

# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának célja



Az **egyedi jelzőlámpás csomópontok összehangolt működtetése** révén a jelzőlámpás irányítás számos **kedvezőtlen hatása jelentősen mérsékelhető**, illetve **előnyei fokozhatók**.

Az összehangolás lehet **vonali, vagy területi** kiterjedésű rendszer.

Az **(út)vonali** összehangolás **kialakítását**:

- a közeli, sűrűn elhelyezkedő jelzőlámpás csomópontok,
- az egyenletes sebességű haladás biztosítása,
- az utazási sebesség növelése,
- a feltartóztatás csökkentése (ezek által a kapacitás növelése),
- a biztonság fokozása és a környezet szennyezésének mérséklése iránti igény **indokolja**.

A **vonali hangolás** alapvető **célja az egyenletes sebességű, folyamatos haladás biztosítása**.

# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának feltételei, problémái

A vonali összehangolás **kialakításának alapvető feltételei** a következők:

- alapvetően **állandó időtervű programok** (minimális forgalomtól függő logikával) működjenek a csomópontokban,
- az egyidejű programonkénti **periódusidők legyenek azonosak** (vagy egymás egészszámú többszörösei),
- a hangolt csomópontok **fázisszáma lehetőleg legyen azonos**,
- kedvező, ha a hangolás miatt **módosított csomóponti optimális periódusidőkre** igaz, hogy  $0,75 * T_{p,opt} < T_p < 1,5 * T_{p,opt}$
- a **legterheltebb és/vagy leghosszabb** periódusidőt igénylő csomópont **periódusideje a mérvadó**.

# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának feltételei, problémái

A vonali összehangolás **kialakításának nehézségei** a következők:

- **nem egyenes** az útvonal,
- **kétirányú** az út,
- a két irányban haladó áramlat **sebessége nem egyezik meg**,
- **nem azonosak** a rendelkezésre álló **főirányú szabadidők**,
- a járműáramlat **összetétele nem homogén** (egyéni és a közösségi közlekedési járművek igényei).

# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának tervezése

Az összehangolás szemléletes **ábrázolása út-idő diagram formájában történik**, melyben a **járműáramlatok mozgását út-idő sávok** („zöldidő szalagok”) szemléltetik.

Ezek **meredeksége a hangolási sebességgel** arányos:

- a hangolási sebesség szerkesztése a **függőleges tengely mentén felvett fázisidőtervek figyelembe vételével** történik,
- a hangolási sebesség nem egyéb, mint a **mértékadó (illesztett) csomópontok szabad jelzéseinek elejét/végét összekötő vonal**,
- a **legkorábbi kezdés és a legkésőbbi befejezés figyelembe vételével** – a legnagyobb főirányú és a szükséges mellékirányú zöldidő biztosítása érdekében – történik a tervezés.

$$v_{\text{hang}} = \sim 0,85 \dots 1 \times v_{\text{eng}}$$

# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának tervezése

Szükség van továbbá az **zöldidő eltolás** mértékének a meghatározására is.

