



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék

TDK DOLGOZAT

**Országos közúthálózat érzékelt szolgáltatási
színvonalának meghatározása**

Krizsik Nóra

Konzulens: Dr. Sipos Tibor

2017

Tartalom

1	Bevezetés.....	1
1.1	Aktualitás	1
1.2	Kutatási célok	1
1.3	Hipotézisek	2
2	Nemzetközi kitekintés.....	3
2.1	Irodalmi áttekintés	4
3	Módszertani alapok.....	7
3.1	Felhasznált alapadatok.....	7
3.2	Alkalmazott szoftverek.....	8
3.3	Alkalmazott matematikai, statisztikai módszerek	8
3.3.1	„Card sorting”- lapcsoportosító elmélet.....	8
3.3.2	Páros összehasonlítás matematikai elmélete.....	9
3.4	Alkalmazott felmérések	11
3.4.1	„Card sorting”- lapcsoportosítás	11
3.4.2	Kérdőív.....	12
4	Eredmények.....	15
4.1	„Card Sorting” - lapcsoportosítás	15
4.2	Kérdőív elemzése.....	16
4.2.1	Feltárt tényezők.....	19
4.2.2	Befolyásoló tényezők súlyszámának meghatározása.....	22
4.3	Szolgáltatási színvonal.....	24
4.3.1	Számítási módszer.....	24
4.3.2	Kapott eredmények	28
4.3.3	Térképes szemléltetés.....	31
5	Elemzés	36
5.1	Szolgáltatási színvonal fogalma.....	36

5.2	Meghatározó tényezők súlysza	36
5.3	Ábrázolt szolgáltatási színvonal	37
6	Konklúzió	42
7	Irodalomjegyzék	43
8	Táblázatjegyzék	45
9	Ábrajegyzék	46
	Mellékletek	47
	A melléklet Google űrlap kérdőív	i

1 Bevezetés

1.1 Aktualitás

Napjaink közúti közlekedésének egyik kihívása a torlódások és az azokból eredő problémák (balesetek, externális költségek, környezeti hatások). A közlekedés környezeti hatásait minden ember különböző mértékben érzékeli (Logo, 2013). A motorizáció fejlődését nem tudja az úthálózat növekedése lekövetni. A közúti úthálózat nem növelhető tovább, kapacitása véges. Ezeknek a tényezőknek az együttes fennállásából adódik a probléma: túl sok jármű szeretne egy időben ugyanazon az útszakaszon közlekedni.

A közutak tervezésénél használatos szolgáltatási szint célja, hogy meghatározza az útszakaszokhoz azokat a jellemzőket, melyek az adott szinthez megfelelő sebességet, forgalomnagyságot biztosítanak. A szolgáltatás jellemzésével egy adott úttípus útszakaszai összehasonlíthatóvá válnak. Ezeket a szinteket úttípusonként a Highway Capacity Manual tartalmazza, mely jelenleg minden úttípushoz 6 szintet határoz meg.

Magyarország tekintetében a szolgáltatási szinteket a MAÚT e-ÚT 02.01.11 „6. Tervezési útmutató - Közúthálózati elemek kapacitása fejezet tartalmazza. Az ajánlások hasonlóak az USA-ban alkalmazott HCM-ben leírtakhoz.

A meghatározott szolgáltatási szintek, azonban tervezési szintek. A közúton érzékelt szolgáltatási színvonal ettől eltérhet. A járművezetők a legtöbb esetben számos olyan tényezőt is társítanak a szolgáltatás fogalmához, melyeket nem tartalmaz a számítási módszer. Ezek a tényezők határozzák meg az érzékelt szolgáltatási színvonalat. A járművezetők heterogenitása, különböző mértékű információ érzékelése és feldolgozása (Bortei-Doku, 2017) miatt a preferenciák egyediek.

1.2 Kutatási célok

Kutatásom célja olyan szolgáltatási szintek meghatározása, mely figyelembe veszi az egyéni preferenciákat, ezáltal alkalmas az országos közúthálózat érzékelt szolgáltatási színvonalának meghatározására. A módszer felhasználásával olyan útszakaszok, beruházások határozhatók meg, mely tekintetbe veszi a társadalmi elvárásokat, igényeket.

Kutatásom során a másodrendű úthálózat adatainak felhasználásával olyan számítási módszert dolgoztam ki, mely alkalmas az országos közúthálózat útkategóriákra

vonatkoztatott érzékelt szolgáltatási színvonalának meghatározására. A kutatás jelenlegi fázisában a másodrendű országos közúthálózat teljes körű elemzését tettem meg, további céljaim között szerepel a hálózat kiterjesztése.

Munkám során nagy hangsúlyt fektettem az egyéni preferenciák felmérésére és értékelésére. Ennek érdekében fókuszcsoportos kutatási módszertant alkalmaztam a legfontosabb befolyásoló tényezők azonosítására. Az elemzések során ún. „card-sorting” (lapcsoportosító) eljárást és a páros összehasonlítás módszertanát alkalmaztam. Az adatkezelési és térbeli ábrázolási műveleteket geoadatbázis alkalmazásával, a térinformatika eszközszerzővel valósítottam meg.

1.3 Hipotézisek

- A szolgáltatási színvonalat befolyásolják az emberek preferenciái, elvárásai.
- Meghatározható az érzékelt szolgáltatási színvonalat befolyásoló tényezők súlyszáma.
- A másodrendű országos közúthálózat elemeire kialakítható egy olyan számítási módszer, mely lehetővé teszi az útszakaszok érzékelt szolgáltatási színvonalának meghatározását.
- A másodrendű országos közúthálózat szakaszainak érzékelt szolgáltatási színvonalának megállapításához meghatározható egy olyan számítási módszer, mely figyelembe veszi az emberek véleményét.

2 Nemzetközi kitekintés

A szolgáltatási szint a mobilitás és a megközelíthetőség jellemzője. Egy adott közúti szakasz szolgáltatási szintjét befolyásolja a rajta elszennvedett időveszteség, valamint a megengedett sebesség és 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. (HC Manual, 2000)

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 kapacitáskihasználásának meghatározása volt. Az első kiadás nem tartalmazta az autópálya szakaszok kapacitáskihasználásának 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 fejezetbe 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 autóút (külön kiemelve a kerékpárosok elemzését), városi főutak és kisebb forgalmú utak. (Highway Capacity Manual, 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 (csúcsóra tényező, sávok száma, forgalom összetétel) a kapacitás kihasználás meghatározása történik. Amennyiben ez nagyobb, mint az út által elbirt kapacitás a szolgáltatási szint a legrosszabb (F) lesz. Amennyiben nem, a sebesség és a sűrűség

felhasználásával a szolgáltatási szint számítható (A-E). (Highway Capacity Manual, 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 út kialakítás (autópálya, kétsávos főút, főút, városi út). (Highway Capacity Manual, 2010)

2.1 Irodalmi áttekintés

Ahhoz hogy munkámban új eredményeket tudjak felmutatni, új megközelítésben vizsgáljam a közutak szolgáltatási szintjét, a témához kapcsolódó nemzetközi és hazai szakirodalom részletes áttekintését végeztem el. Kutatásomban a nemzetközi publikációkat, kutatási eredményeket és vizsgálatokat elemeztem.

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

Az egyéni járművezetői igények felmérésével 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 idővesztéséget 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- (Kita and Fujiwara, 1995) kutatásában 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 összehasonlítás 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 mutatott rá, hogy a szolgáltatási szintek erős kapcsolatban állnak a „járművezetői hasznossággal”, valamint megállapították, hogy a szolgáltatási szintnek két érzékelt oldala van: „közlekedő” jármű, 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 információ 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 kiválasztatták 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, sáv szélesség).

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 az utazók torlódásokhoz való toleranciája jobb, mint azt, ahogy 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.

Összegezve levonom azokat a megállapításokat, hogy a szolgáltatási szintek vizsgálatánál:

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

3 Módszertani alapok

Ebben a fejezetben bemutatom a kutatásom során alkalmazott módszereket, a felhasznált alapadatok jellemzőit, valamint az ezekre épített mérések felépítését.

3.1 Felhasznált alapadatok

Kutatásom során a másodrendű közúthálózat szakaszait vizsgáltam meg, melynek adatait a KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. 2012-ben végzett közúthálózati felmérése adta. A felmérés során rögzítésre kerültek az utak üzemeltetési és közlekedésbiztonsági jellemzői. A vizsgálatom során a rögzített attribútumokból az alábbiakat használtam fel:

- átlagos napi forgalom nagyság [j/nap],
- az ebből képzett tehergépjármű-forgalmi részarány [%]
- útburkolat minősége,
- útburkolati jelek állapota,
- sávok szélessége [méter],
- valamint a mérés során készített kameraképek.

A kutatásomhoz használt további adatokat saját mérési eredményekből nyertem. Az elsődleges preferencia jellemzőket „card sorting” (lapcsoportosító) módszerrel határoztam meg. Ezt követően a kapott eredményekből és a másodrendű közúthálózati alapadatok felhasználásával olyan kérdőívet állítottam össze, mellyel célom volt:

- a közúthálózat érzékelt szolgáltatási színvonalának befolyásoló tényezőinek feltárása,
- a preferenciák súlyszámainak és a résztvevők szolgáltatási színvonalának megítélésének megállapítása,
- a közúthálózat érzékelt szolgáltatási színvonalának meghatározása.

3.2 Alkalmazott szoftverek

Munkám során a „card sorting” (lapcsoportosító) felméréshez online szoftvercsomagot alkalmaztam, melyet az optimalworkshop.com oldalon értem el. A kérdőív összeállításához a Google űrlap alkalmazását használtam fel. A kérdőívre kapott válaszok elemzéséhez a Microsoft Office Excel szoftverét alkalmaztam. Az érzékelt szolgáltatási színvonal szemléletes elemzéséhez, az adatkezelési és térbeli ábrázolási műveleteket geoadatbázis alkalmazásával, a térinformatika eszközrendszereivel valósítottam meg, melyhez a QGIS térinformatikai szoftvert alkalmaztam.

3.3 Alkalmazott matematikai, statisztikai módszerek

3.3.1 „Card sorting”- lapcsoportosító elmélet

A „card sorting” módszer alapjait a pszichológusok fejlesztették ki, melynek célja az emberek rendszerező és kategorizáló képességeinek felmérése. (Wood and Wood, 2008) A módszertan lényege, hogy a vizsgálatban résztvevők előre meghatározott kártyákat csoportosítanak. Az egy csoportba sorolt kártyák között hasonlóság figyelhető meg, mely lehet előre megmondott (zárt- ebben az esetben a csoport neve ismert) vagy a résztvevők által feltárt (nyitott- ebben az esetben a résztvevők saját csoportokat is alkothatnak). A félig nyitott módszertant is alkalmazzák, ebben az esetben a résztvevők új csoportokat is kialakíthatnak, amennyiben a kártyák nem illenek bele az előre ismertetett csoportokba. (Nielsen and Sano, 1995) Vizsgálatom során a zárt módszertant alkalmaztam.

A klaszterelemzéses statisztikai eljárással a vizsgált tényezők közötti hasonlóságok és különbségek feltárhatók. Napjainkban tipikus alkalmazási területe a weboldalak menürendszerének kialakítása.

3.3.2 Páros összehasonlítás matematikai elmélete

Az érzékelt szolgáltatási színvonalat befolyásoló minősítő paraméterek súlyszámát a páros összehasonlítás elmélete alapján dolgoztam ki ((Saaty, 1987), (Saaty, 1977)). Ennek lényege, a mutatók páronkénti összehasonlítása, súlyozása. A módszer segítségével a mutatók fontossági sorrendje meghatározható. (Basak and Saaty, 1993)

Páros összehasonlítás során két tényező összehasonlításakor a leggyakrabban alkalmazott skála a 9 fokozatú értékelés:

- 1 egyformán fontos/előnyös,
- 3 mérsékelten fontosabb/ előnyösebb,
- 5 sokkal fontosabb/ előnyösebb,
- 7 nagyon sokkal fontosabb/ előnyösebb,
- 9 rendkívüli mértékben fontosabb/ előnyösebb.

Kutatásom során 3 fokozatú skálát alkalmaztam, melyet a Google űrlap korlátossága (több lehetőség megléte esetén görgető sáv jelenik meg, ami a válaszadók figyelmét elkerülheti), valamint az értelmezhetőség indokolt (9 fokozatnál a különbségek már értelmezhetetlenek). Az alkalmazott skála:

- 1 egyformán fontos/ előnyös,
- 3 mérsékelten fontosabb/ előnyösebb,
- 5 sokkal fontosabb/ előnyösebb.

Páros összehasonlítás során a vizsgált tényezők növekedésével az összehasonlítások darabszáma ugrásszerűen nő, n db tényező esetében $\frac{n(n-1)}{2}$ összehasonlítást szükséges elvégezni.

