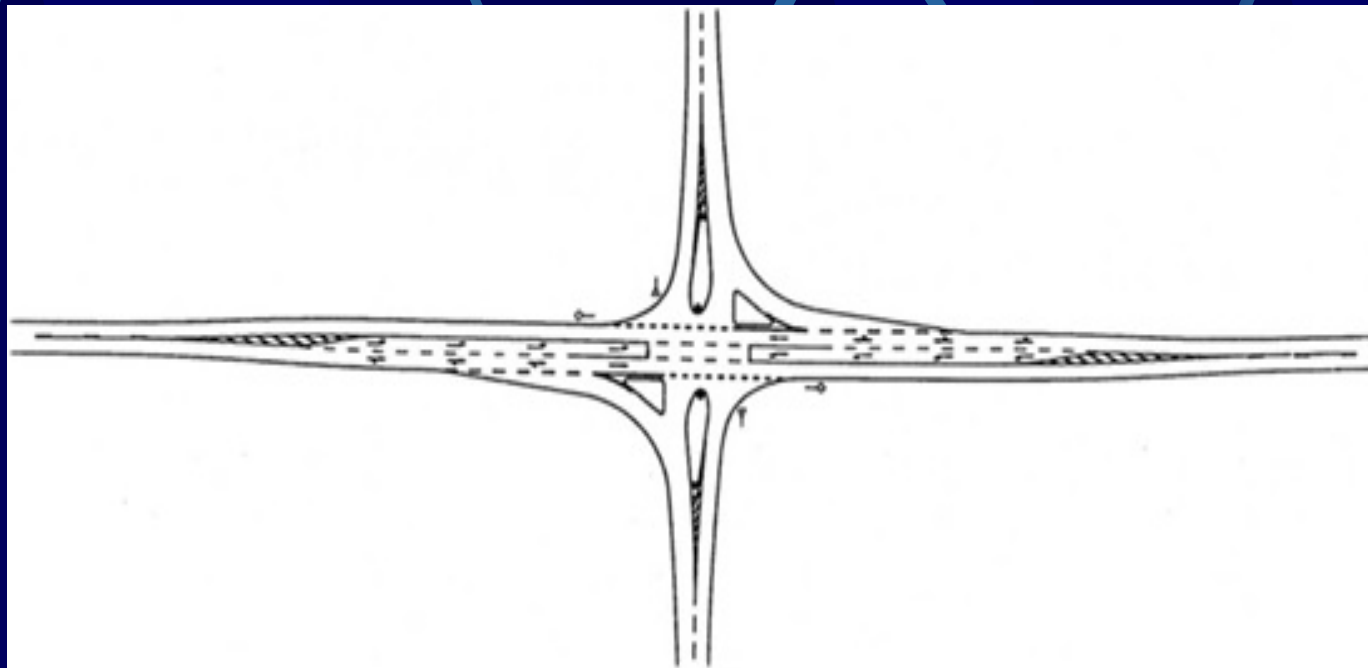


Jellemző csomóponti elrendezések 4.

- *Új elemek a továbbfejlesztett változatban:*
 - a főútról jobbra kanyarodó járművek részére *külön kiváló sáv,*
 - a mellékúton *járműosztályozó* (mindkét kanyarodó irány külön sávról indul),
 - a mellékútról balra kanyarodó járművek számára a főúton *külön befogadó sáv* (amely lehetővé teszi a főút forgalmának irányonként külön-külön keresztezését),
 - a csepysziget nem nyúlhat be a *haladó sáv széléig* (min. 1 m-rel előbb kell befejeződnie),
 - a mellékútról jobbra kanyarodók részére *külön becsatlakozó sáv.*

Jellemző csomóponti elrendezések 4.

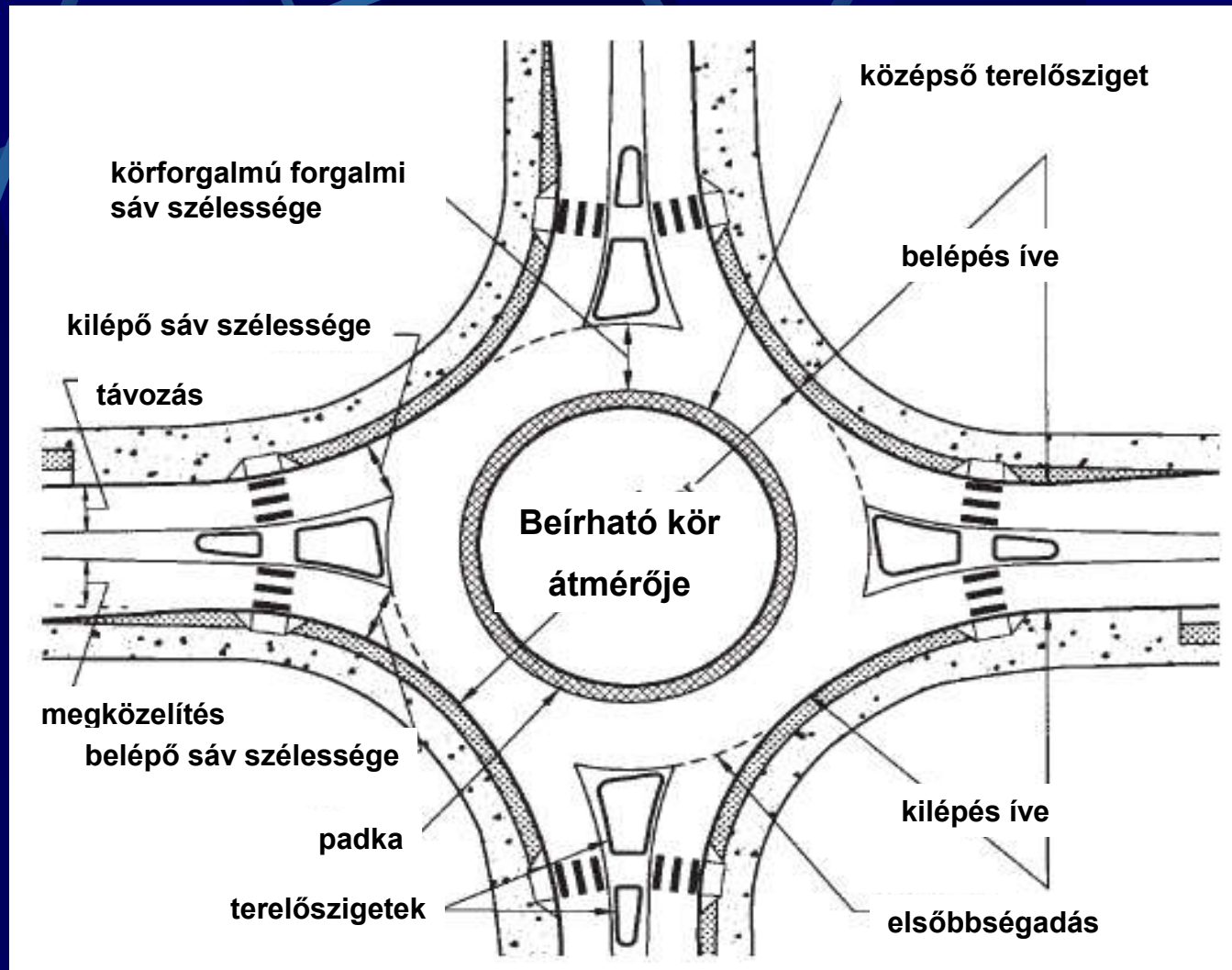
Keresztezés kialakítása nagyobb forgalmú főúton:



Körforgalmú csomópontok - definíció

- A körforgalom egy olyan különleges szintbeli csomópont, amely egy elsőbbséggel rendelkező *körpályából* és az abba *becsatlakozó ágakból* áll.
- A körpálya elsőbbségének biztosítása azért fontos, hogy a körforgalomba belépő járművek kihaladását biztosítsuk. (ellenkező esetben a körpályán várakozó járművek a teljes csomópontot eltorlaszolhatják).