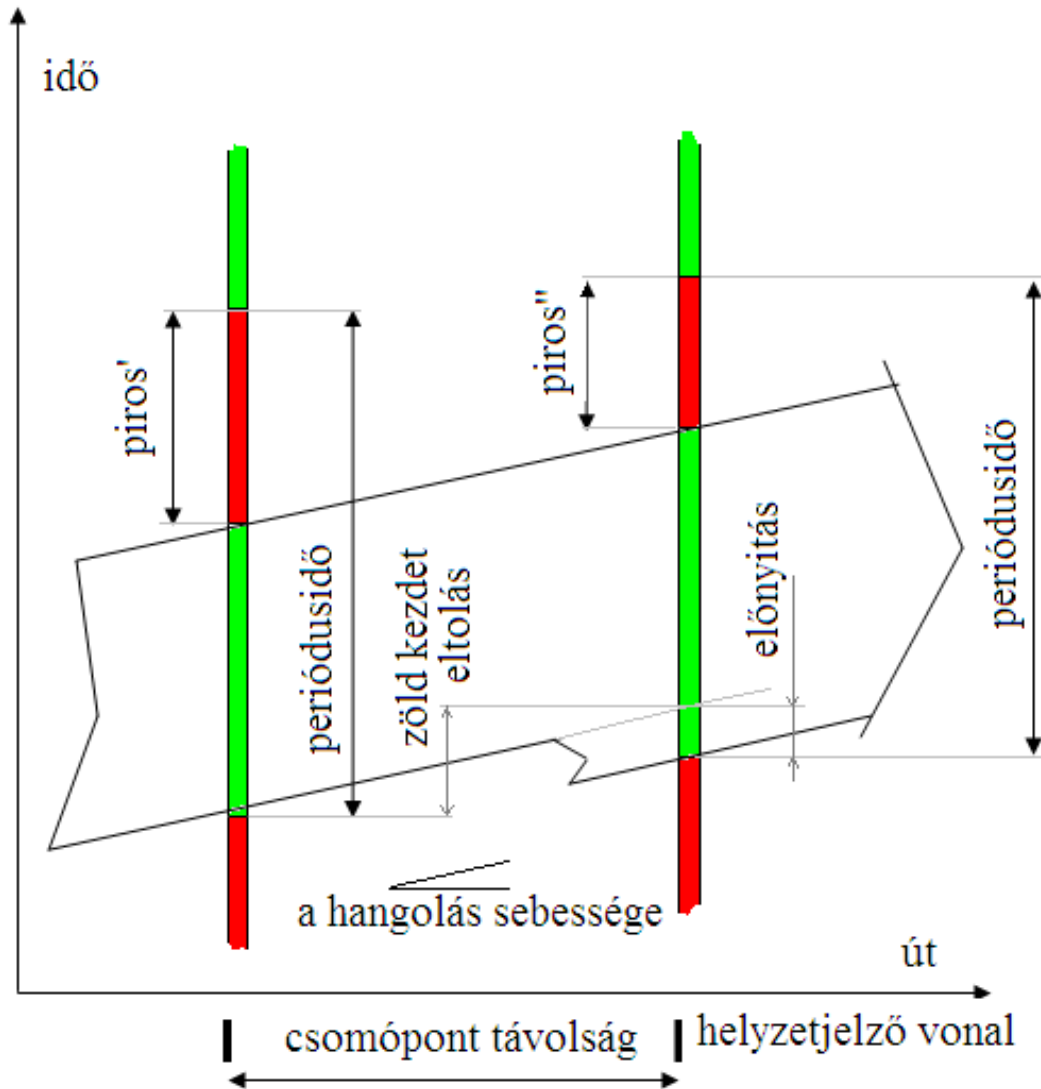
A zöldidő eltolás:

- két **szomszédos csomópont között értelmezhető**, célja, hogy a **folyamatos haladást biztosítsa**,
- az útvonalon sorra következő **szabad jelzések kezdetei a csomóponttávolság és a haladási (hangolási) sebesség függvényében** kerülnek meghatározásra.

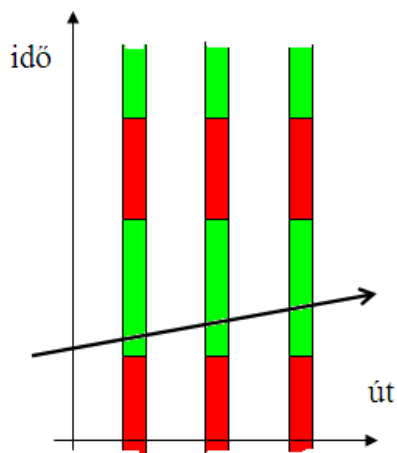
A tervezéskor figyelembe kell venni, hogy az **álló helyzetből induló és gyorsító járművek menetvonala folytatólagosan csatlakozzék** az érkező járműoszlop út-idő sávjához – ez az **előnyítés**.

