

## Válasz Prof. Dr. Szeidl László, az MTA doktora bírálataira

Szeretném megköszönni Dr. Szeidl László professzor úrnak az értekezésem alapos és gondos átolvasását, a támogató bírálói véleményét és észrevételeit.

Részletes válaszaim a bírálóiban megfogalmazott kérdésekre:

**1. Kérdés:** „Az első tézisben a bizonytalanságok formalizálásakor (2.31 egyenlet) csupán az állapotvektorra és a mérhető zavarás vektorára vonatkozóan vezetett be delta (bizonytalansági paramétereket). Mi az oka, hogy a beavatkozó jelre nézve ezt negligálta? Nem lett volna értelme a kontrol jelet (jelen esetben a zöldidőt) is bizonytalansággal együtt modellezni?”

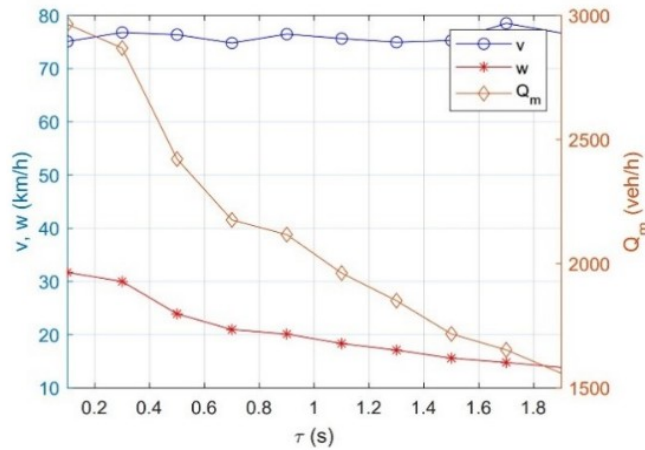
**1. Válasz:** Köszönöm a kérdést, amely teljesen jogos, hiszen ez a bizonytalansági struktúra lehetővé teszi a szabályozó jelre vonatkozó bizonytalanság definiálását is. A szóban forgó (2.31)-es számú képlet az alábbi (amely az értekezés 20. oldalán található):

$$\Delta(k) = \begin{bmatrix} \Delta^x(k) & \\ & \Delta^d(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta_1^x(k) & & & & \\ & \ddots & & & \\ & & \delta_n^x(k) & & \\ & & & \delta_1^d(k) & \\ & & & & \ddots \\ & & & & & \delta_n^d(k) \end{bmatrix}. \quad (2.31)$$

A negligálás oka az, hogy az általam alkalmazott szabályozó jelet (zöld idő hossza) a zöldidővel arányos kiürítési ráta (nevezetesen 0,5 jármű/sec/sáv) súlyozza. Ez a kiürítési ráta pedig (vagy más néven szaturációs áramlat) a közlekedésmérnöki gyakorlatban egy általánosan és hatékonyan alkalmazott összefüggés, amely természetesen szórhat, de átlagosan tekintve meglehetősen jól leírja a jelzőlámpás dinamikát. Másfelől van olyan eset, amikor mégis érdemes bizonytalanságot modellezni itt is. Egy tipikus esete ennek, amikor jobbra kanyaradás esetén a keresztező gyalogosforgalom (amelynek ilyenkor előnye van) jelentősen visszatartja a járművek szabad áramlását a zöld alatt (jellemzően csúcsidőszakban). Ez valóban egy olyan - gyakorlatban is létező - szituáció, ahol megéri a bizonytalansági modellezést kibővíteni a pontosabb szabályozás érdekében.

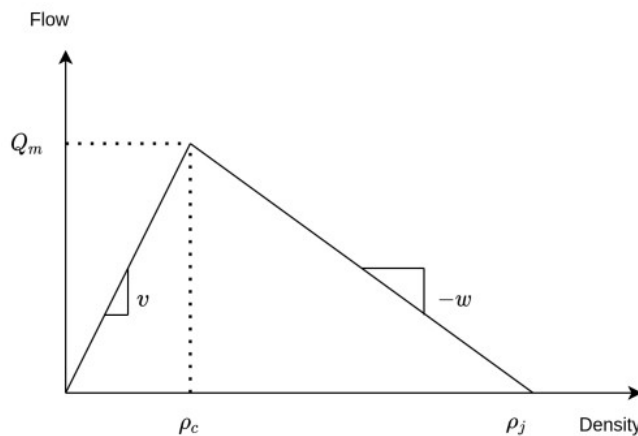
**2. Kérdés:** „A második tézisben (3.3.1 fejezet) az autópályára vonatkozóan háromszög alakú fundamentális diagramot alkalmazott. A 3.19 ábra alapján ebben a modellben a „v” áramlati átlagsebesség érzéketlen a követési idő változására (miközben a diagram jobb oldalán alkalmazott „w” sebesség egyértelműen függ tőle). Ennek mi lehet a magyarázata?”

**2. Válasz:** A kérdésben érintett sebességváltozókat az alábbi diagramon láthatjuk, amely a disszertáció 3.19-es ábrája.



**1. ábra:** A  $v$  és  $w$  makroszkopikus átlagsebességek változása a  $\tau$  követési idő függvényében (a disszertáció 3.19-es ábrája)

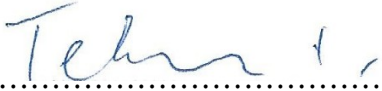
A közúti forgalom állapota alapvetően a forgalomsűrűségtől (jármű/km) függ, amely a fundamentális diagram független változója. A sűrűségnek mindig van egy ún. kritikus értéke, amely alatt a forgalom stabil és ami felett pedig instabil állapotban van (lásd alábbi ábra).



**2. ábra:** A háromszög alakú fundamentális diagram (a disszertáció 3.14-es ábrája)

A „ $v$ ” sebesség a fundamentális diagram stabil (bal oldali) területére vonatkozó átlagsebesség, ahol még a járművek közötti követési idő (vagy távolság) megfelelően nagy ahhoz, hogy a diagramon bemutatott tartományban a követési idő növekmény még ne okozzon változást a járműkövetési dinamikában. A „ $w$ ” térbeli átlagsebesség viszont az instabil forgalmi állapotban áll elő, ahol már elég sűrűn haladnak ahhoz a járművek, hogy erős hatása legyen a követési idő változásnak.

Budapest, 2023. február 27.

  
 .....  
 Tettamanti Tamás