



Forgalomtechnika gyakorlat

Jelzőlámpa összehangolás feladat

Probléma a hangolásnál

Az osztópont:

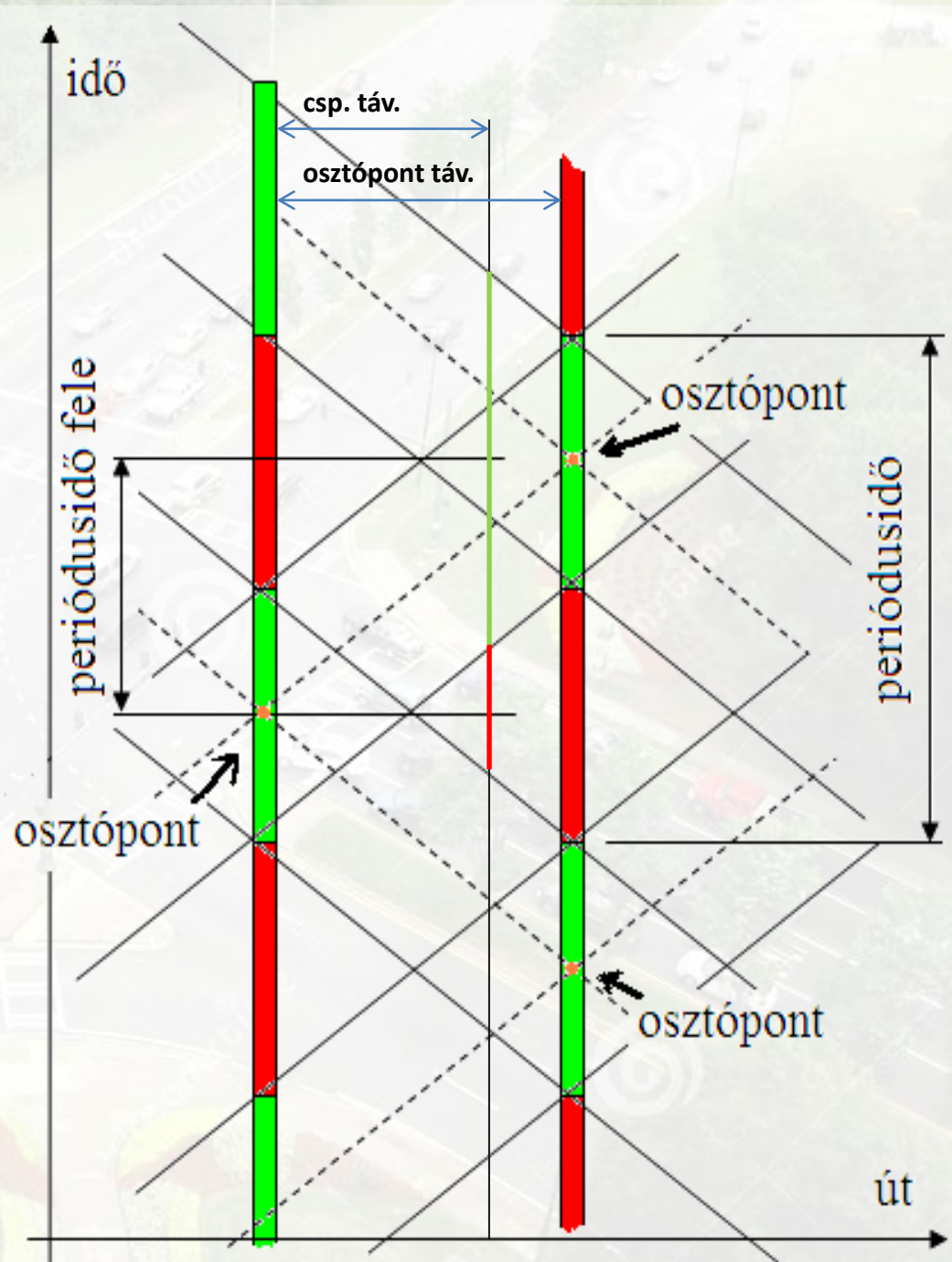
Az egymással szemben, párhuzamosan haladó irány zöldsáv középvonalaának metszéspontja.

Távolságuk: $S_o = \frac{v \cdot P}{2}$

Probléma:

Nem esik egybe az osztópont a csomóponttal, a két főáramlat nem ott „találkozik”.

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



A hangolási feladat

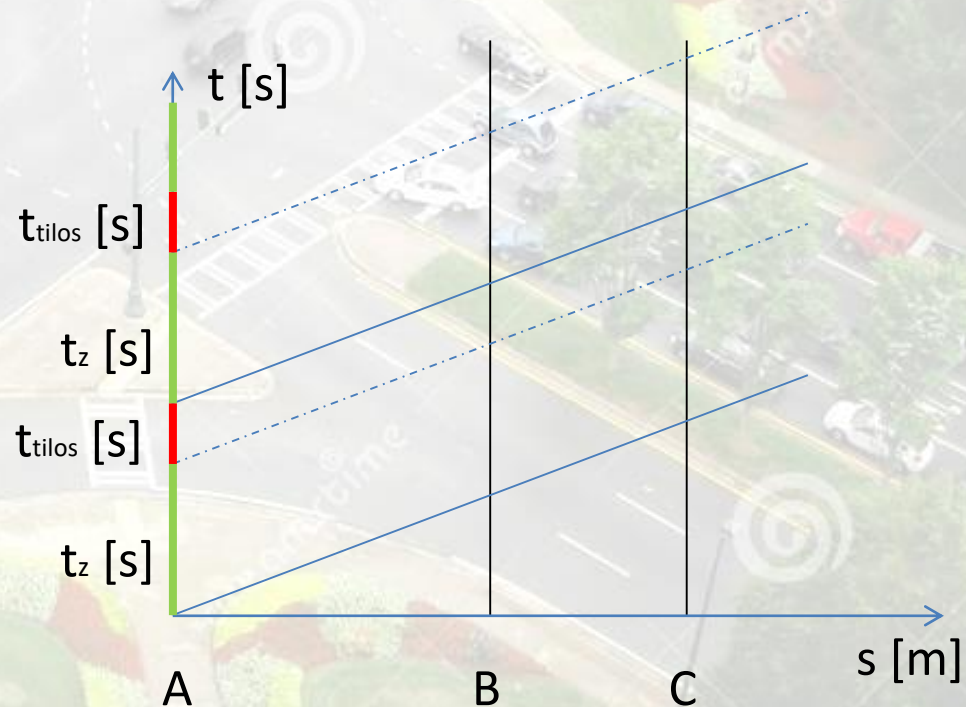
- Csoportos feladat, a fázisidőterv feladat csoportjai alapján (egymás melletti csomópontok)
- Bemelő adatok a fázisidőterv feladatból:
 - fázisba sorolás,
 - mértékadó forgalom a hangolt irányban, ill. összesen,
 - kerekített közbenső idők összege,
 - kerekítetlen periódusidő;
- továbbá:
 - a csomópontok elhelyezkedése,
 - az útvonal megengedett sebessége.

1. lépés: Közös **periódusidő** és hangolási **sebesség** megválasztása

- Csomópontok távolságának meghatározása (térképről)
(ha $500\text{ m} < adódna$, virtuális távolságot adunk!)
- Periódusidő: kerek érték (15-tel osztható), a legterheltebb csomópontot alapul véve (és inkább $P_{opt} <$, mint $>$)
- Hangolási sebesség: $v_{meg}^{-10} \dots v_{meg}$ között,
- Az osztópont-távolság figyelembevétele:
ideális esetben $2S_o = v \cdot P \approx S_{A-C}$
(így a csomópontok közel lesznek az osztópontokhoz)

2. lépés: **Eltolás** megrajzolása

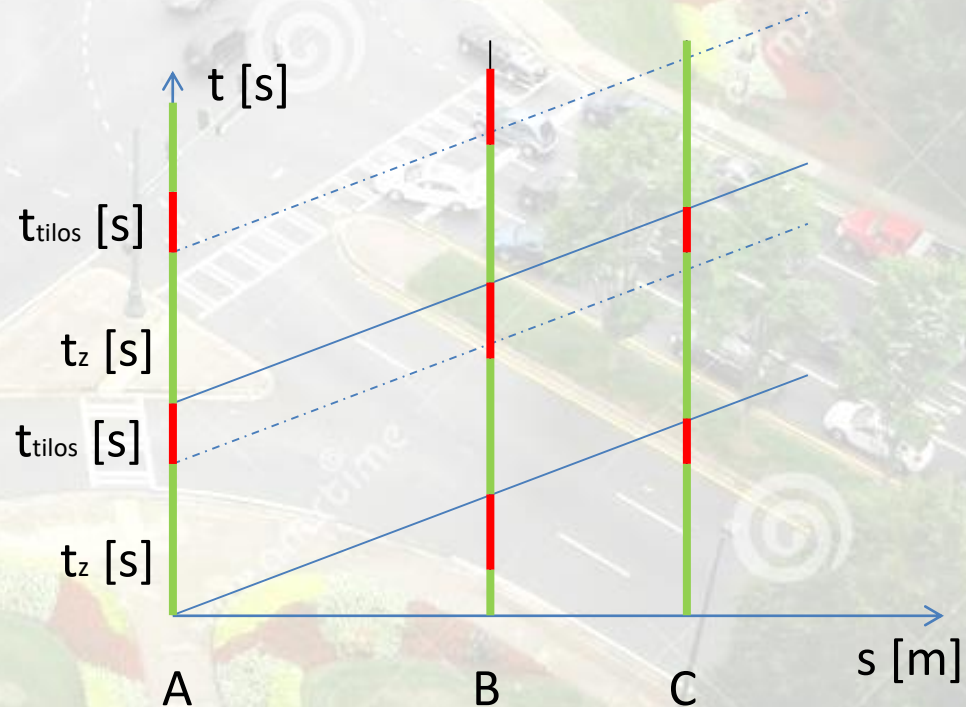
- Módosított fázisidőtervek a három csomópontban:
 - zöldidők meghatározása a hangolt irányokban, az új periódusidőre;
 - akinek nem egy fázisban van a két hangolt iránya, az módosíthatja a fázisidőtervét (akár balos tiltással), vagy jelölje külön a két irány zöldjét.
- Ábra megrajzolása:
 - fázisidőterv A-ban (zöld és piros),
 - sebesség felvétele



2. lépés: **Eltolás** megrajzolása

- Módosított fázisidőtervek a három csomópontban:
 - zöldidők meghatározása a hangolt irányokban, az új periódusidőre;
 - akinek nem egy fázisban van a két hangolt iránya, az módosíthatja a fázisidőtervét (akár balos tiltással), vagy jelölje külön a két irány zöldjét.

