



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

**Az érzékelés és a valóság közötti korrelációk
megállapítása**

Készítette:

Tóth Emma

2024

Tartalomjegyzék

1.	A téma aktualitása	3
2.	Irodalomkutatás	4
3.	Módszertan	14
4.	Eredmények	17
	Saját eredményeim	17
	Eredményeim nemzetközi összevetésben	24
5.	(Beavatkozási) és felhasználási lehetőségek	26
6.	Összefoglalás	27
	Ábrajegyzék	29
	Táblázatjegyzék	30
	Irodalomjegyzék	31

1. A téma aktualitása

A személyközlekedés nyílt, komplex és sztochasztikus rendszer, amely rendszerjellemezéshez jelentősen hozzájárul a közlekedő ember szabad döntéshozatala. Az utas vagy egyéni közlekedő döntéshozatalát pedig jelentősen befolyásolja, hogy az utazásokkal kapcsolatos élmények szubjektív feldolgozása során rögzülnek az utazóban. Az érzékelés és a valóság közötti különbségek vizsgálata tehát alapvető fontosságú, akár a szolgáltatástervezésre, akár az utazással kapcsolatos információnyújtásra gondolunk. Az emberi érzékelés és a tényleges valóság közötti eltérések megértése nélkülözhetetlen ahhoz, hogy hatékony és felhasználóbarát közlekedési szolgáltatásokat alakíthassunk ki.

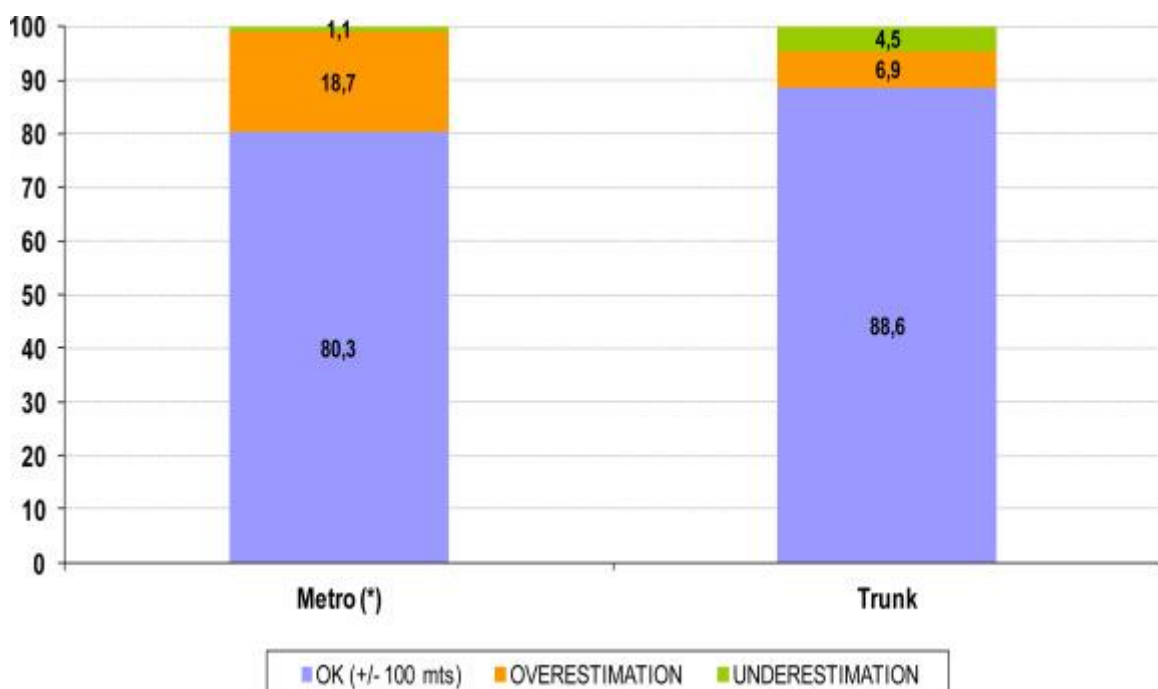
Az utazási idő, a közlekedési eszközök közötti átszállások, valamint az utazás kényelme mind-mind olyan tényezők, amelyek közvetlenül befolyásolják a közlekedési szolgáltatások minőségét. Azonban az utasok érzékelése ezekről a tényezőkről gyakran eltér a valóságtól. Például egy átszállás érzékelése sokkal kellemetlenebb lehet az utas számára, mint amilyen a valóságban, ami miatt hosszabbnak és fárasztóbbnak érzik az utazást. Hasonlóképpen, a várakozási idők és a zsúfoltság érzékelése is jelentős hatással lehet az utasok elégedettségére és az általuk választott közlekedési módokra.

Tanulmányom távlati célja feltárni azokat a mechanizmusokat, amelyek az érzékelés torzulásaihoz vezetnek a közlekedési szolgáltatásokban, és bemutatassa, hogyan lehet ezeket a torzításokat figyelembe venni a szolgáltatástervezés során. Különös figyelmet fordítok arra, hogy bemutassam azokat a tervezési elveket és módszertani megközelítéseket, amelyek segítségével javíthatók az utasok utazási élményei és optimalizálhatók a szolgáltatások.

Az érzékelés és a valóság közötti különbségek figyelembevétele a szolgáltatástervezésben nem csupán az utasok elégedettsége miatt fontos, hanem azért is, mert így hatékonyabb, megbízhatóbb és versenyképesebb közlekedési szolgáltatásokat hozhatunk létre. A jövő közlekedési rendszereinek tervezése során elengedhetetlen, hogy a szolgáltatástervezők mélyen megértsék az emberi érzékelés korlátait és azok következményeit, hogy ezzel hozzájáruljanak a közlekedés hatékonyságának és felhasználóbarát jellegének növeléséhez.

2. Irodalomkutatás

A cikk a szubjektív és objektív távolságok közötti különbséget vizsgálja Santiago de Chilében a tömegközlekedési megállókig. A kutatók megállapították, hogy az emberek általában pontosan érzékelik a távolságokat, ahogyan a következő (1. ábra, 1. táblázat) ábrák is mutatják, de a metró esetében a távolságokat alá, míg a buszok esetében felülbecsülik. Ez azt sugallja, hogy az érzékelés a közlekedési módtól függ. Az emberek a metró esetében a valósnál közelebb érzékelik a megállót, mint az autóbuszok esetében, ami valószínűleg összefügg azzal, hogy a metró gyorsabb eljutást biztosít és megbízhatóbb közlekedési eszköz. A metró esetében az alulbecslés valószínűleg abból adódik, hogy a metróhálózat nem olyan kiterjedt, mint az autóbuszoké, ezért az emberek hajlamosak a távolságokat a valóságnál rövidebbnek becsülni. Az autóbuszok esetében a felülbecslés valószínűleg abból adódik, hogy az autóbushálózat sokkal sűrűbb, és az autóbuszok gyakran lassabbak és kevésbé megbízhatóak. A tanulmányban a szubjektív adatokat kérdőív segítségével úgynevezett mobilitási kérdőívvel mérték fel. [1]



1. ábra Becslések megoszlása [1]

1. táblázat: Területenkénti megoszlás

District	Metro		Trunk Route	
	Overest. Supply	Underest. Supply	Overest. Supply	Underest. Supply
Las Condes	6.5%	0.3%	2.6%	1.5%
Lo Espejo	0	0	0.8%	6.9%
Maipu	3.3%	0	1.6%	6.8%
Puente Alto	14.4%	1.1%	19.4%	3.6%
Santiago	39.1%	1.8%	0	4.2%

A barcelonai tanulmány az érzékelt és a valós eljutási idő közötti különbséget mérte fel, melynek eredményei a következő **(2. táblázat)** ábrán láthatóak. Az ábra alapján elmondható, hogy a férfiak esetében volt nagyobb a különbség az érzékelt és a valós utazási idő között és mind a két nem alulbecsülte az eljutási időket. Az összefüggések alapján látható, hogy az 50 éven felüliek és a 3 vagy annál kevesebbet utazók mérik fel rosszabbul az utazási idő mértékét. A demográfiai adatokon kívül az utazási jellemzők alapján is végeztek vizsgálatokat, melyek alapján látható, hogy a nem motorizált mozgásokat lassabbnak élték meg, mint a motorizált esetekben. Az egy közlekedési módot használók kicsivel közelebb érzékelték az eljutási időt a valóshoz, mint a több ágazatot érintő utazók. A csúcsidőn kívül utazók érzékelték nagyobb különbséget a valós és az érzékelt eljutási idő között. Az utazási idő alapján, pedig az látható, hogy azok, akik 30 percnél kevesebbet utaznak ők több időre számítanak, mint a valós érték, a 30 percnél utazók esetében alulbecsülik ezt az értéket. A tanulmányban az érzékelt eljutási időt kérdőíves formában kérdezték ki, a valós eljutási idő megállapításához egy okostelefon alkalmazás segítségével követték a felhasználók utazási láncát és idejét. [2]

2. táblázat: Az érzékelt és a valós eljutási idő összehasonlítása [2]

General results: difference between perceived and measured travel times to the UAB.

