



ÉRZÉKELT SZOLGÁLTATÁSI SZÍNVONAL

A szolgáltatási színvonalon (LOS – Level of Service) alapuló méretezés gyakorlati megközelítést (tapasztalati értékeket) hordoz magában, mely számtalan hatótényezőt vesz figyelembe. A *Highway Capacity Manual*-ban jelölt USA szabvány (amerikai modell) 6 szolgáltatási színvonalat határoz meg, amelyekhez forgalomáramlati állapotokat rendel. Tartalmazza útvonalak, közúti közlekedési létesítmények (autópálya, autópálya, autópálya, főút, főút, főút, körforgalom, rámpa, jelzőlámpás és jelzőlámpa nélküli csomópont, kisebb forgalmú út) szolgáltatási színvonal alapú méretezését, tervezési elveit, valamint a közösségi közlekedés, a gyaloglás és a kerékpározás hatását a vizsgált hálózati elemeken zajló forgalomra.

A magyarországi viszonyokat a MAÚT e-ÚT 02.01.11 „6. Tervezési útmutató - Közúthálózati elemek kapacitása”, mint ajánlás szabályozza (többek között a HCM-et alapul véve). Az ajánlás a következőkkel foglalkozik a szolgáltatási szint vonatkozásában: kétsávos főutak, szintbeni csomópontok pontos forgalmi tervezése nagy távra; gyorsforgalmi utak, rámpakapcsolatok, szintbeni csomópontok rekonstrukciójának közelítő forgalmi tervezése rövid távra; körforgalmú csomópontok közelítő forgalmi tervezése és a kapacitást befolyásoló tényezők forgalmi tervezése.

A tervezési eljárásban megjelent szolgáltatási színvonal azonban a járművezetők által „érezhető” szolgáltatási színvonalától eltérhet, ugyanis az egyéni preferenciák egyedi minősítési rendszerhez vezethetnek.

A kutatás célja az egyéni preferenciákon alapuló „érezhető szolgáltatási színvonal” leírására alkalmas modell kialakítása. A kutatás eredményeként a hazai közúthálózat érezhető szolgáltatási színvonal alapú minősítése megtehető, mely alapján a társadalmi elvárásokat figyelembe vevő optimális beruházási csomagok határozhatók meg.

Elsődleges feladatként az észlelt szolgáltatási színvonal mérésére alkalmas többszintű kérdőív kialakítását azonosítottuk, ezt követően készült el a kérdőívek statisztikai elemzése. Az IRAP (International Road Assessment Protocol) úthálózat minősítés alapján az érezhető szolgáltatási szint becslése történt meg, ahol a modell együttműködésének becsléséhez általánosított lineáris modellt alkalmaztunk (GLM).

A SZOLGÁLTATÁSI SZÍNVONAL

A szolgáltatási szint a mobilitás és a megközelíthetőség jellemzője. Egy adott közúti szakasz szolgáltatási szintjét befolyásolja az idővesztés, a megengedett sebesség, valamint az útszakasz kapacitáskihasználása. (*Magyar Útügyi Társaság, 2010*)

A torlódások számszerűsítésére, a közutak értékelésére és a megfelelő beavatkozások meghatározására alkalmazzák a *Highway Capacity Manual*-t, mely a közúti útszakaszok szolgáltatási szintjére 6 szintet határoz meg (A-tól F-ig). A kézikönyv elsősorban függvények és módszerek gyűjteménye, melyek segítségével számolható egy út kapacitása és szolgáltatási szintje. Fontos azonban, hogy a számítások csak ajánlások, nem céljuk a jogalkotás. (*Highway Capacity Manual, 2010*)

A kézikönyvnek eddig 5 kiadása jelent meg: 1950, 1965, 1985, 2000 és 2010-ben. Mindegyik kiadás az előző frissítése, bővítése volt. Az 1950-ben megjelent első kiadás célja a közúti útszakaszok kapacitás kihasználásának meghatározása volt. Az első kiadás nem tartalmazta az autópálya szakaszok kapacitás kihasználásának és minősítésének számítását, a szakaszok kevés száma és közlekedésben betöltött kis szerepe miatt. Az 1965-ben megjelent második kiadásban azonban az úttípusra vonatkozó számítási módszert már külön fejezetben ismertették a szakemberek. Az 1985-ös kiadásban (melynek aktualizálása 1994-ben történt meg) megjelentek a közúti adatgyűjtési módszerek is. Új megközelítést a 2000-ben kiadott verzió hozott. Ebben szerepet kapott a számítások szimulációkkal való összekapcsolása és szoftveres alkalmazása is. A 2010-es változatban a körforgalmak is minősítésre kerültek.