- Ábra megrajzolása:
 - fázisidőterv A-ban (zöld és piros),
 - sebesség felvétele,
 - fázisidőterv B, C-ben (a zöld kezdete legyen a sebesség által kimetszett pont)

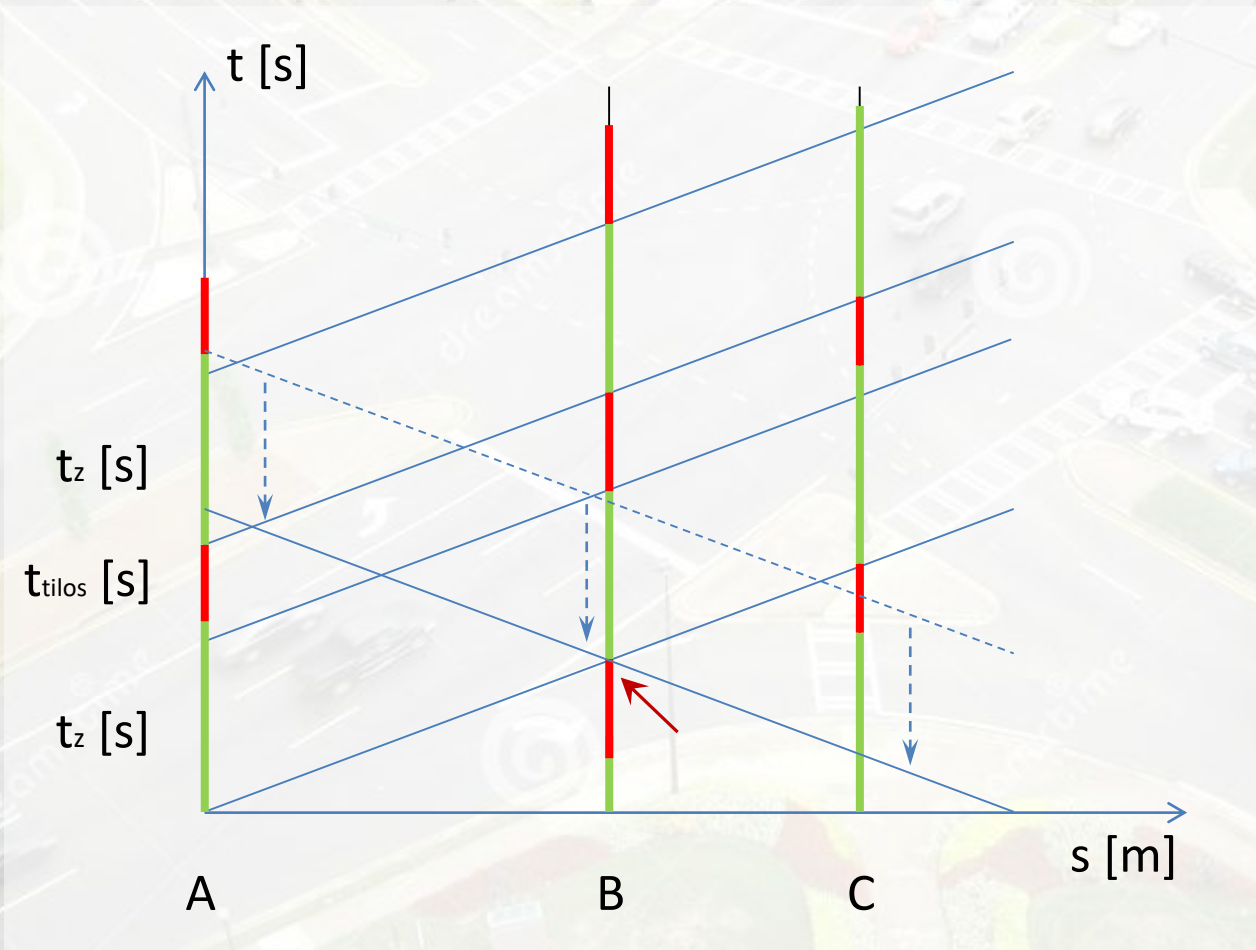


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

- A legszélesebb sáv, ami nem ér a tilosba egyik csomópontban sem
 - peremfeltétel: mellékirány zöldidejét nem csökkenthetem, (a kapott tilos időbe sehol sem érhet bele)
- Oda irány ($A \rightarrow C$): alsó határa adott (eltolással), felsőt a legrövidebb zöld jelöli ki
- Vissza irány ($C \rightarrow A$): a sebességét „tologatom” addig, amíg a 3 közül valamelyik pirosba „bele nem ütközünk”
 - legkorábbi kezdés,
 - legkésőbbi befejezés \rightarrow a lehető legtöbb zöld legyen $C \rightarrow A$ irányban (de lehet, hogy elsőre nem is jön ki zöldsáv)

3. lépés: Zöldsávok meghatározása

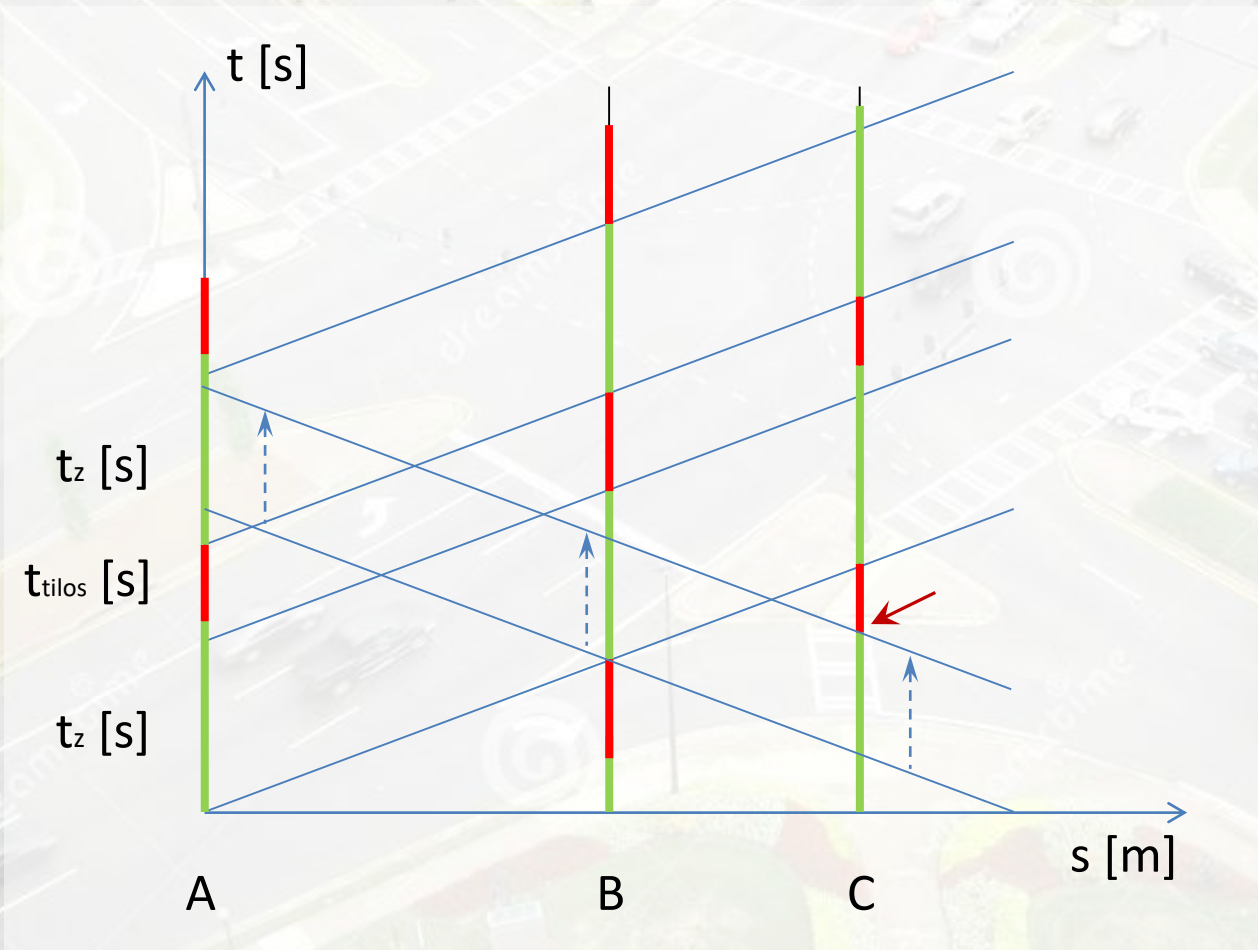
- Vissza irány sebességét „tologatom”



- Vissza irány sebességének megfelelő meredekség felvétele
- Egyenes eltolása lefelé, amíg pirosba nem ütközik