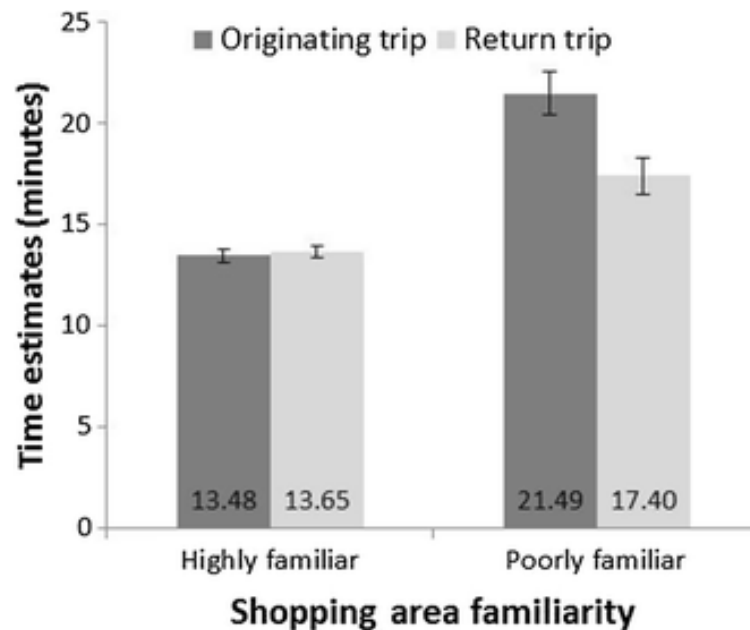
	Trips (n)	Perceived time ^a		Measured time ^b		PT-MT		PER ^c	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
All trips	309	45.1	22.2	48.1	22.0	-3.0	12.7	-0.06	0.3
Regarding personal profile									
<i>Gender</i>									
Male	128	46.8	20.2	49.5	20.2	-2.8	12.2	-0.06	0.3
Female	181	43.9	23.5	47.1	23.1	-3.2	13.0	-0.07	0.3
<i>Role at the UAB</i>									
Students	153	50.3	24.4	52.1	24.5	-1.7	11.8	-0.03	0.3
Staff	156	40.0	18.5	44.2	18.4	-4.3	13.3	-0.10	0.3
<i>Age</i>									
25 or less	105	52.4	24.5	53.9	24.5	-1.5	12.7	-0.03	0.3
26-50	163	41.6	19.7	45.0	20.5	-3.3	12.1	-0.07	0.3
More than 50	35	37.3	20.6	43.7	17.4	-6.4	15.4	-0.15	0.4
<i>UAB access (days per week)</i>									
3 or less	31	48.2	18.1	53.7	21.8	-5.4	10.4	-0.10	0.2
4 or more	278	44.8	22.6	47.5	22.0	-2.7	12.9	-0.06	0.3
Regarding trip characteristics									
<i>Transportation mode</i>									
Non-motorized	23	32.4	15.2	29.2	14.3	3.2	9.3	0.11	0.3
Public	159	56.7	21.2	59.9	19.7	-3.2	12.9	-0.05	0.2
Private	127	32.9	15.7	36.8	17.0	-4.0	12.7	-0.11	0.3
<i>Intermodality</i>									
Unimodal	159	32.6	15.2	35.5	16.5	-2.9	12.4	-0.08	0.3
Intermodal	150	58.4	20.6	61.5	19.0	-3.1	12.9	-0.05	0.2
<i>Trip during rush hour</i>									
No	165	41.0	21.7	44.5	20.9	-3.5	12.2	-0.08	0.3
Yes	144	49.8	21.9	52.2	22.5	-2.4	13.1	-0.05	0.3
<i>Modal choice motive</i>									
Time related	121	37.9	22.0	41.7	22.8	-3.8	10.8	-0.09	0.3
Others	188	49.7	21.1	52.2	20.5	-2.5	13.7	-0.05	0.3
<i>Travel time to UAB</i>									
≤30 min	70	22.7	9.5	20.8	5.5	1.9	7.8	0.09	0.4
31-60 min	151	41.8	13.3	45.6	9.3	-3.8	11.0	-0.08	0.3
61 = >min	88	68.6	19.6	74.2	15.5	-5.5	16.8	-0.07	0.2

^a "Perceived time" (PT): trip duration self-reported in the survey.

^b "Measured time" (MT): trip duration obtained from the app experiment.

^c PER = (PT-MT)/MT.

A tanulmány a megkérdezettek utazáshoz kapcsolódó időbecsléseinek pontosságát vizsgálta meg. A fő megállapítás, hogy a megkérdezettek hajlamosak a valósnál hosszabb időt becsülni. Ez a becslési torzítás különösen erős volt a kevésbé ismert úti célokhoz vezető utazások esetében, és a hazautazáshoz vezető utazások esetében is igazolták a hazautazás effektust, amely azt sugallja, hogy az emberek általában rövidebbnek érzékelik a hazautazáshoz vezető utazásokat, mint a kiutazást, ahogyan a következő **(2. ábra)** ábra is mutatja. Az eredmények azt is mutatták, hogy a megkérdezettek pontosabb becsléseket adtak a díjköteles utak esetén, ami azt sugallja, hogy a díj a költségeken túl a minőségről is üzen az embereknek. Az adatfelvétel során kérdőíves kikérdezést **(3. ábra)** és a Waze navigációs rendszer adatait használták fel. [3]