A legfrissebb (2010-es) kézikönyv alapvetően négy úttípus szolgáltatási színvonalának számítási módszerét tartalmazza: autópálya, többsávos autópálya (külön kiemelve a kerékpárosok elemzését), városi főutak és kisebb forgalmú utak. (*National Academy of Sciences, 2010*)

A számítási algoritmus mind a négy úttípusnál hasonlóan működik. A bemenő adatok ismeretében (geometriai jellemzők, igények, szabad áramlási sebesség) a szabad áramlási sebességhez tartozó görbe kiválasztása után az útra jellemző karakterisztikák figyelembe vételével (csúcspont tényező, sávok száma, forgalom összetétel) a kapacitás kihasználás meghatározása történik. Amennyiben ez nagyobb, mint az út által elbírt kapacitás, akkor a szolgáltatási szint a legrosszabb (F) lesz. Amennyiben nem nagyobb, a sebesség és a sűrűség felhasználásával a szolgáltatási szint számítható (A-E). (*National Academy of Sciences, 2010*)



A szolgáltatási szintet befolyásolja az adott közút terepi elhelyezkedése is (síkság, domság, helyvidék), ezekre más-más, utazási sebességek kerültek meghatározásra. Hegyvidékek esetében emiatt eltérhet a felfelé és lefelé haladó utak szolgáltatási szintje. A szolgáltatási szint meghatározásánál alapvetően 6 kategória lehetséges, azonban az egyes kategóriák határai változnak, attól függően, hogy milyen az útkialakítás. (*National Academy of Sciences, 2010*)

KORÁBBI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

A közutak szolgáltatási szintjeinek témakörében több tanulmány, kutatás is született már. A kutatások többek között foglalkoztak a járművezetők igényeinek és preferenciáinak felméréseivel, a szolgáltatási szintek aktualizálásával, valamint a szolgáltatási szintek bővítésével is.

Az egyéni járművezetői igények felméréseivel foglalkozott Morrall és Werner (*Morrall and Werner, 1990*). Kutatásukban a közutak szolgáltatási színvonalát egyéni elvárásokhoz, preferenciákhoz kötötték. A közúti úthálózat szolgáltatási szintjét ezen elvárások, értékelések aggregálásával írták le. Az előzési arányt (sikeres előzés/kívánt előzés) és az ez által elszenvedett idővesztést vizsgálták. A kutatás eredményeként arra jutottak, hogy a járművezetők a szolgáltatási szint romlását érzékelik abban az esetben is, ha a szolgáltatási szint okozta idővesztés nem változik, miközben az előzési műveletek csökkennek.

Kita and Fujiwara 1995-ös kutatásában (*Kita and Fujiwara, 1995*) is az egyéni preferenciákat vizsgálta. Kutatásuk eredményeként arra jutottak, hogy a szolgáltatási szinteket befolyásolja úttípusonként a forgalom sűrűsége és a forgalom összetétele valamint az elérhető sebesség, azonban ez nem feltétlenül mutatja meg a járművezetők minőségi érzetét. Az eltérő mérési módszerek használata miatt a közutak egységes értékelése és összehasonlítása szinte lehetetlen.

Pfefer (*Pfefer, 1999*) is hasonlóan vélekedik. Tanulmányában szintén arra a következtetésre jutott, hogy a ma alkalmazott mérési módszerek a szakértők döntésein alapulnak, nem pedig az utazók észlelésén, preferenciáin.

Hideyuki Kita (*Kita, 2000*) tanulmányában a szolgáltatási szint új mérési módszertanát dolgozta ki, mely figyelembe veszi a járművezetők elégedettségét a vezetési feltételekkel: sebesség, manőverezési lehetőség, közlekedésbiztonság. A kidolgozott módszertan alapja a járművezetői szokások elemzése volt. A kutatás eredményeként arra mutattak rá, hogy a szolgáltatási szintek erős kapcsolatban állnak a „járművezetői hasznossággal”, valamint megállapították, hogy a szolgáltatási szintnek két érzékelt oldala van: a „közlekedő” jármű, illetve a becsatlakozó jármű.

Kittelson és Roess (*Kittelson and Roess, 2001*) 2001-ben végzett kutatásában a 2000-ben kiadott HCM kézikönyvet elemezték. Kiemelték, hogy a kézikönyv számítási módszereiből és szolgáltatási színvonalának meghatározásából az emberek elvárt preferenciái hiányoznak. A kutatás arra mutatott rá, hogy a szolgáltatási szint meghatározásában figyelembe kellene venni a közutak geometriai jellemzőit, az útburkolati jelek láthatóságát, a közlekedési jellemzőket (pl. hangolás) illetve az úton közlekedő további felhasználókat is.