Körforgalmú csomópont elemei



Körforgalmú csomópont jellemzői

- *A körpálya* a körforgalom útteste, a haladás egyirányú, szélessége legalább 5,0 m. A középsziget mindig balra esik.
- *A középsziget* az egyirányú körpálya által körbezárt terület. A középsziget peremén kialakított járható részt *járható gyűrűnek* nevezzük. A *járható gyűrű* a középszigethez tartozik, szélessége 2-3 m, a körpályától általában alacsony kiemelt szegély választja el.
- A csomóponti ágakon a kilépő és a belépő forgalom térbeli szétválasztására szolgál az *elválasztó sziget*. Hangsúlyozza a csomópont észrevehetőségét, jelzi az elsőbbségi viszonyokat és szétválasztja a forgalmakat.
- A középsziget középpontját a csomóponti ágak tengelyeinek metszéspontjához közel kell elhelyezni.

Körforgalmú csomópont – előnyök 1.

- **Biztonságosabb a kereszteződés jellegű csomópontoknál, kevesebb baleset, kisebb súlyosságú balesetek;**
- **jól felismerhető, kevesebb konfliktushelyzet az egyirányú körpályán;**
- **egyértelmű elsőbbségi viszonyok,**
- **a középsziget alkalmazása sebességcsökkentő hatású ,**
- **becsatlakozási idők kisebbek, így nagyobb a kapacitás, mint a jelzőtáblás csomópontoknál;**
- **jelzőlámpás csomópontokhoz képest kisebb az átlagos időveszteség.**

Körforgalmú csomópont – előnyök 2.

- **Kedvező környezeti hatás, könnyen beilleszthető az épített környezetbe;**
- **kisebbségi helyigénye;**
- **visszafordulási lehetőség biztosított;**
- **lehetőség négyenél több ágú csomóponti kialakításra.**
- **gazdasági szempontból előnyös (kisebbségi idővesztés/közlekedési költség); gazdaságos építés, üzemeltetés, fenntartás.**

Körforgalmú csomópont - hátrányok

- **Nincs lehetőség egy forgalmi áramlat kiemelésére (pl. közforgalmú közlekedés előnybe részesítése nem lehetséges);**
- **nagyobb teherforgalom esetében egyes irányok blokkolása;**
- **gyalogosok / kerékpárosok számára úthossz-növekedést jelenthet;**
- **szintbeli csomópontokat tartalmazó útszakaszokon problematikus lehet (azonos funkciójú útszakaszokon lehetőleg azonos típusú csomópontok).**

5 ágú körforgalmú csomópont



M6 érdi tető



Különszintű csomópontok osztályozása

A különszintű csomópontok két lényeges csoportba oszthatók:

- **csomópontok, ahol a forgalmi mozgások szintbeni keresztezése az alacsonyabb kategóriájú, nem gyorsforgalmi úton megengedett (itt lényegesen elkülönül a csomópont szintbeni és különszintű része);**
- **csomópontok, ahol kizárt a forgalmi mozgások szintbeni keresztezése.**

Különszintű csomópontok elemei

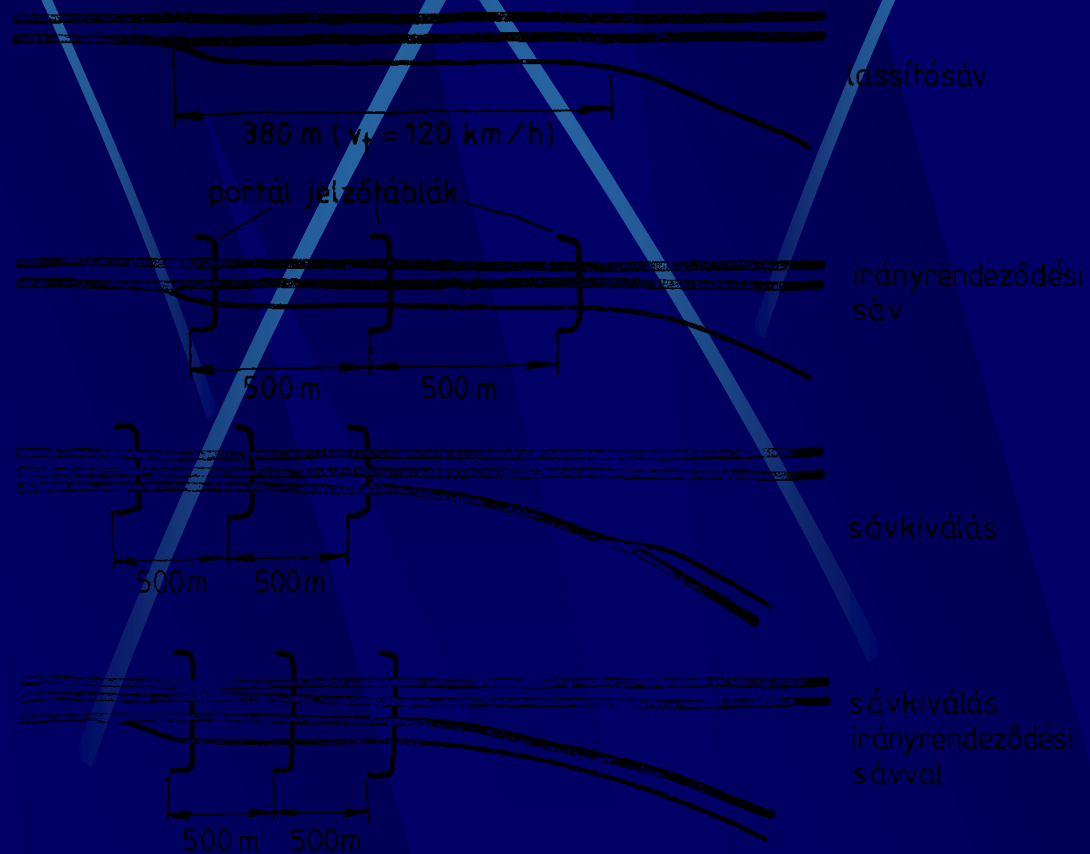
- *Folyópálya*: autópálya, vagy az alárendelt út csomópont kívüli része.
- *Átmenő folyópálya*: csomópont azon része, amely változatlan keresztmetszettel halad át a csomóponton.
- *Átmenő főpályák közötti kapcsolat*: összekötő ágak, vagy rámpák.
- *Összekötő elemek sorrendje*: kiválás megelőzi a becsatlakozást.

Csomóponti elemek kapcsolatai 1.

- ***Lassítószáv:*** a főpályával párhuzamos többlétsáv (pl. $v_t = 120$ km/h-hoz 380m), leállósáv nélkül.
- ***Irányrendezőszáv*** a főpályával párhuzamos, kb. 1000m; tájékoztatáshoz 500 méterenként 3 útirányjelző tábla kell.
- ***Sáv kiválás:*** autópálya sávok száma eggyel csökken; tájékoztatáshoz 500 méterenként 3 db útirányjelző tábla kell.
- ***Sáv kiválás irányrendezőszávval:*** utóbbi a kiválási pont előtt 1000m-rel már többlétsáv (tájékoztatáshoz 500 méterenként 3 db útirányjelző tábla kell).

Csomóponti elemek kapcsolatai 2.

Kiválások lehetőségei:



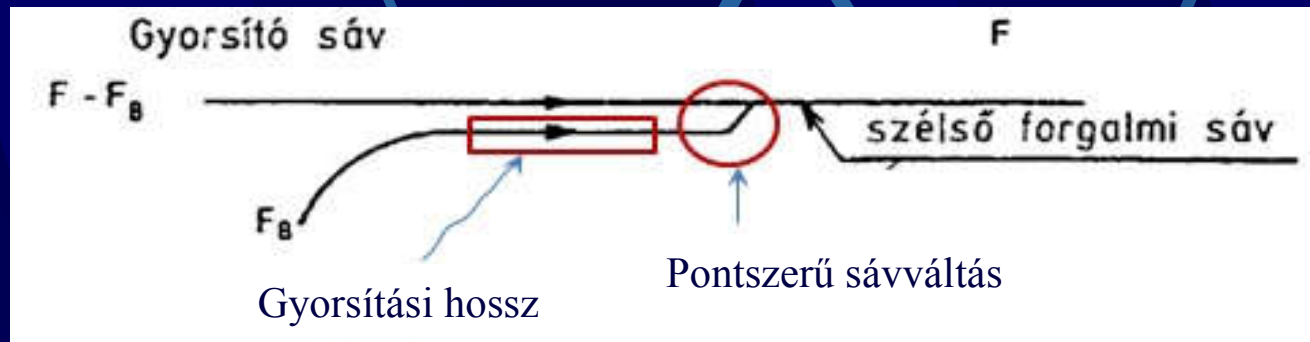
Csomóponti elemek kapcsolatai 3.