A **zöldidő eltolás „mértéke” szerint** a hangolt rendszer lehet **szinkron** vagy **aszinkron**; az utóbbi pedig szimultán vagy progresszív.

# Egyirányú út összehangolásának alapjai

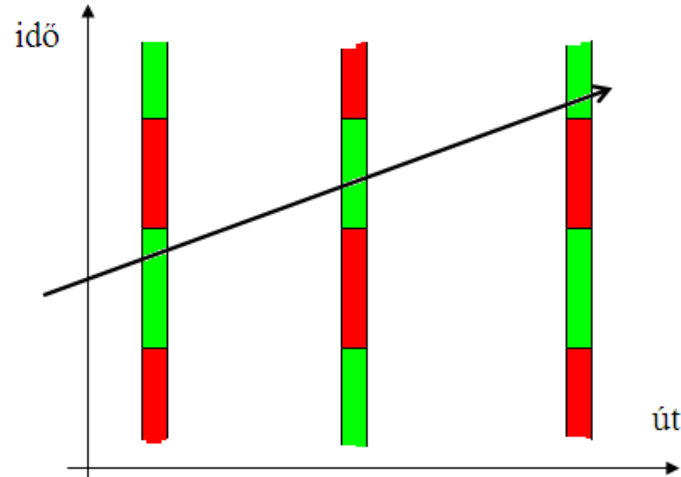


# Összehangolt rendszerek az eltolás szerint



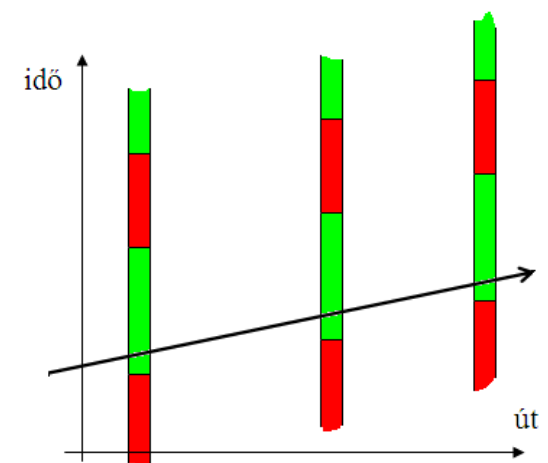
## Szinkron rendszer:

- közeli csomópontok
- egyszerre zöld
- tilos, szabad áll.
- merev rendszer



## Szimultán rendszer:

- egy időben ellen-  
tétetes jelzések
- nagyobb távolságoknál
- tilos, szabad egyenlő
- merev rendszer



## Progresszív rendszer:

- zöldidő eltolás
- eltérő lehet a szabadidő és a tilos
- rugalmas rendszer

# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának tervezése

**Kétirányú út összehangolása** a városszerkezeti adottságok miatt **nehézkes**, ugyanis a legtöbb esetben **nem esik egybe az ún. osztópont a csomóponttal**; a két ellentétes irányú főáramlat nem az útkereszteződésben „találkozik egymással”.

Az **osztópont** az egymással szemben, párhuzamosan haladó irányok **zöldsáv középvonala**inak **metszéspontja**, azaz ahol az **ellenkező irányú járműoszlopok találkoznak**.