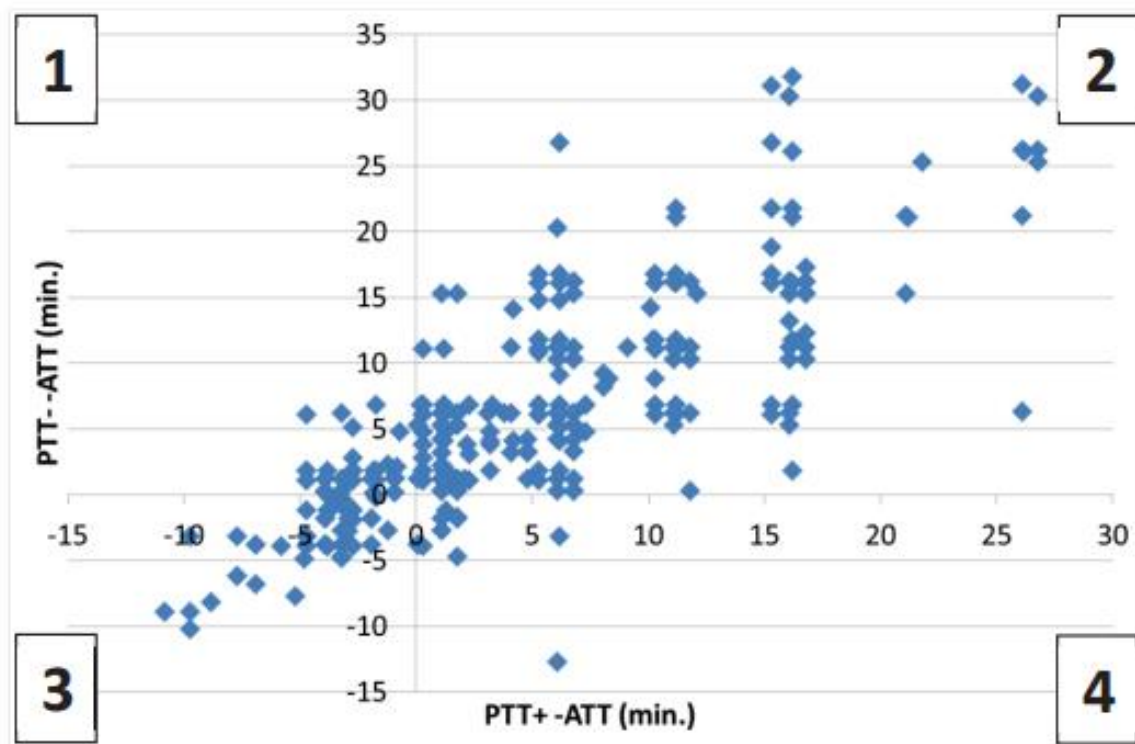
2. ábra: Ismerős érzet eloszlása

Home			→			Horev center		
biking	bus	car		motorcycle	taxi	walking		
A combination of travel modes: _____								
Will you travel through the Carmel tunnels?						Yes / no		
How much time (in minutes)? _____								
How familiar are you with Horev center?								
unfamiliar	(poorly familiar)	1	2	3	4	5	(highly familiar)	
What is the frequency you perform this trip?								
never	rarely (not every month)			at least once a month			at least once a week	

3. ábra: Kérdőív kinézete

A tanulmány a gépjárművezetők útvonalválasztási döntéseiben a megfigyelt utazási idő torzítását vizsgálta. Az eredmények azt mutatták, hogy a vezetők általában felülbecsülik a választott útvonalak utazási idejét, és még inkább a nem választott útvonalakét. Az eredmények azt is mutatták, hogy az útvonalak hierarchiája és közvetlensége befolyásolja az útvonalválasztási döntéseket. A vezetők inkább az autópályákat választják, mint a városi utakat. Az eredmények azt is mutatták, hogy az útvonalak ismertsége befolyásolja a megfigyelt utazási időt. A legkevésbé ismerős útvonalaknál a megfigyelt utazási idő a pontosabb, míg a legjobban ismert útvonalaknál a megfigyelt utazási idő a kevésbé pontos. Az észlelt utazási idő becslései nagymértékben eltérnek a tényleges utazási időtől, és a felhasználók felülbecsülik és alulbecsülik az utazási időt, ahogyan az a következő (4. ábra) ábrán is látható. Egyértelmű összefüggés van a választott és a nem választott útvonalak utazási idejének felülbecslésének

aránya között. A legtöbb válaszadó felülbecsülte mindkét útvonal utazási idejét (82% a 2. negyedben). Az 1. negyed a minták 6%-át, a 3. negyed 10%-át, a 4. negyed 2%-át tartalmazza. Az x -értékek mediánja 5,1 perc, az y -értékek mediánja 6,1. Ez megerősíti azt a korábbi megállapítást, hogy azok a válaszadók, akik felülbecsülik a választott útvonal utazási idejét, hajlamosak még inkább felülbecsülni a nem választott útvonal utazási idejét. A tanulmány egy internetes felmérés alapján mérte fel a szubjektív adatokat, az objektív adatokat induktív hurokdetektorok segítségével vizsgálták. [4]



4. ábra: Útvonal választása, nem választása a becsült utazási időre

A következő tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, hogy miért érzékelik az emberek gyakran rövidebbnek a visszautazás idejét, mint az oda utazását, még akkor is, ha a távolság és az idő megegyezik. Három kísérlettel igazolták a visszautazás-hatás létezését: az emberek rendszeresen tapasztalják, hogy a visszautazás rövidebbnek tűnik, mint az oda utazás. A 3 kísérlet mindegyike a kikérdezéses módszert alkalmazta. A kutatás arra is rámutatott, hogy a visszautazás-hatást nem befolyásolja az útvonal ismertsége, hanem inkább a várakozások idejének a hossza okozza. Amikor az emberek úgy érzik, hogy az oda utazás hosszabbnak tűnik, mint várták, a visszautazás rövidebbnek tűnik, mint amire számítottak, mert az elvárásokkal ellentétben nem tart sokáig. A tanulmány arra is rámutatott, hogy a visszautazás-hatást lehet manipulálni. Ha az emberek úgy érzik, hogy az oda utazás hosszabbnak tűnik, mint várták, a

visszautazás rövidebbnek tűnik, mint amire számítottak. Ezzel szemben, ha az emberek úgy érzik, hogy az oda utazás rövidebb lesz, mint várták, a visszautazás hosszabbnak tűnik. [5]

A tanulmány azt vizsgálta, hogy a gépjárművet használók mennyire pontosan becsülik meg a tömegközlekedés utazásának idejét, és hogy ez hogyan befolyásolja a közlekedési mód választását. Az eredmények azt mutatták, hogy a gépjárművet használók általában felülbecsülik a tömegközlekedés utazásának idejét, és ez a torzítás a tömegközlekedés használatának gyakoriságával csökken, ahogyan azt a következő (3. táblázat, 4. táblázat) táblázatok is mutatja. Látható, hogy az utazási idő pontossága a használatának gyakoriságával nő. A tanulmány azt is kimutatta, hogy a gépjárművet használók a tömegközlekedésről alkotott pontosabb képe befolyásolhatja a közlekedési mód választását, és ha az emberek tudatosabbá válnak a tömegközlekedés utazásának valódi idejéről, akkor nagyobb valószínűséggel választják ezt a közlekedési módot. A tanulmány az érzékelés felméréséhez kérdőíves kikérdezést használt, melyeket postán küldtek ki, az objektív adatok felmérését útvonaltervező segítségével állapították meg. [6]

3. táblázat: Gépjárműhasználók érzékelt ideje a tömegközlekedésben

	<i>N</i>	%	Reported travel time by car (min.)	Perceived travel time by public transport (min.)	
			mean	mean	ratio to car
Could you also have made this trip by public transport?					
no	3246	(51.4%)	46.9	109.4	2.7
yes, but rarely do	2680	(42.4%)	47.8	87.5	2.1
yes, regularly do	392	(6.2%)	52.2	75.4	1.7
Total	6318		47.6	98.0	2.4

4. táblázat: Érzékelt utazási idő

	N	%	Reported travel time by car (min.)		Perceived travel time by public transport (min.)			
			mean	SD	mean	SD	Difference w/ car	Ratio to car
Reported travel time by car:								
0–30 min.	3546	−20.10%	25.3	5.4	82.6	34.1	57.3	3.5
31–60 min.	8485	−48.10%	48.1	8.4	104.6	37.1	56.4	2.2
61–90 min.	3371	−19.10%	77.7	8.6	137.7	44.8	60.0	1.8
91–120 min.	1302	−7.40%	110.0	8.2	172.8	58.9	62.8	1.6
> 120 min.	938	−5.30%	162.2	43.6	206.2	70.6	44.0	1.3
Could you also have made this trip by public transport?								
no	9747	−55.20%	60.7	36.0	130.3	55.0	69.6	2.5
yes, but rarely do	6943	−39.40%	58.3	35.1	101.9	46.5	43.6	2.0
yes, regularly do	952	−5.40%	62.1	35.6	89.2	44.1	27.1	1.6
	17 642		59.8	35.6	116.9	53.4	57.1	2.3

A kutatás megvizsgálta az utasok által érzékelt és a valóságos várakozási idő közötti kapcsolatot buszmegállókban. Megállapították, hogy az utasok az időt a valóságnál hosszabbnak érzékelik. Azt is megállapították, hogy az időérzékelés nem változik az időtartam függvényében. Továbbá, a kutatás bemutatta, hogy a várakozási idő pontos meghatározása buszmegállókban jelentős előnyöket hozhat, ami csökkenti a járművekkel töltött időt, és javítja az utasok elégedettségét. A kutatás azt is kimutatta, hogy a járművek számát csökkenteni lehet, miközben a várakozási időt ugyanolyan szinten tartják. Végül a tanulmány kimutatta, hogy az utasok érzékelési idejének pontossága javítható valós idejű információkkal. A tanulmányban az adatfelvétel szubjektív részét kikérdezés útján állapították meg, míg az objektív adatokat helyszíni mérésekkel állapították meg. [7]