- Főpályába való *becsatlakozásnál* a gyorsítósáv, irányrendeződési sáv, sávcsatlakozás megoldása hasonló, de útirányjelzők nem szükségesek.
- Összekötő ágaknál $v_t = 30-50$ km/h;
 $R_{\min H} = 30-60$ m; $e_{\max} = 6\%$;
 $R_{\min V} = 200-1200$ m $q_{\max} = 6\%$.

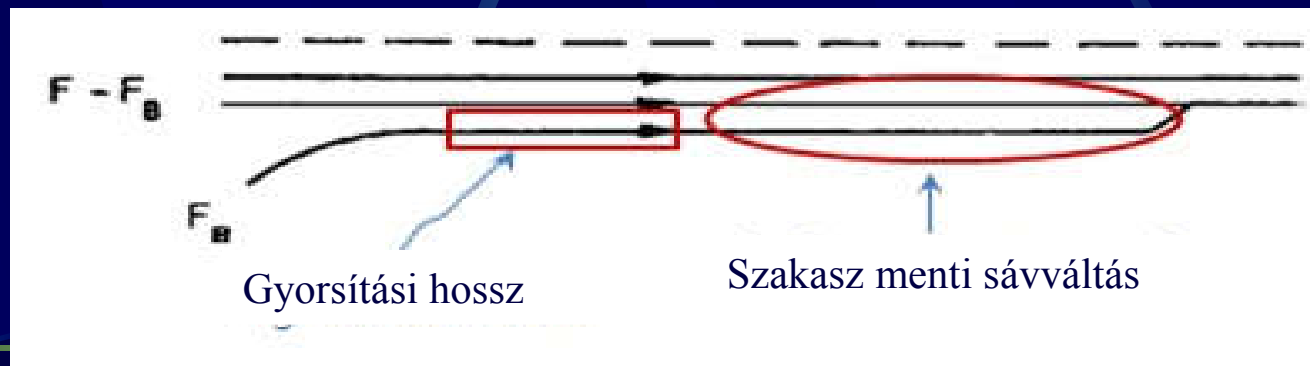
Csomóponti elemek kapcsolatai 4.

Becsatlakozási módok:

- **Becsatlakozás gyorsítósávval**

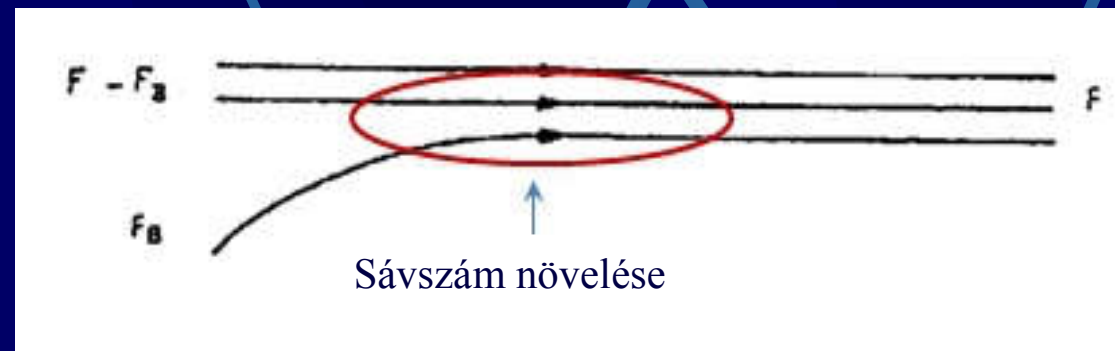


- **Becsatlakozás irányrendező sávval**

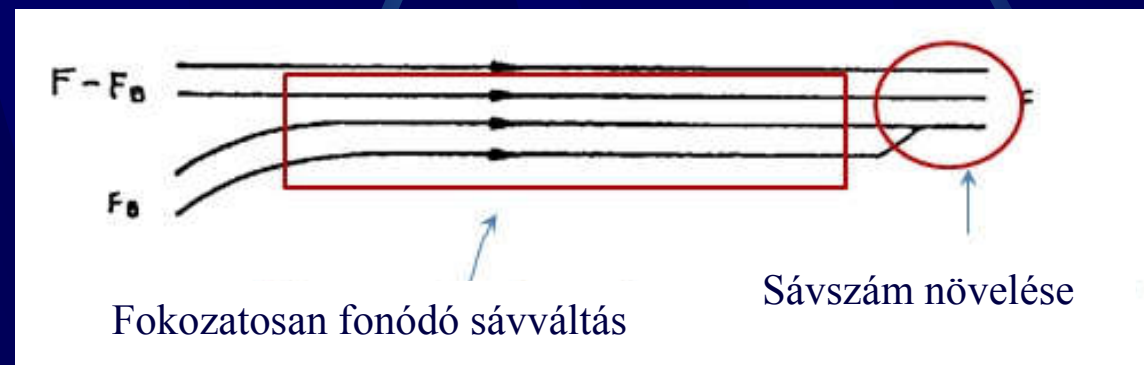


Csomóponti elemek kapcsolatai 4.

- Sávcsatlakozás

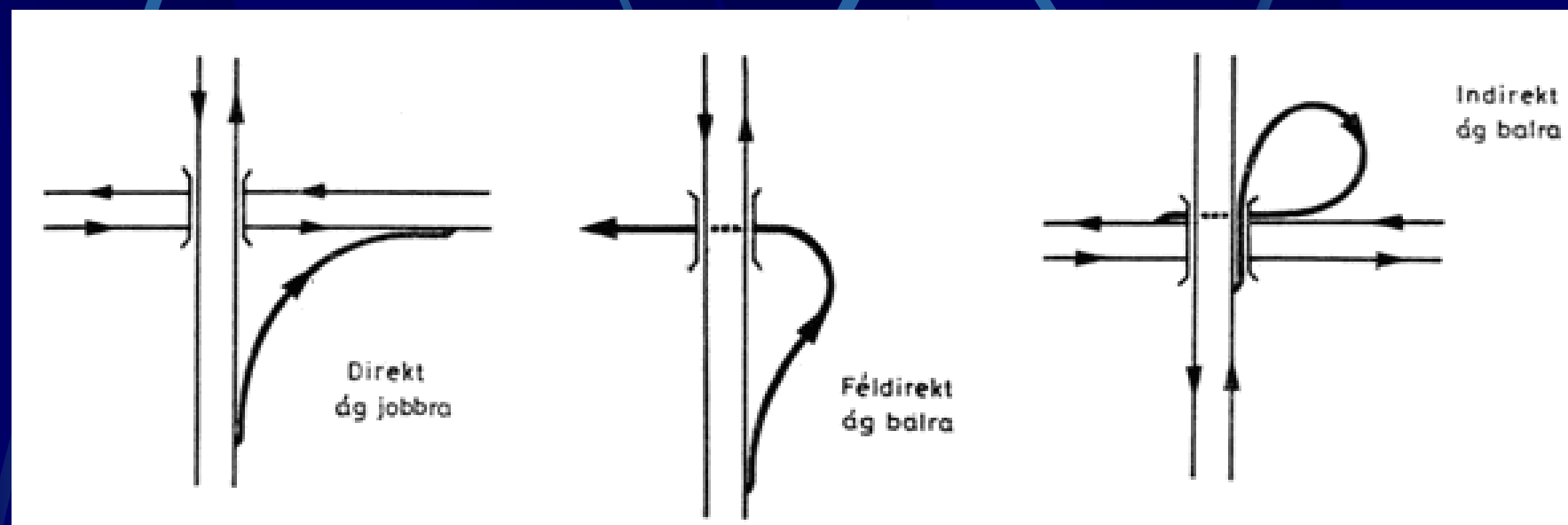


- Sávcsatlakozás irányrendező sávval



Csomóponti elemek kapcsolatai 5.

