

Béres Orsolya Katalin

Útlezárások környékén kialakuló kapacitásesés szimulációs analízise

Külső konzulens: Dr. Csikós Alfréd (MTA SZTAKI)

Témavezető: Dr. Tettamanti Tamás

2016. január 5.

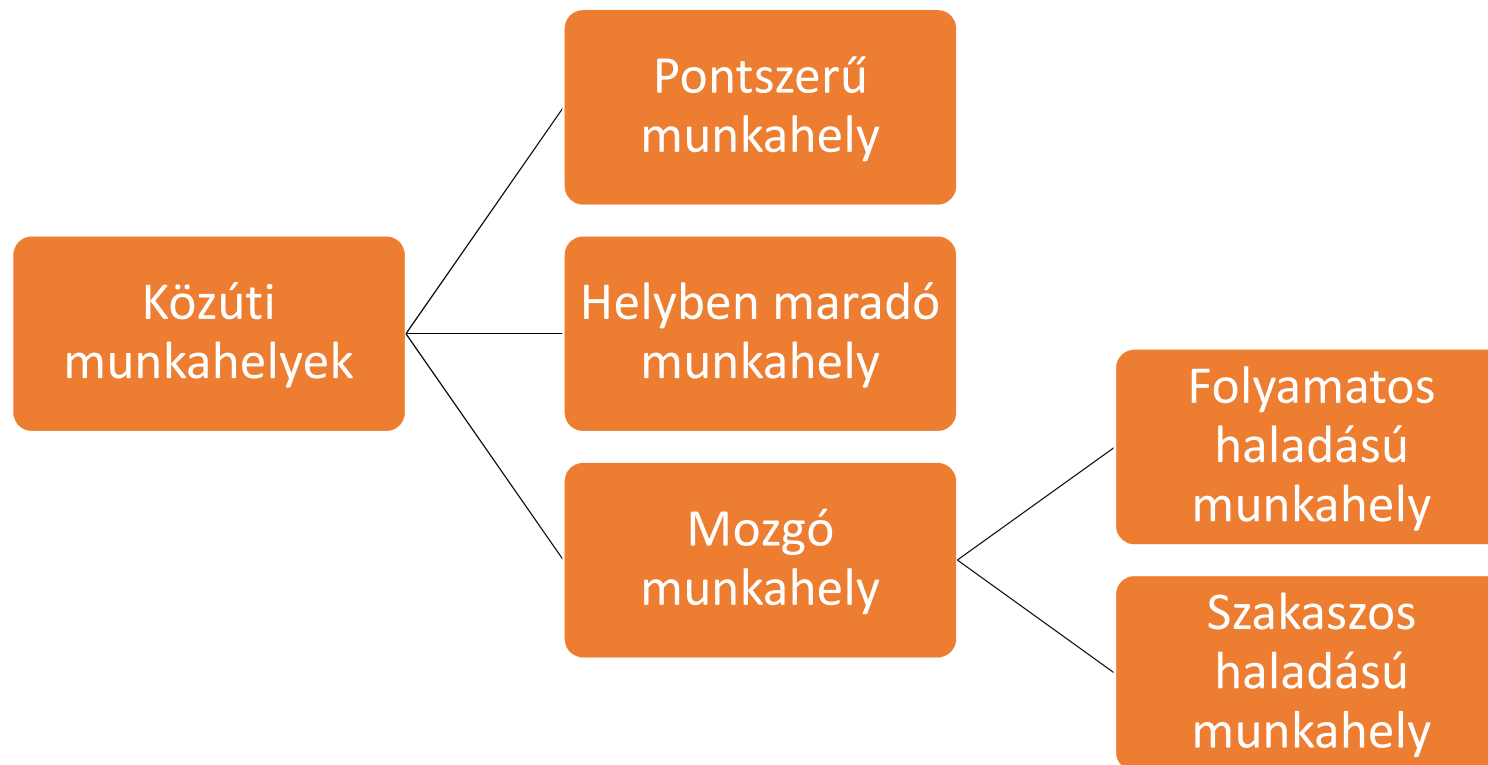


Áttekintés