Vizsgálatom során több résztvevő válaszait elemeztem ki. A válaszok aggregálását (Aczél and Saaty, 1983) Aczél és Saaty 1983-ban kidolgozott elmélete alapján végeztem el, melyhez geometriai középérték számítást végeztem (1).

$$f(y_1 \dots y_l) = \prod_{k=1}^l y_k^{\frac{1}{l}}, \quad l \geq 2, \quad (y_1 \dots y_l) \in I^l \quad (1)$$

A páros összehasonlítás mátrix alapesetben a következő formát veszi fel:

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	p_1/p_1	p_1/p_2	...	p_1/p_n
A_2	p_2/p_1	p_2/p_2	...	p_2/p_n
\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots
A_n	p_n/p_1	p_n/p_2	...	p_n/p_n

Ahol $p_i (i=1, \dots, n)$, $0 < p_i < 9$ közötti tetszőleges pozitív valós súlyok. A_i az összehasonlítás alapján képező mutatók. A p_i/p_j hányados azt mutatja meg, hogy az A_i mutató hányszor jobb a A_j mutatónál. Az összehasonlítási mátrixból segédmátrixot (súlymátrixot) képeztem, melynek elemeit a (2) képlet segítségével kaptam meg:

$$P_{ij} = \frac{p_i/p_j}{O_j} \quad (2)$$

Ahol P_{ij} a segédmátrix eleme, p_i/p_j az alaplátrix i -dik sorának és j -dik oszlopának metszéspontjában lévő elem, O_j az alaplátrix j -dik oszlopának elemeinek összege. Ezzel az összefüggéssel az alábbi segédmátrixot (súlymátrixot) kaptam meg.

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1n}
A_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_n	P_{n1}	P_{n2}	...	P_{nn}

A súlymátrix mátrix peremfeltételei a következők (3,4):

$$\sum_{n=1}^n P_{n1} = 1 \quad (3)$$

$$\sum_{n=1}^n P_{1n} = n \quad (4)$$

A mutatók súlyszámait a mátrixok felhasználásával az alábbi (5) összefüggéssel számítottam ki:

$$A_1 = \frac{\sum_{n=1}^n P_{1n}}{n} \quad (5)$$

3.4 Alkalmazott felmérések

3.4.1 „Card sorting”- lapcsoportosítás

Kutatásom során feltártam azokat a tényezőket, amit az emberek a szolgáltatási szint fogalmához kötnek (ez képezte a későbbiekben az összeállított kérdőív alapját). Habár a Google kérdőívben is vizsgáltam csoportba sorolási rendszerezést, az egyszerűbb terjesztés (a résztvevőknek csak egy kérdőívet kelljen kitöltenie) szükségessé tett egy előzetes vizsgálatot.

A felmérés során a 17-25 éves korosztályt vizsgáltam meg. Felkértem 10 fiatal (különböző nemű, korú és végzettségű), hogy rendszerezzék a következő fogalmakat:

- forgalomnagyság [j/nap],
- forgalomsűrűség (torlódás) [j/km],
- forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya) [%],
- megengedett sebesség [km/h],
- útburkolat minősége [megfelelő, repedezett, töredezett, kátyús, nyomvályús],
- közvilágítás [van, nincs],
- útburkolati jelek állapota [megfelelő, kopott, erősen kopott, hiányzik],
- külterület, belterület,
- követési távolság (milyen távol van az Ön járműve előtti jármű) [m],
- relatív baleseti mutató [baleset/kmév],
- pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút),
- látást zavaró objektum, növényzet [van, nincs],
- sávok szélessége [m],

- sávok száma [db],
- szalagkorlát [van, nincs].

A vizsgálat során a résztvevők három kategóriába sorolták be a tényezőket, attól függően, hogy melyikbe illik leginkább bele:

- szolgáltatási színvonal,
- önmagát magyarázó út,
- közlekedésbiztonság.

A csoportba sorolásnál nem volt rossz, vagy jó válasz. Korlátként a csoportokba sorolható maximális kártyaszámot 5-5 kártyában határoztam meg. A lehatárolást az átgondoltabb válaszadás, a vizsgálatom további részében megalkotásra kerülő függvény magyarázó változójának korlátossága (5 magyarázó változó) valamint a páros összehasonlítás esetében az összehasonlítások darabszámának ugrásszerű növekedésének elkerülése (a vizsgált tényezők számának növekedésével az összehasonlítás darabszáma ugrásszerűen nő) indokolta.

3.4.2 Kérdőív

A közúthálózat érzékelt szolgáltatási színvonalának meghatározására az egyéni preferenciák feltárásához kérdőíves kutatást alkalmaztam (A melléklet Google űrlap kérdőív). Ennek felépítése hasonló volt a „card sorting” – lapcsoportosítás felméréshez.

Az első általános részben a kitöltők korára, nemére, jogosítványának meglétére kérdeztem rá. A válaszok alapján a kiértékelés során csoportokat határoztam meg. Korcsoport esetében az embereket 4 korcsoport kategóriába soroltam be:

- 17-25 éves korosztály: fiatal, tanuló, frissen szerzett jogosítvánnyal rendelkezők
- 26-45 éves korosztály: aktív, kereső korcsoport
- 46-65 éves korosztály: aktív, kereső korcsoport
- 66 év feletti korosztály: nyugdíjasok

Az általános rész további kérdései a közutak szolgáltatási szintjének fogalmának ismeretének feltárására vonatkoztak. A témához kapcsolódó kérdések az alábbiak voltak:

- Találkozott már a közutak szolgáltatási színvonalának fogalmával? Ha igen, hol?
- Ön szerint megváltozik-e egy út szolgáltatási színvonala használata során? Ha igen, Ön szerint mitől?
- Ön szerint minden útnak van szolgáltatási színvonala?

A kérdőív szolgáltatási színvonal csoportosítás részében a card sorting módszerhez hasonlóan a kitöltőknek 15 tényezőt kellett 3 csoportba besorolniuk. A vizsgált tényezők:

- forgalomnagyság [j/nap],
- forgalomsűrűség (torlódás) [j/km],
- forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya) [%],
- megengedett sebesség [km/h],
- útburkolat minősége [megfelelő, repedezett, töredezett, kátyús, nyomvályús],
- közvilágítás [van, nincs],
- útburkolati jelek állapota [megfelelő, kopott, erősen kopott, hiányzik],
- külterület, belterület,
- követési távolság (milyen távol van az Ön járműve előtti jármű) [m],
- relatív baleseti mutató [baleset/kmév],
- pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút),
- látást zavaró objektum, növényzet [van, nincs],
- sávok szélessége [m],
- sávok száma [db],
- szalagkorlát [van, nincs].

A tényezőket három osztályba kellett besorolniuk:

- szolgáltatási színvonal
- önmagát magyarázó út
- közlekedésbiztonság

A card sorting módszerhez hasonlóan minden tényezőt egy- egy csoportba sorolhattak be a kitöltők. Eltérés volt a lapcsoportosítás módszertől eltérően, hogy itt nem korlátoztam az egy csoportba sorolható tényezők számát.

A megadott kategóriák egymást magyarázzák, illetve összefüggenek, azonban a vizsgálatom során mégis külön-külön kategória névként adtam meg őket. A három kategória megnevezését indokolta:

- résztvevők el tudják-e egymástól különíteni az egyes fogalmakat,
- milyen összefüggés figyelhető meg az egyes kategóriák között.

A kérdőívem harmadik részében a résztvevőknek a card sorting módszerben meghatározott tényezők alapján felállított útviszonyok közül dönteniük kellett két-két kép között, hogy melyik kép által meghatározott útviszonyon közlekednének szívesebben. A képek Papadimitriou és társai kutatásai alapján (Papadimitriou Eleonora et al., 2010) két-két szélsősége állapotot mutattak be. A válaszok alapján határoztam meg a páros összehasonlítás módszertanának felhasználásával az érzékelt szolgáltatási színvonalat befolyásoló tényezők súlyszámát.

A kérdőív negyedik, illetve ötödik részében a páros összehasonlításnál felhasznált képek szolgáltatási színvonalát és közlekedésbiztonsági szintjét értékelték a résztvevők 6 fokú skálán (0-20-40-60-80-100%) saját megítélés alapján.

4 Eredmények

A következő fejezetben bemutatom a kutatásom során alkalmazott felmérések kiértékelt eredményeit.

4.1 „Card Sorting” - lapcsoportosítás

A lapcsoportosítás felmérés során a 17-25 éves korosztály válaszait kaptam meg. A többi korosztály vizsgálata folyamatban van. A 17-25 éves korosztály csoportba sorolásának válaszait az 1. táblázatban mutatom be.

1. táblázat 17-25 évesek fókuszcsoportos csoportba sorolása
(forrás: saját szerkesztés)

	szolgáltatási színvonal	önmagát magyarázó út	közlekedés-biztonság
útburkolat minősége	80%		20%
útburkolati jelek állapota	70%	20%	10%
forgalomsűrűség (torlódás)	60%	10%	30%
sávok szélessége	40%	40%	20%
külterület, belterület	10%	90%	
pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút)	20%	70%	10%
forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya)	40%	60%	
sávok száma	40%	60%	
forgalomnagyság	30%	40%	30%
megengedett sebesség		20%	80%
relatív baleseti mutató	10%	10%	80%
követési távolság (milyen távol van az Ön járműve előtti jármű)	10%	20%	70%
szalagkorlát	20%	20%	60%
közvilágítás	40%	10%	50%
látást zavaró objektum, növényzet	30%	30%	40%

A táblázat oszlopai a csoportkategóriákat, sorai a csoportba sorolható tényezőket jelöli. A táblázat cellái a válaszok százalékos megoszlását, a kék háttérszín a tényezők csoportba sorolását mutatja. Az útburkolat minősége- szolgáltatási színvonal 80%-os

értéke azt jelenti, hogy a 10 kitöltő közül 8-an a burkolati minőséget a szolgáltatási színvonal fogalmához kötik.

A csoportba sorolási gyakoriságok alapján a korosztály a szolgáltatási szinthez a leginkább az útburkolat minőségét, az útburkolati jelek állapotát, valamint a forgalomsűrűséget társította. Vizsgálatom további részében a páros összehasonlítás során vizsgált tényezők ennek megfelelően ezek voltak. A forgalomsűrűséget területi lehatárolás miatt nem tudtam megállapítani, ezért helyette a forgalom nagyságát vontam be a vizsgálatba. A forgalom összetétel viszonylag magas aránya miatt (40%) kapott helyet az 5 vizsgált tényező között.

4.2 Kérdőív elemzése

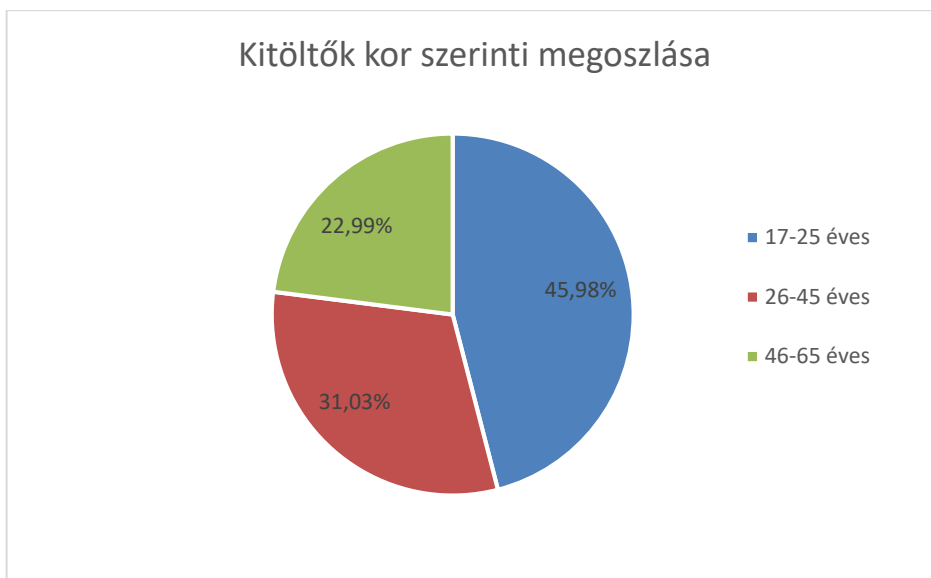
A kutatásom során alkalmazott kérdőívet internetes környezetben terjesztettem. A vizsgálat ideje alatt 87-en töltötték ki. Ebben a munkámban az összeállított kérdőív első három részének eredményét fogom ismertetni.

A résztvevők nem szerinti megoszlását mutatja az 1. ábra. Látható, hogy a kitöltők között közel azonos arányban szerepeltek a nők és a férfiak.



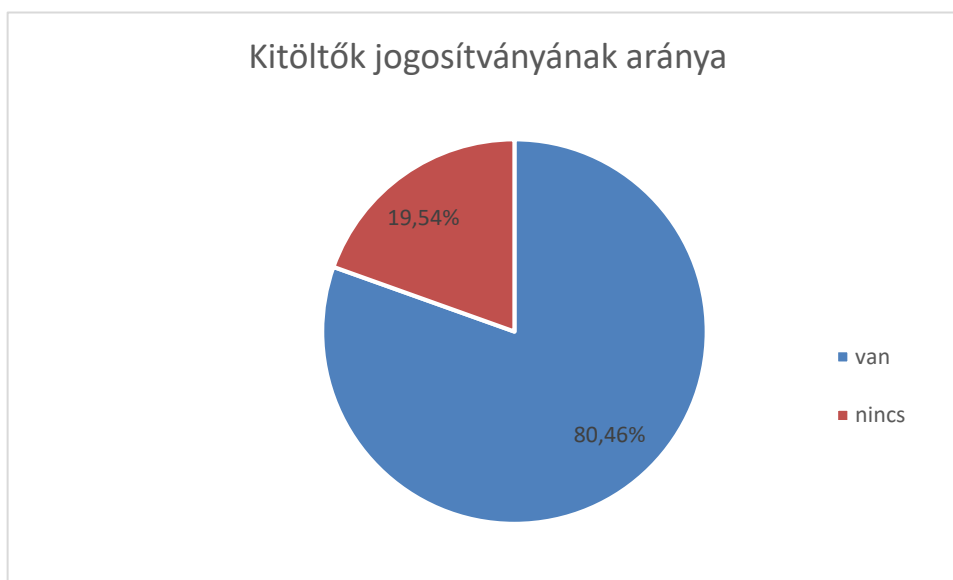
1. ábra Kérdőívet kitöltők nem szerinti megoszlása
(forrás: saját szerkesztés)

A résztvevők nem szerinti megoszlását mutatja a 2. ábra. A kérdőívet kitöltők között többségben voltak a fiatalok. Arányuk a 26-45 éves korosztály másfélszerese, míg a 46-65 éves korosztály duplája.