Összekötő ágak kialakítása:



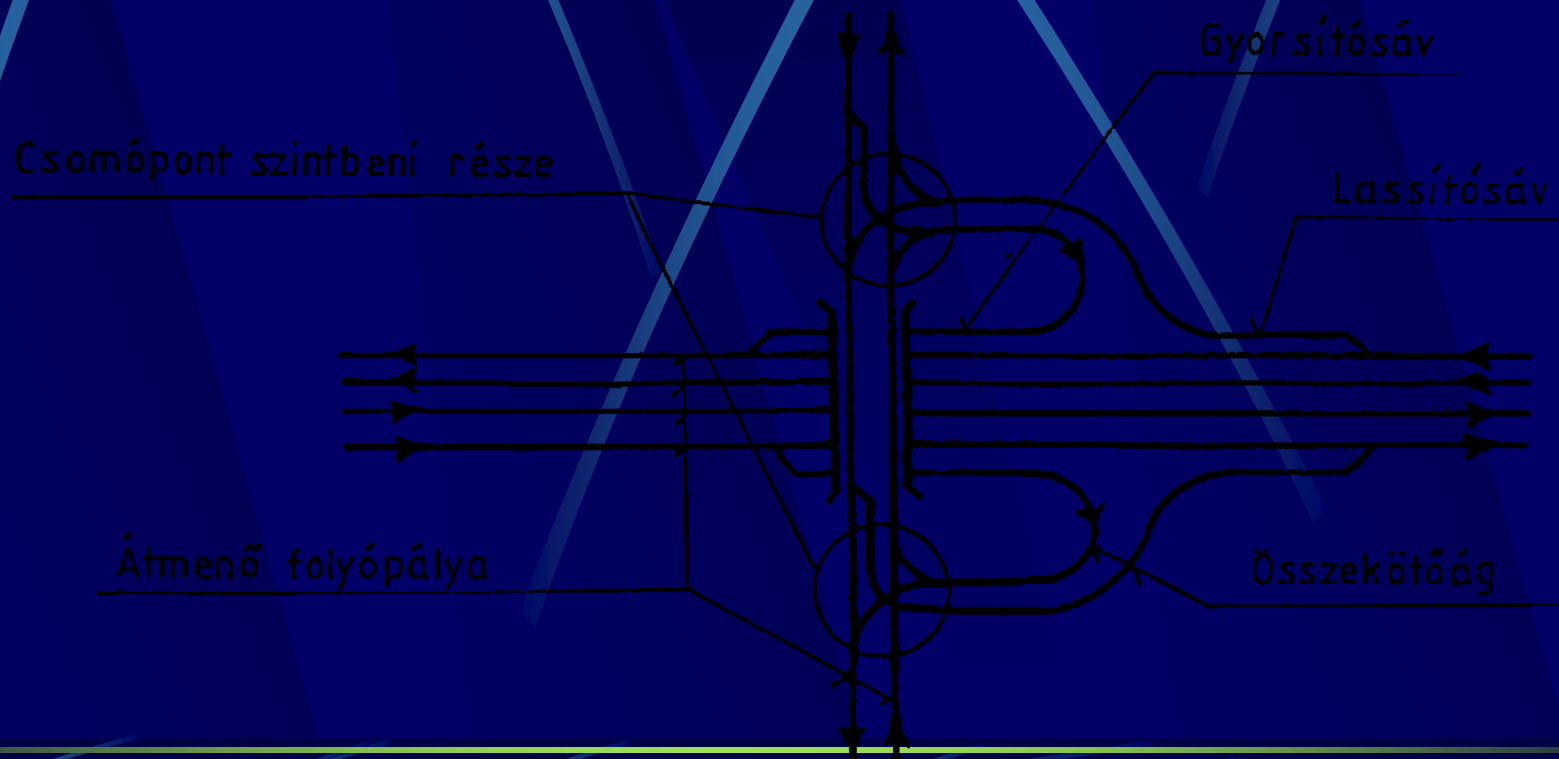
Csomóponti elemek kapcsolatai 6.

- **A különszintű csomóponti elemek tervezési sebességét a főpálya sebessége függvényében a következő táblázat alapján szükséges megválasztani:**

Átmenő főpálya tervezési sebessége v_t km/h	120	100	80	60
Közvetlen (direkt) összekötő pálya v_t km/h	100	80	80 (60)	-
Félig közvetlen (féldirekt) összekötő pálya v_t km/h	80	80 (60)	60	-
Gyűjtő - elosztópálya	60	60	60 (50)	-
Közvetlen (direkt) összekötő ág v_t km/h	60	60	60 (50)	50 (30)
Félig közvetlen (féldirekt) összekötő ág v_t km/h	50 (40)	40	40	40
Közvetett (indirekt) összekötő ág v_t km/h	40	40	40 (30)	30

Részben szintbeni csomópontok 1.

Részben szintbeni csomópontok forgalomtechnikai elemei (a forgalmi mozgások szintbeni keresztezése az alacsonyabb kategóriájú úton megengedett):

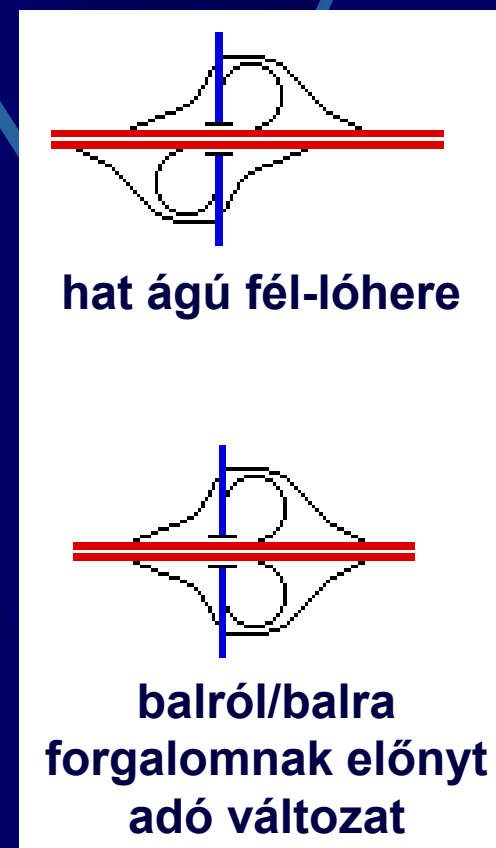
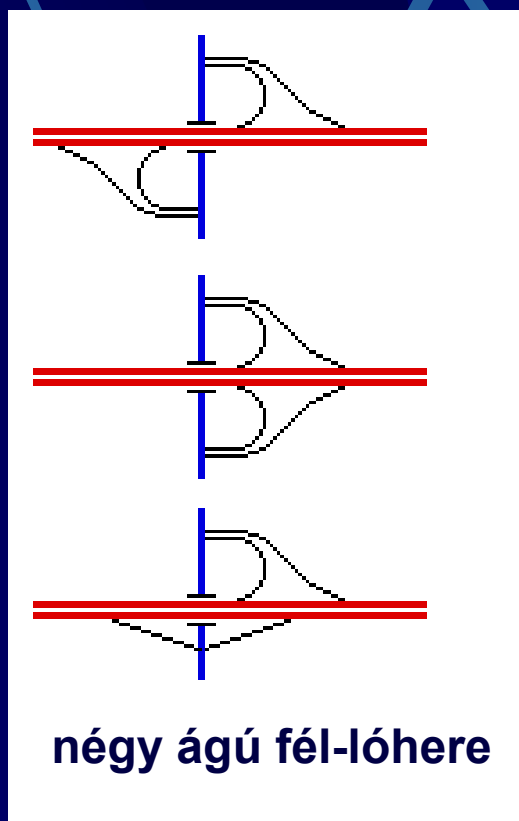
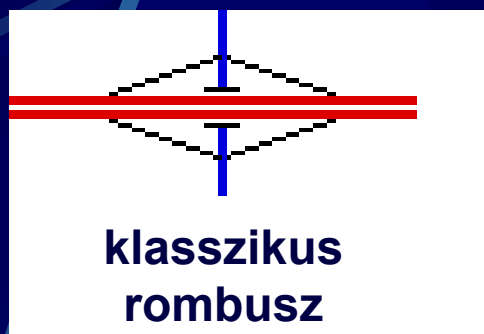