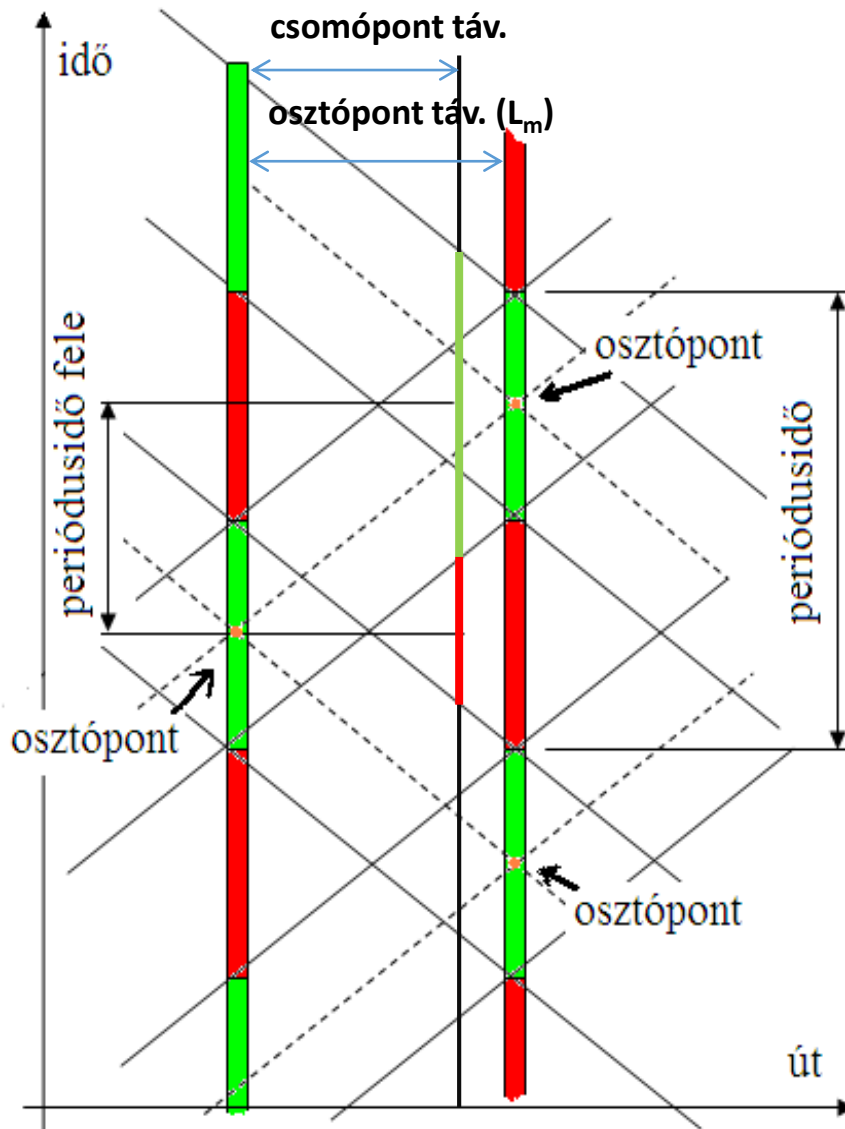
Az osztópont távolság és a csomópont távolság viszonya **térbeli excentricitást** fejez ki, az alárendelt forgalom szabadidő igényének kielégíthetőségét jelzi.

Következtében:

- hosszabb ideig van „kizáró” zöld a főirányban,
- a mellékiránynak kevesebb zöld adható.