3. lépés: Zöldsávok meghatározása

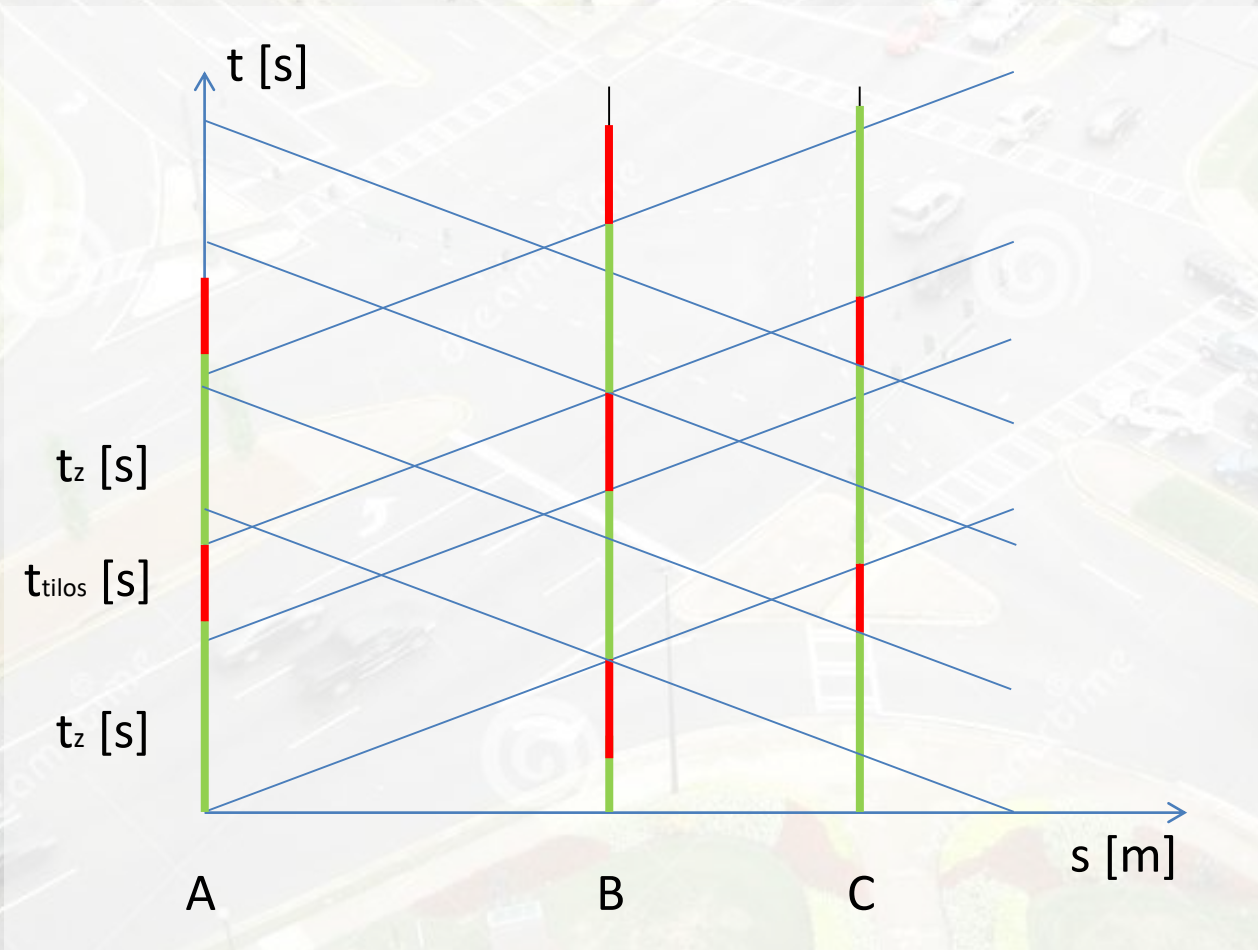
- Vissza irány sebességét „tologatom”



- Eltolás felfelé, amíg ott is pirosba nem ütközik

3. lépés: Zöldsávok meghatározása

- Vissza irány sebességét „tologatom”



- Zöldsáv átmásolása a többi periódusba

3. lépés: Zöldsávok meghatározása

- Zöldsávok áteresztőképességének kiszámítása, összevetése a mértékadó csomóponti forgalmakkal, irányonként

$$N_{zöldsáv} = t_{z.sáv} \cdot n_{per} \cdot S = \frac{t_{z.sáv}}{P} \cdot Q_{max} = \frac{t_{z.sáv}}{P} 1800 \text{ [E/h]}$$

$$N_{mértékadó} = \min_{csp}(\max_{hang.ir.}(N_i))$$

- egy csomópontban a hangolt irányok sávjai közül a legnagyobb,
- a három csomópont közül a legkisebb (legfeljebb ennyi megy végig a teljes útvonalon)
- mivel eddig csak A→C irányra terveztünk, vissza $N_{zöldsáv}$ kicsi lesz

- Kihasználtság: $\eta = \frac{N_{mértékadó}}{N_{zöldsáv}}$

3. lépés: Zöldsávok meghatározása

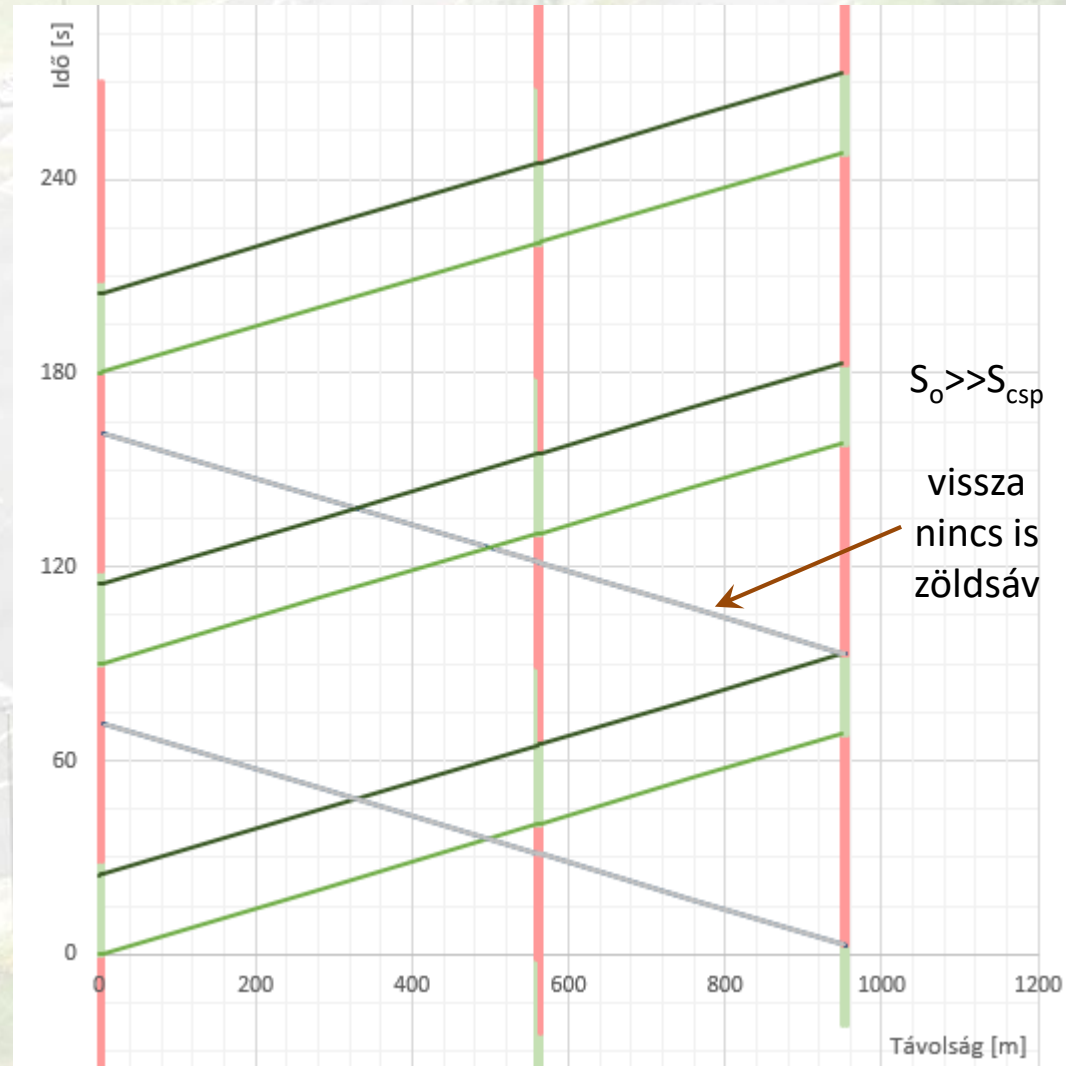
- Ha a kapott zöldsáv $C \rightarrow A$ irányban nem megfelelő, változtatható:
 - periódusidő ($0,75P_{max}$ és $1,5P_{min}$ között) } osztópont-távolság
 - sebesség (akár mindkét irányban, külön) } osztópontok helye
 - eltolások (ekkor $A \rightarrow C$ zöldje csökkenhet) → osztópontok helye
 - fázissorrend (ha van olyan hangolt irány, amely több fázisban is szabad) → hosszabb zöld kihasználása
 - fázisba sorolás; balkanyar tiltás (végső esetben)
- Cél: a zöldsávok közel azonos és minél alacsonyabb kihasználtsága
 - a legtöbb csoportban elérhető, hogy a max. kihasználtság $\sim \underline{1,5}$ alatt maradjon

3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Osztópont-távolság megválasztása:
 $P = 90 \text{ s}$
 $v = 50 \text{ km/h}$