Részben szintbeni csomópont (M3)



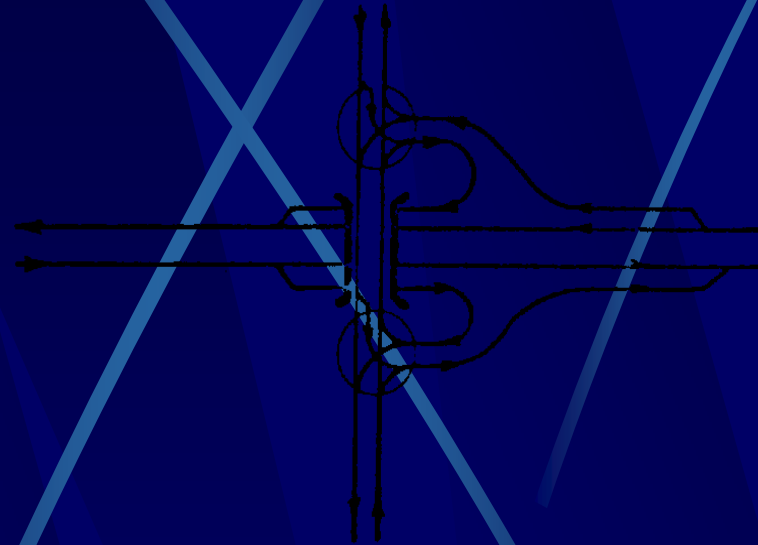
Részben szintbeni csomópontok 2.

A szintbeni elemeket is tartalmazó csomópont-típusok a következők:

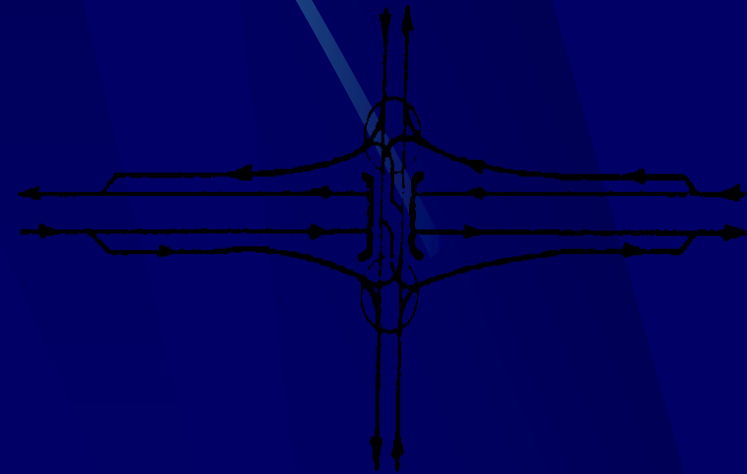


Részben szintbeni csomópontok 3.

**A) Jellegzetes hídfő-
csomópont felállósávval**



**B) Kisforgalmú
ágakkal rendelkező
rombusz csomópont**



Részben szintbeni csomópont – fél-lóhere csomópont (M3) 1.



Részben szintbeni csomópont – fél-lóhere csomópont 2.



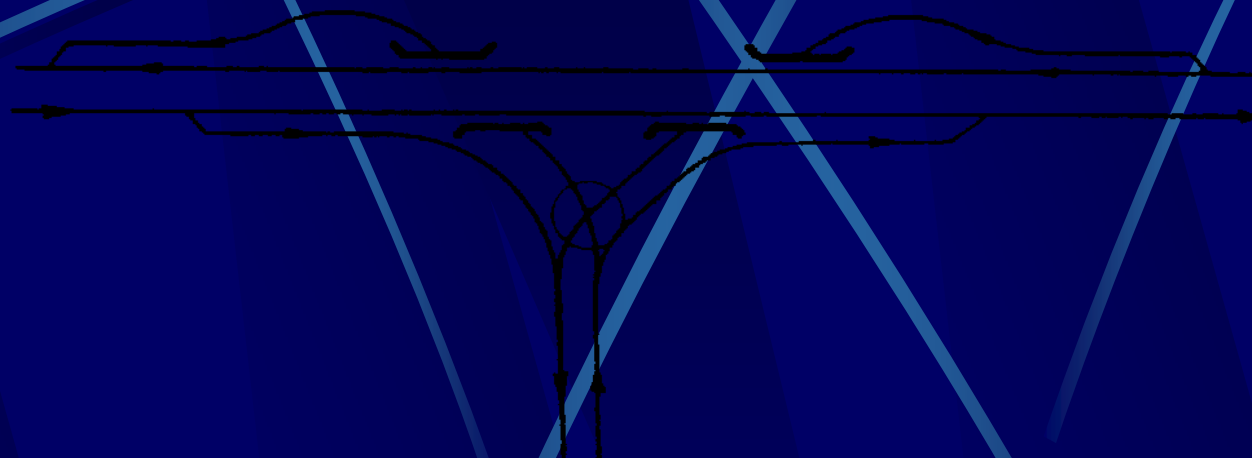
**Az I-40 (NW-SE) és az US 1/US 64 (SW-NE) csomópontja Raleigh-től
Délnyugatra (North Carolina, USA)**

Részben szintbeni csomópont – fél-lóhere csomópont (M3) 3.

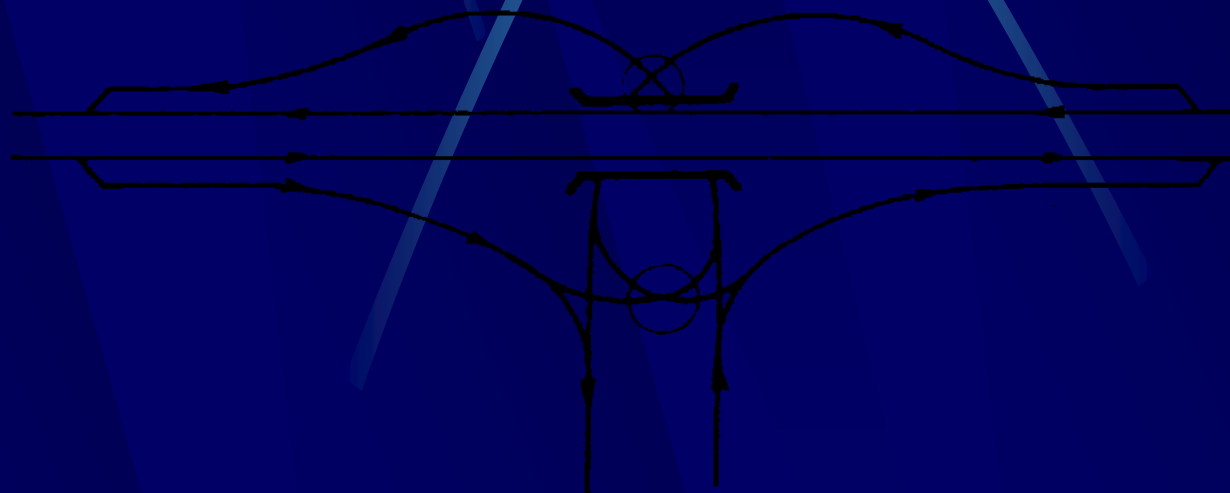


Részben szintbeni csomópont – elágazás 1.