2. ábra Kérdőívet kitöltők kor szerinti megoszlása
(forrás: saját szerkesztés)

A felmérésben résztvevők jogosítványának megoszlását mutatja a 3. ábra. Látható, hogy a jogosítvánnyal rendelkező kitöltők száma közel négyszerese volt azoknak, akiknek nem rendelkeznek jogosítvánnyal. Ennek oka az lehet (saját tapasztalat alapján), hogy a jogosítvánnyal nem rendelkezők nem tartják véleményüket meghatározónak a vizsgálat szempontjából.



3. ábra Kérdőívet kitöltők jogosítványának megléte
(forrás: saját szerkesztés)

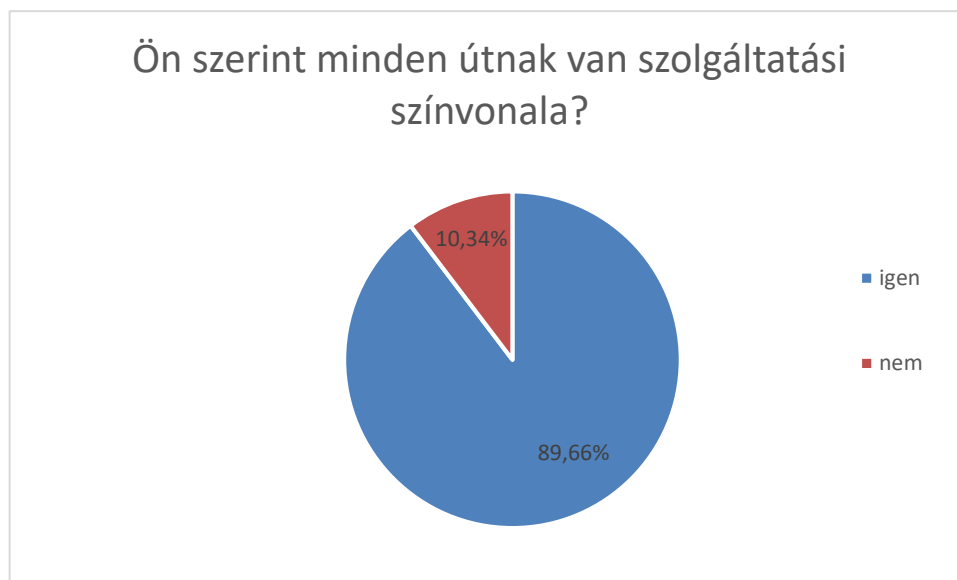
A válaszadók közül 54-en nem találkoztak még semmilyen formában a közúti szolgáltatási színvonal fogalmával. 2-en a sajtóból vagy valamilyen internetes környezetben, 31-en a munkájuk vagy tanulmányaik során találkoztak már a kifejezéssel.

14 válaszadó szerint a szolgáltatási színvonal nem változik a közutak használódása, használata során. 73-an gondolták úgy, hogy az igénybevétel hatást gyakorol a közutak szolgáltatási szintjére. A válaszadók többsége úgy gondolja, hogy az

- átlagos napi forgalom,
- a teherforgalmi részarány,
- a természeti, időjárási jellemzők,
- a közúti fejlesztések,

befolyásolják a közúti szolgáltatási színvonalat.

A válaszadók többségében (89,66%) azonban úgy gondolták, hogy minden útnak van valamilyen szolgáltatási szintje (4. ábra).



4. ábra Kérdőívet kitöltők véleménye az utak szolgáltatási színvonaláról
(forrás: saját szerkesztés)

4.2.1 Feltárt tényezők

A kérdőív további részében azt vizsgáltam meg, hogy az előre megadott fogalmakat a résztvevők milyen csoportba sorolják be.

Mivel a card sorting eljárás során a kutatásom jelenlegi fázisában csak a 17-25 éves korosztályt vizsgáltam meg, ezért annak eredményeit és a Google kérdőívben kapott eredményeket összehasonlítottam. A Google kérdőív eredményeit a 2. táblázatban mutatom be. Piros színnel jelöltem azokat az értékeket, amik az egyes tényezők esetében a leggyakoribb besorolás.

2. táblázat Vizsgált tényezők csoportba sorolása a 17-25 évesek körében
(forrás: saját szerkesztés)

	szolgáltatási színvonal	önmagát magyarázó út	közlekedés-biztonság
forgalomnagyság	65,00%	20,00%	15,00%
forgalomsűrűség (torlódás)	60,00%	25,00%	15,00%
forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya)	50,00%	37,50%	12,50%
megengedett sebesség	22,50%	12,50%	65,00%
útburkolat minősége	72,50%	10,00%	17,50%
közvilágítás	40,00%	7,50%	52,50%
útburkolati jelek állapota	57,50%	20,00%	22,50%
külterület, belterület	27,50%	65,00%	7,50%
követési távolság (milyen távol van az Ön járműve előtti jármű)	12,50%	5,00%	82,50%
relatív baleseti mutató	25,00%	12,50%	62,50%
pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút)	45,00%	52,50%	2,50%
látást zavaró objektum, növényzet	15,00%	7,50%	77,50%
sávok szélessége	60,00%	30,00%	10,00%
sávok száma	67,50%	20,00%	12,50%
szalagkorlát	20,00%	12,50%	67,50%

A szolgáltatási szinthez a korosztály az alábbi tényezőket kötötte.

- útburkolat minősége [megfelelő, repedezett, töredezett, kátyús, nyomvályús],
- sávok száma [db],
- forgalomnagyság [j/nap],
- forgalomsűrűség (torlódás) [j/km],
- sávok szélessége [m],

- útburkolati jelek állapota [megfelelő, kopott, erősen kopott, hiányzik],
- forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya) [%],
- pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút)

Az eredmények között szerepel az az 5 tényező is, amely a fókuszcsoportos (lapcsoportosítás) vizsgálat eredménye lett, tehát az összeállított kérdőív páros összehasonlítás része megfelel a vizsgálat folytatására. A szolgáltatási szintet befolyásoló 8 tényező közül korlátoztam 5 tényezőre a vizsgálatot. Kihagytam a forgalomsűrűséget (adathiány miatt), a sávok számát, és a pályakódot, mivel jelen vizsgálatban csak a 2x1 sávós másodrendű utakra kívánom az érzékelt szolgáltatási szintet meghatározni, szintén adathiány miatt.

A kérdőívet kitöltők összes válaszában csoportba sorolási százalékos megoszlását mutatja az 3. táblázat. Piros színnel jelöltem azokat az értékeket, amik az egyes tényezőknél a leggyakoribb besorolás.

3. táblázat Vizsgált tényező csoportba sorolása
(forrás: saját szerkesztés)

	szolgáltatási színvonal	önmagát magyarázó út	közlekedés biztonság
forgalomnagyság	56,32%	17,24%	26,44%
forgalomsűrűség (torlódás)	58,62%	17,24%	24,14%
forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya)	47,13%	27,59%	25,29%
megengedett sebesség	19,54%	17,24%	63,22%
útburkolat minősége	72,41%	8,05%	19,54%
közvilágítás	44,83%	11,49%	43,68%
útburkolati jelek állapota	59,77%	17,24%	22,99%
külterület, belterület	26,44%	65,52%	8,05%
követési távolság (milyen távol van az Ön járműve előtti jármű)	9,20%	5,75%	85,06%
relatív baleseti mutató	20,69%	11,49%	67,82%
pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút)	44,83%	49,43%	5,75%
látást zavaró objektum, növényzet	18,39%	6,90%	74,71%
sávok szélessége	50,57%	25,29%	24,14%
sávok száma	70,11%	18,39%	11,49%
szalagkorlát	18,39%	12,64%	68,97%

A felmérésben résztvevők a szolgáltatási szinthez leginkább az alábbi tényezőket kötötték.

- útburkolat minősége [megfelelő, repedezett, töredezett, kátyús, nyomvályús],
- sávok száma [db],
- útburkolati jelek állapota [megfelelő, kopott, erősen kopott, hiányzik],
- forgalomsűrűség (torlódás) [j/km],
- forgalomnagyság [j/nap],
- sávok szélessége [m],
- forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya) [%],
- közvilágítás (van, nincs).

Ezt a nyolc tényezőt a modell korlátossága miatt leszűkítettem 5 tényezőre. A továbbiakban figyelembe vett tényezők esetében korlátot jelentett továbbá a rendelkezésre álló alapadatok megléte.

Az összes kitöltő válaszában, valamint a 17-25 éves korcsoport lapcsoportosítás és Google kérdőíves válaszai valamint a lehatárolások figyelembe vételével a vizsgálatba vont 5 tényező az alábbi lett:

- útburkolat minősége [megfelelő, repedezett, töredezett, kátyús, nyomvályús],
- útburkolati jelek állapota [megfelelő, kopott, erősen kopott, hiányzik],
- forgalomnagyság [j/nap],
- sávok szélessége [m],
- forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya) [%].

Ezek a tényezők képezték a továbbiakban a páros összehasonlítás alapját, valamint az érzékelt szolgáltatási színvonal meghatározását.

Megállapítom, hogy a vizsgálat alapján az emberek a szolgáltatási szinthez a tervezési irányelvekben meghatározott tényezőkön túl egyéb elvárásokat is a szolgáltatási színvonalhoz kötnek, tehát a szolgáltatási színvonalat befolyásolják az emberek preferenciái, elvárásai.

4.2.2 Befolyásoló tényezők súlyszámának meghatározása

A vizsgált tényezők súlyszámát páros összehasonlítási módszer segítségével határoztam meg, ehhez a kérdőívben 10 képet (összehasonlítást) alkalmaztam a 12-ből. A kérdőívben szerepelt kérdések sorszámát és a vizsgált tényező összefüggését mutatja a 4. táblázat.

4. táblázat Kérdőív kérdései és a vizsgált tényezők összefüggései
(forrás: saját szerkesztés)

	útburkolat minősége	teherforgalmi részarány	sáv-szélesség	útburkolati jelek állapota	forgalom-nagyság
útburkolat minősége		11	3		6
teherforgalmi részarány			1	12	
sáv-szélesség					8
útburkolati jelek állapota	4		7		5
forgalom-nagyság		9			

A páros összehasonlítási módszer matematikai összefüggéseit felhasználva kaptam meg az összehasonlítási mátrixot, melyet a 5. táblázatban mutatok be. Kék háttérszín jelöli azokat az értékeket, amik a képek alapján azonnal megkaptam. Fehér háttérszín jelöli a képekhez tartozó reciprok értékeket.

5. táblázat Vizsgált tényezők összehasonlítási mátrixa
(forrás: saját szerkesztés)

	útburkolat minősége	teherforgalmi részarány	sáv-szélesség	útburkolati jelek állapota	forgalom-nagyság
útburkolat minősége	1	0,9826	4,0532	1,5829	2,9500
teherforgalmi részarány	1,0178	1	2,2516	0,8467	3,1028
sáv-szélesség	0,2467	0,4441	1	2,6689	0,7399
útburkolati jelek állapota	0,6317	1,181156	0,3747	1	1,1108
forgalom-nagyság	0,3390	0,3223	1,3516	0,90021	1

Az összehasonlítási mátrix alapján a már ismertett matematikai módszer segítségével kaptam meg a súlymátrixot, amit a 6. táblázatban mutatok be.

6. táblázat Vizsgált tényezők súlymátrixa
(forrás: saját szerkesztés)

	útburkolat minősége	teherforgalmi részarány	sáv-szélesség	útburkolati jelek állapota	forgalom-nagyság
útburkolat minősége	0,3091	0,2500	0,4488	0,2262	0,3313
teherforgalmi részarány	0,3146	0,2544	0,2493	0,1210	0,3485
sáv-szélesség	0,0763	0,1130	0,1107	0,3813	0,0831
útburkolati jelek állapota	0,1953	0,3005	0,0415	0,1429	0,1248
forgalom-nagyság	0,1048	0,0820	0,1497	0,1287	0,1123

A súlymátrix felhasználásával a (5) képlet alkalmazásával kaptam meg a vizsgált tényezők súlyszeit, melyet a 7. táblázatban mutatok be.

7. táblázat Vizsgált tényezők súlyszei
(forrás: saját szerkesztés)

tényező	súlyszei
útburkolat minősége [$g_{\text{útb}}$]	0,3131
teherforgalmi részarány [g_{teher}]	0,2576
sáv-szélesség [$g_{\text{sáv}}$]	0,1529
útburkolati jelek állapota [$g_{\text{útbj}}$]	0,1610
forgalomnagyság [g_{forg}]	0,1155

Megállapítom, hogy a páros összehasonlítás módszerének segítségével számításom alapján meghatározható az érzékelt szolgáltatási színvonalat befolyásoló tényezők súlyszei.