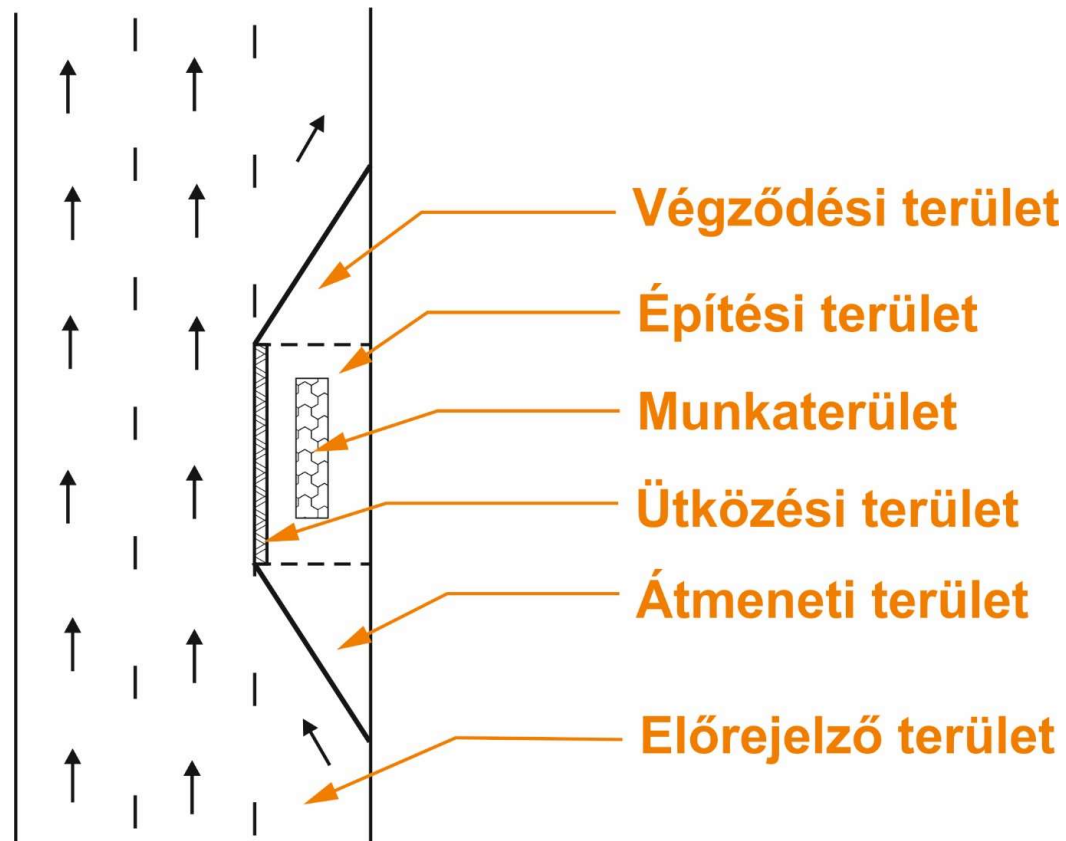
- Útlezárásokról általánosságban
- Kapacitásesés jelensége
- Kapacitásesés gazdasági vonatkozásai
- Kialakított szimulációs környezet bemutatása
- Vizsgálati módszer
- Eredmények
- Összefoglalás



Útlezárásokról általánosságban I.