A)

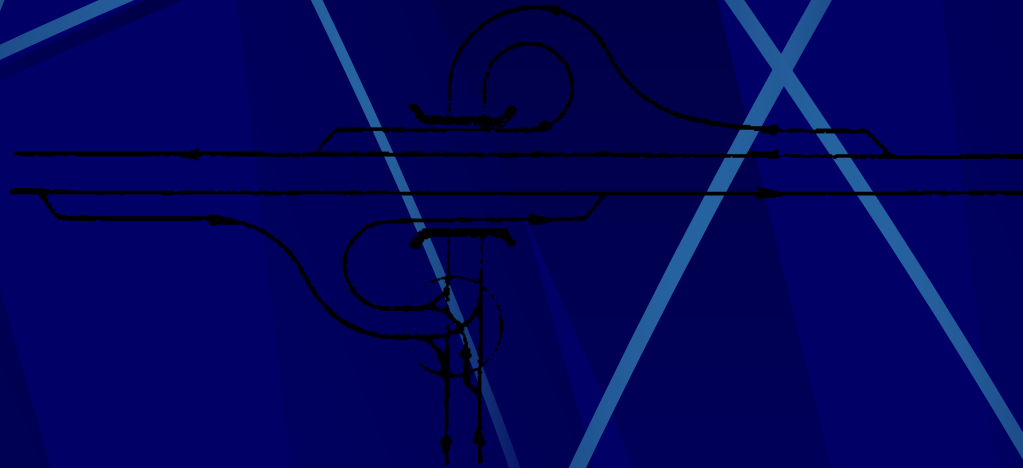


B)

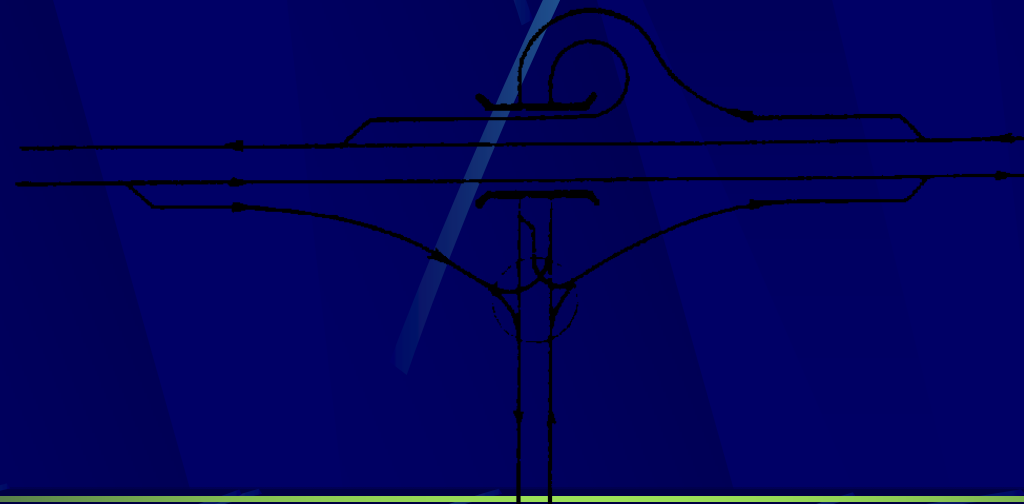


Részben szintbeni csomópont – elágazás 2.

C)

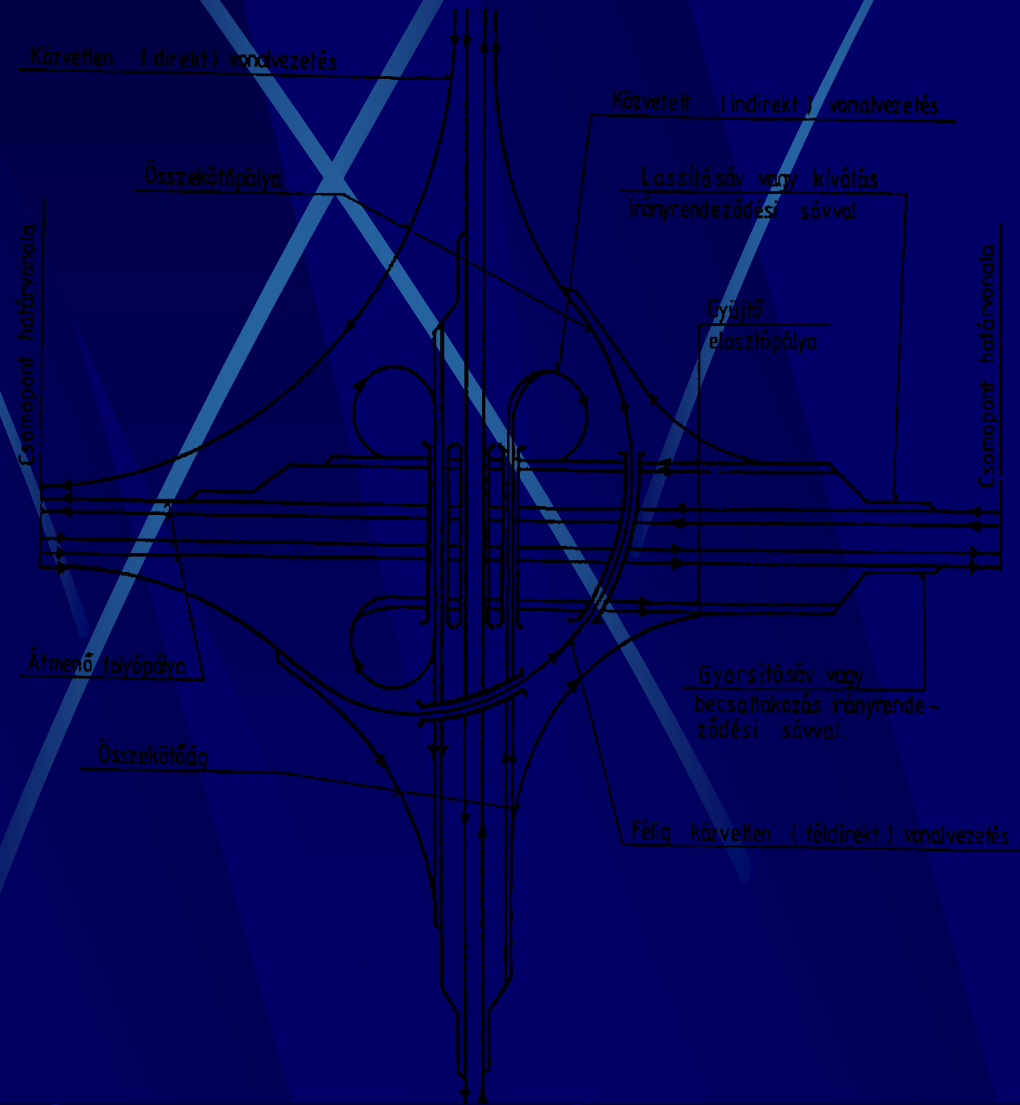


D)



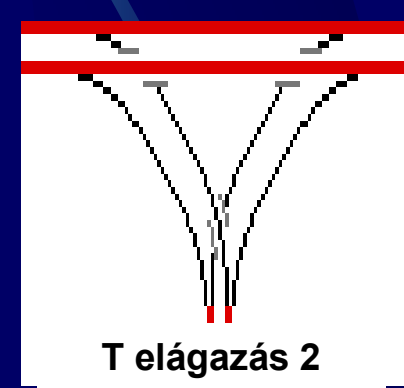
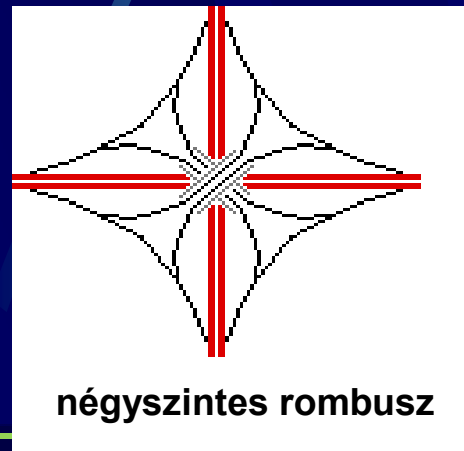
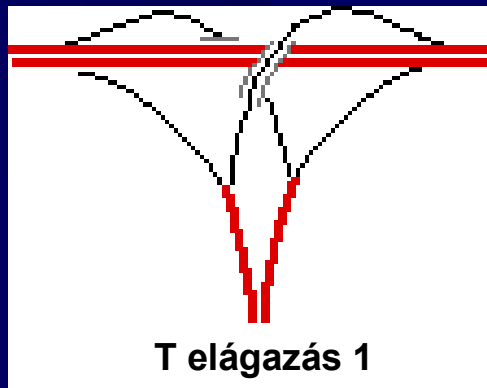
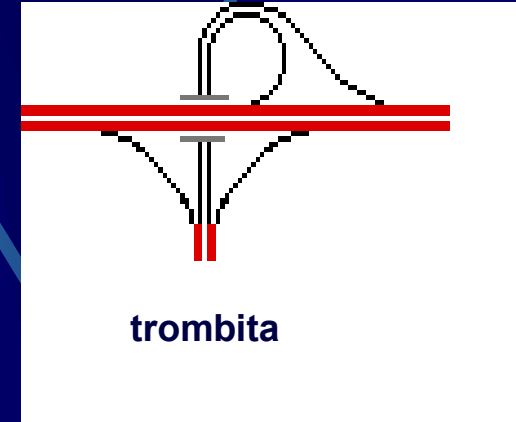
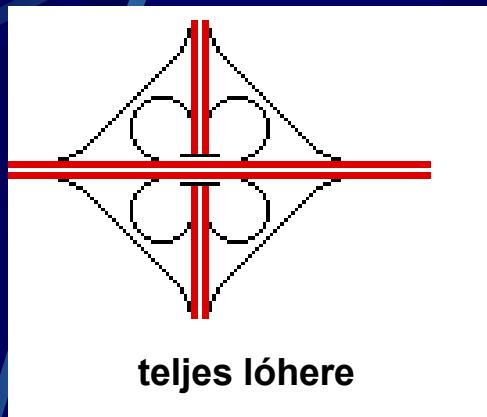
Különszintű csomópontok 1.