A tanulmány egy meta-analízis, amely a nembeli különbségeket vizsgálja az időtartam megítélésében. A tanulmány 87 kísérletből származó adatokat vizsgált meg, amelyek összesen 4794 nő és 4688 férfi részvételével zajlottak. A tanulmány megállapította, hogy a nők hajlamosak hosszabbnak ítélni az időtartamot, mint a férfiak, de ez a különbség kicsi. A tanulmány azt is megállapította, hogy a nembeli különbség az időtartam megítélésében függ a kísérleti feltételektől, különösen a feladat típusától és a résztvevők korától. A tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy a nők jobban figyelnek az időre a prospektív feladatok során, és jobb az epizodikus memóriájuk a retrospektív feladatok során. [8]

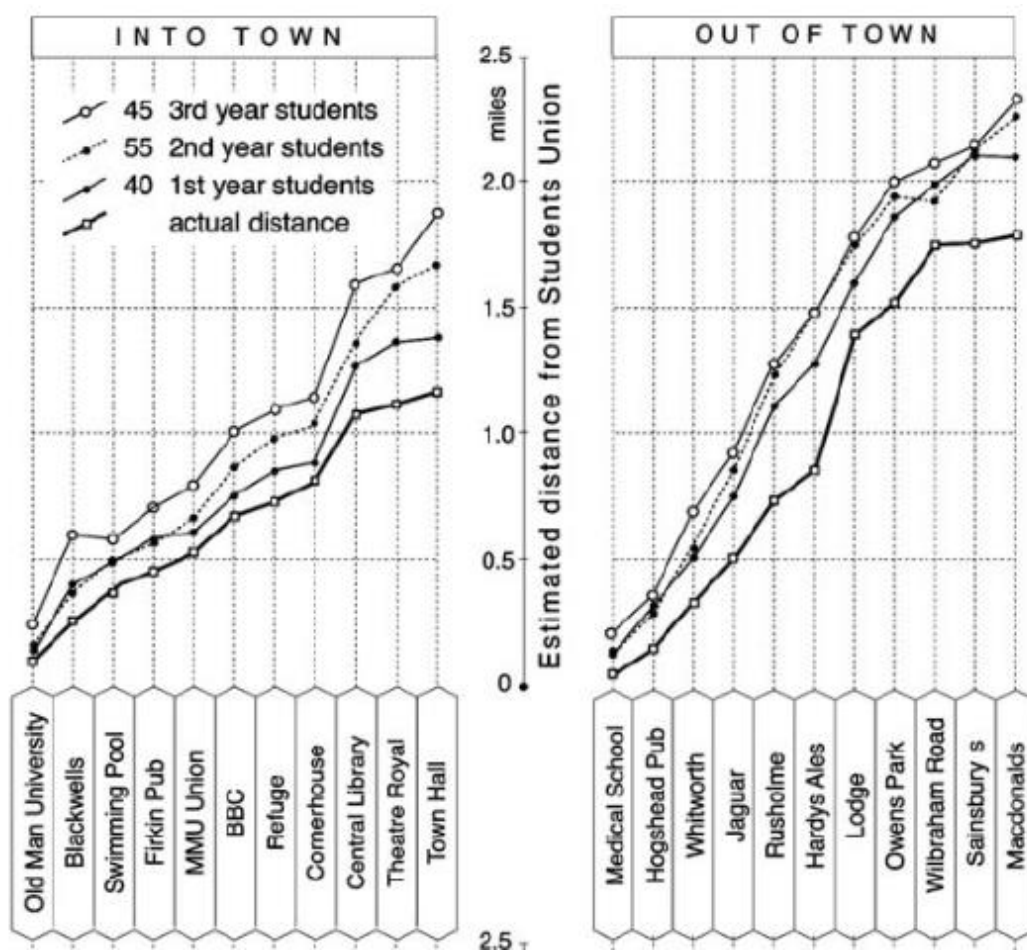
A cikk a járművezetők által tapasztalt és várt utazási idők közötti összefüggés vizsgálatáról szól. A kutatók feltételezik, hogy a várt utazási időt nemcsak a korábbi tapasztalatok befolyásolják, hanem az ún. „szokatlanul hosszú utazási idők” is. Két modellt alkotnak, amelyekkel becsülhető a várt utazási idő: az egyik modell az összes korábbi utazási időt figyelembe veszi, míg a másik modell figyelembe veszi a szokatlanul hosszú utazási idők kihagyását is. A kutatók egy online kérdőíves felmérés adatait használták fel a modellek kalibrálásához. A kérdőívben a résztvevőknek egy hipotézis alapján meg kellett becsülniük egy bizonyos útvonalon az utazási időt. A hipotézis szerint a résztvevőknek egy adott útvonalon meg kellett adniuk egy útvonalat, és 6 hétig kellett megadniuk az utazás idejét. A résztvevőknek meg kellett becsülniük az utazás idejét egy olyan útvonalon, amelyet a korábbi hetek során más emberek végeztek. A válaszok alapján a kutatók megállapították, hogy a várt utazási idő a korábbi utazási idők 70. százalékának felel meg. A szokatlanul hosszú utazási idők kihagyásával a várt utazási idő a korábbi utazási idők 80. százalékának felel meg. A kutatók azt is megállapították, hogy a résztvevők általában a szabad áramlású utazási idő 1,83-szorosának megfelelő utazási időt tekintenek szokatlanul hosszúnak. A kutatók azt javasolják, hogy a jövőben a modelleket teszteljék másfajta utazási idő-eloszlásokkal is. [9]

A cikk arról szól, hogy a városban megtett távolságok észlelése az idő múlásával hogyan változik. A cikk szerint, minél tovább ismer egy embert egy területet, annál nagyobbban észleli a távolságokat, ahogyan azt a következő **(5. táblázat)** táblázat is bemutatja. Az adatgyűjtés egy kérdőív kitöltésén alapult, amelyben az egyetemi hallgatóknak kellett becsülniük a gyalogos távolságot két adott helyszín között. Az adatgyűjtést egyetemi hallgatók körében végezték, különböző évfolyamokon, így az évek során felhalmozott tapasztalatot és a város ismereteinek mélységét is figyelembe tudták venni. [10]

TABLE 1
Table of Overestimation Factors for Students in Different Years

	<i>Months</i>	<i>Inwards</i>	<i>Outwards</i>
1st year	2	1.27	1.56
2nd year	14	1.35	1.58
3rd year	26	1.66	1.84

A következő (5. ábra) ábra a pontos eredményeket mutatja be. Látható, hogy a belvárosi és a városon kívüli részek máshogy reagáltak a kísérlet során. Minden esetben felülbecsülték a valós távolságot, azonban a városon kívül nagyobbat tévedtek. Az is látható, hogy minél jobban ismerik a környéket annál kevésbé tudják felmérni a távolságot. [10]