→ A szokásos értékek esetén $S_o \ll S_{csp}$, visszafelé nincs is zöldsáv

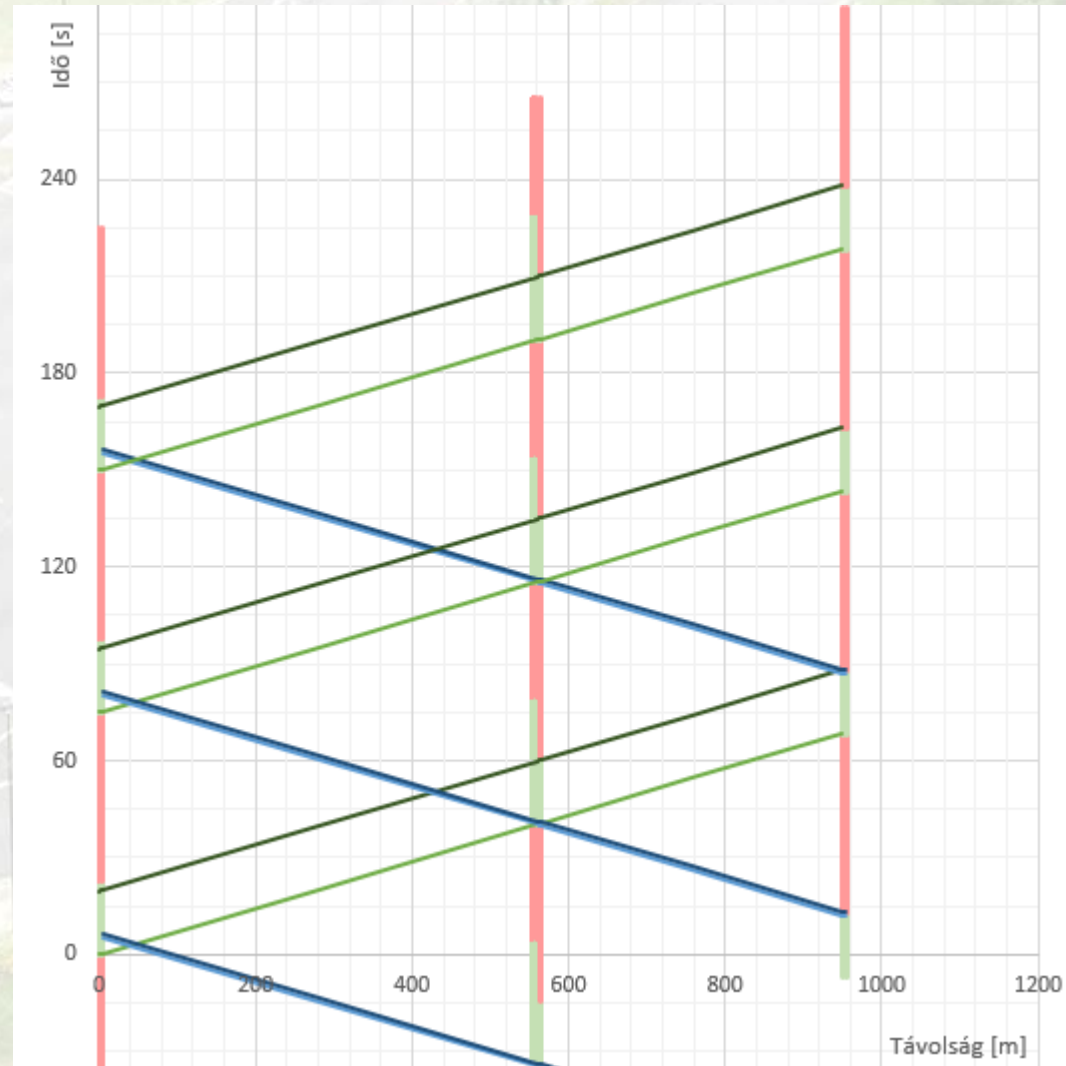


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Osztópont-távolság megválasztása:
 $P = 75$ s
 $v = 50$ km/h
- Eltolások (A→C alapján):
 $e_B = 40$ s; $e_C = 68$ s

→ *Csak oda irányra tervezve vissza alig van zöldsáv*

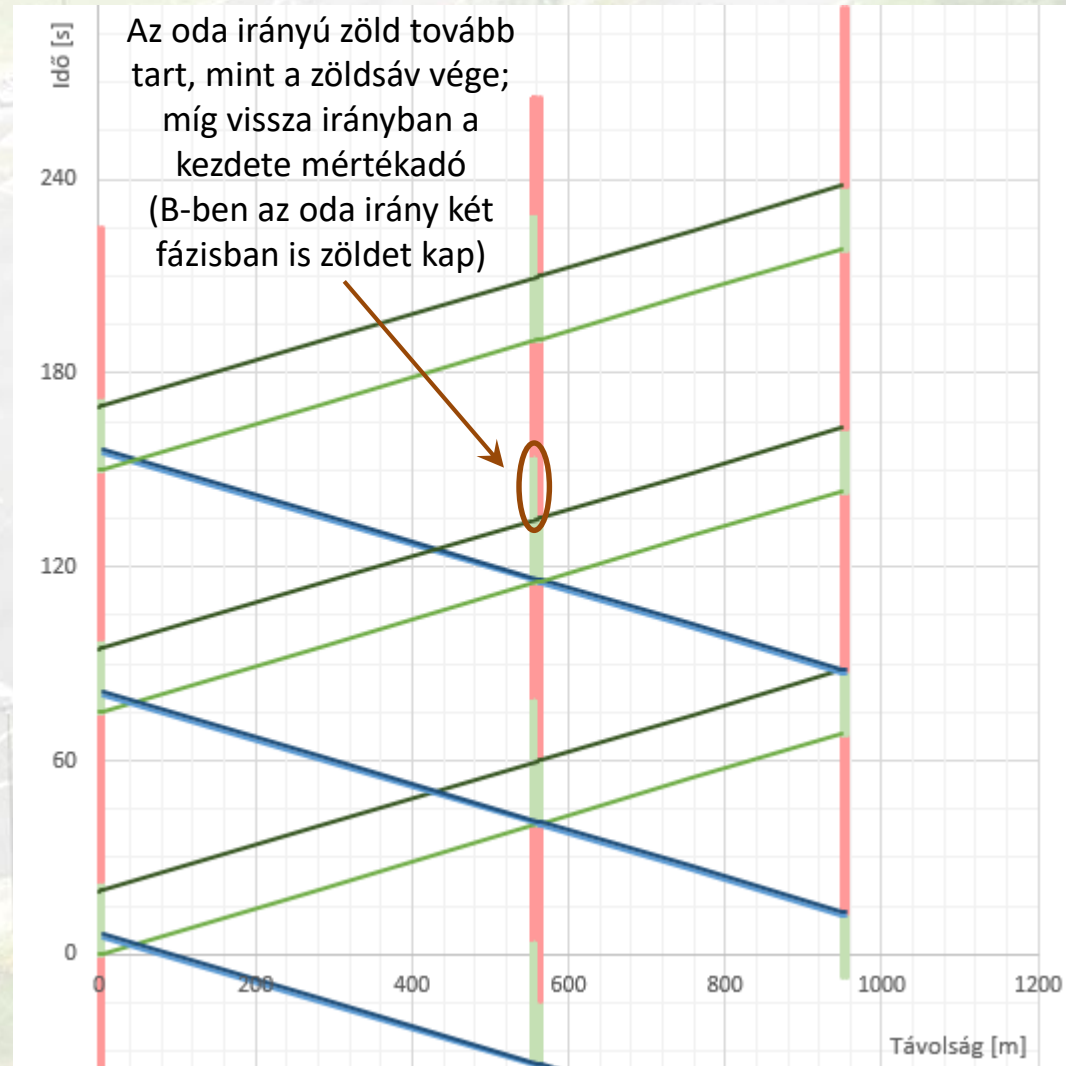


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Osztópont-távolság megválasztása:
 $P = 75$ s
 $v = 50$ km/h
- Eltolások (A→C alapján):
 $e_B = 40$ s; $e_C = 68$ s

→ *Csak oda irányra tervezve vissza alig van zöldsáv*



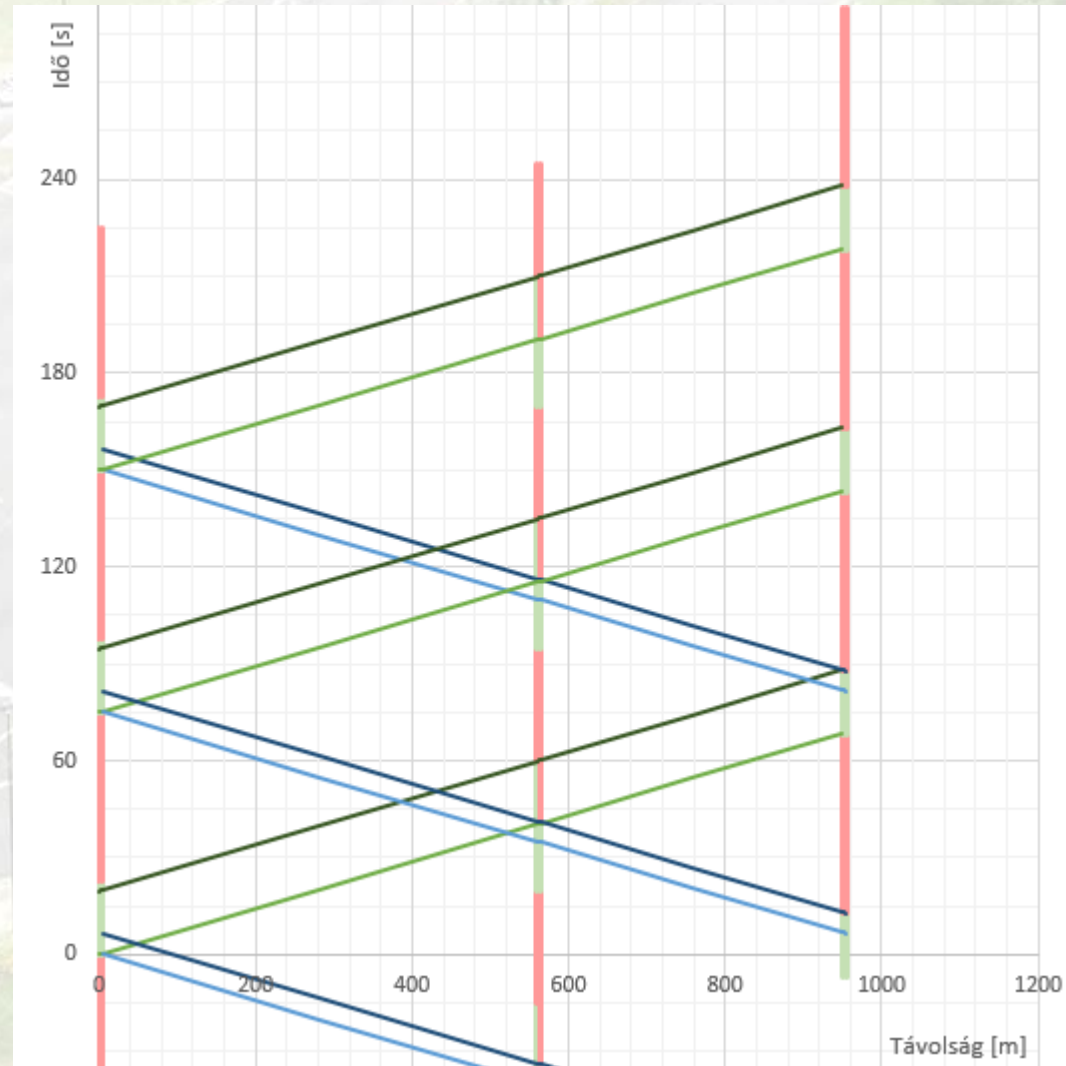
3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Oda irányban nem mértékadó eltolások módosítása:
 - B csökkentése