4.3 Szolgáltatási színvonal

4.3.1 Számítási módszer

A szolgáltatási színvonalat a rendelkezésre álló alapadatok alapján valamint a kapott tényezők súlyszámainak felhasználásával határoztam meg.

Azokra az útszakaszokra tudtam meghatározni a szolgáltatási színvonalat, ahol rendelkezésre állt:

- az átlagos napi forgalom [j/nap],
- napi teherforgalom [j/nap],
- sávszélesség (2,75m -3,75m között),
- útburkolatra vonatkozó adat,
- útburkolati jel állapotára vonatkozó adat.

Az átlagos napi forgalom esetében a legkisebb és legnagyobb érték figyelembe vételével a napi forgalmakat normáltam. Ez azt jelenti, hogy a legnagyobb forgalmat, ami 27678 j/nap volt a számítás szempontjából 1-nek tekintettem, míg a legkisebb értéket, ami 314 j/nap volt 0-nak vettem fel. A számításhoz az alábbi képletet (6) használtam fel.

$$nf_i = \frac{(n_i - 314)}{(27678 - 314)} \quad (6)$$

Ahol, az nf_i a szakaszra vonatkoztatott átlagos napi forgalom normált értékét adja meg folytonos skálán, az n_i a szakasz átlagos napi forgalma [j/nap].

Ahhoz, hogy a legkisebb forgalom tartozzon a legjobb szolgáltatási szinthez a kapott normált értéket transzformáltam az alábbi (7) képlet alapján.

$$szf_i = 1 - nf_i \quad (7)$$

Ahol szf_i jelenti a számítás során figyelembe vett átlagos napi forgalmat, nf_i jelenti a szakaszra vonatkoztatott normált forgalmi értékeket.

Teherforgalmi részarány esetében az átlagos napi járműforgalom és a napi tehergépjárműforgalom felhasználásával számoltam ki a napi teherforgalmi részarányt a (8) képlettel

$$t_i = \frac{tgk_i}{n_i} \quad (8)$$

Ahol a t_i jelenti a napi teherforgalmi részarányt, a tgk_i jelenti a szakasz napi teherforgalmát [j/nap], n_i jelenti az átlagos napi forgalmat [j/nap].

A teherforgalmi részarány értékeket ezután szintén normáltam. A legnagyobb érték a 73%, a legkisebb érték a 0% volt. A számításnál a következő képletet (9) alkalmaztam.

$$nt_i = \frac{(t_i - 0)}{(73 - 0)} \quad (9)$$

Ahol, az nt_i a szakaszra vonatkoztatott napi teherforgalmi részarány normált értékét adja meg folytonos skálán, a t_i a szakasz napi teherforgalmi részaránya [%].

Ahhoz, hogy a legkisebb teherforgalmi részarány tartozzon a legjobb szolgáltatási szinthez a kapott normált értéket transzformáltam az alábbi (10) képlet alapján.

$$szt_i = 1 - nt_i \quad (10)$$

Ahol szt_i jelenti a számítás során figyelembe vett teherforgalmi részarány értékeket, nt_i jelenti a szakaszra vonatkoztatott napi normált teherforgalmi részarány értékeket.

Burkolati jelek esetében diszkrét skálázást alkalmaztam. A kapott alapadatokban a burkolati jelek 4 lehetséges értéket vehettek fel:

- megfelelő,
- kopott,
- erősen kopott,
- hiányzik.

Ennek megfelelően a számítás során az állapotoknak a következő normált diszkrét értéket adtam (8. táblázat):

8. táblázat Útburkolati jelek normált értékei
(forrás: saját szerkesztés)

állapot [$útj_i$]	érték
megfelelő	1
kopott	0,66
erősen kopott	0,33
hiányzik	0

Burkolat állapotok esetében szintén diszkrét skálázást alkalmaztam. A kapott alapadatokban a burkolati állapotok 5 lehetséges értéket vehettek fel:

- megfelelő,
- repedezett,
- töredezett,
- kátyús,
- nyomvályús.

Ennek megfelelően a számítás során az állapotoknak a következő normált diszkrét értéket adtam (9. táblázat):

9. táblázat Útburkolat normált értékei
(forrás: saját szerkesztés)

állapot [$útb_i$]	érték
megfelelő	1
repedezett	0,75
töredezett	0,5
kátyús	0,25
nyomvályús	0

Sávszélesség esetében is normált folytonos skálázási módszert alkalmaztam. Ebben az esetben a legkisebb figyelembe vett sávszélesség a 2,75m volt, a legnagyobb sávszélesség 3,75m volt. Az alkalmazott számítási képlet (11):

$$ns_i = \frac{(s_i - 2,75)}{(3,75 - 2,75)} \quad (11)$$

Ahol ns_i a szakasz normált sávszélessége, s_i a szakasz sávszélessége volt.

A vázolt képletek alapján tehát, ha egy szakaszra az alábbi adatok teljesülnek:

- átlagos napi forgalom: 515 j/nap,
- napi teherforgalom 50 j/nap,
- burkolati jelek: megfelelőek,
- burkolat állapota: megfelelő:
- sávszélessége: 3m,

akkor a szolgáltatási szintje (12):

$$sz_i = g_{forg} * \left(1 - \frac{(n_i - 314)}{(27678 - 314)}\right) + g_{teher} * \left(1 - \frac{\left(\frac{tgk_i}{n_i} - 0\right)}{(73 - 0)}\right) + g_{útb} \quad (12)$$

$$* útb_i + g_{útj} * útj_i + g_{sáv} * \frac{(s_i - 2,75)}{(3,75 - 2,75)} = 84,99\%$$

A számítás során alkalmazott változók jelentését és lehetséges értékeit a 10. táblázatban foglalom össze.

10. táblázat Szolgáltatási színvonal változói
(forrás: saját szerkesztés)

változó	jelentése	lehetséges értéke	skála
n_i	átlagos napi forgalom [j/nap]	tetszőleges	folytonos
nf_i	napi forgalom normált értéke	0-1	folytonos
szf_i	napi forgalom normált, transzformált értéke	0-1	folytonos
tgk_i	napi teherforgalom [j/nap]	tetszőleges	folytonos
t_i	napi teherforgalmi részarány	0-1	folytonos
nt_i	napi teherforgalom normált értéke	0-1	folytonos
szt_i	napi teherforgalmi részarány normált, transzformált értéke	0-1	folytonos
$útj_i$	útburkolati jelek állapota	0; 0,33; 0,66; 1	diszkrét
$útb_i$	útburkolat állapota	0; 0,25; 0,5; 0,75; 1	diszkrét
s_i	sávszélesség	2,75-3,75	folytonos
ns_i	normált sávszélesség	0-1	folytonos

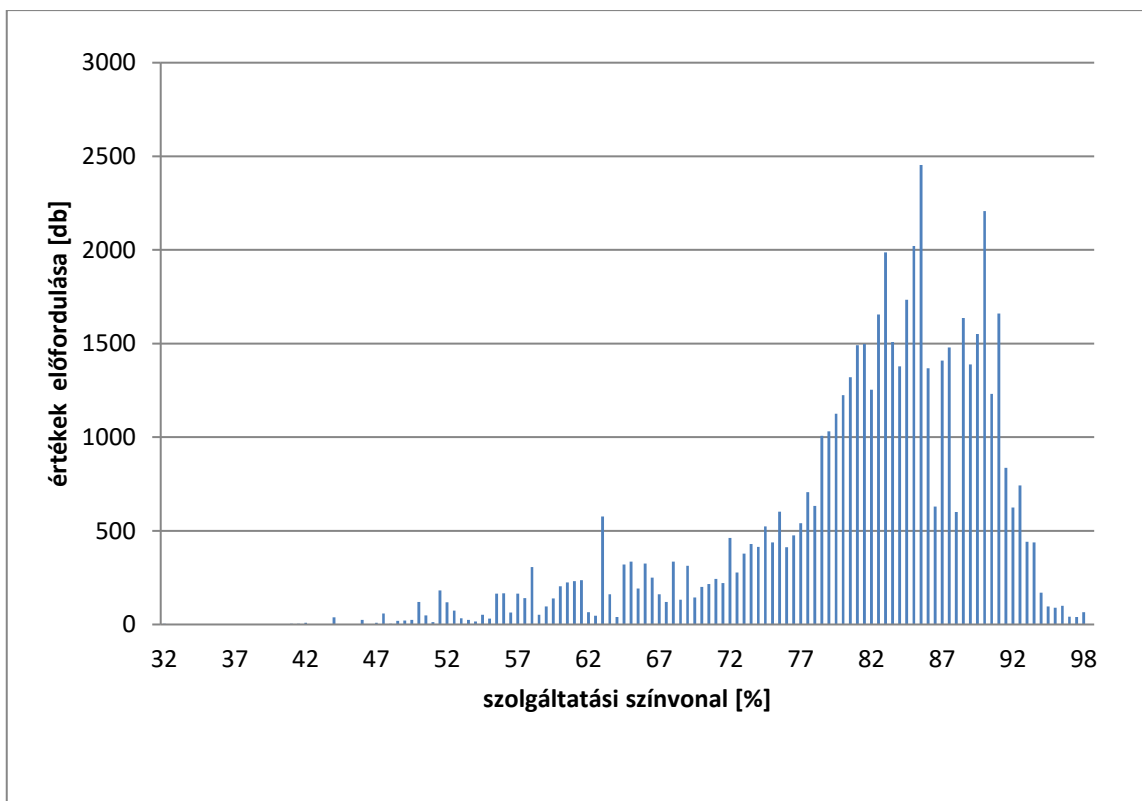
Megállapítom, hogy a másodrendű országos közúthálózat elemeire kialakítható egy olyan számítási módszer, mely lehetővé teszi az útszakaszok érzékelt szolgáltatási színvonalának meghatározását.

Megállapítom ezen felül, hogy a másodrendű országos közúthálózat szakaszainak érzékelt szolgáltatási színvonalának megállapításához meghatározható egy olyan számítási módszer, mely figyelembe veszi az emberek véleményét.

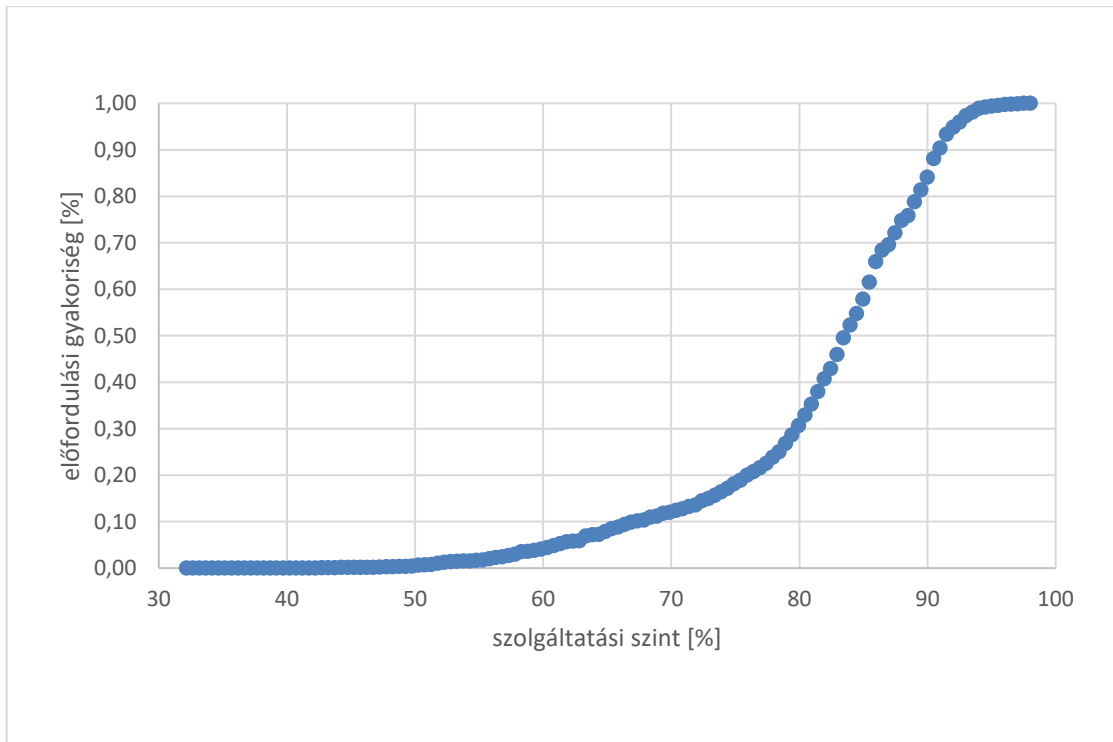
4.3.2 Kapott eredmények

A legkisebb szolgáltatási színvonal 32,15% volt. Ezt a 31-es útra a 112+288-112+389 és a 112+495-112+595 szakaszok között 201,3 méteres úthosszra kaptam meg. A legmagasabb szolgáltatási szint 98,02% volt, amit a 11-es útra 3991,46 méteres útszakaszra a 48+785 és a 52+165 szelvények között kaptam meg.

A vizsgált szakaszok érzékelt szolgáltatási színvonalának darabszámának szemléletes bemutatásához meghatároztam a szakaszok darabszámának sűrűségfüggvényét és eloszlásfüggvényét (5. ábra, 6. ábra). A hisztogram ábrájánál a rekeszek száma 131 db volt, ezt a QGIS hisztogram elemzése javasolta.