Hall, Wakefield és Al-Kaisy (*Hall et al., 2001*) kutatásában arra kereste a választ, hogy autópályák esetében mi számít az utazóknak a szolgáltatás színvonalánál. Fókuszcsoportos mérési módszerrel megállapították, hogy a résztvevők számára a legfontosabb tényezők az utazási idő, a közlekedésbiztonság, az információval való ellátottság valamint a forgalomsűrűség.

Flannery, Wochnger és Martin (*Flannery et al., 2005*) tanulmányában a városi utak szolgáltatási szintjét elemezte abból a szempontból, hogy ez mennyire illeszkedik a járművezetők által érzékelt szolgáltatási színvonalhoz. A vizsgálatuk során járművezetői szemszögből rögzített videót nézettek a résztvevőkkel, majd kiválasztották velük a 3 legfontosabb minőségi tényezőt. Az eredmények azt mutatták, hogy a szolgáltatási szint megítélésekor a járművezetőket nagyban befolyásolják az üzemi (pl. utazási idő) és a tervezési karakterisztikák (pl. átlagos sebesség, sávszélesség).

Hasonló vizsgálatot végzett Washburn és Kirschner (*Washburn and Kirschner, 2006*). Vizsgálatukban az autópályák szolgáltatási színvonalát elemezték háromszintű modell alkalmazásával (forgalomsűrűség, közúti jellemzők, forgalmi jellemzők). Megállapították, hogy a forgalomsűrűség erősen befolyásolja a járművezetők által érzékelt szolgáltatási minőséget, valamint azt, hogy az utazók torlódásokhoz való toleranciája jobb, mint ahogy azt a HCM említi.



Papadimitriou, Mylona, Golias (*Papadimitriou Eleonora et al., 2010*) kutatásában arra a következtetésre jutott, hogy az érzékelt szolgáltatási szintet nem befolyásolja a járművezető életkora, neme, vezetési tudása, tapasztalata. Megállapították, hogy a szolgáltatási szintet a forgalom sűrűsége (torlódás) befolyásolja lényegesen, mely esetében kettő- három körülményt tud csak megkülönböztetni egy átlagos vezető.

Az egyéni preferenciák felmérése a szolgáltatási szintek bővítésének vizsgálatát eredményezte. Ilyen kutatást végzett Baumgaertner (*Baumgaertner, 1996*) is, melyben az 1960-ban kiadott HCM szinteket vizsgálta. Kutatásában megállapította, hogy a motorizáció, a lakosság, a járműtulajdonlás, az utazások számának és hosszának növekedése azt eredményezte, hogy a mai lakosság az 1960-ban megállapított szolgáltatási szinteket máshogy értékeli. Az 1960-ban meghatározott legrosszabb szint a mai ember számára már az elviselhető, normális kategóriába tartozik.

Cameron (*Cameron, 1996*) kutatásában szintén arra a következtetésre jutott, hogy a megnövekedett forgalom miatt manapság már egyre gyakoribb, hogy egy forgalmasabb városi úton a közlekedésünk során késést szenvedünk. A kutatás eredményeként azt javasolta, hogy a létező 6 szolgáltatási szintet további szintekkel bővítsék, ezáltal az egyes szintekhez jobban hozzá lehet illeszteni a szinteket leíró aktuális forgalmi állapotokat.

Choocharukul, Sinha és Mannering hasonló következtetésre jutott kutatásában. (*Choocharukul et al., 2004*) Megállapították, hogy a szolgáltatási színvonal függ a forgalomtól és az úthasználók jellemzőitől, elvárásától, valamint hogy a ma létező 6 szint nem elég a szolgáltatás jellemzésére.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a szolgáltatási szintek vizsgálatánál:

- figyelembe kell venni az egyéni preferenciákat,
- szolgáltatási szintek aktualizálására van szükség,
- felül kell vizsgálni a 6 szolgáltatási szintet.

A HAZAI KUTATÁSRÓL

A kutatásunk során egy többlépcsős kérdőívre építkeztünk. Először egy kis mintán az ún. „card sorting” módszerrel feltártuk azokat a tényezőket, amelyeket az emberek a szolgáltatási szint fogalmához kötnek. Tizenöt lehetséges tényezőt kellett 3 csoportba besorolniuk. Rákérdeztünk a kitöltők korára, nemére, illetve arra is, hogy rendelkeznek-e jogosítvánnyal. A válaszok alapján klasztereket hoztunk létre. A kérdőív harmadik részében a résztvevőknek a card sorting módszerben meghatározott tényezők alapján felállított útviszonyok közül dönteniük kellett két-két kép közül, hogy melyik kép által meghatározott útviszonyon közlekednének szívesebben. A képek Papadimitriou és társai kutatásai alapján (*Papadimitriou Eleonora et al., 2010*) két-két szélsőséges állapotot mutattak be. A válaszok alapján határozható meg a páros összehasonlítás módszertanának felhasználásával az érzékelt szolgáltatási színvonalat befolyásoló tényezők súlyszáma.