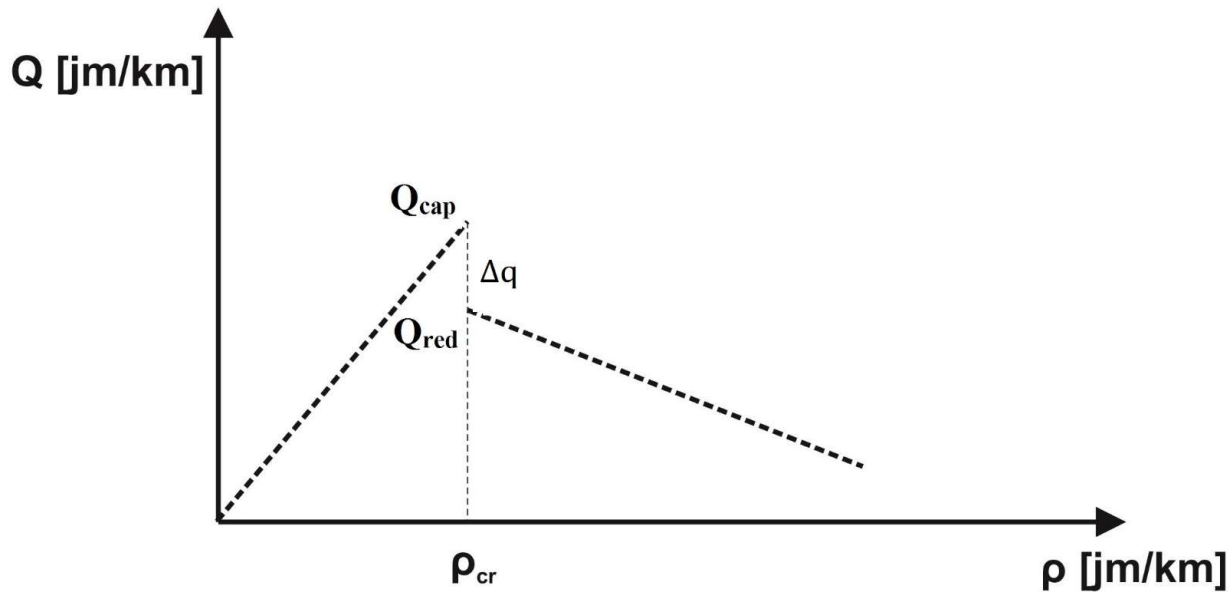
Útlezárásokról általánosságban II.



Útlezárásokról általánosságban III.



Kapacitásesés jelensége



- Legtöbbször torlódás során figyelhető meg
- Vizsgálatát megkönnyíti az útlezárás szituációja

Relatív kapacitásesés számítása:

$$drop = \frac{Q_{cap} - Q_{red}}{Q_{cap}} [\%]$$

Abszolút kapacitásesés számítása:

$$\Delta q = Q_{cap} - Q_{red} [jm/h/sáv]$$



Gazdasági vonatkozások

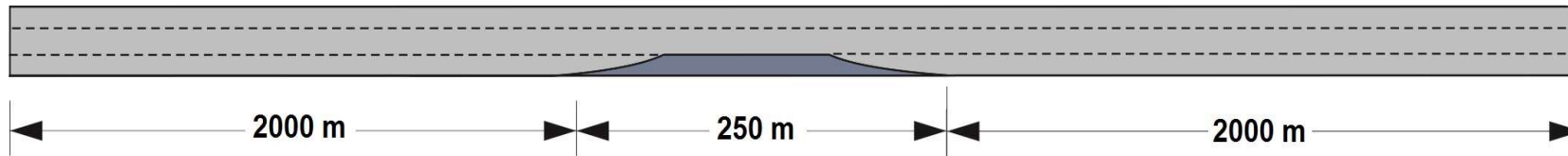
- **Megnövekedett utazási idő**
 - A járműben eltöltött idő lehet munkaidő vagy szabadidő.
- **Megnövekedett tüzelőanyag fogyasztás**
- **Növekvő káros anyag kibocsátás**
 - Egészségkárosító hatás
 - Üvegházhatás fokozása
 - Külső környezetben okozott kár: pl. műemlékekben
- **Balesetveszélyes szituációk kialakulása**