5. ábra: A távolság felmérése ismertség szerint

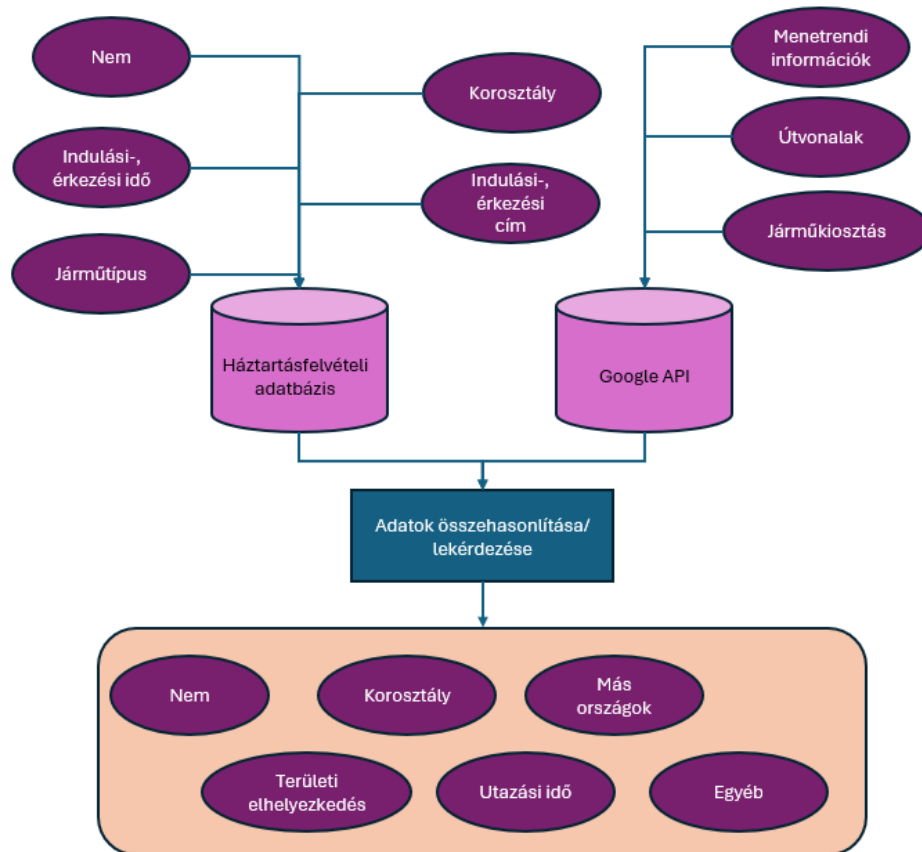
A cikk a jövőbeli események időtartamának alulbecsüléséről szól. A szerzők megvizsgálják a jelenség lehetséges okait és a javításának lehetséges módjait. A cikk a pszichológiai egy új elméletet a jövőbeli események időtartamának alulbecsüléséről. Az adatgyűjtés egyrészt a szakirodalom áttekintéséből történt, amelyben az alulbecsülés jelenségével foglalkozó tanulmányokat vizsgáltak. Másrészt a szerzők saját kísérleteket is végeztek, amelyekben a résztvevőknek meg kellett becsülniük a jövőbeli események időtartamát. A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az alulbecslés gyakran annak köszönhető, hogy az emberek félreértésük miatt nem megfelelően használják a múltbeli tapasztalatokat, amikor megpróbálják becsülni a jövőbeni események időtartamát. Ezenkívül megállapították, hogy az alulbecsülés gyakrabban fordul elő akkor, ha az események komplexek vagy ha az embereknek motivációjuk van a feladatok gyors befejezésére. A cikk végül néhány javaslatot ad az alulbecsülés csökkentésére, például a múltbeli tapasztalatok pontosabb nyilvántartására és az események lebontására kisebb, könnyebben becsülhető részekre. [11]

3. Módszertan

A kutatásom hipotézise a nemzetközi kutatások alapján, hogy egyes közlekedési eszközökkel történő eljutást felül becsülünk (pl. autóbuszos eljutás), míg másokat alul (pl. metrós eljutás). Másik hipotézise szerint az átszállással történő eljutást kevésbé becsüljük felül, mint az átszállás nélkülit. A hipotézisek vizsgálatához nagy mintán szükséges bevallott utazási időket vizsgálok, és ezeknek tény adatait mellé rendelem.

Az irodalomkutatás azt mutatta, hogy jellemzően célzott kikérdezéses kutatásokkal mérték fel az emberi érzékelést. Erre a reprezentatív módon a TDK kutatás során nincs lehetőség, így meglévő, de a kutatás szempontjából hiányos adatforrást voltam kénytelen választani. A dolgozatom során a 2024-es a BKK Budapesti Közlekedési Központ (BKK Zrt.) Egységes Forgalmi Modell (EFM) frissítéséhez szükséges háztartásfelvétel (HTF) adatait fogom elemezni az érzékelt utazási paraméterek meghatározásához. A háztartásfelvétel kérdőívében szerepel egy kiindulási és egy érkezési cím, melyekhez indulási és érkezési idő van rendelve, ezek az idő adatok az utas érzékelt eljutási idejét adják vissza. A HTF minden esetben az előző napi utazásokra kérdezett rá, így lehet azt feltételezni, hogy a pontos idő helyett ez megfeleltethető az érzékelt időnek. Az így meghatározott érzékelt idő értékeket fogom összehasonlítani a tényleges utazási idővel. Az a feltételezésem, hogy a tényleges utazási időt jól írja le a Google Maps útvonaltervező kereső, így ezeket a Google Maps Direction API lekérdezésével határoztam meg. A Direction API lekérdezési korlátokkal rendelkezik, havonta (az ingyenes időszakban) \$200-nyi kreditet kaphatsz, mely lekérdezésenként \$0,005-ba kerül. Mivel a tény-menetrend helyett a tervezett menetrendet használtam, az elemzésben a pontos eltérések helyett inkább a trendekre helyezem a hangsúlyt. Későbbi kutatások során ezt modellt lehet pontosítani, akár ténymenetrendekkel, akár a késési idők egyszerűsített figyelembevételével.

A háztartásfelvételi adatok Excel formátumban lettek feldolgozva, így a Google Maps API lekérdezéseit VBA segítségével valósítottam meg. A feldolgozás során figyelembe vettem, hogy tömegközlekedési módra legyen lefuttatva a lekérdezés és az indulási időponthoz igazodjon. A feldolgozás során 2405 utazásláncot vizsgáltam.



6. ábra: Folyamatábra

A **6. ábra** bemutatja az adatbázisok felépítését. Látható, hogy a rendszer 2 fő adatbázisból épül fel, a háztartásfelvételtől származó adatokból és a Google Maps adatbázis által tárolt adatokból. A háztartásfelvételi adatbázisba (a számunkra releváns adatok közül), befutnak a személyes információk, mint a kor vagy a nem, utazási információk közül pedig az indulási és érkezési idő és cím és a használt közlekedési mód. A Google Maps adatbázisban megtalálható az összes viszonylat, útvonalkiosztás, megállóhelyek pontos helyszíne, pontos indulási és érkezési információk és menetrendi információk. A két adatbázis összehasonlításaként a háztartásfelvételtől megkaphatjuk az érzékelt utazási időt, a Google Maps adatbázisából pedig a valós utazási időt, ezeket összevetve látható a két vizsgált érték, vagyis az érzékelt és a valós utazási idő közötti különbségek.

A háztartási adatbázis adattisztításra és szűrésre szorult, mivel redundáns elemeket és sokkal több oszlopot tartalmazott, mint amit a jelen kutatás igényel. Az adattisztítást a Google Maps API lefuttatása után megismételtem, mivel jelentős eltérések adódtak a számítások után.

A fő mutató meghatározása után részcsoportokat képeztem és azon paraméterek összehasonlítását is megvizsgálom, mint például: nem, korosztály, utazási idő, utazási mód stb.

Így ezek a paraméterek összehasonlíthatóvá válnak az irodalomkutatásban más országokban mért paraméterekkel.

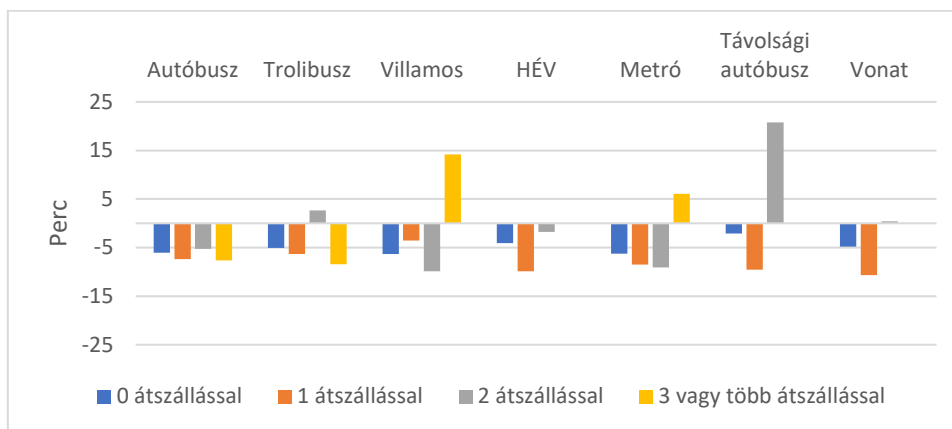
Az összehasonlítás során megnézem az aggregált értékek átlagos értékeit majd függvényként ábrázolom különböző paraméterekkel összevetve a valós értékekből kivonva az érzékelt eljutási időket és vizsgálom az ezeknek a függvényre illesztésének helyességét és a görbétől való eltérés mértékét.