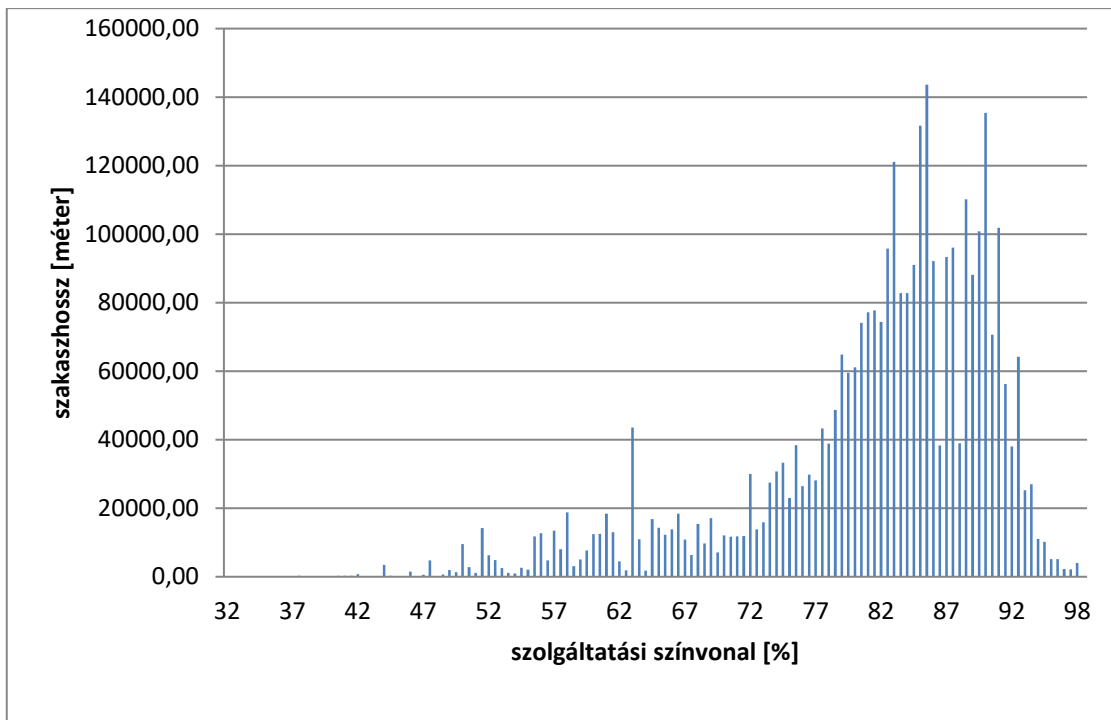
5. ábra Szakaszok darabszámának sűrűségfüggvénye
(forrás: saját szerkesztés)



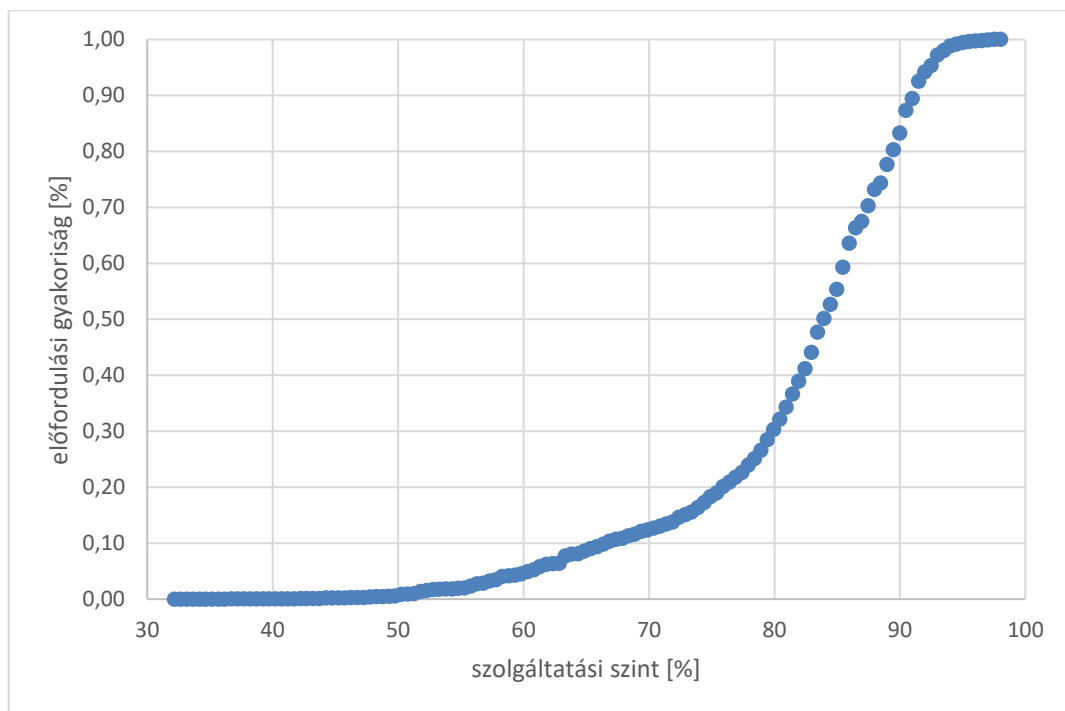
6. ábra Szakaszok darabszámának eloszlásfüggvénye
(forrás: saját szerkesztés)

Az ábrákon bemutatott adatok alapján megállapítom, hogy a másodrendű közúthálózat legtöbb szakasza a vizsgálat szempontjából figyelembe vett tényezők alapján magas érzékelt szolgáltatási szinttel rendelkezik. A szakaszok darabszámának eloszlásvizsgálatát a diplomamunkámban fejtem ki.

A másodrendű országos közúthálózat vizsgálatba vont szakaszainak hosszúságának és az érzékelt szolgáltatási színvonalának szemléletes bemutatásához meghatároztam a szakaszok hosszúságának sűrűségfüggvényét és eloszlásfüggvényét, melyet a 7. és 8. ábrán mutatok be.



7. ábra Útszakaszok hosszának sűrűségfüggvénye
(forrás: saját szerkesztés)



8. ábra Útszakaszok hosszának eloszlásfüggvénye
(forrás: saját szerkesztés)

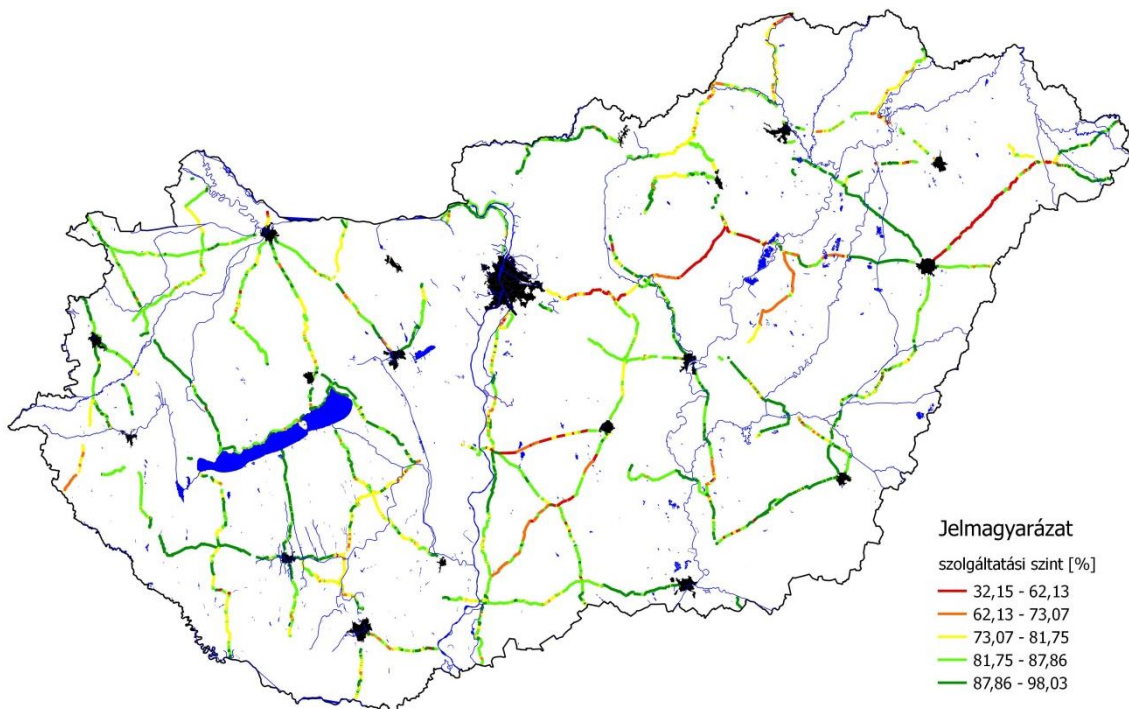
Megállapítom, hogy a szakaszhosszra ugyanaz az összefüggés állapítható meg, mint a szakaszok darabszámára, eloszlásvizsgálatát a diplomamunkámban részletezem.

4.3.3 Térképes szemléltetés

A kidolgozott számítási módszer alapján az országos másodrendű közúthálózatra az érzékelt szolgáltatási szinteket térinformatikai szoftver segítségével ábrázoltam (9. ábra). Az ábrázolás során 5 osztályba soroltam a közúti szakaszokat többféle beosztás alapján:

- Jenks féle természetes törés,
- egyenlő intervallumbeosztás,
- egyenlő darabszámú beosztás,
- saját skála felállítása.

A Jenks féle természetes törés ábrázolása azt jelenti, hogy a program az ábrázolás során az ábrázolni kívánt adatbázisban csoportosulásokat keres (dr. Tóth, 2014). Az egyes kategóriákba a közel azonos értékek kerülnek, az intervallumhatárok az értékek legnagyobb különbségénél vannak.



9. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje (Jenks) természetes töréssel ábrázolva
(forrás: saját szerkesztés)

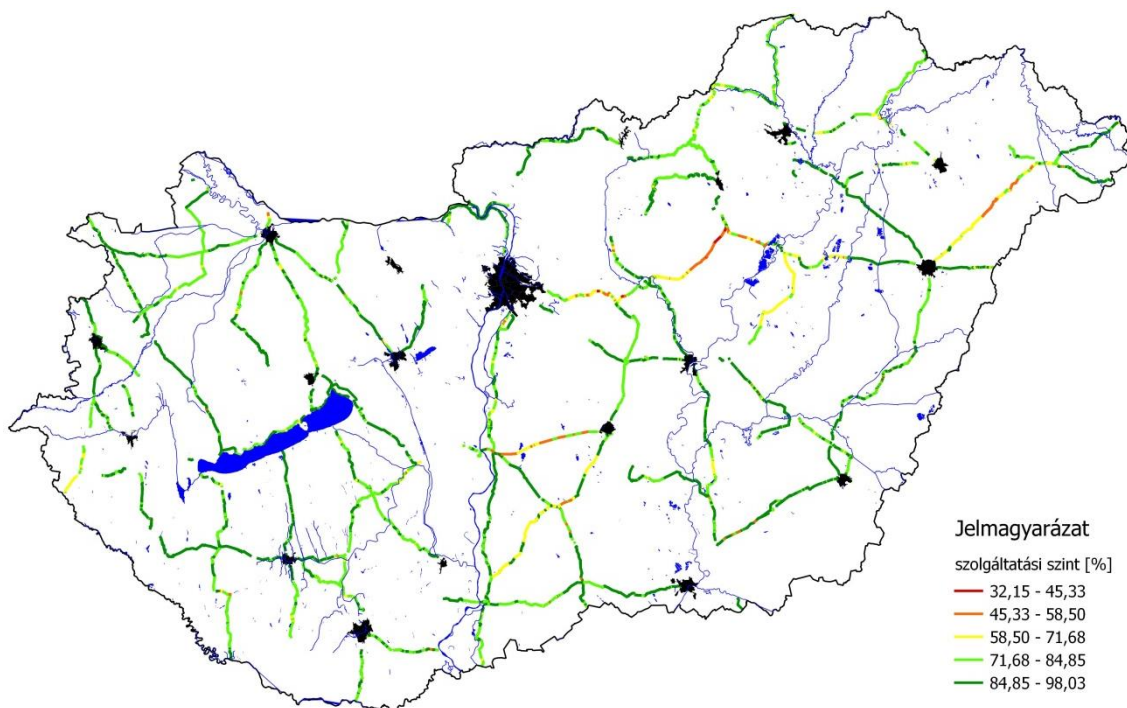
A legrosszabb érzékelt szolgáltatási színvonal kategóriába a 31-es út Jászberény-Füzesabony, illetve a 471 Debrecen- Mátészalka közötti szakasza, valamint az 52-es út került. A legjobb kategória útszakaszai között van a 84-es, a 47-es és a 61-es út.

Ebben az esetben az 5 osztályba az alábbi elemszámmal kerültek be a közutak (11. táblázat). Megállapítom, hogy a természetes törés alapú skála beosztásnál a két legrosszabb osztály és a három legjobb osztály között ugrásszerű különbség van az útszakaszok darabszámában és hosszában. Ez a skálabeosztás alkalmas arra, hogy megmutassa az útszakaszok közötti szolgáltatás szintbeli hasonlóságokat.