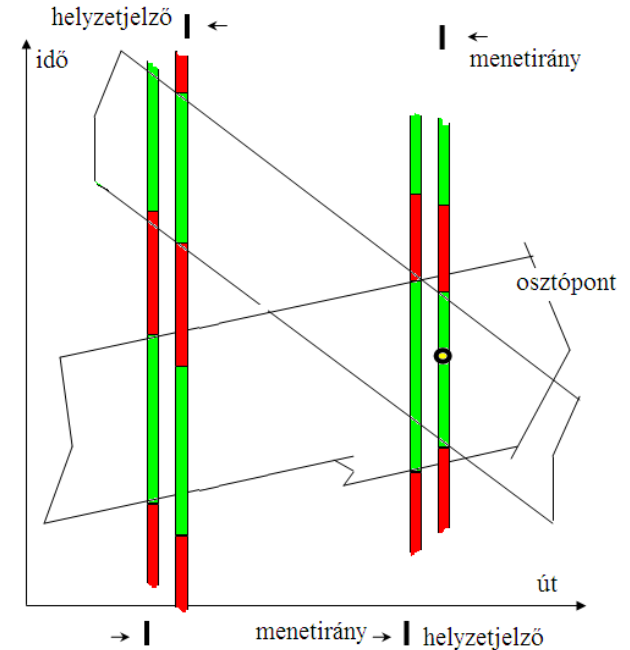


# Kétirányú út összehangolásának alapjai



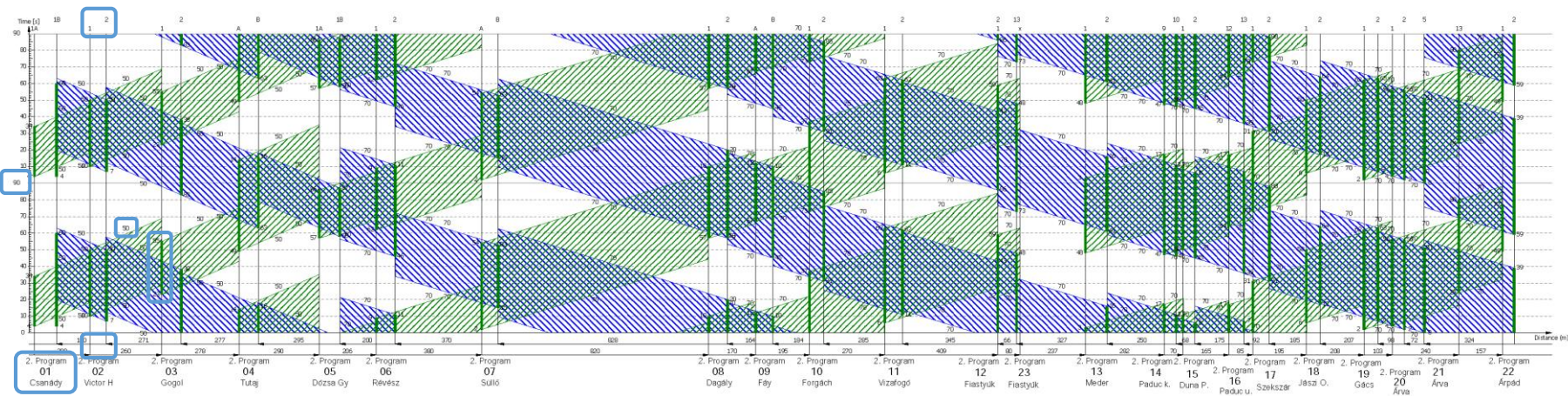
**Az osztópont távolság képlete:**

$$L_m = v_{\text{hang}} * T_p / 2$$



# Kétirányú út összehangolásának alapjai

## Váci út, reggel (7:00-9:00) – Út-idő diagram

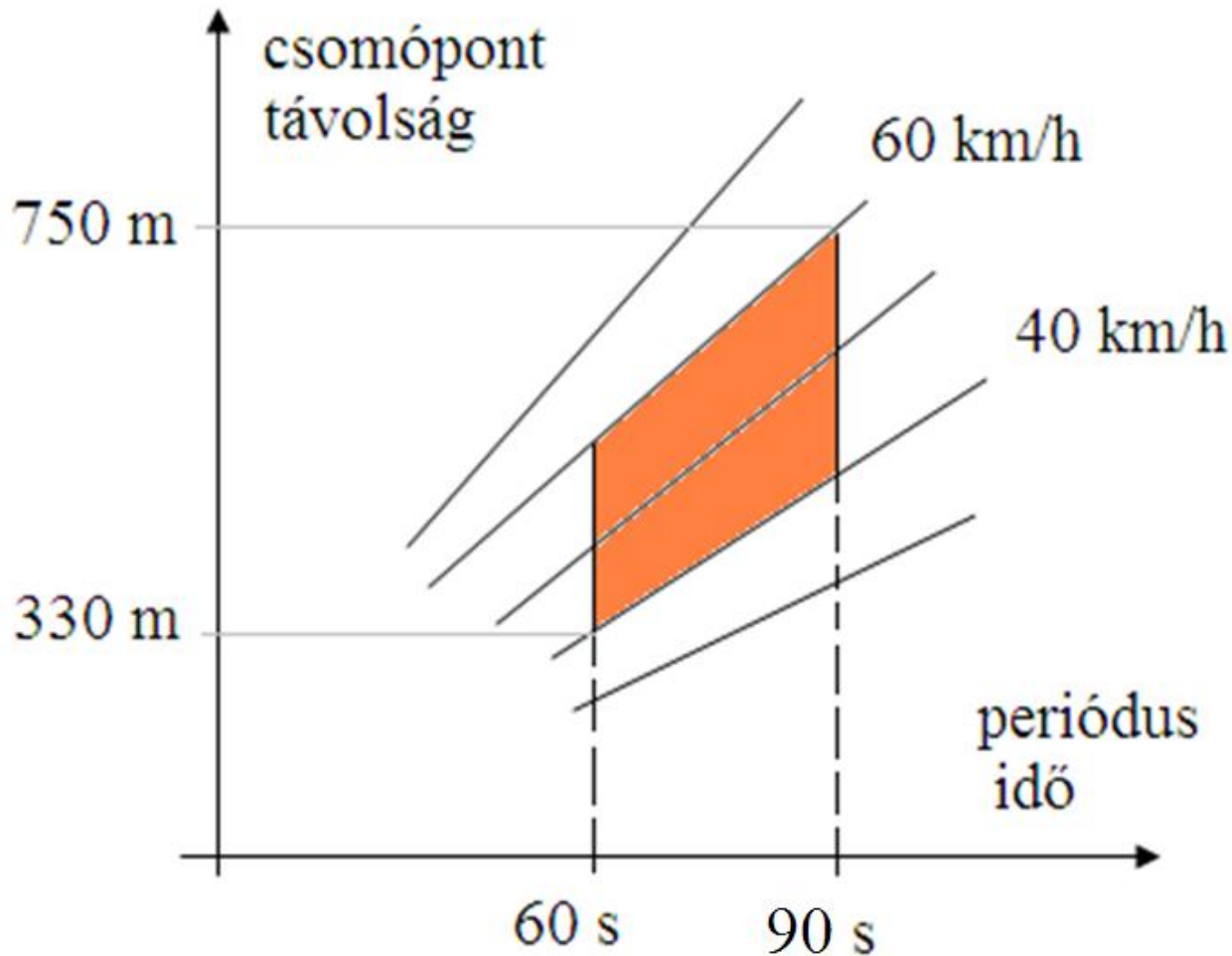


# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának tervezése

Az **összehangolás sajátosságai**, melyre tekintettel kell lenni a tervezéskor:

- összehangolás létesítése **700-800 méterig** ajánlott,
- lényeges a kedvező összehangolás szempontjából, hogy a **nagy keresztirányú** forgalmat lebonyolító **kereszteződések kerüljenek az osztópontba**, vagy annak közelébe,
- a **tömegközlekedési járművek menetdiagramjai**, a megálló elhelyezés és elő- utónyitás miatt,
- a jelzőlámpák közötti szakaszon a rendszerbe **becsatlakozó forgalomnagyság**, az előnyitás mértékéhez,
- a rendszeren belüli **forgalomáramlási sajátosságok**, a hangolt szakasz hosszának megállapításához.

