

A forgalomnagyság és az egységjármű fogalma



A közúti pályán nagyon **eltérő menetdinamikai** járművek közlekednek. Számos különbség tapasztalható a járművek

- méreteiben és súlyában,
- gyorsító képességében és sebességében, stb.

Homogenizálás, azaz vezértermék választása a forgalomnagyság meghatározása során:

A forgalom sztochasztikus, összetett folyamat (a résztvevők is), így „**vezértermék**”, azaz viszonyítási alap választása szükséges. Ez a vezértermék az **egységjármű (E)**:

- személygépkocsihoz való viszonyítás (szgk. E értéke 1),
- szabvány (útügyi műszaki előírás vagy megbízó) ír elő értékeket,
- kétféle számítási módszer (útkategóriától függő értékek), és
- kétféle szemlélet különböztethető meg.

A forgalomnagyság és az egységjármű fogalma

Útkategóriától függő egységjármű szorzók:

Belterületi utakon:

- többféle szorzószám (több kategória),
- alacsonyabb értékek.

Külterületen:

- kevesebb E szorzó,
- magasabb értékek ugyanazon kategóriához.

Szemléletmódtól függő egységjármű szorzók:

Teljesítmény szemléletű E szorzó (átbocsátóképesség oldaláról):

- egy keresztmetszeten bármilyen jármű áthaladásának időtartama alatt hány személygépkocsi haladhatna keresztül.

Tömeg szerinti E szorzó (a pálya oldaláról):

- személygépkocsihoz viszonyítva a jármű tömege (tengelyterhelése) mekkora.

Egységjármű szorzók

A járműosztályozásnak több célja is lehet: **forgalmi tervezés**, díjszedés (matricás, kapus), KSH statisztikai adatgyűjtés, gépjármű adó, stb.

Járműosztály		Számlálóállomás fekvése	
jele	megnevezése	külterület	belterület
A	személygépkocsi és kistehergépkocsi	1,0	1,0
B1	autóbusz (egyres)	2,5	1,8
B2	autóbusz (csuklós)	2,5	2,5
C1k	közepesen nehéz kéttengelyes tehergépkocsi	2,5	1,4
C1n+C2	nehéz tehergépkocsi	2,5	1,8
D	pótkocsis tehergépkocsi	2,5	2,5
E	nyerges szerelvény	2,5	2,5
F	speciális nehéz jármű	2,5	2,5
G	motorkerékpár + segédmotoros kerékpár	0,8	0,7
H	kerékpár	0,3	0,3
I	lassú jármű	2,5	2,5

A forgalomnagyság és követési időköz kapcsolata, jellemzése



Az **áramlatnagyság** (forgalomnagyság) igen **szoros összefüggésben** van a járművek mozgását jellemző **követési időközzel**:

- a forgalomnagyság reciprok értéke $a(z)$ (átlagos) követési időköz.

A követési időköz a járműérkezés valószínűségéből vezethető le.

Zavartalan áramlat esetén – ha véletlenszerű az áramlat – a **járműérkezés valószínűsége Poisson eloszlású** egy adott keresztmetszetben, melyből levezethető a követési időköz eloszlása.

Amennyiben ismert a járműérkezés valószínűsége, úgy vizsgálható:

- egy jelzőlámpás irányítás nélküli csomópont kapacitása,
- gyalogátkelőhely kialakítása, megfelelősége,
- jelzőlámpa zöldidő kapacitása és a hangolás minősítése.

A követési időköz, mint valószínűségi változó

A **Poisson eloszlású valószínűségi változó** képlete alapján „k” darab jármű érkezésének valószínűsége „t” időtartam alatt:

$$P(k, t) = \frac{m^k}{k!} e^{-m} = \frac{(n * t)^k}{k!} e^{-n * t},$$

$$k = 0, 1, 2, \dots;$$

$$m = n * t = \frac{N}{3600} * t;$$

t: választott időintervallum

N: órás forgalomnagyság

n: másodpercenkénti forgalom

m: átlagos érkező járműszám

t időtartam alatt

Annak a valószínűsége, hogy „t” időtartam alatt nem érkezik jármű - vagyis a **követési időköz** (t_k) alatt -, **negatív exponenciális eloszlású**.

$$k=0 \text{ esetén nem érkezik jármű, } t \leq t_k: \quad P(0, t) = e^{-n * t} \quad F(t \leq t_k) = e^{-n * t}$$

t_k értéknél nagyobb időköz fellépésének valószínűsége (eloszlásfüggvénye):

$$F(t > t_k) = 1 - e^{-n * t}$$

A követési időköz, mint valószínűségi változó

Példa 1: Egy forgalmi sávban óránként 900 jármű halad egy irányban. Az áramlat véletlenszerű. Mi a valószínűsége annak, hogy egy percben éppen 15 jármű érkezik?

A forgalom nagysága: $n = \frac{900}{3600} = 0,25 \text{ jm/s}$ $P(k = 15, t = 60) = \frac{m^k}{k!} e^{-m} =$

Az átlagos járműszám: $m = n * t = 15 \text{ jm/min}$ $= \frac{15^{15}}{15!} e^{-15} = 0,10244$

Mi a valószínűsége annak, hogy egy percben legfeljebb 15 jármű érkezik?

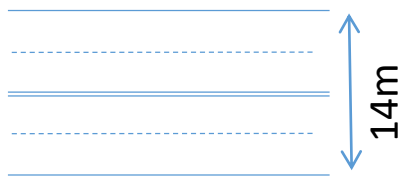
$$P(0) + \dots + P(i) + \dots + P(15) = \sum_{k=0}^{15} e^{-15} * \left(\frac{15^0}{0!} + \dots + \frac{15^{15}}{15!} \right) = e^{-15} * \sum_{k=0}^{15} \frac{15^k}{k!} = 0,568$$

Mi a valószínűsége annak, hogy egy percben nem érkezik jármű, illetve, hogy több, mint 15 érkezik?

$$P(0) = e^{-15} = 3,059 * 10^{-7} \quad F(k > 15) = 1 - F(k \leq 15) = 1 - 0,56809 = 0,43191$$

A követési időköz, mint valószínűségi változó

Példa 2: Egy 2x2 sávós út járdák közötti szélessége 14 m. Hányszor van legalább akkora követési időköz egy órában, hogy gyalog át lehet menni az úttesten (forgalom 900 jm/h/két irány)?



$$v_{\text{gyal.}} = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_{\text{átk.}} = \frac{14\text{m}}{1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 11,6\text{s}$$

Mi a valószínűsége annak, hogy két jármű érkezése között legalább 11,6 s mérhető?

$$F(11,6 \leq t_k) = e^{-\frac{900}{3600} * 11,6} = e^{-2,916} = 0,054114$$

A 11,6 s vagy ennél hosszabb követési időközök száma egy órában:

$$Z = (900 - 1) * F(11,6 \leq t_k) = 48,64 \approx 49\text{db}$$