11. táblázat Természetes törés alapú útszakasz jellemzők
(forrás: saját szerkesztés)

alsó határ [>=]	felső határ [<]	szakaszok száma [db]	hossz [m]
32,15%	62,13%	3130	207228,93
62,13%	73,07%	4917	295968,96
73,07%	81,75%	12719	720798,48
81,75%	87,86%	18970	1124947,59
87,86%	98,03%	15602	992727,23

Egyenlő intervallum beosztás ábrázolás alkalmazása setén az alábbi térképet kaptam (10. ábra). Ebben az esetben a legrosszabb kategóriába a 31-es út Jászapáti- Füzesabony közötti szakasza került.



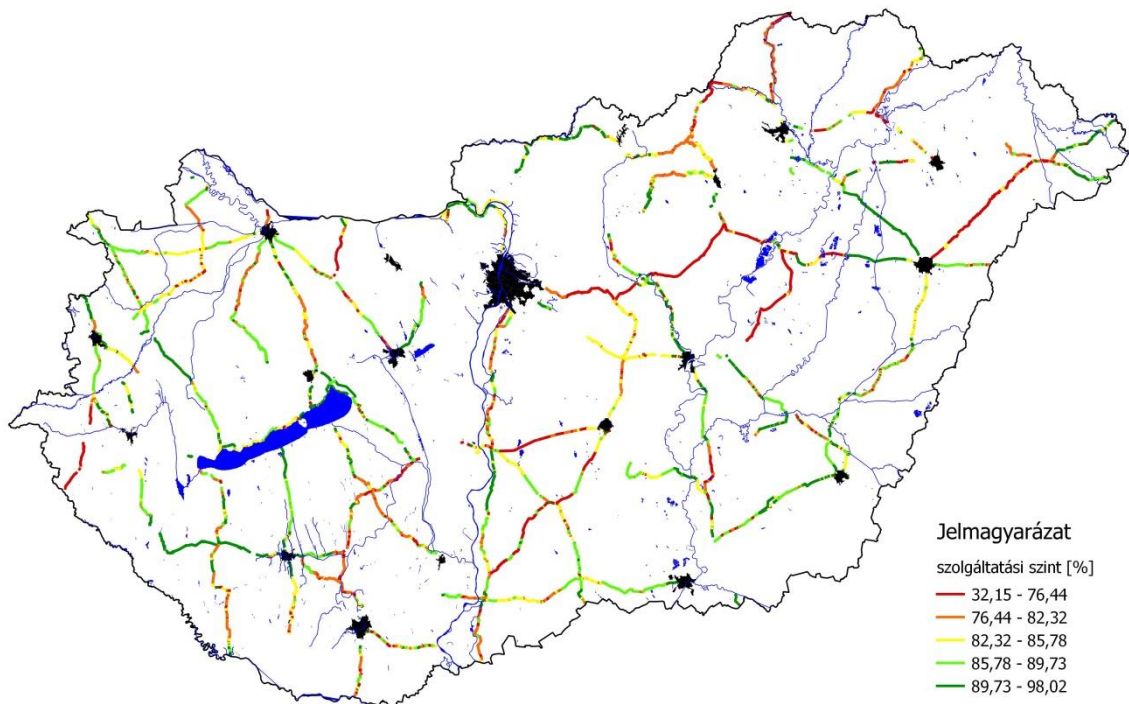
10. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje egyenlő intervallum beosztással ábrázolva
(forrás: saját szerkesztés)

Ebben az esetben az 5 osztályba az alábbi elemszámmal kerültek be a közutak (12. táblázat). Megállapítom, hogy a legrosszabb kategória és a középső két kategória, valamint a középső két kategória és a legjobb két kategória között ugrásszerű változás van.

12. táblázat Egyenlő intervallum alapú útszakasz jellemzők
(forrás: saját szerkesztés)

alsó határ [>=]	felső határ [<]	szakaszok száma [db]	hossz [m]
32,15%	45,33%	76	6431,53
45,33%	58,50%	1838	128534,56
58,50%	71,68%	5319	312562,92
71,68%	84,85%	22752	1311226,19
84,85%	98,03%	25398	1582915,98

Abban az esetben, amikor az útszakaszok ábrázolásánál az intervallumokba kerülő szakaszok számát vettem alapul a kapott térkép az alábbi (11. ábra) formát vette fel. A skála megválasztása miatt az egyes kategóriákba egyenlő darabszámú és hosszúságú útszakaszok kerültek.



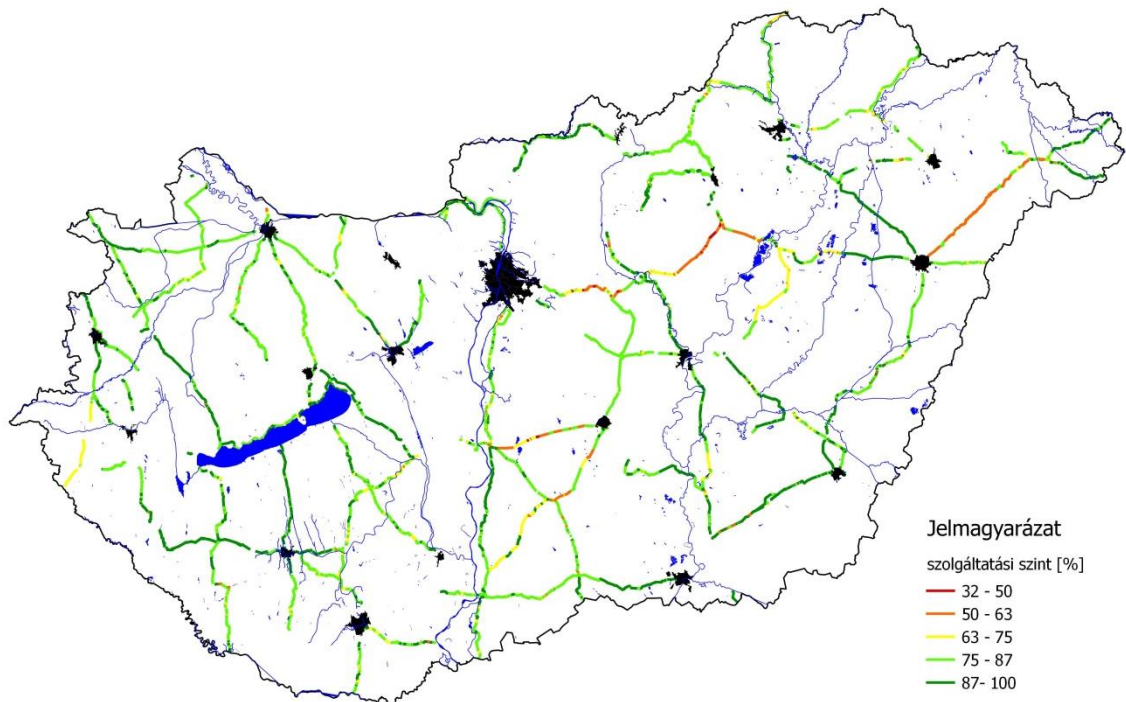
11. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje egyenlő elemszámú intervallum beosztással ábrázolva
(forrás: saját szerkesztés)

Ebben az esetben az 5 osztályba az alábbi elemszámmal kerültek be a közutak (13. táblázat). A skála alkalmas a közúthálózat egyenlő hosszúságú útszakasz besorolás minősítésére.

13. táblázat Egyenlő elemszámú intervallum beosztással ábrázolt útszakasz jellemzők
(forrás: saját szerkesztés)

alsó határ [>=]	felső határ [<]	szakaszok száma [db]	hossz [m]
32,15%	76,44%	11073	698518,83
76,44%	82,32%	11011	603272,22
82,32%	85,78%	11128	679654,66
85,78%	89,73%	11120	700798,40
89,73%	98,03%	11051	659427,07

Amennyiben az osztályozásnál saját skála alapú alkalmazott százalékokat vettem határnak az alábbi térképet kaptam (12. ábra). A legrosszabb értékelést a 31-es út Jászapáti- Füzesabony, valamint az 52-es út kapta.



12. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje osztályozás intervallum beosztással ábrázolva
(forrás: saját szerkesztés)

Ebben az esetben az 5 osztályba az alábbi elemszámmal kerültek be a közutak (14. táblázat). Ugrásszerű változás az útszakaszok hosszának tekintetében szintén a legrosszabb, a középső kettő, és a felső két kategória között van. A skálázás alapján az „iskolai szinteket- osztályozásokat” figyelembe véve az útszakaszok osztályozása megvalósulhat (1-2-3-4-5).

14. táblázat Osztályozás alapú útszakasz jellemzők
(forrás: saját szerkesztés)

alsó határ [>=]	felső határ [<]	szakaszok száma [db]	hossz [m]
32,00%	50,00%	228	17543,36
50,00%	63,00%	2990	196075,36
63,00%	75,00%	6363	397014,44
75,00%	87,00%	28348	1644926,84
87,00%	100,00%	17454	1086111,18

5 Elemzés

5.1 Szolgáltatási színvonal fogalma

Kutatásom során a kérdőívet kitöltők a vizsgált fogalmakat csoportokba sorolták. A csoport nevek tartalma között nem lehet éles határt meghúzni, azok egymást magyarázzák, illetve kiegészítik. A szolgáltatási színvonal jellemzi egyúttal az útról kialakított képet és a közlekedésbiztonságot is. A közútról kapott kép meghatározza a közlekedésbiztonságot is a sebesség megválasztásával, illetve a vezetési magatartásforma megválasztásával.

Kutatásom során arra a megállapításra jutottam, hogy az emberek nem ismerik a szolgáltatási színvonal fogalmát, így annak tartalmával sincsenek tisztában. Az érzékelt szolgáltatási színvonalhoz a vezetés közben tapasztalt útjellelmzőket kötik, amik 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 megállapítom, hogy az emberek mást gondolnak az útszakaszok szolgáltatási színvonaláról, mint azt a tervezéskor a mérnökök megállapítják. Ennek jelentősége van, mivel a jelenlegi számítási módszer ezeket a preferenciákat nem veszi figyelembe. Szükség van tehát egy olyan számítási módszerre, ami figyelembe veszi a közlekedők elvárásait.

5.2 Meghatározó tényezők súlyszáma

Az egyéni elvárások alapján meghatároztam a lehatárolt tényezők (útburkolat állapota, útburkolati jelek láthatósága, forgalom összetétele, nagysága, sávszélesség) fontossági sorrendjét, egymáshoz képesti súlysámát. Az alkalmazott módszertan alkalmas arra, hogy több résztvevő egyéni elvárásait, választását összegezze.

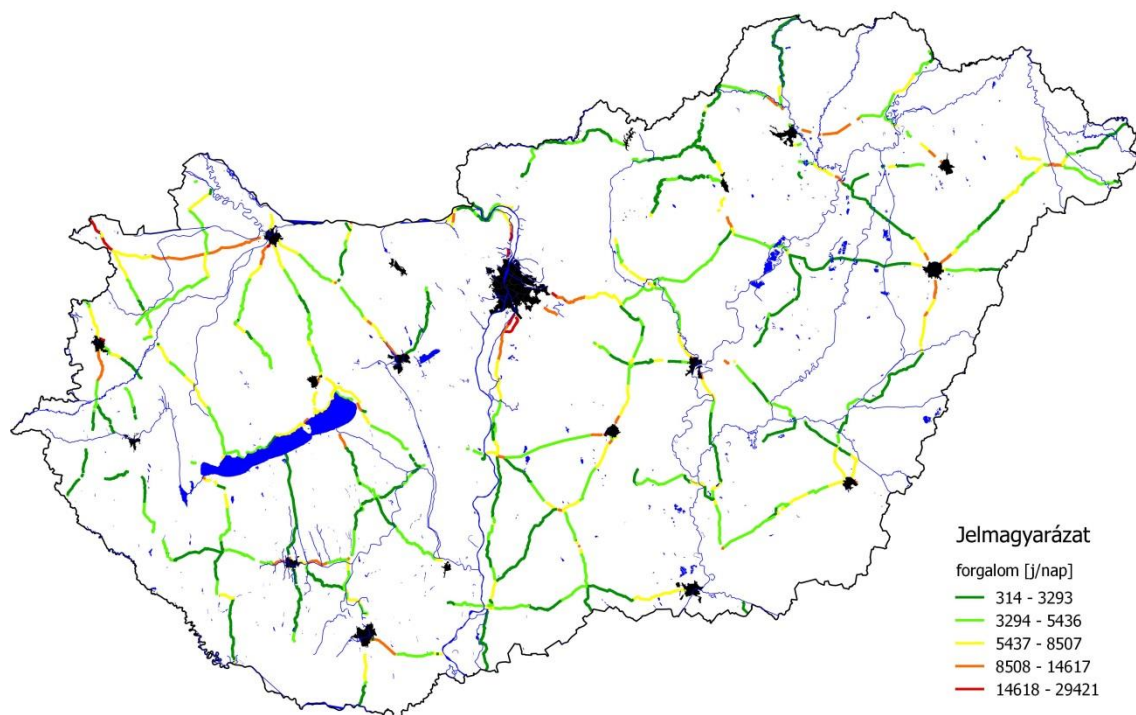
Megállapítottam, hogy a közúti közlekedés során a legfontosabb tényező az útburkolat állapota, ezt követi a teherforgalmi részarány, majd az útburkolati jelek állapota és a sávszélesség, végül a forgalomnagyság. Mindez azt jelenti, hogy az emberek jobban szeretnek olyan útszakaszon közlekedni, ahol az útburkolat állapota tökéletes, illetve előnyben részesítik azokat a szakaszokat, ahol a teherforgalmi részarány alacsony.