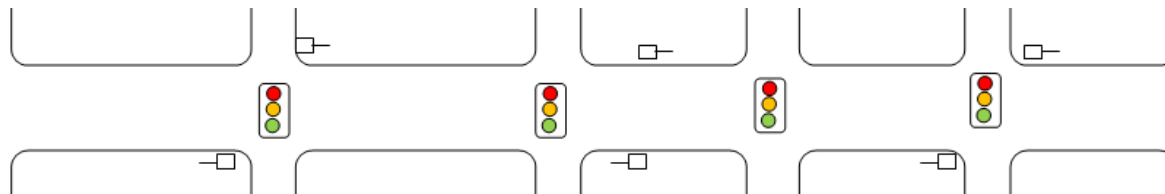
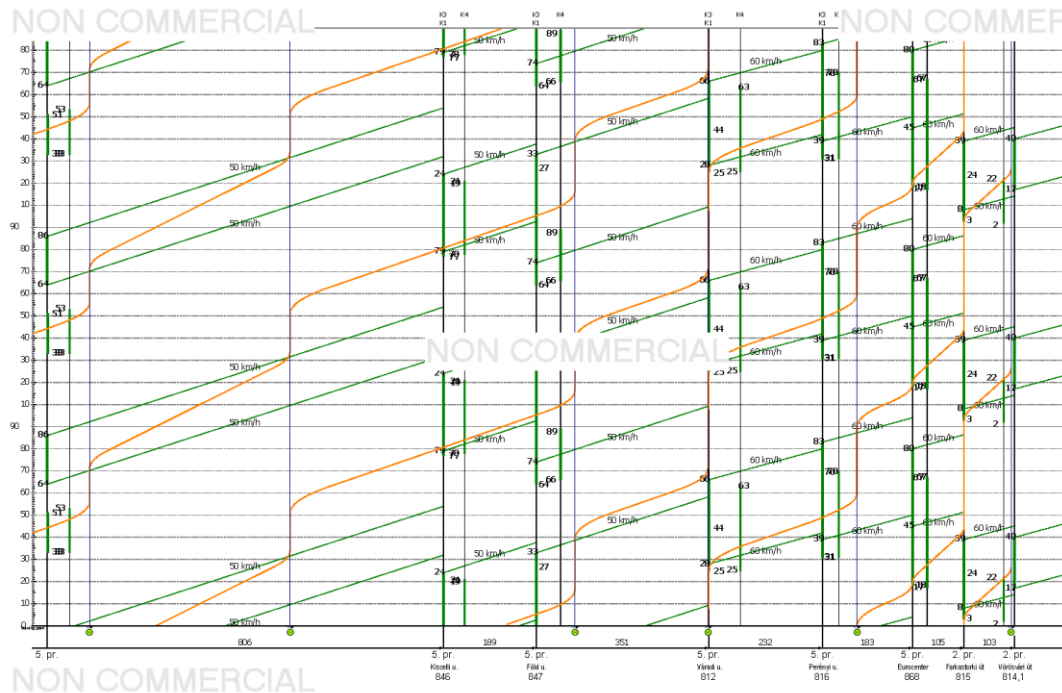
# A hangolt szakasz hosszának (csomópont-távolságának) megállapítása





# A tömegközlekedési jármű menetvonal hangolási ábrába illesztése, a megálló-elhelyezés hatása

## Bécsi út, reggel – 17-es villamos menetvonal



# Jelzőlámpás csomópontok összehangolásának tervezése

Az **összehangolás sajátosságai**, melyre tekintettel kell lenni a tervezéskor:

- a hangolás az esetek döntő többségében **iterációs folyamat**, az út-idő sáv többszöri változtatásával jár a nagy kapacitás (keresztirányú is) vagy folyamatos haladás biztosítása érdekében,
- a hangolás is – mint az egyedi csomópont – **minősíthető**, többek között az utazási sebesség, megállások száma és -aránya, stb. alapján.



# A jelzőlámpás csomópontok területi összehangolása

Területi összehangolást az egymással keresztező, összehangolt lámpákkal rendelkező útvonalak indokolják.

A **területi összehangolás** során a cél nem az egyenkénti útvonalak legkedvezőbb forgalma, hanem az **irányítás alá vont hálózaton közlekedő összes járműre vonatkoztatott időveszteség minimuma.**

A területi összehangolás bonyolultabb – **központi – forgalomirányítást** igényel (információgyűjtés a hálózatról, stb.)