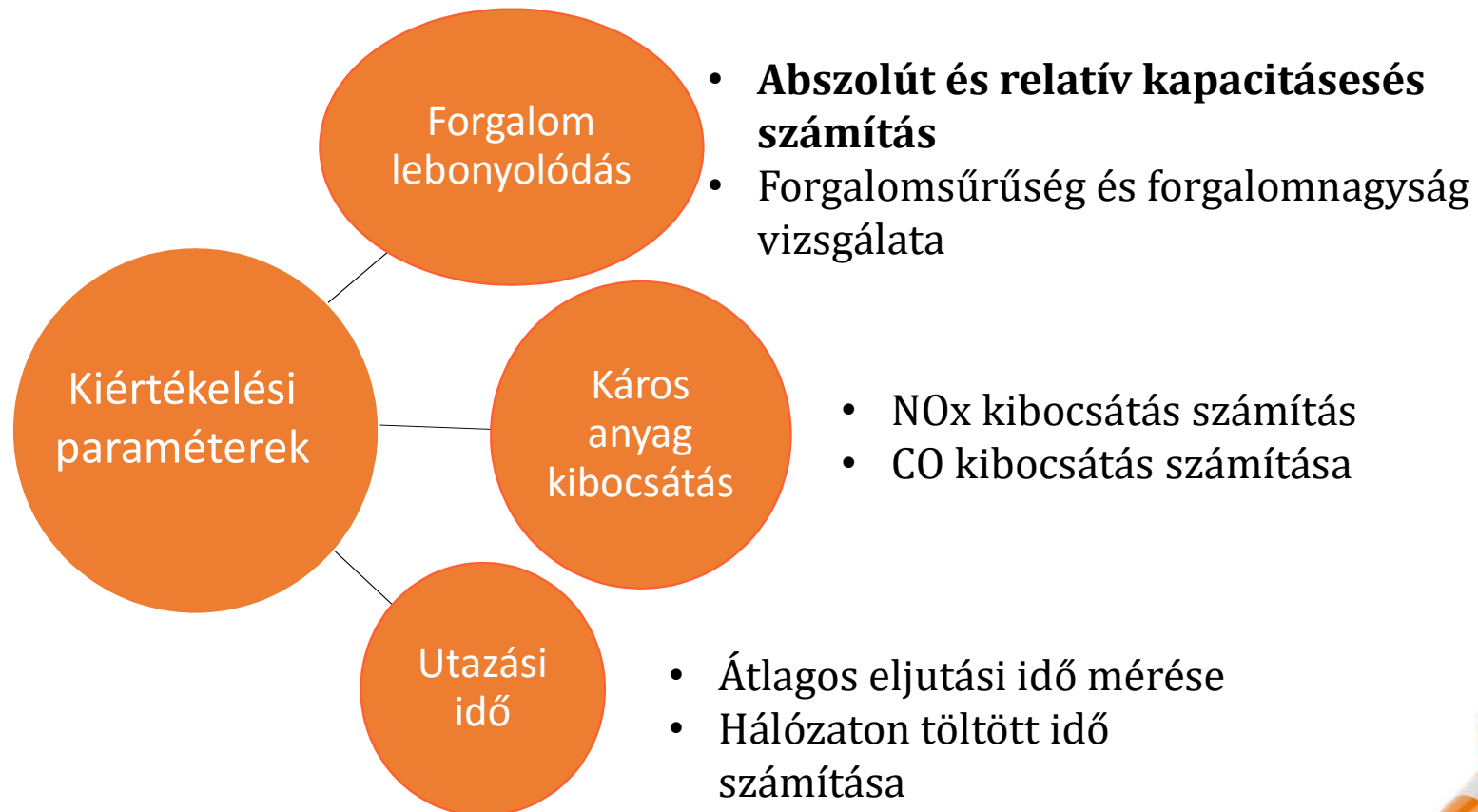
Szimulációs környezet kialakítása

- PTV VISSIM
- Három sávós útszakasz 250 méteren két sávusra szűkítése
- Forgalmi összetétel: személygépjárművek (96%), tehergépjárművek (3%), autóbuszok (1%)
- Különböző bemenő forgalom nagyságok (6000 jm/h, 7500 jm/h, 9000 jm/h)
- Érzékenységvizsgálat a forgalom lebonyolódására vonatkozóan különböző mértékű sebességkorlátozások esetén (Nincs korlátozás, 100 km/h, 80 km/h, 60 km/h)