A közlekedésbiztonság és a szolgáltatási színvonal közötti összefüggés a továbbiakban a diplomamunkám kutatási alapját képezi.

5.3 Ábrázolt szolgáltatási színvonal

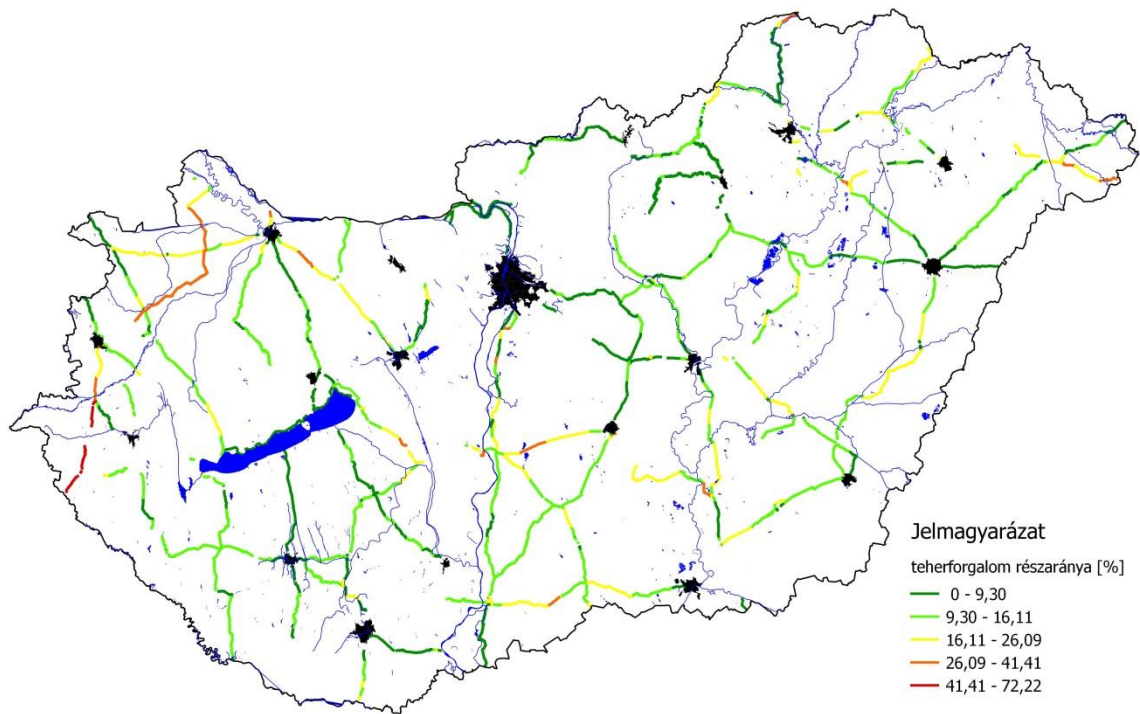
Munkám során a kidolgozott számítási módszer felhasználásával az országos közutak több szakaszára magas érzékelt szolgáltatási szintet határoztam meg. Az eredmények indoklására az egyes befolyásoló tényezőket térinformatikai szoftver alkalmazásával készített térképeken szemléltetem.

Az átlagos napi forgalmat Jenks féle töréssel ábrázolva mutatja be a 13. ábra. Látható rajta, hogy a legforgalmasabb útszakaszok Győr és Budapest térségében vannak. Az érzékelt szolgáltatási szint - amennyiben a forgalmat tekintem egyedüli tényezőnek - ezeken a szakaszokon a legrosszabb.



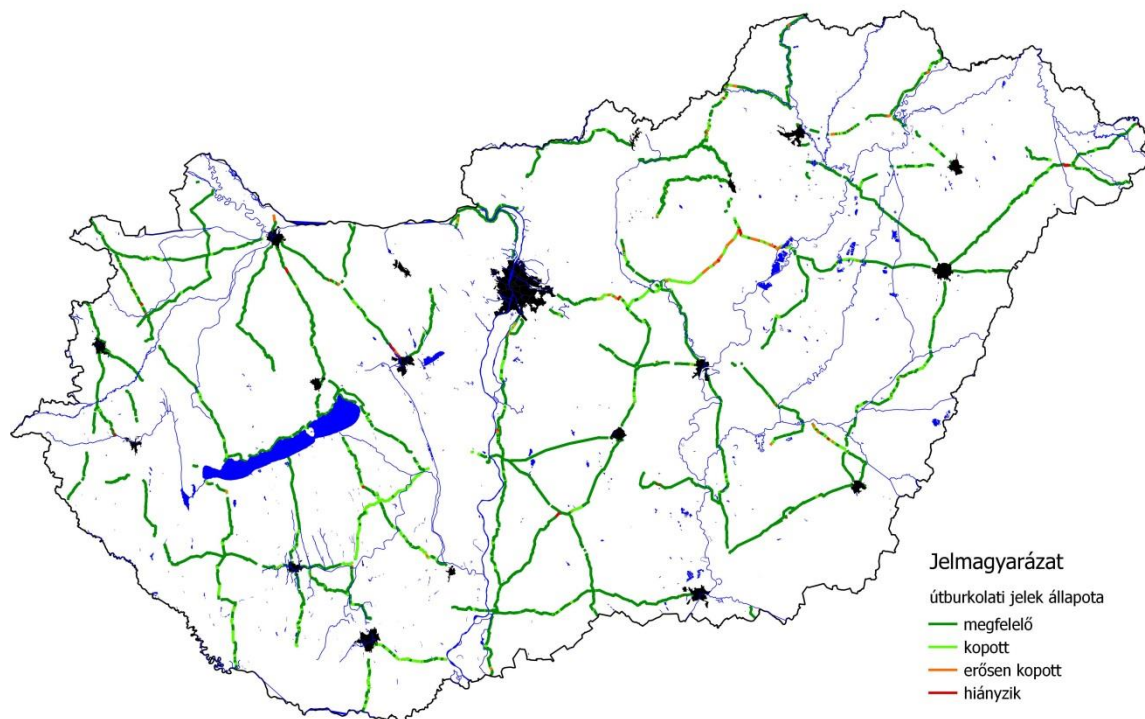
13. ábra Másodrendű főutak napi forgalma természetes töréssel ábrázolva
(forrás: saját szerkesztés)

A teherforgalmi részarányt Jenks féle töréssel ábrázolva mutatja be a 14. ábra. Látható rajta, hogy a legforgalmasabb útszakaszok az E65, az M86 és a 86-os út. Az érzékelt szolgáltatási szint - amennyiben a csak a teherforgalmi részarányt tekintem egyedüli tényezőnek - ezeken a szakaszokon a legrosszabb.



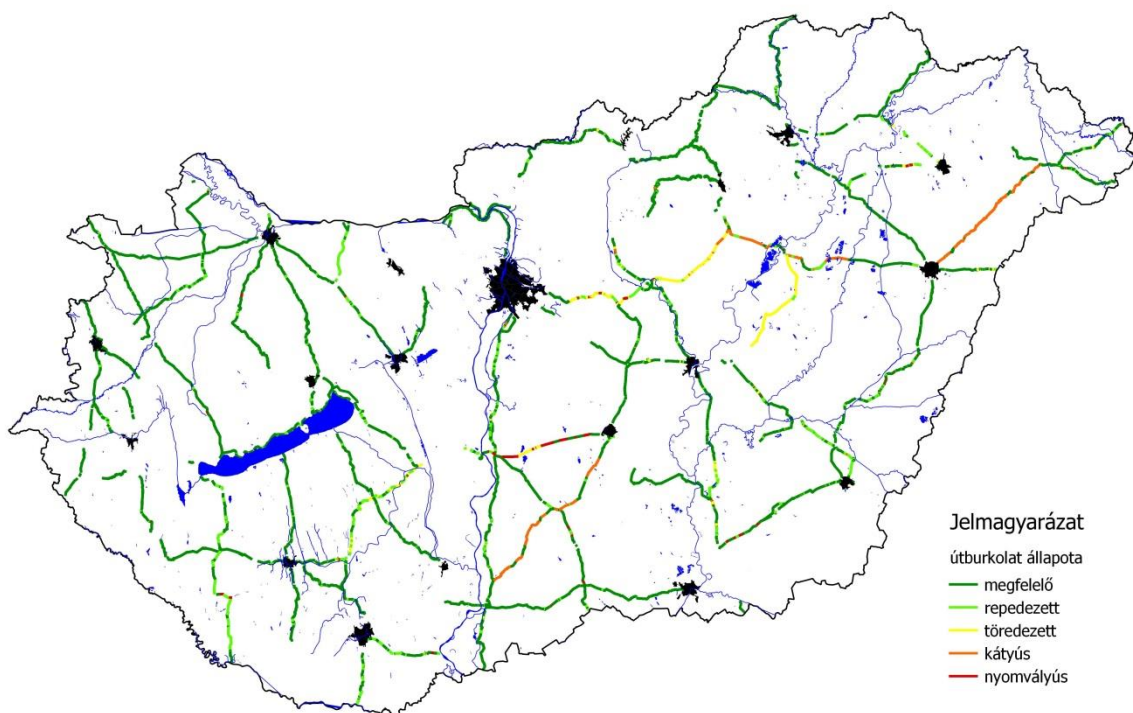
14. ábra Másodrendű főutak napi teherforgalmi részaránya természetes töréssel ábrázolva
(forrás: saját szerkesztés)

A burkolati jelek állapotának vizsgálata során megállapítom, hogy a másodrendű úthálózat legtöbb szakaszán megfelelő állapotú (15. ábra). Ennek oka, hogy a közúthálózat ezen szakaszain nemrég történtek meg a felújítások. A legrosszabb szakaszok tekintetében a 81-es út szélesfehérvári, és a 31-es, 33-as út füzesabonyi részén hiányoztak a burkolati jelek. Amennyiben az érzékelt szolgáltatási színvonal számításánál ezt tekintem egyedüli befolyásoló tényezőnek, akkor ezeken a szakaszokon a legrosszabb a helyzet.



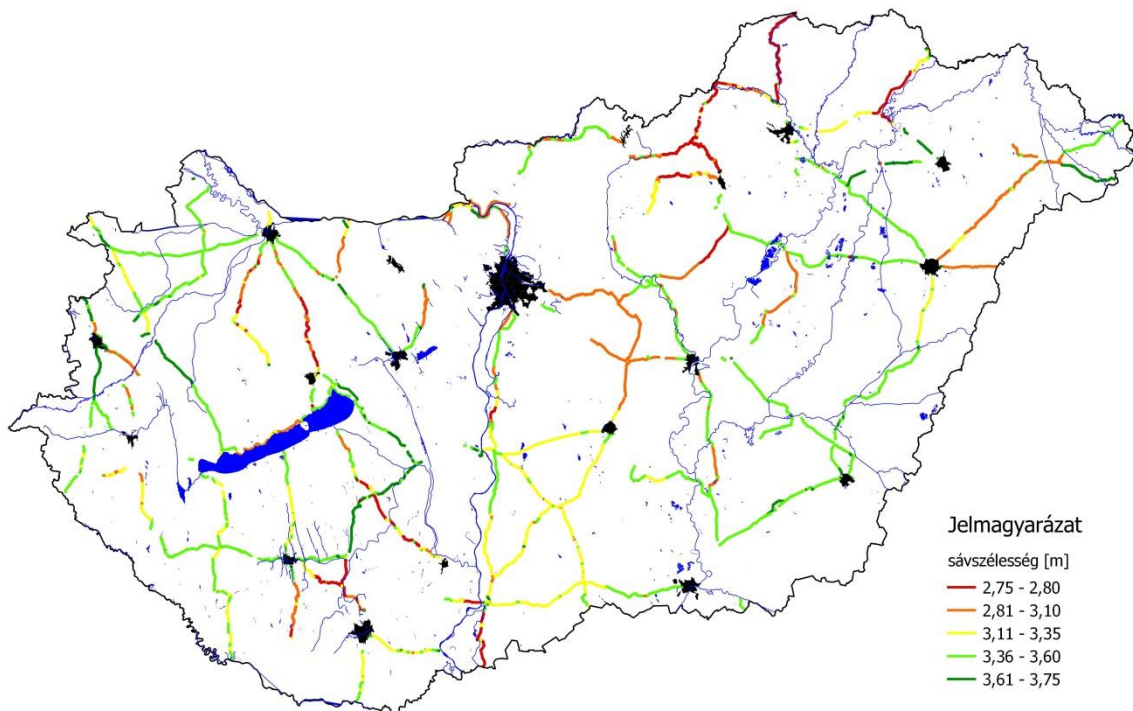
15. ábra Másodrendű főutak útburkolati jel állapota
(forrás: saját szerkesztés)

Az útburkolat állapotának vizsgálata (16. ábra) során megállapítom, hogy a másodrendű úthálózat legtöbb szakaszán megfelelő állapotú a burkolat. Ennek oka, hogy a közúthálózat ezen szakaszain nemrég történtek meg a felújítások. A legrosszabb szakaszok a 471, az 52, és az 54-es úton voltak. A burkolat állapotoknál a forgalmi igénybevétel meghatározó szerepű, így azoknál az útszakaszoknál, ahol nagy a forgalmi igénybevétel, az útburkolat is romlásnak indult. Amennyiben az érzékelt szolgáltatási színvonal számításánál az útburkolatot tekintem egyedüli befolyásoló tényezőnek, akkor ezeken a szakaszokon a legrosszabb a helyzet.