- Eltolások:
 $e_B = 20$ s; $e_C = 68$ s

→ *Odafelé változatlan zöldsáv mellett szélesebb lett vissza is*



3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

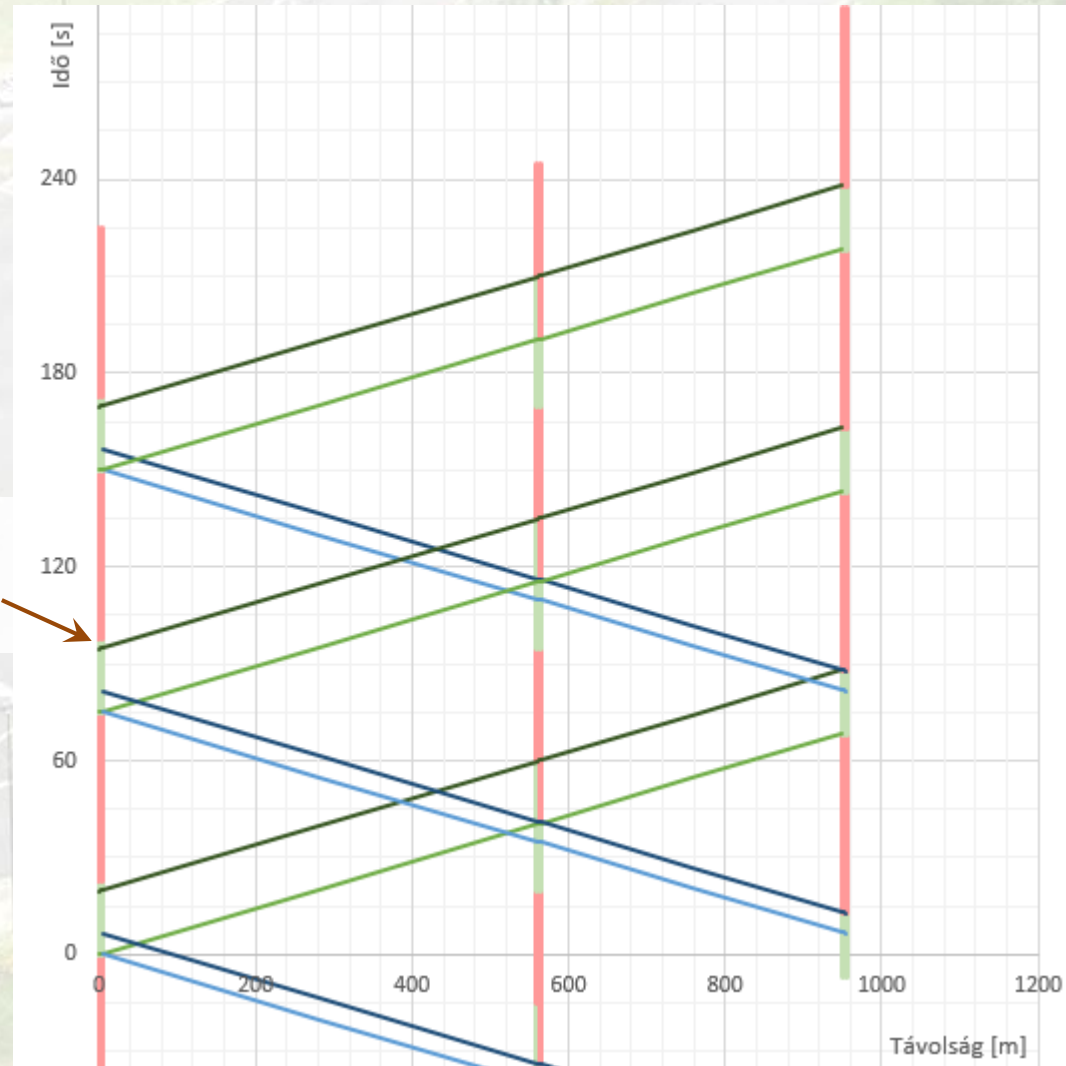
- Oda irányban nem mértékadó eltolások módosítása:
 - B csökkentése

- Eltolások:

$$e_B = 20 \text{ s}; e_C = 68 \text{ s}$$

→ *Odafelé változatlan zöldsáv mellett szélesebb lett vissza is*

A zöld itt is kicsit hosszabb az oda irányú zöldsávnál

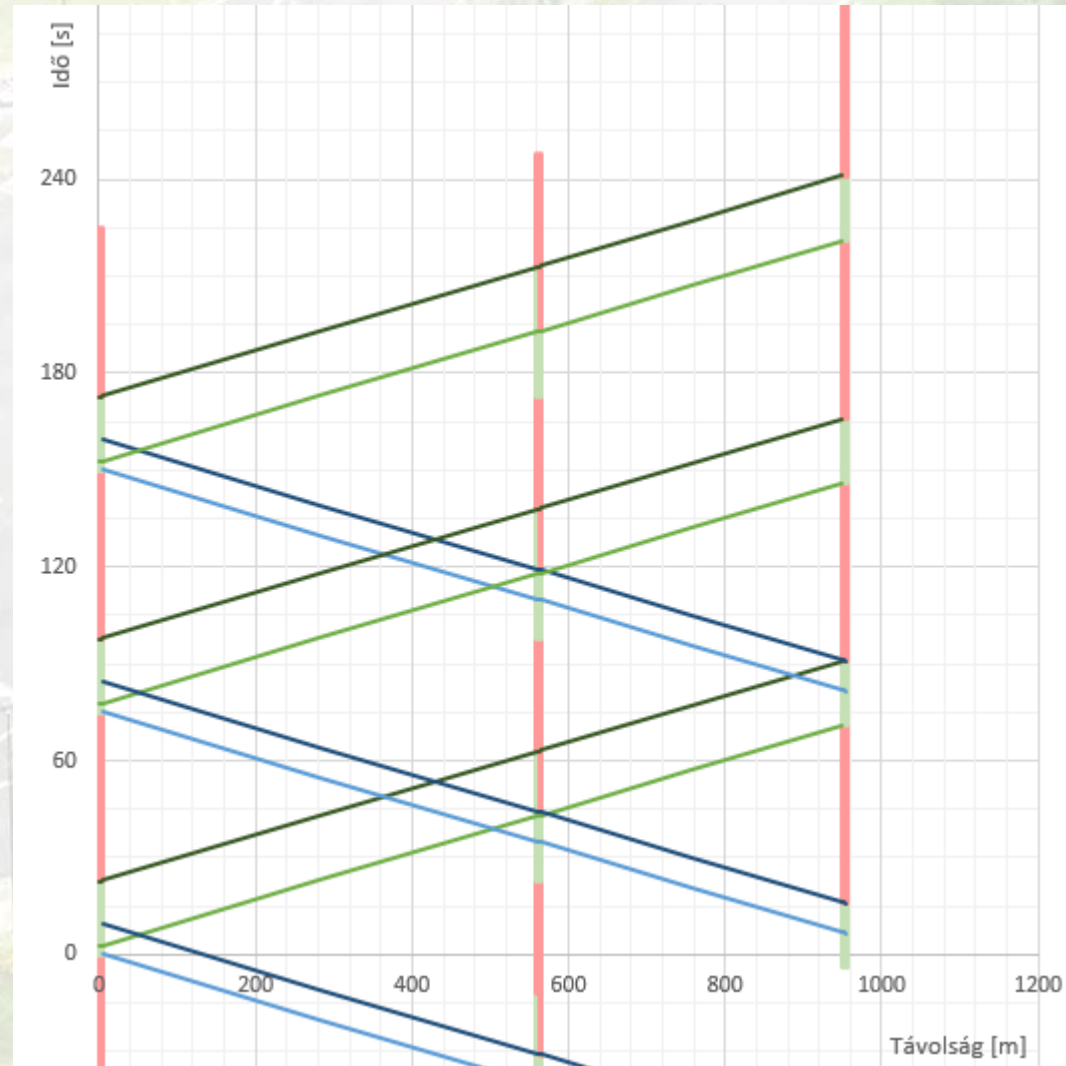


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Oda irányban nem mértékadó eltolások módosítása:
 - A csökkentése
(= B, C növ.)
- Eltolások:
 $e_B = 23 \text{ s}$; $e_C = 71 \text{ s}$