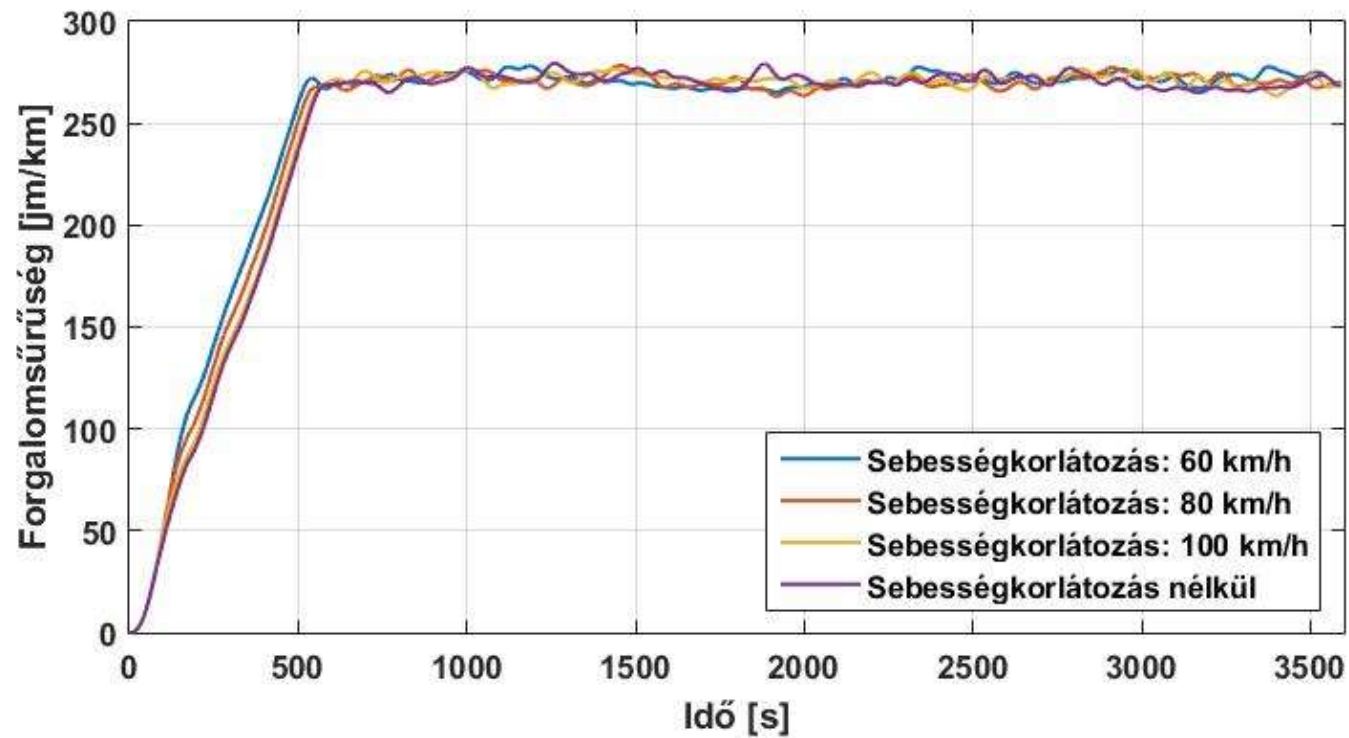
50



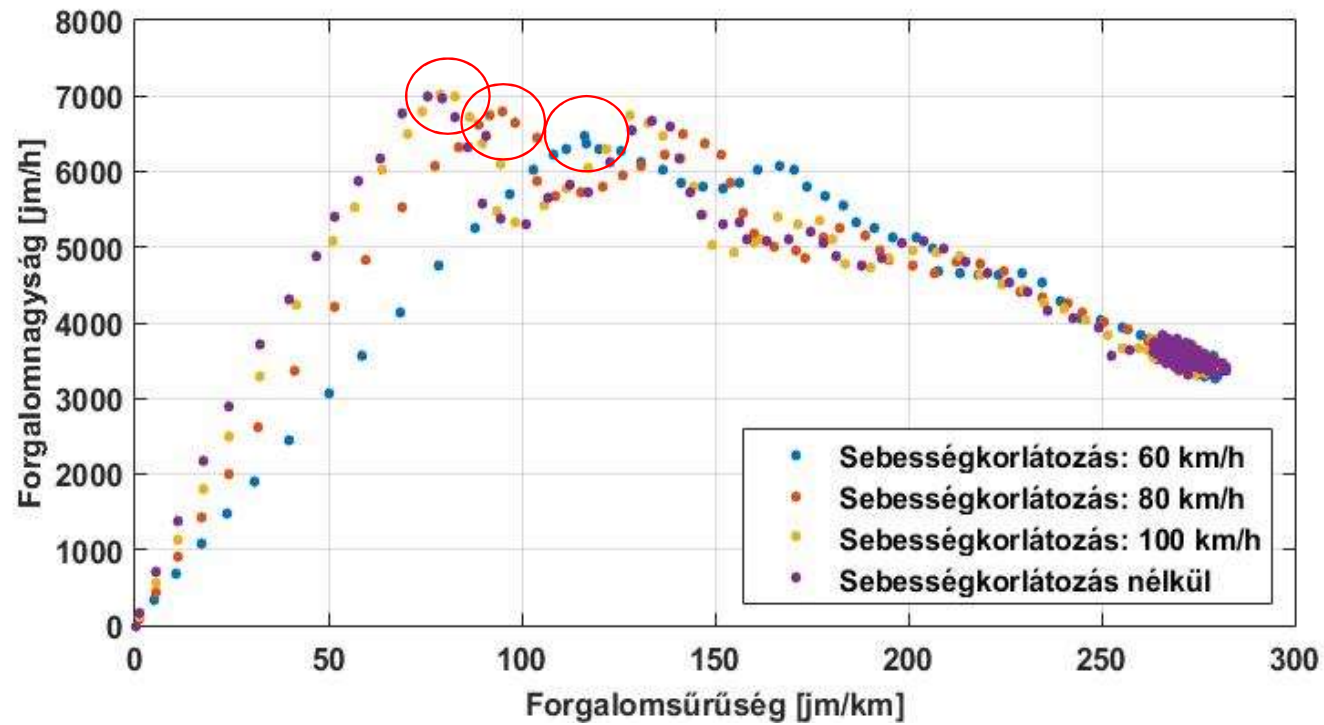
Eredmények kiértékelése



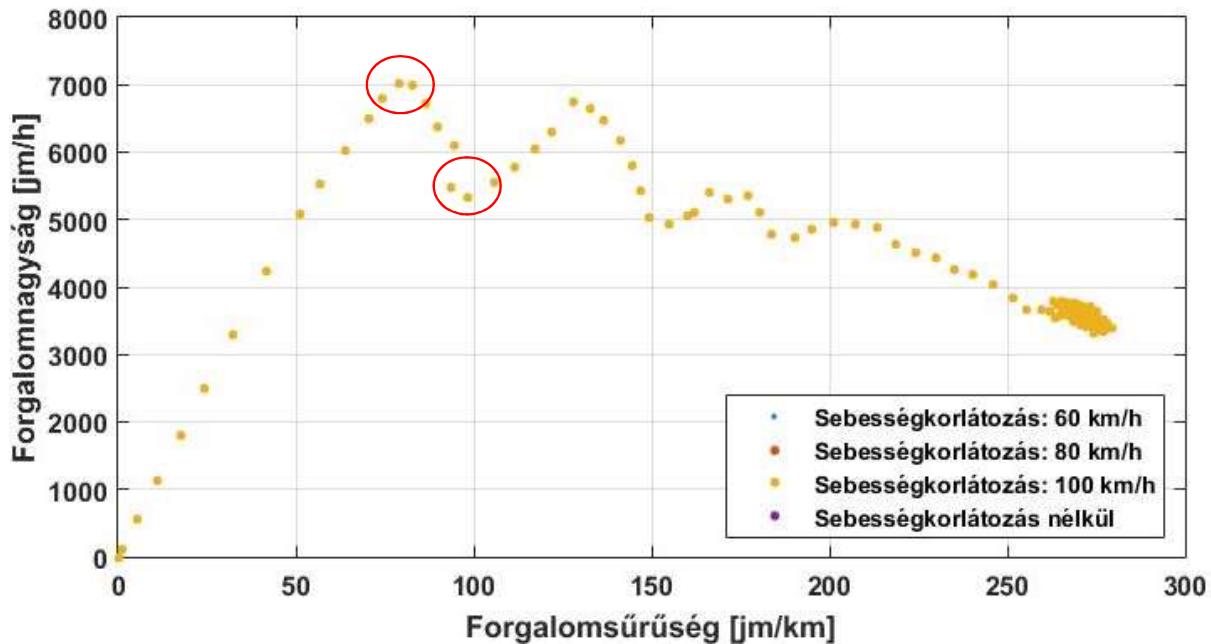
Szimulációs eredmények I.



Szimulációs eredmények II.



Kapacitásesés számítása I.



$$drop_{9000 \text{ jm/h, K.N.}} = \frac{Q_{cap} - Q_{red}}{Q_{cap}} = \frac{7690 - 7000}{7690} = 0,090 \rightarrow 9 \%$$