16. ábra Másodrendű főutak útburkolat állapota
(forrás: saját szerkesztés)

A közúthálózat sávszélessége 2,75 méter és 3,75 méter között változik (17. ábra). A legkisebb sávszélességek Észak- Magyarországon, illetve a Kiskunság területén találhatóak. Nagyobb sávszélesség jellemző az Alföld délkeleti részére, illetve a Dunántúl középső területeire. Az érzékelt szolgáltatási színvonal is ennek alapján változik, amennyiben a sávszélesség az egyedüli meghatározó tényező.



17. ábra Másodrendű főutak sávszélessége
(forrás: saját szerkesztés)

Az érzékelt szolgáltatási színvonal magas szintjét tehát, azért kaptam, mert az 5 vizsgált tényező az ország más- más részén a legjobb, illetve a legrosszabb. A tényezők összegződése miatt a rosszabb érzékelt szolgáltatási szintet azokon a szakaszokon kaptam, ahol a vizsgált 5 tényező közül legalább kettő értéke alacsony (rossz) volt vagy a tényezők közül egyik sem ért el önmagában kiemelkedően jó, magas eredményt. Amennyiben a tényezők esetében az ellenkező összefüggés állapítható meg a szolgáltatás szintje is magasabb lett.

6 Konklúzió

Kutatásom során a közúthálózat érzékelt szolgáltatási színvonalának megállapításával foglalkoztam. A vizsgálat során feltártam azokat a jellemzőket, amelyeket a tervezési szolgáltatási szint nem tartalmaz, azonban az egyéni közlekedők, gépjárművezetők fontosnak tartanak. Meghatároztam az érzékelt szolgáltatási szintet befolyásoló egyéni preferenciákat.

Kutatásom során megállapítottam azokat a tényezőket, amiket az emberek a szolgáltatási színvonal fogalmához kötnek. Megállapítottam, hogy a legtöbb ember nem ismeri a közúti közlekedés szolgáltatási színvonalát. Ezeket figyelembe véve a továbbiakban olyan fejlesztési irány kutatása szükséges, ahol a kutatásba bevont emberek számára tisztázásra kerülnek a vizsgált fogalmak.

Kutatásom során megállapítottam, hogy a legtöbb ember számára az útburkolat, az útburkolati jelzések, valamint a forgalom összetétele és nagysága a leginkább meghatározó tényező az érzékelt szolgáltatási szint fogalmában. Tanulmányom során meghatároztam ezen tényezők súlyszámait.

A kiszámolt súlyszámok és a kapott másodrendű közúthálózat alapadatainak figyelembe vételével meghatároztam a másodrendű főútvonalak érzékelt szolgáltatási szintjét. Az adatok hiányossága miatt lehatárolások voltak szükségesek. A teljes körű, részletes elemzéshez megbízható, pontos adatok kellene azoknál az útszakaszoknál, ahol jelenleg nem álltak rendelkezésre.

Kutatásom eredményeiből levonom azt a következtetést, hogy a közutak érzékelt szolgáltatási színvonalának figyelembevételével szükséges meghatározni a közutak valós szolgáltatási szintjét. Ennek a kutatása a továbbiakban a diplomamunkám alapja lesz, valamint ki kívánom terjeszteni a vizsgálatomat a közlekedésbiztonság- szolgáltatási színvonal összefüggéseinek vizsgálatára is.

7 Irodalomjegyzék

- Aczél, J., Saaty, T.L., 1983. Procedures for synthesizing ratio judgements. *J. Math. Psychol.* 27, 93–102. doi:10.1016/0022-2496(83)90028-7
- Basak, I., Saaty, T., 1993. Group decision making using the analytic hierarchy process. *Math. Comput. Model.* 17, 101–109. doi:10.1016/0895-7177(93)90179-3
- Baumgaertner, W.E., 1996. LEVELS OF SERVICE--GETTING READY FOR THE 21ST CENTURY. *ITE J.* 66.
- Bortei-Doku, S., 2017. Road signage comprehension and overload: The role of driving style and need for closure. *Transp. Res. Procedia* 24, 442–449. doi:10.1016/j.trpro.2017.05.065
- Cameron, R., 1996. G3 F7--AN EXPANDED LOS GRADATION SYSTEM. *ITE J.* 66, 40–41.
- Choocharukul, K., Sinha, K.C., Mannering, F.L., 2004. User perceptions and engineering definitions of highway level of service: an exploratory statistical comparison. *Transp. Res. Part Policy Pract.* 38, 677–689. doi:10.1016/j.tra.2004.08.001
- dr. Tóth, G., 2014. Térinformatika a gyakorlatban közgazdászoknak. Miskolci Egyetem.
- Flannery, A., Wochinger, K., Martin, A., 2005. Driver Assessment of Service Quality on Urban Streets. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. 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? *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1776, 17–23. doi:10.3141/1776-03
- HC Manual, 2000. Highway capacity Manual- Development and Application.
- Highway Capacity Manual, 2010. Transportation Research Board. National Research Council, Washington D. C.
- Kita, H., 2000. LEVEL-OF-SERVICE MEASURE OF ROAD TRAFFIC BASED ON THE DRIVER'S PERCEPTION. *Transp. Res. Circ.* 53–62.
- Kita, H., Fujiwara, E., 1995. Reconsideration on the level of service and a proposed measure. *Proc. 15th Annu. Meet. JSTE Jpn.* 25–28.

- Kittelsohn, W., Roess, R., 2001. Highway Capacity Analysis After Highway Capacity Manual 2000. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1776, 10–16. doi:10.3141/1776-02
- Logo, E., 2013. Q-METHOD BASED ENVIRONMENTAL AWARENESS MEASUREMENT IN TRANSPORTATION. *Int. J. Traffic Transp. Eng.* 3, 45–53. doi:10.7708/ijtte.2013.3(1).04
- 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. *Transp. Res. Rec.* 62–69.
- Nielsen, J., Sano, D., 1995. SunWeb: user interface design for Sun Microsystem’s internal Web. *Comput. Netw. ISDN Syst., Selected Papers from the Second World-Wide Web Conference* 28, 179–188. doi:10.1016/0169-7552(95)00109-7
- Papadimitriou Eleonora, Mylona Varvara, Golias John, 2010. Perceived Level of Service, Driver, and Traffic Characteristics: Piecewise Linear Model. *J. Transp. Eng.* 136, 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. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1685, 81–89. doi:10.3141/1685-11
- Saaty, R.W., 1987. The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Math. Model.* 9, 161–176. doi:10.1016/0270-0255(87)90473-8
- Saaty, T.L., 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *J. Math. Psychol.* 15, 234–281. doi:10.1016/0022-2496(77)90033-5
- Washburn, S., Kirschner, D., 2006. Rural Freeway Level of Service Based on Traveler Perception. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1988, 31–37. doi:10.3141/1988-06
- Wood, J.R., Wood, L.E., 2008. Card Sorting: Current Practices and Beyond. *J Usability Stud.* 4, 1–6.

8 Táblázatjegyzék

1. táblázat 17-25 évesek fókuszcsoportos csoportba sorolása	15
2. táblázat Vizsgált tényezők csoportba sorolása a 17-25 évesek körében.....	19
3. táblázat Vizsgált tényező csoportba sorolása.....	20
4. táblázat Kérdőív kérdései és a vizsgált tényezők összefüggései	22
5. táblázat Vizsgált tényezők összehasonlítási mátrixa	22
6. táblázat Vizsgált tényezők súlymátrixa	23
7. táblázat Vizsgált tényezők súlyszámai	23
8. táblázat Útburkolati jelek normált értékei	25
9. táblázat Útburkolat normált értékei	26
10. táblázat Szolgáltatási színvonal változói	27
11. táblázat Természetes törés alapú útszakasz jellemzők	32
12. táblázat Egyenlő intervallum alapú útszakasz jellemzők	33
13. táblázat Egyenlő elemszámú intervallum beosztással ábrázolt útszakasz jellemzők	34
14. táblázat Osztályozás alapú útszakasz jellemzők).....	35

9 Ábrajegyzék

1. ábra Kérdőívet kitöltők nem szerinti megoszlása	16
2. ábra Kérdőívet kitöltők kor szerinti megoszlása	17
3. ábra Kérdőívet kitöltők jogosítványának megléte	17
4. ábra Kérdőívet kitöltők véleménye az utak szolgáltatási színvonaláról	18
5. ábra Szakaszok darabszámának sűrűségfüggvénye	28
6. ábra Szakaszok darabszámának eloszlásfüggvénye	29
7. ábra Útszakaszok hosszának sűrűségfüggvénye	30
8. ábra Útszakaszok hosszának eloszlásfüggvénye	30
9. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje (Jenks) természetes töréssel ábrázolva	31
10. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje egyenlő intervallum beosztással ábrázolva	32
11. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje egyenlő elemszámú intervallum beosztással ábrázolva	33
12. ábra Másodrendű főutak érzékelt szolgáltatási szintje osztályozás intervallum beosztással ábrázolva	34
13. ábra Másodrendű főutak napi forgalma természetes töréssel ábrázolva	37
14. ábra Másodrendű főutak napi teherforgalmi részaránya természetes töréssel ábrázolva	38
15. ábra Másodrendű főutak útburkolati jel állapota	39
16. ábra Másodrendű főutak útburkolat állapota	40
17. ábra Másodrendű főutak sávszélessége	41

Mellékletek

A melléklet Google űrlap kérdőív

I. Általános rész

1. Kérem adja meg életkorát!
 - a. 17-25 éves
 - b. 26-45 éves
 - c. 46-65 éves
 - d. 65 év feletti

2. Kérem adja meg nemét!
 - a. nő
 - b. férfi

3. Van jogosítványa?
 - a. igen
 - b. nem

4. Találkozott már a közutak szolgáltatási színvonalának fogalmával? Ha igen, hol?

5. Ön szerint megváltozik-e egy út szolgáltatási színvonala használata során? Ha igen, Ön szerint mitől?

6. Ön szerint minden útnak van szolgáltatási színvonala?
 - a. igen
 - b. nem

II. Szolgáltatási színvonal csoportosítás

1. Kérem csoportosítsa az alábbi tényezőket a következő fogalmakhoz! (soronként csak egy lehetőséget jelöljön be)

	szolgáltatási színvonal	önmagát magyarázó út	közlekedésbiztonság
sávok száma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pályakód (autópálya, autóút, főút, mellékút)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
forgalomsűrűség (torlódás)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
láthatóságot zavaró objektum, növényzet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sávok szélessége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
megengedett sebesség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
relatív baleseti mutató	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
útburkolati jelek állapota	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
közvilágítás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
szalagkorlát	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
követési távolság (milyen távol van az Ön járműve előtti jármű)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
forgalomösszetétel (pl: tehergépjárművek részaránya)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
útburkolat minősége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
külterület, belterület	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
forgalomnagyság	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

III. Páros összehasonlítás

Kérem döntse el az alábbi képekről, hogy mely úton közlekedne szívesebben (mely szolgáltatást választaná)! A skála jelentése: 1- inkább az A-t preferálom, 2- enyhén az A-t preferálom, 3- ugyanúgy preferálom mindkettőt, 4- enyhén a B-t preferálom, 5- inkább a B-t preferálom.

1. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

	1	2	3	4	5	
inkább az A-t preferálom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	inkább a B-t preferálom

2. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

3. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

4. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

5. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soroként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

6. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soroként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

7. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soroként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

8. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

9. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

10. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

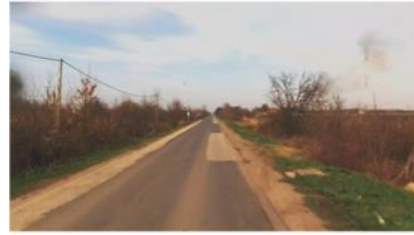
inkább az A-t preferálom

inkább a B-t preferálom

11. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom inkább a B-t preferálom

12. Mely úton közlekedne szívesebben?



A



B

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5

inkább az A-t preferálom inkább a B-t preferálom

IV. Szolgáltatási színvonal meghatározása

Kérem értékelje az alábbi útszakaszok szolgáltatási színvonalát 0-100% között!

1. Kérem értékelje az alábbi útszakaszok szolgáltatási színvonalát!



A



B



C



D

Soronként csak egy oválist 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"/>

2. Kérem értékelje az alábbi útszakaszok szolgáltatási színvonalát!



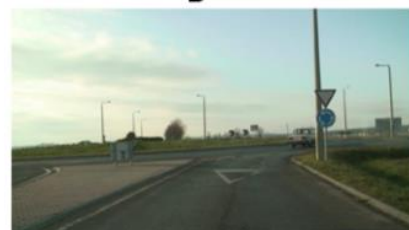
A



B



C



D

Soronként csak egy oválist 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"/>

3. Kérem értékelje az alábbi útszakaszok szolgáltatási színvonalát!



A



B



C



D

Soranként csak egy oválist 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"/>

V. Közlekedésbiztonsági színvonal meghatározása

Kérem értékelje az alábbi útszakaszok közlekedésbiztonsági színvonalát 0-100% között!

1. Kérem értékelje az alábbi útszakaszok közlekedésbiztonsági színvonalát!



A



B



C



D

Soranként csak egy oválist 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"/>

2. Kérem értékelje az alábbi útszakaszok közlekedésbiztonsági színvonalát!



A



B



C



D

Soronként csak egy oválist 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"/>

3. Kérem értékelje az alábbi útszakaszok közlekedésbiztonsági színvonalát!



A



B



C



D

Soronként csak egy oválist 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"/>