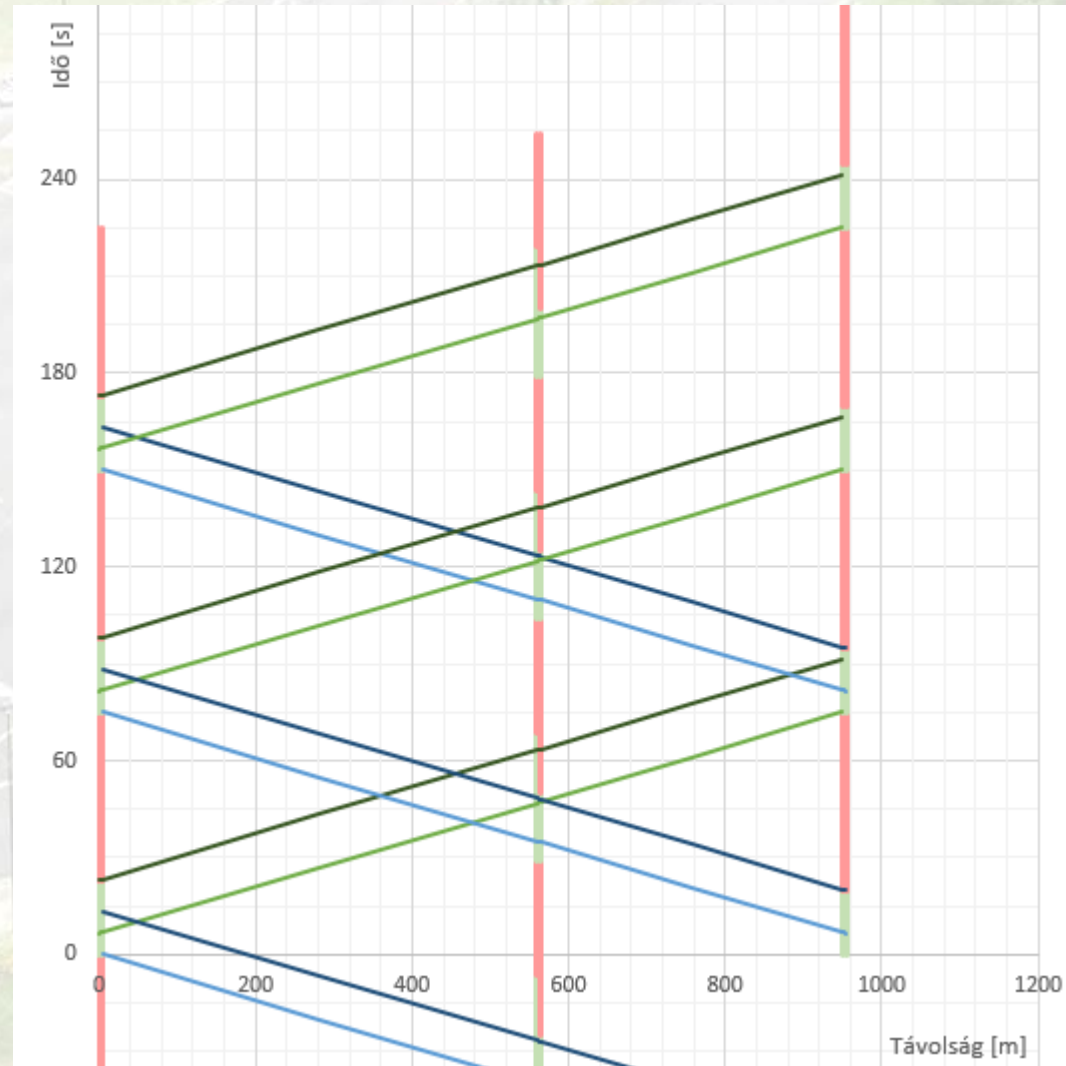
→ *Visszafelé még szélesebb zöldsáv (odafelé változatlan)*



3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Oda és vissza irányok kiegyenlítése:
 - A tovább csökk.
(= B, C növ.)
 - Eltolások:
 $e_B = 29$ s; $e_C = 75$ s
- *Vissza tovább nőtt a zöldsáv, de már az oda irány kárára*

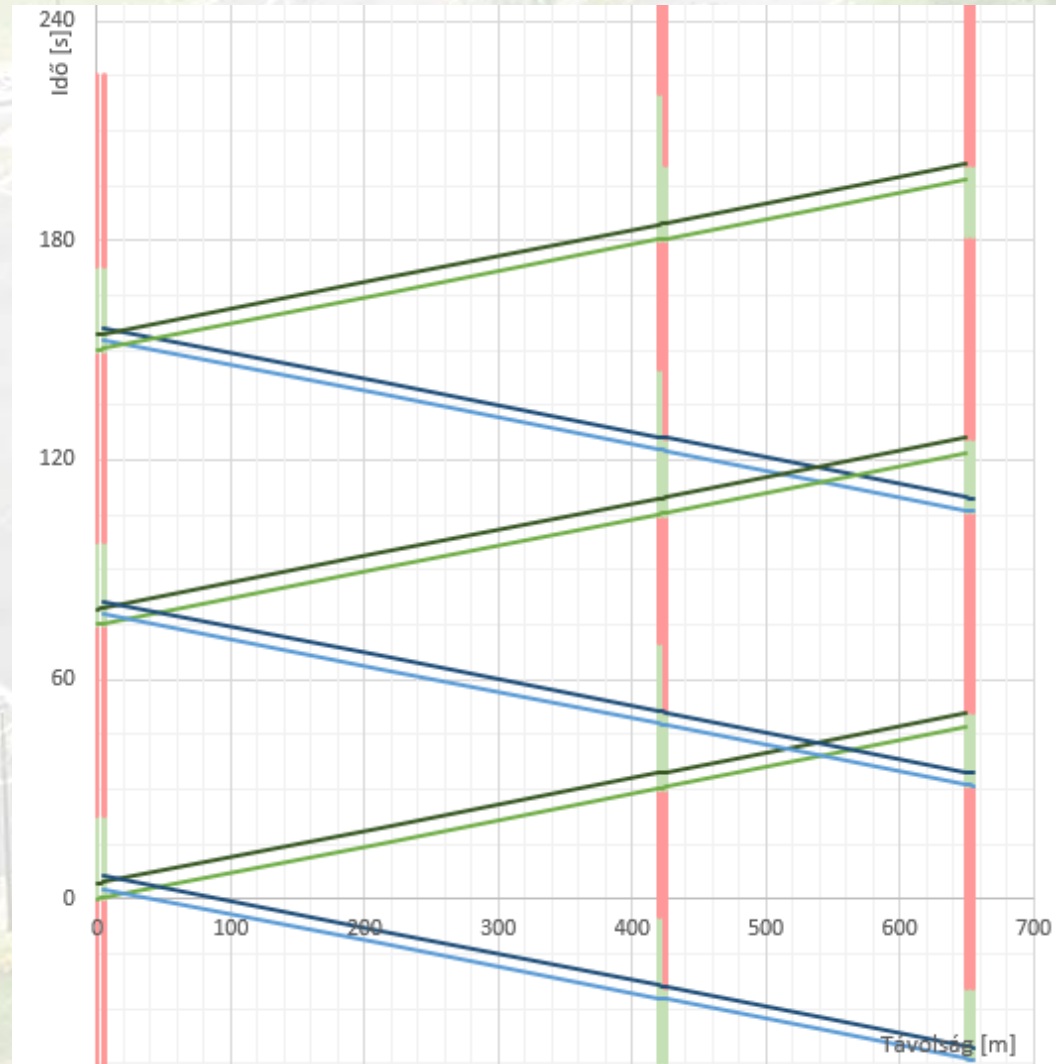


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Ha csomópont-távolság túl kicsi, ezért 3 osztópont nem alakítható ki, egyet érdemes a két közelebbi közé elhelyezni
– Ekkor $e_B = e_C$

→ $S_{csp} \ll S_o$,
mégis van zöldsáv

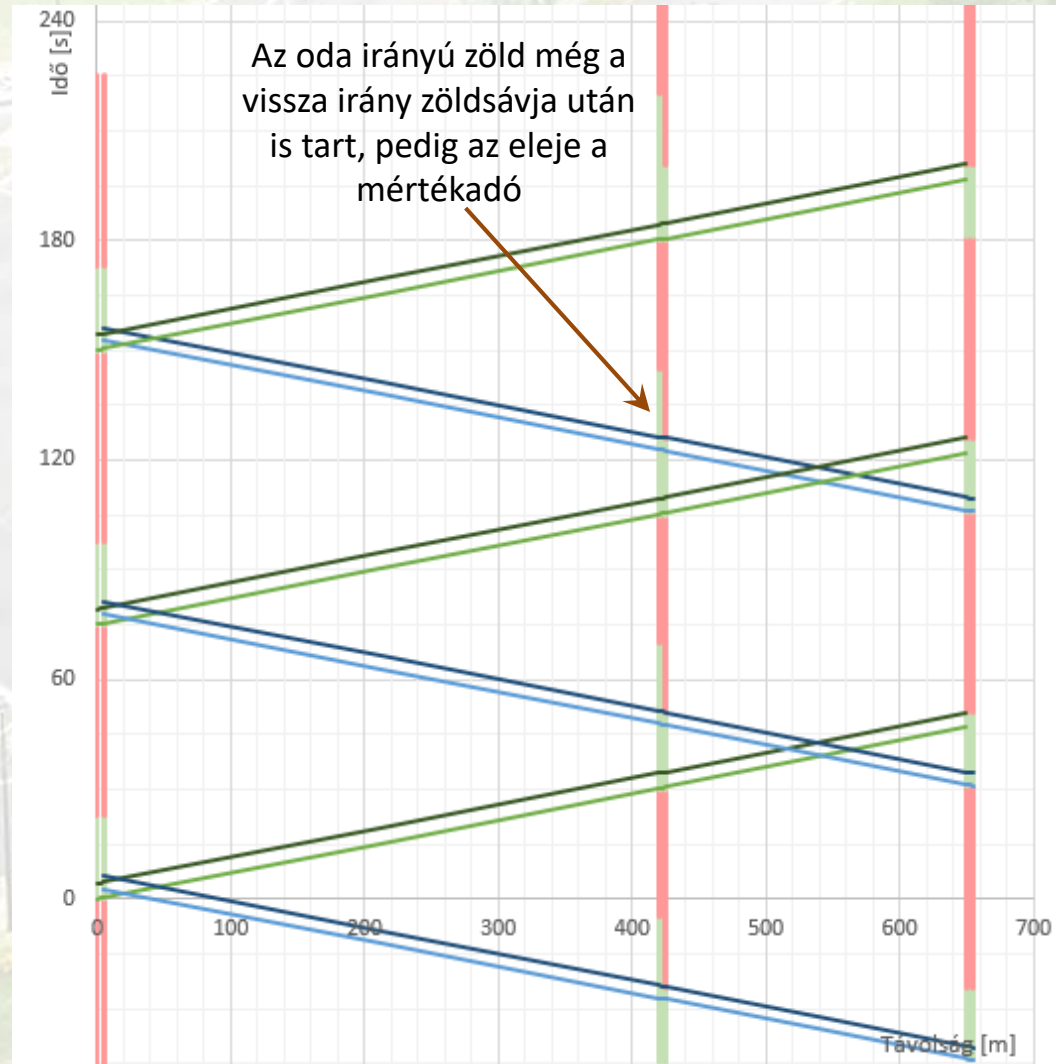


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Ha csomópont-távolság túl kicsi, ezért 3 osztópont nem alakítható ki, egyet érdemes a két közelebbi közé elhelyezni
– Ekkor $e_B = e_C$