$$\Delta q_{9000 \text{ jm/h, K.N.}} = \frac{Q_{cap}}{sáv} - \frac{Q_{red}}{sáv} = \frac{7690}{3} - \frac{7000}{3} = 230 \text{ jm/h/sáv}$$

6000 jm/h	Relatív kapacitasesés	Abszolút kapacitasesés (jm/h/sáv)
Sebességkorlátozás: 60 km/h	7 %	126,67
Sebességkorlátozás: 80 km/h	11,39 %	213,34
Sebességkorlátozás: 100 km/h	16,1 %	313,34
Sebességkorlátozás nélkül	20,67 %	413,34

7500 jm/h	Relatív kapacitasesés	Abszolút kapacitasesés (jm/h/sáv)
Sebességkorlátozás: 60 km/h	6,5 %	136,37
Sebességkorlátozás: 80 km/h	14,18 %	323,34
Sebességkorlátozás: 100 km/h	21,68 %	506,67
Sebességkorlátozás nélkül	23,71 %	553,34

9000 jm/h	Relatív kapacitasesés	Abszolút kapacitasesés (jm/h/sáv)
Sebességkorlátozás: 60 km/h	3,4 %	80
Sebességkorlátozás: 80 km/h	5 %	126,67
Sebességkorlátozás: 100 km/h	7,1 %	180
Sebességkorlátozás nélkül	9 %	230