A második csomópont-csoport, a gyorsforgalmi utak egymással alkotott csomópontjai (szintbeni részeket nem tartalmaznak).

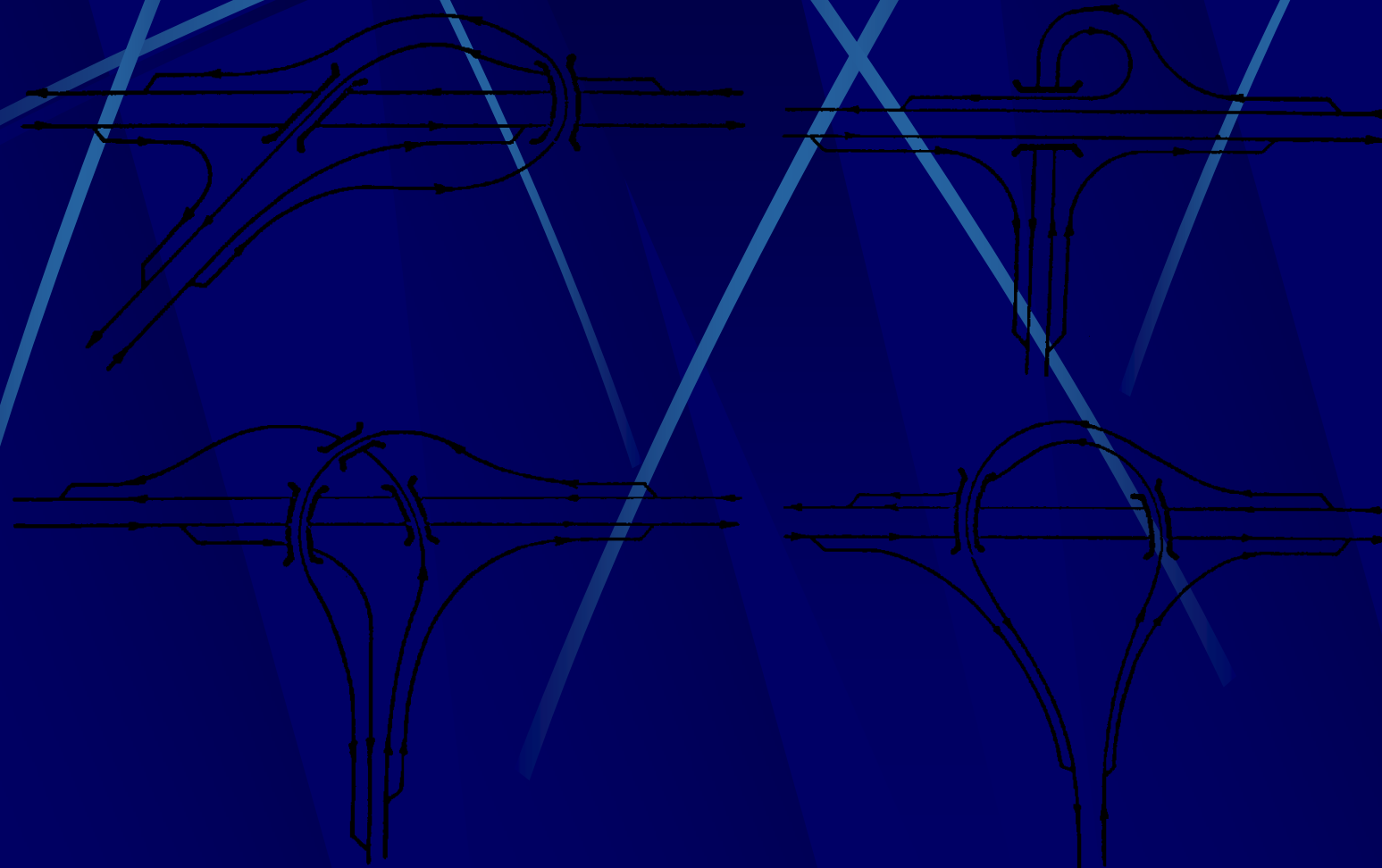


Különszintű csomópontok 2.

A csak *különszintű* elemeket tartalmazó csomópontok néhány fontosabb típusa:



Különszintű csomópontok - elágazások 1.



Különszintű csomópontok - elágazás (M3/M35)

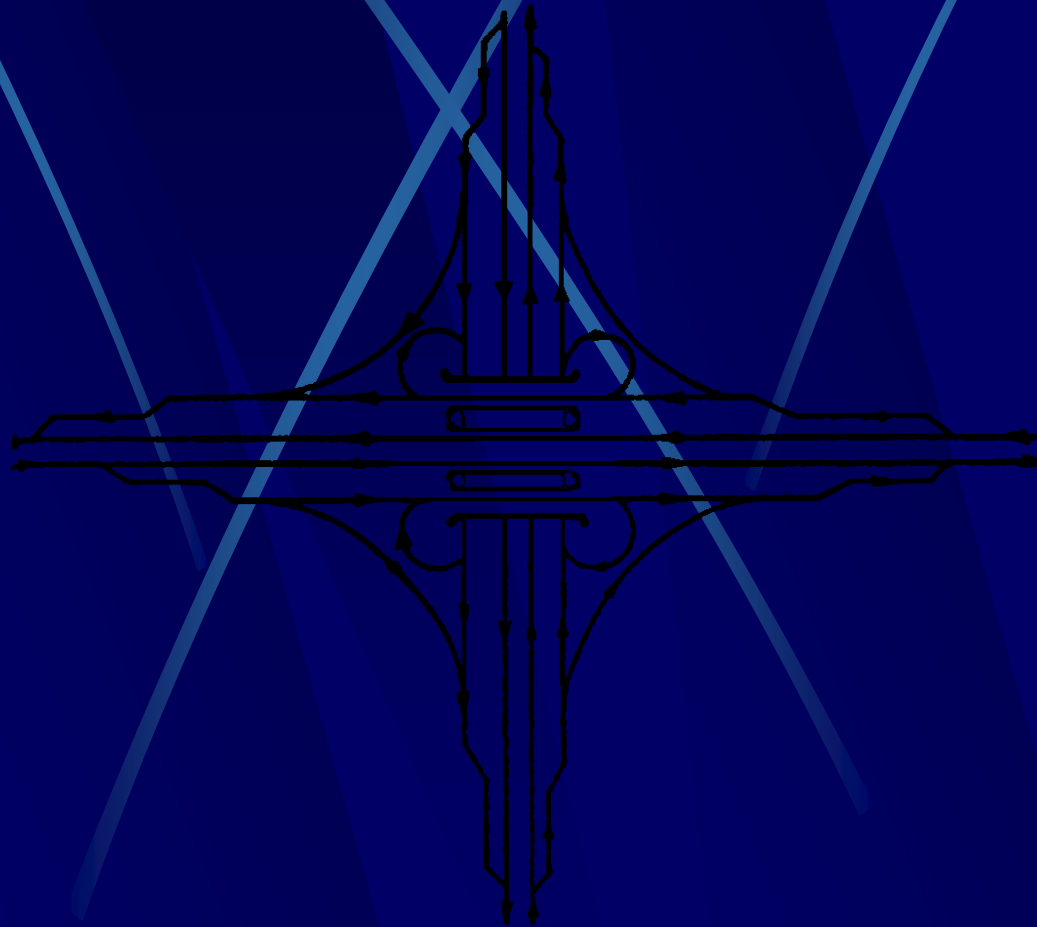


Különszintű csomópontok – elágazás, trombita csomópont (M3)



Kereszteződések 1.