→ $S_{csp} \ll S_o$,
mégis van zöldsáv

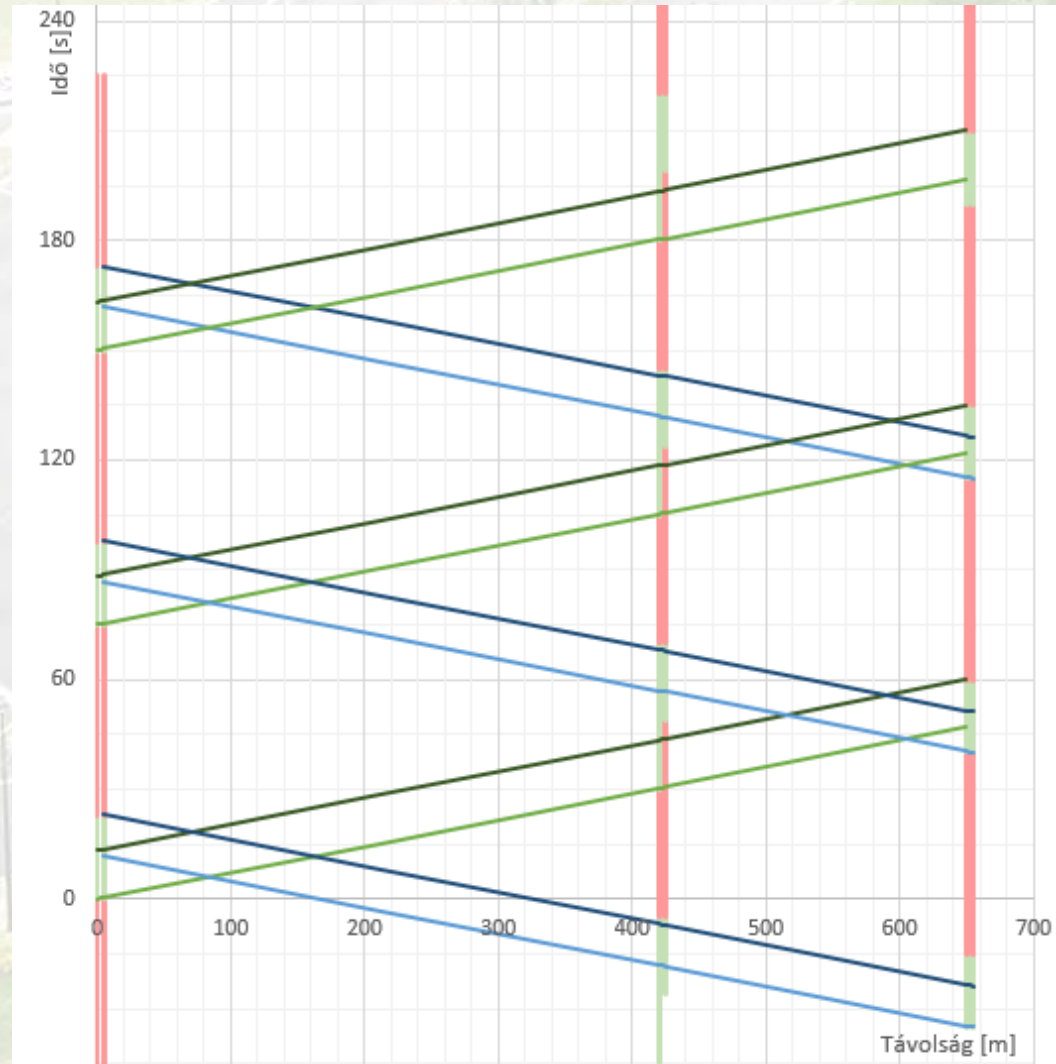


3. lépés: Zöldsávok meghatározása

Példák

- Ha egy csomópontban az egyik hangolt irány hosszabb zöldet kap, érdemes felülvizsgálni a fázissorrendet
- Itt B-ben célszerű megfordítani

→ *Mindkét irányú zöldsáv nőtt*

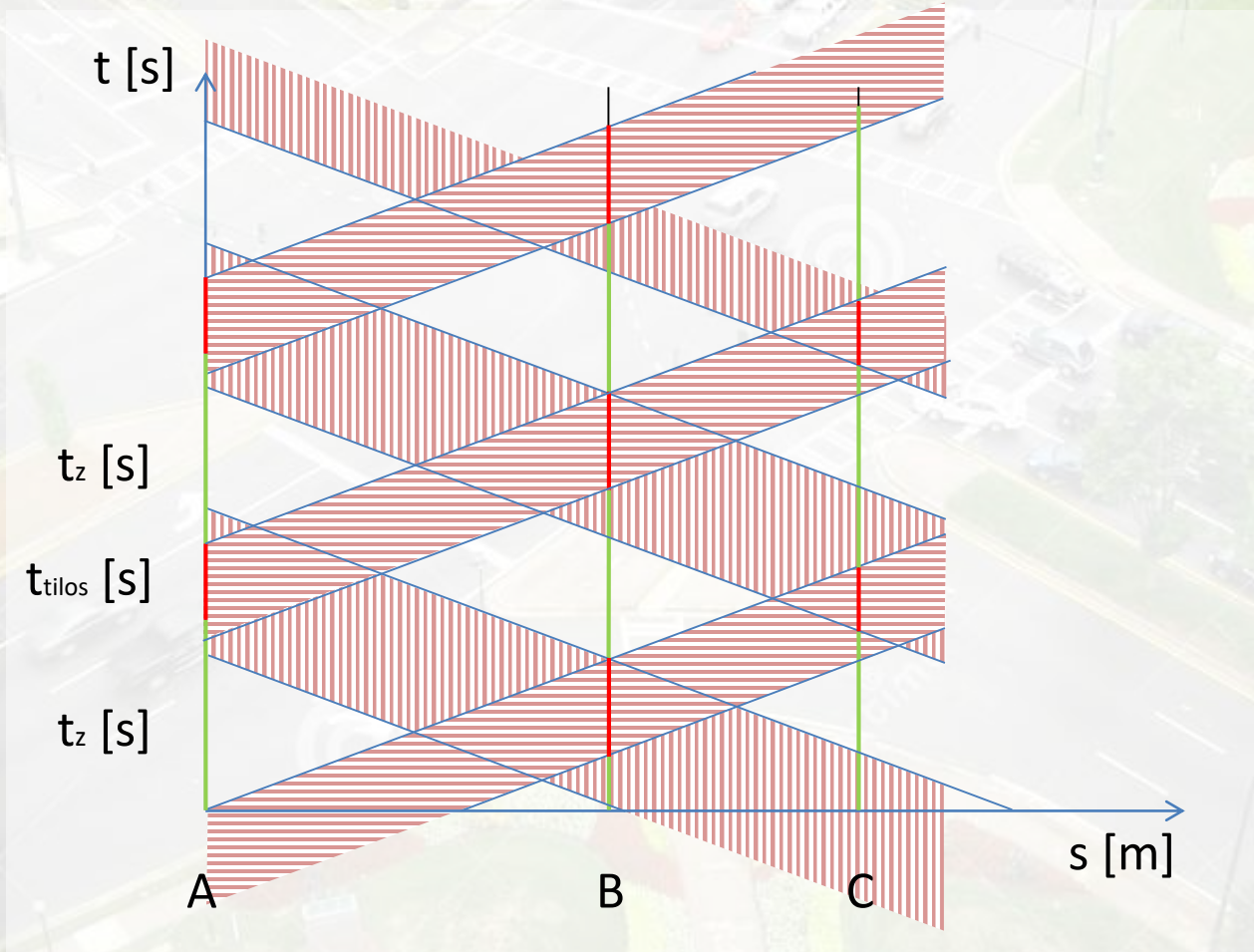


4. lépés: $A \rightarrow C$ és $C \rightarrow A$ közös tér-idő felületek megrajzolása

- A tilos sávok metszeteinek megkeresése
 - ekkor nem érkezik a főirányokban jármű (főirányok egyidejű tilos ideje)
 - a tilosba beleszámítható az egyes csomóponti zöldidőknek a zöldsávon kívül eső része is (itt ui. nem hangolva haladnak, elvben – ha elég a kapacitás – ez el is vehető a zöldből)
- A főirány tilos idejéből le kell vonni t_k -t, az időszak kezdetén és végén is
 - a fázisátmenet miatt szükséges
 - az egész útvonalra egyféle, jellemző t_k értéket kell választani,
 - az így létrejött felületet be kell sraffozni, ez áll rendelkezésre a mellékirány számára, mint zöldidő