Hálózaton töltött idő számítása

$$TTS_{LxT} = \rho_{LxT} \cdot L \cdot T$$

	6000 jm/h	Relatív eltérés	7500 jm/h	Relatív eltérés	9000 jm/h	Relatív eltérés
TTS Korlátozás nélküli esetben [járműóra]	494,28	-	514,73	-	521,42	-
TTS Korlátozás: 100 km/h [járműóra]	496,37	+0,42%	516,60	+0,36%	520,37	-0,20%
TTS Korlátozás: 80 km/h [járműóra]	484,22	-2,08%	500,34	-2,88%	505,74	-3,10%
TTS Korlátozás: 60 km/h [járműóra]	504,15	+2,00%	521,30	+1,28%	523,44	+0,39%

- TTS: a hálózaton töltött idő (Total Time Spent)
- ρ_{LxT} : a LxT tér-idő ablak átlagos forgalomsűrűsége
- L: hálózat hossza (km)
- T: mintavételi idő (h)



Emisszió számítás I.

A forgalom teljes kibocsátása a következőképpen számítható:

$$E_{LxT} = TTS_{LxT} \cdot e(v_{LxT}) = \rho_{LxT} \cdot L \cdot T \cdot e(v_{LxT}) = \rho_{LxT} \cdot L \cdot T \cdot ef(v_{LxT}) \cdot v_{LxT}$$

$$e_f = a_2 \cdot v^2 + a_1 \cdot v + a_0$$

Ahol:

- ρ_{LxT} : a LxT tér-idő ablak átlagos forgalomsűrűsége (jm/km)
- L : hálózat hossza (km)
- T : mintavételi idő (h)
- $ef(v_{LxT})$: távolság-fajlagos kibocsátás (g/km)
- v_{LxT} - LxT tér-idő ablak átlagos áramlási sebessége (km/h)



	6000 jm/h	Relatív eltérés	7500 jm/h	Relatív eltérés	9000 jm/h	Relatív eltérés
CO kibocsátás Korlátozás nélküli esetben [járműkg]	288,9	-	296,80	-	298,27	-
CO kibocsátás Korlátozás: 100 km/h [járműkg]	288,40	-0,17%	295,78	-0,34%	299,09	+0,28%
CO kibocsátás Korlátozás: 80 km/h [járműkg]	289,07	+0,06%	296,04	-0,26%	297,45	-0,26%
CO kibocsátás Korlátozás: 60 km/h [járműkg]	291,84	+1,02%	296,44	-0,12%	297,76	-0,17%
	6000 jm/h	Relatív eltérés	7500 jm/h	Relatív eltérés	9000 jm/h	Relatív eltérés
NOx kibocsátás Korlátozás nélküli esetben [járműkg]	53,73	-	55,22	-	55,49	-
NOx kibocsátás Korlátozás: 100 km/h [járműkg]	53,53	-0,37%	54,96	-0,47%	55,57	+0,14%
NOx kibocsátás Korlátozás: 80 km/h [járműkg]	53,53	-0,37%	54,88	-0,62%	55,16	-0,60%
NOx kibocsátás Korlátozás: 60 km/h [járműkg]	53,97	+0,45%	54,88	-0,62%	55,13	-0,65%

Összefoglalás

- Cél:
 - A relatív kapacitáscsökkenés sebességkorlátozástól való függésének vizsgálata (érzékenységvizsgálat)
 - Performancia jellemzők elemzése

- Eredmények:
 - A relatív kapacitáscsökkenés csökken sebességkorlátozás hatására
 - A performancia jellemzők azonban nem minden esetben javultak
(Megj.: a VISSIM sebességkorlátozás modellezése nem minden esetben volt konzisztens a mérnöki várakozásokkal. A modell megfelelő hangolása, esetleges továbbfejlesztése felmerül.)

- További kutatások:
 - Sebességkorlátozás hatásának modellezése VISSIM-ben:
 - ❖ - érzékenységvizsgálat a vezetői modell paraméterezésére
 - ❖ - saját vezetői modell alkalmazása a programban
 - Modell alapú szabályozás tervezése



Köszönöm szépen a figyelmet!