**Hagyományos
lóhere alakú
csomópont,
szervízutakkal**



**Kereszteződések 2.
M6/M8
keresztezés,
lóhere csomópont**

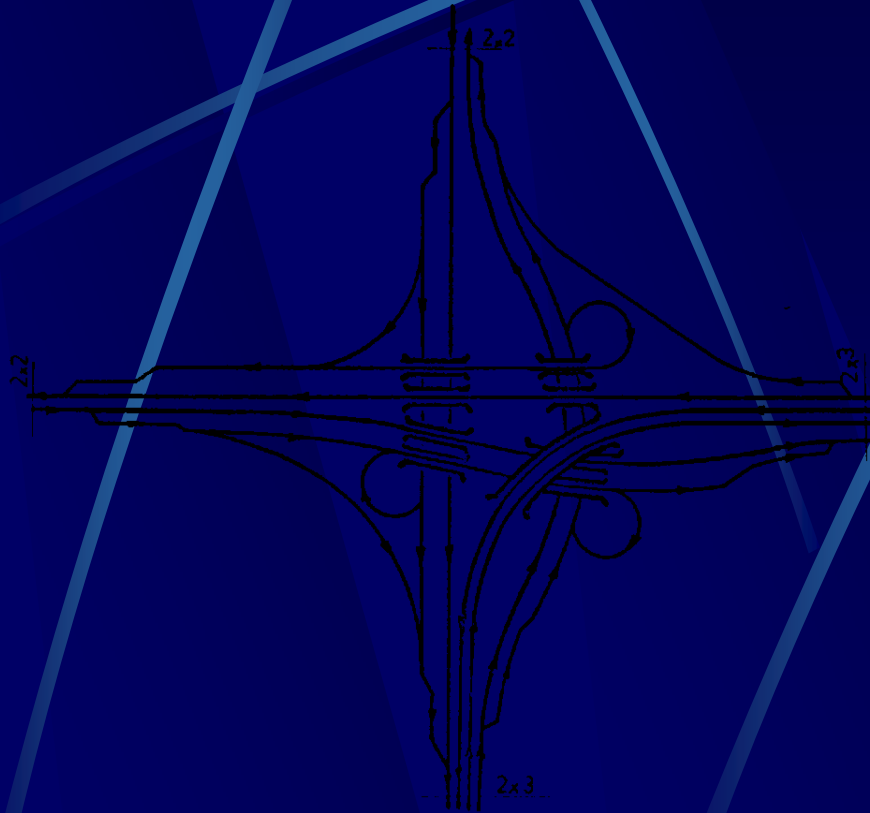


Kereszteződések 3.

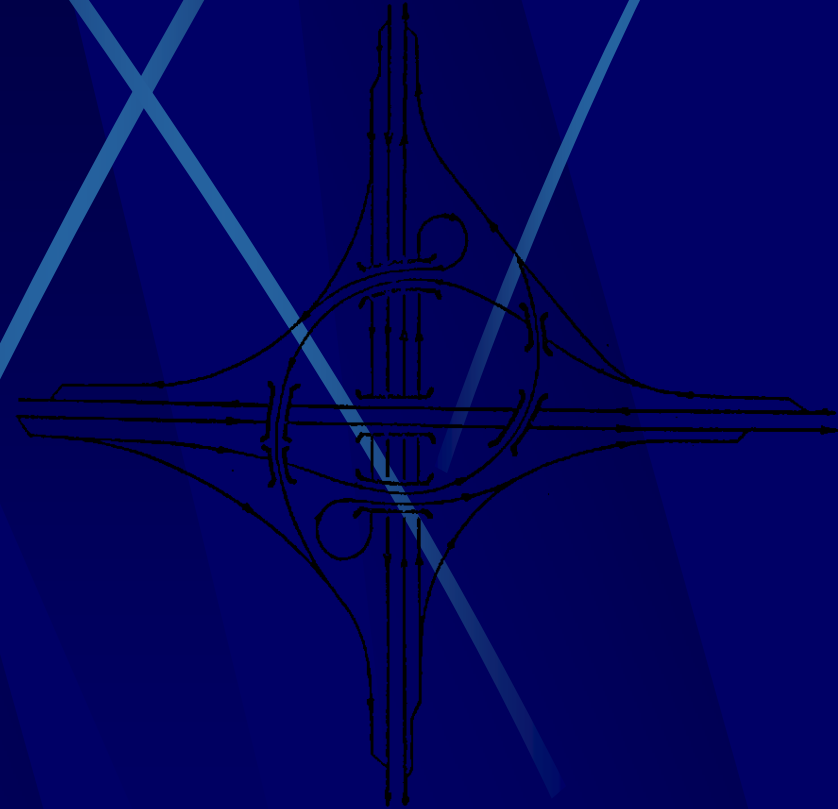


**Az ON 407 és a Britannia Road East csomópontja Torontótól nyugatra
(Ontario, Kanada)**

Kereszteződések 4.



**Egy kiemelt
sarokforgalom**

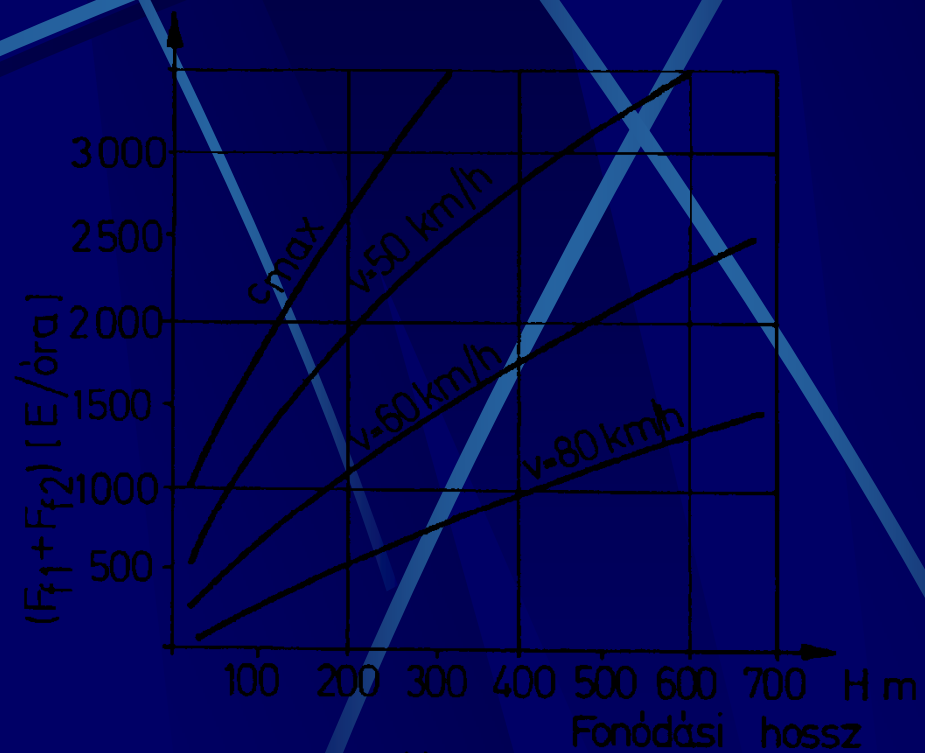


**Két kiemelt forgalmi
irány**

Fonódás tervezése 1.

- **A gyűjtő-elosztó pályán merül fel a *járműfolyamok fonódásának* kérdése.**
- **A fonódó forgalmak nagyságai és a szükséges fonódási hosszak között a sebesség függvényében a következő ábrából kiolvasható összefüggés áll fenn.**

Fonódás tervezése 2.



Köszönöm figyelmüket!

Dr.-habil Lindenbach Ágnes
egyetemi tanár

Pécsi Tudományegyetem, MIK
e-mail: interut21@tvnetwork.hu