Kérem, értékelje az alábbi útszakaszok közlekedésbiztonsági színvonalát!



A



B



C



D

Soronként csak egy választ jelöljön be!

	0% legrosszabb	20%	40%	60%	80%	100% -legjobb
A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1. kép: A vizsgálat egyik kérdése. Forrás: KTI



A kérdőív negyedik, illetve ötödik részében a páros összehasonlításnál felhasznált képek szolgáltatási színvonalát és közlekedésbiztonsági szintjét értékelték a résztvevők 6 fokú skálán, saját megítélésük alapján.

Az eddig közel 1000 elemű mintánk vizsgálata alapján kijelenthetjük, hogy az emberek nem ismerik teljes körűen a szolgáltatási színvonal fogalmát, így annak tartalmával sincsenek tisztában. Az érzékelt szolgáltatási színvonalhoz a vezetés közben tapasztalt újtjellemzőket kötik, melyek az egyes útszakaszok esetében méterről-méterre változhatnak. Korcsoporttól függetlenül befolyásoló tényezőnek tekintik az útburkolat állapotát, az útburkolati jelek láthatóságát, a forgalom összetételét és nagyságát. A feltárt egyéni preferenciák alapján megállapítható, hogy az emberek mást gondolnak az útszakaszok szolgáltatási színvonaláról, mint ahogy azt tervezéskor a mérnökök megállapítják. Mivel a jelenlegi számítási módszer ezeket a preferenciákat nem veszi figyelembe, ezért szükség van egy olyan módszertan kialakítására, amely a tervezési elvárások mellett hangsúlyt fektet a közlekedők elvárásaira is.

IRODALOMJEGYZÉK

- Baumgaertner, W. E. (1996). Levels of service--getting ready for the 21st century. *Ite journal*, 66(1). Elérés forrás <https://trid.Trb.Org/view.aspx?id=458167>
- Cameron, R. (1996). G3 f7--an expanded LOS gradation system. *Ite journal*, 66(1). Elérés forrás <https://trid.Trb.Org/view.aspx?id=458168>
- Choocharukul, K., Sinha, K. C., & Mannering, F. L. (2004). User perceptions and engineering definitions of highway level of service: an exploratory statistical comparison. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(9), 677–689. DOI:10.1016/j.tra.2004.08.001
- Flannery, A., Wochinger, K., & Martin, A. (2005). Driver Assessment of Service Quality on Urban Streets. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1920, 25–31. DOI:10.3141/1920-03
- Hall, F., Wakefield, S., & Al-Kaisy, A. (2001). Freeway Quality of Service: What Really Matters to Drivers and Passengers? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1776, 17–23. DOI:10.3141/1776-03
- Highway Capacity Manual. (2010). *Transportation Research Board*. Washington D. C.: National Research Council.
- Kita, H., & Fujiwara, E. (1995). Reconsideration on the level of service and a proposed measure, 25–28.
- Kita, Hideyuki. (2000). Level-of-Service Measure of Road Traffic Based on the Driver's Perception.
- Kittelton, W., & Roess, R. (2001). Highway Capacity Analysis After Highway Capacity Manual 2000. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1776, 10–16. DOI:10.3141/1776-02
- Magyar Útügyi Társaság. (2010). *Útügyi Műszaki Előírások: e-ÚT 02.01.11 „6. Tervezési útmutató - Közúthálózati elemek kapacitása”*.
- Morrall, J. F., & Werner, A. (1990). Measuring level of service of two-lane highways by overtakings. *Transportation Research Record*, (1287). Elérés forrás <https://trid.trb.org/view.aspx?id=352868>
- National Academy of Sciences. (2010). *HCM 2010 Highway Capacity Manual*. Elérés forrás <http://hcm.trb.org/?qr=1>
- Papadimitriou Eleonora, Mylona Varvara, & Golias John. (2010). Perceived Level of Service, Driver, and Traffic Characteristics: Piecewise Linear Model. *Journal of Transportation Engineering*, 136(10), 887–894. DOI:10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000154
- Pfefer, R. (1999). Toward Reflecting Public Perception of Quality of Service in Planning, Designing, and Operating Highway Facilities. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1685, 81–89. DOI:10.3141/1685-11
- Washburn, S., & Kirschner, D. (2006). Rural Freeway Level of Service Based on Traveler Perception. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1988, 31–37. DOI:10.3141/1988-06

Szerzők: Dr. Sipos Tibor és Krizsik Nóra