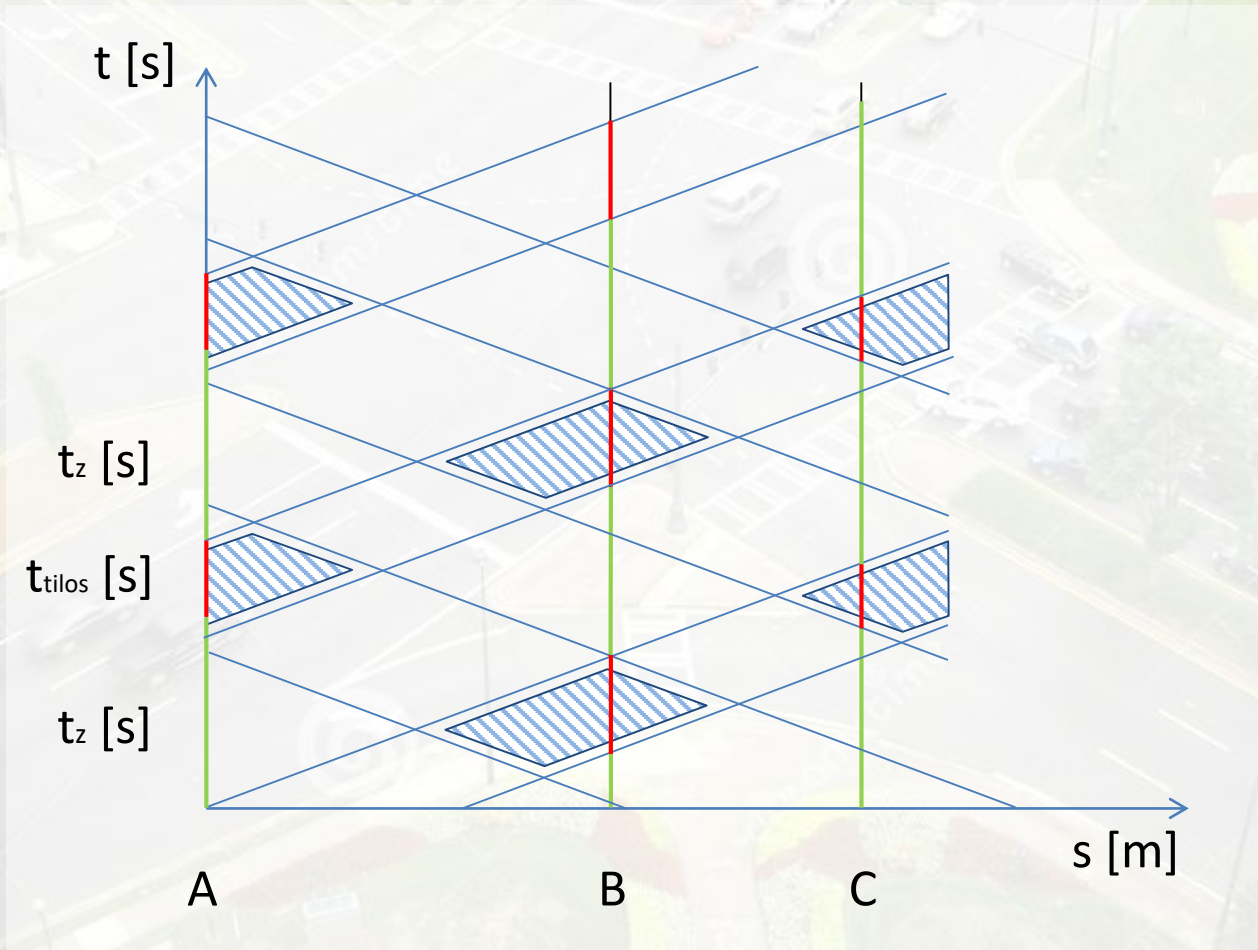
4. lépés: Közös tér-idő felület

- Mellékirányok szabadidejének megkeresése



4. lépés: Közös tér-idő felület

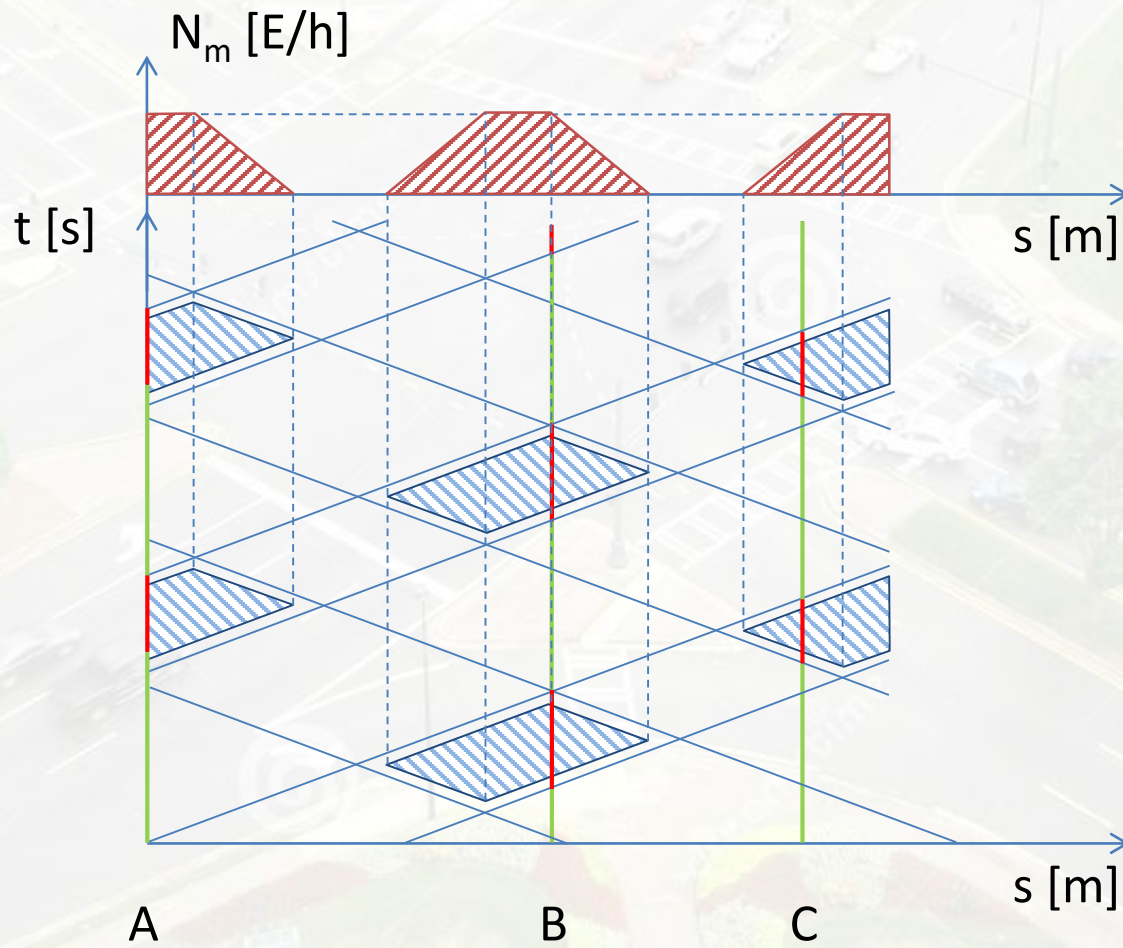
- Mellékirányok szabadidejének megkeresése



5. lépés: Mellékirányok kapacitásának ábrázolása a felső diagramban

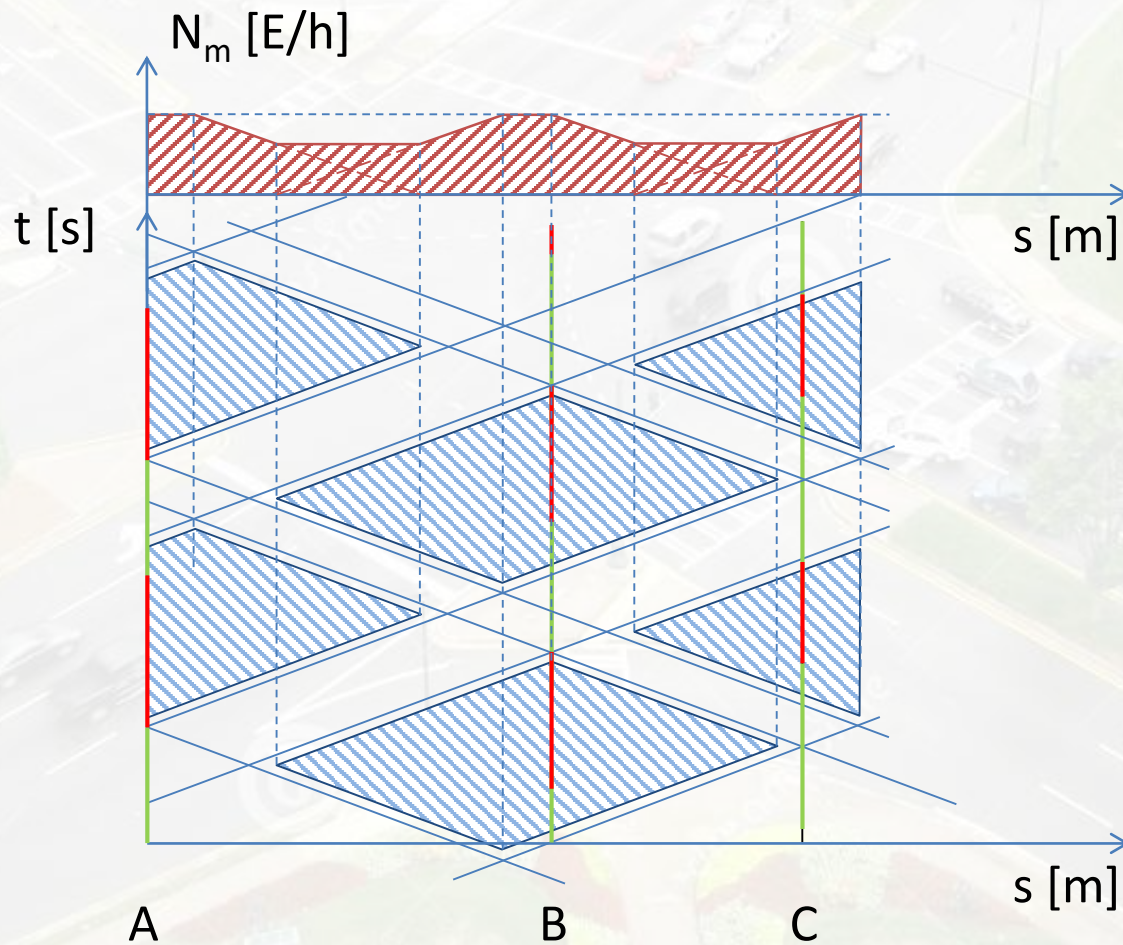
- Kiindulás: a mellékirány zöldidejének a hossza a távolság függvényében
 - függőleges (y) metszete a paralelogrammának
 - ált. egy sor trapézként jelenik meg, de ezek át is fedhetnek
- Maximális forgalomnagyság kiszámítása – ez ábrázolandó
 - mellékirányban, a kapott zöldidők alapján ($s = 0,5 \text{ E/s}$)
- Ha nem lenne elég a kapacitás, a metszék növelhető lenne (ugyanúgy, mint a zöldsáv szélessége):
 - hangolási sebességek változtatása
 - eltolás módosítása

5. lépés: Mellékirányok kapacitása



5. lépés: Mellékirányok kapacitása

- Keskenyebb zöldsávokkal:



Beadandó

- A számítási lépések leírása
 - A fedlapon feltüntetve a csoport jelét!
- Hangolási ábrák (szerkesztve):
 - Kiinduló ábra:
 - 1-3. lépésig, ahogy a szerkesztésből adódott
 - Módosított ábra:
 - a két irányra együttesen optimalizált zöldsávokkal;
 - a mellékirány kapacitását szemléltető paralelogrammákkal és a felülre rajzolt $N(s)$ diagrammal együtt.