A kutatás távlati célja a forgalmi modellezés útvonalválasztási paramétereinek pontosabb meghatározása, így az átszállási büntetés és az egyes módokhoz köthető érzékelt utazási idő meghatározása.

4. Eredmények

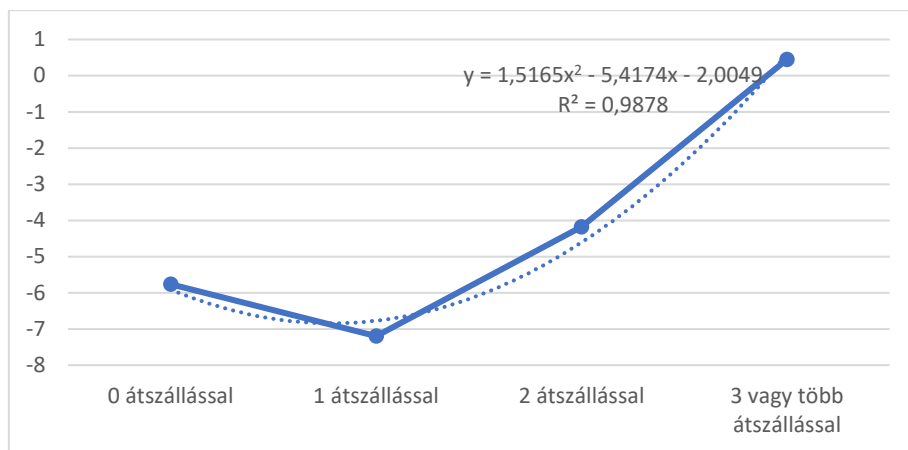
Saját eredményeim

A 2045 felvett utazási lánc átlagosan 15 percre tartott és átlagosan 8 perccel érzékelték többnek a valóságnál az utazási idejüket a résztvevők.



7. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga közlekedési módonként az átszállások száma alapján

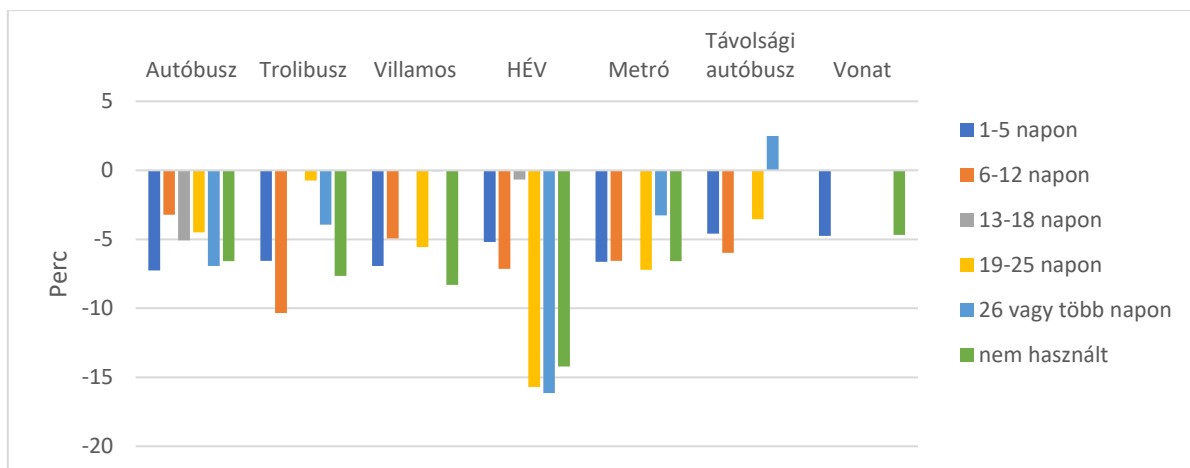
A **7. ábra** a tömegközlekedési eszközökön eltöltött utazási idők becsült és valós értékei közötti eltéréseket mutatja, különböző számú átszállás alapján. A negatív számok a felülbecslést míg a pozitívak alulbecslést jelentenek. Az adatok alapján látható, hogy az átszállások száma jelentős hatással van az időbecslések pontosságára. Általánosságban minél több átszállást igényel egy út, annál nagyobb mértékben becsülik túl az utazási időt – különösen a villamos, HÉV és távolsági autóbusz esetében, ahol a 2 vagy több átszállásos utazásoknál jelentős időbeli felülbecslés figyelhető meg. Ezzel szemben a kevesebb átszállást igénylő közlekedési módok (pl. metró vagy autóbusz) esetében kisebb az eltérés, és az időbecslések közelebb állnak a valós utazási időkhöz.



8. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga az átszállások száma alapján

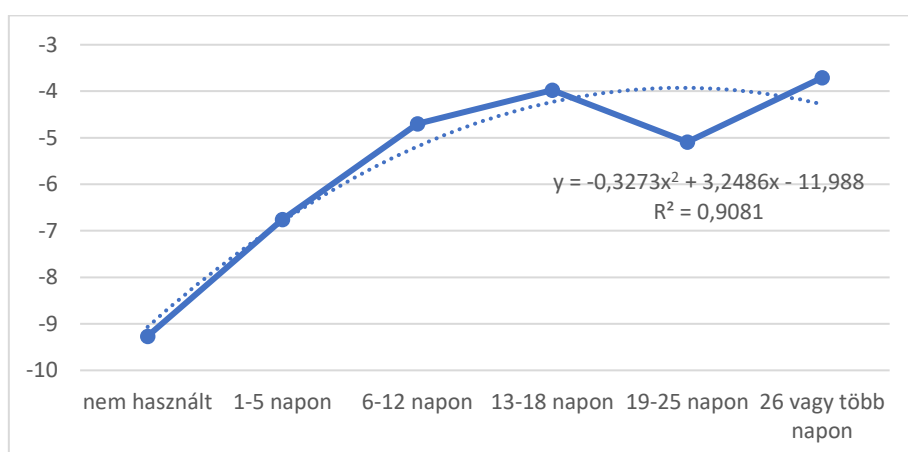
A 8. ábra az összes közlekedési mód esetében a becsült és valós utazási idők eltérését mutatja, az átszállások száma alapján. A negatív értékek a felülbecslést jelzik, míg a 0 azt, hogy nincs eltérés a becsült és a valós idő között. A görbe egy másodfokú polinomiális trendvonalat követ, ami azt jelzi, hogy az eltérés a pozitív irányba nő az átszállások számának növekedésével. Az $R^2=0,9878$ érték mutatja, hogy a modell szinte tökéletesen illeszkedik az adatokhoz.

Az eredmények alapján, minél több átszállást igényel egy út, annál kisebb mértékben becsülik felül az utazási időt, és az eltérés közelít a 0-hoz, kivéve az egy átszállást igénylő utazások esetében. Három vagy több átszállás esetén az eltérés már közelít a pontossághoz, ami azt jelzi, hogy ezeknél az utaknál az időbecslés sokkal közelebb áll a valósághoz, míg a kevesebb átszállást igénylő utazásoknál nagyobb mértékű felülbecslés figyelhető meg. Ezek alapján a második hipotézis igaznak bizonyult, miszerint az átszállással történő eljutást kevésbé becsüljük felül, mint az átszállás nélkülit.



9. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga használati gyakoriság szerint közlekedési módonként

A 9. ábra a különböző tömegközlekedési eszközök esetében az érzékelt és valós utazási idő közötti eltérést mutatja, különböző használati gyakoriság szerint. Az adatokból látszik, hogy a közlekedési eszközök gyakorisága befolyásolja az utazási idő érzékelését: a rendszeresen használt járműveknél – például az autóbusz, troli és villamos esetében – a felhasználók hajlamosak felülbecsülni az utazási időt. Ezzel szemben a ritkábban használt vagy nem használt kategóriák esetén kisebbek az eltérések, és néhány közlekedési módnál – például a metró és vonat esetében – az időérzékelés közelebb áll a valósághoz. Különösen a HÉV-nél figyelhető meg, hogy a ritkább használat növeli az időbecslés eltérését. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy a gyakori használat inkább hajlamosítja a felhasználókat az idő felülbecslésére, míg a ritkább használat során az időérzékelés pontatlanabbá válik.



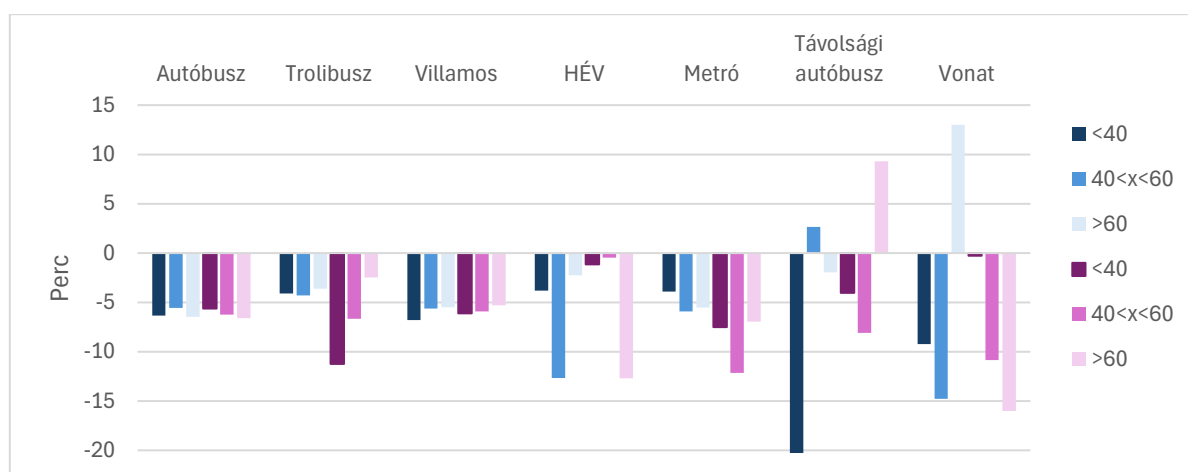
10. ábra A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga használati gyakoriság szerint

A 10. ábra alapján megfigyelhető, hogy a valós és az érzékelt utazási idők közötti eltérések általában negatív értékeket mutatnak, ami arra utal, hogy az emberek hajlamosak felülbecsülni az utazási időt. A legnagyobb eltérés a nem használt kategóriában figyelhető meg, ahol az eltérés -9,26, ami azt jelzi, hogy a ritkábban utazók jelentősen felülbecsülik az utazási időt.

A 26 vagy több nap kategória a legjobb értéket mutatja (-3,7), ami azt jelzi, hogy a hosszabb utazási időszakok esetében az emberek jobban érzékelik a valós utazási időt, mint a rövidebb időszakoknál. Ez arra utalhat, hogy a hosszabb utazások tapasztalata segíti az utazókat abban, hogy pontosabban becsüljék meg az utazási időt.

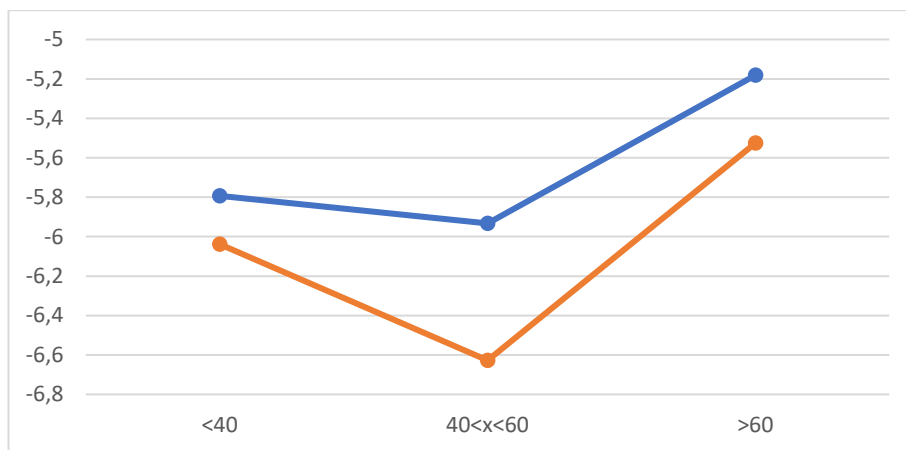
A 19-25 nap kategória, valamint a 6-12 nap és a 1-5 nap kategóriák is jelentős negatív eltéréseket mutatnak, ami arra utal, hogy ezek a csoportok nem rendelkeznek pontos információval a valós utazási időkről.

Összességében a negatív eltérések arra figyelmeztetnek, hogy a felhasználóknak szükségük van pontosabb információkra az utazási időkről, különösen a ritkábban utazók esetében. A hosszabb utazási időszakok esetén azonban a felhasználók jobban tisztában vannak a valós idővel, ami segíthet a közlekedési döntések meghozatalában.



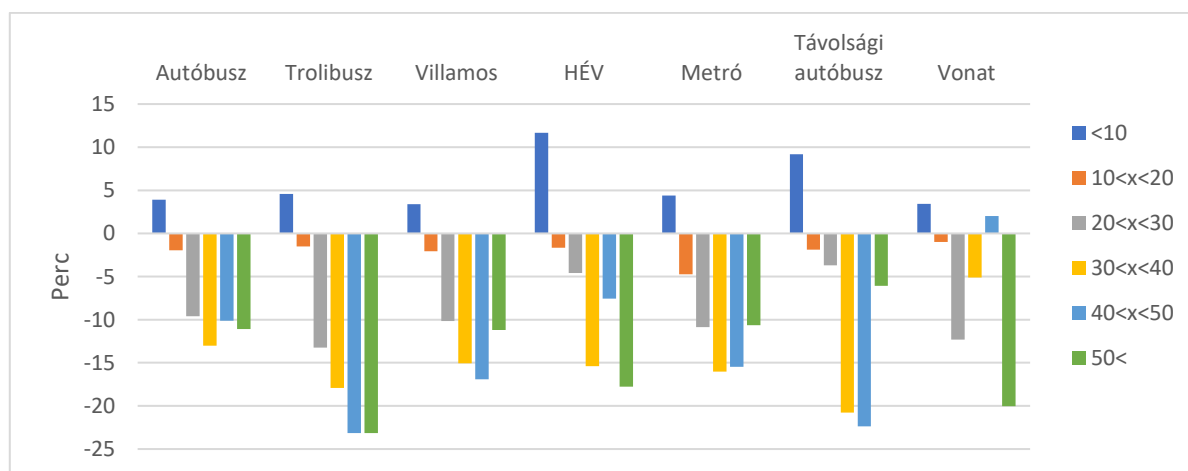
11. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga nemenként és korosztálonként közlekedési módok szerint

A 11. ábra alapján a tömegközlekedési eszközök, mint az autóbusz, trolibusz, villamos, HÉV és metró utazási idejét a résztvevők általában felülbecsülték, függetlenül attól, hogy milyen korosztályról vagy nemről van szó. Ezzel szemben a távolsági autóbuszok esetében a fiatalabb, 40 év alatti utasok körében a valós utazási időt kismértékben alulbecsülték.



12. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga nemenként és korosztályonként

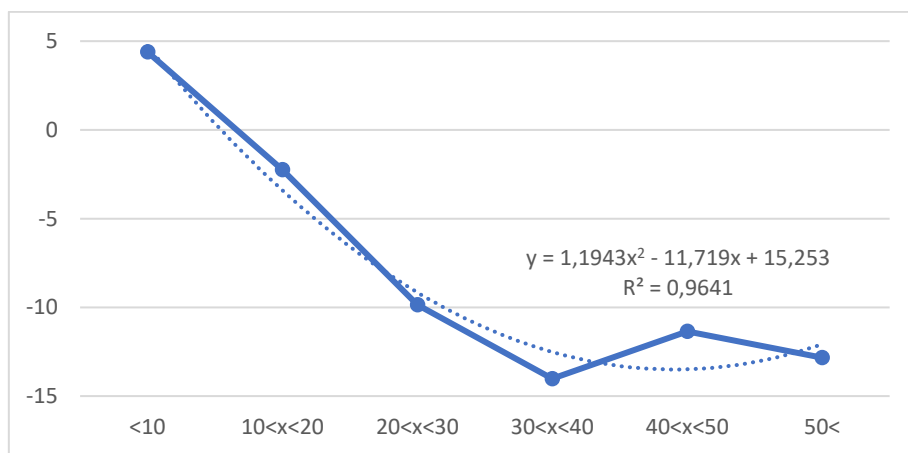
A 12. ábra bemutatja a valós és az érzékelt utazási idők közötti különbséget nemek és korosztályok szerint. A megfigyelések alapján a nők általában hosszabbnak érzékelik az utazási időt, mint amennyi az valójában. A 40 év alatti nőknél a különbség -6,0 perc, míg a 40-60 éves korcsoportban -6,7 perc, 60 év felett pedig -5,5 perc. Ezzel szemben a férfiak érzékelt utazási ideje általában rövidebb a valósánál: a 40 év alatti férfiaknál -5,8 perc, a 40-60 éveseknél -5,9 perc, és a 60 év felettiekénél -5,2 perc a különbség. Ez a tendencia arra utal, hogy a nők hajlamosak a hosszabb utazási időt érzékelni, míg a férfiak inkább a rövidebb időt tapasztalják. Érdekes megfigyelní, hogy a korcsoportok között a különbségek nem mutatnak jelentős eltéréseket a két nem esetében, ami azt jelzi, hogy a nők és férfiak közötti percepciók eltérések stabilan jelen vannak, függetlenül a koruktól.



13. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga utazási idő alapján közlekedési módonként

A 13. ábra azt mutatja, hogy az emberek által érzékelt utazási idő a valós utazási időhöz képest eltérő, és ez az eltérés az utazási távolságtól függ. A rövidebb utazások esetén általában alulbecsüljük az utazási időt, míg a hosszabb utazásoknál felülbecsüljük. Ez a jelenség a különböző közlekedési módok esetében is eltérő. Például az autóbuszokon a legrövidebb utazási távolságoknál a legjelentősebb az alulbecslés, míg a metróon a hosszabb utazási távolságoknál a legnagyobb a felülbecslés. Ezek alapján látható, hogy a második hipotézisemet, miszerint egyes közlekedési eszközökkel történő eljutást felül becsülünk (pl. autóbuszos eljutás), míg másokat alul (pl. metrós eljutás), a kutatásom nem támasztotta alá.

Ennek a jelenségnek számos oka lehet. A legrövidebb utazásoknál lehet, hogy nem veszünk figyelembe olyan tényezőket, mint a felszállási idő vagy a megállóhoz való séta ideje. A hosszabb utazásoknál pedig az unalom vagy a kényelmetlenség érzése miatt lehet, hogy hosszabbnak érezzük az utat, mint amilyen valójában.



14. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga utazási idő alapján

A 14. ábra alapján látható, hogy a valós és az érzékelt utazási idők közötti különbség a megtett út hosszától függően változik. A rövid utazások esetén (10 percig) a különbség pozitív, azaz az emberek hajlamosak az utazási időt rövidebbnek érezni a valósághoz képest. Azonban a hosszabb utazások esetén (50 percnél hosszabb) a különbség negatív lesz, vagyis az emberek hajlamosak az utazási időt hosszabbnak érezni a valósághoz képest. A trendet a képen látható görbe illeszkedése mutatja be, ami azt mutatja, hogy a különbség egy parabolához hasonlóan változik, a legnagyobb negatív különbség 30 perc körüli utazások esetén van. Ez azt jelenti, hogy a 30 perces utazásokat az emberek a leghosszabbnak érzékelik, míg a rövidebb és a hosszabb utazásokat valamivel kevésbé hosszabbnak.

Ez a megfigyelés arra utalhat, hogy az emberek számára nem az abszolút időtartam a fontos, hanem az adott időtartam relatív hossza. Rövid utazások esetén az emberek kevésbé figyelnek az időre, ezért az idő rövidebbnek tűnhet, míg a hosszabb utazások esetén a monotonía és a várakozás érzése miatt az idő hosszabbnak tűnhet.

Eredményeim nemzetközi összevetésben

6. táblázat: A barcelonai tanulmány és a budapesti eredmények összehasonlítása

		Barcelona	Budapest
Nem	Nő	2,7	-5,8
	Férfi	3,2	-5,9
Kor [év]	<25	1,5	-5,2
	26-50	3,4	-6,3
	50<	6,4	-5,6
Utazás/hét	3 vagy kevesebb	5,5	-6,4
	4 vagy több	2,7	-5,0
Átszállás	Nélkül	3,5	-5,8
	Átszállással	2,4	-6,4
Utazási idő [perc]	≤30	-1,9	-4,2
	31-60	3,8	-5,7
	61≤	5,6	-13,8

Az irodalomkutatás során talált barcelonai adatsor legalkalmasabb arra, hogy összevegyem a budapesti adatokkal, részben a kimutatott adat tartamok megegyezősége, részben Budapest és Barcelona lakosságszám szerinti hasonlósága miatt. Az utazási idő becslésére vonatkozó adatok alapján látható, hogy az utazási idő érzékelése jelentősen eltér Barcelonában és Budapesten.

Nem szerint Barcelonában a nők átlagosan 2,7 perccel, a férfiak pedig 3,2 perccel alulbecsülik az utazási időt, míg Budapesten mindkét nem inkább felülbecsüli azt, a nők 5,8 perccel, a férfiak -5,9 perccel. Az is látható, hogy a nemek esetében Barcelonában a férfiak, míg Budapesten a nők tévednek nagyobb mértékben.

Kor szerinti bontásban Barcelonában az idősebb (50 év feletti) utazók nagyobb mértékben alulbecsülik az időt (6,4 perc), míg Budapesten az eltérés csökken, és a felülbecslés inkább jellemző, különösen a 26-50 éves korosztályban (-6,3 perc).

Heti utazások száma alapján a ritkábban (3 vagy kevesebb alkalommal) utazók Barcelonában nagyobb mértékben alulbecsülik az időt (5,5 perc), míg Budapesten mindkét csoport felülbecslést mutat, különösen a ritkább utazóknál (-6,4perc), azonban az is látható, hogy a kevesebbet utazók becslése tér el jobban a valós értékektől, mind a két helyszín esetében

Átszállások szempontjából Barcelonában az átszállás nélküli utakon az alulbecslés nagyobb (3,5 perc), míg Budapesten az átszállással nélkül utazók kevésbé becslük túl az időt, mint az átszállással utazók és a két helyszínen fordítottnak jelenik meg az eltérés mértéke,

Budapesten az átszállások nélkül pontosabb becslést kaphatunk, míg Barcelonában nagyobb eltérést okoznak.

Utazási idő hossza szerint Barcelonában a rövidebb utazások (≤ 30 perc) esetén inkább felülbecslés látható (-1,9 perc), míg hosszabb idő esetén alulbecslés jellemző (31-60 percnél 3,8 perc, 61 perc felett 5,6 perc). Budapesten minél hosszabb az utazási idő, annál nagyobb a felülbecslés mértéke, különösen 61 perc felett (-13,8 perc).

Összességében, Barcelonában inkább alulbecslik az utazási időt, míg Budapesten jelentős felülbecslés figyelhető meg, különösen a hosszabb utak esetén. Ezek az eltérések valószínűleg kulturális különbségekre, városi közlekedési szokásokra és a közlekedési infrastruktúra sajátosságaira vezethetők vissza.

5. (Beavatkozási) és felhasználási lehetőségek

A kutatás alapján érdemes megfontolni a valós idejű utazási információk elérhetővé tételét, mivel ezek csökkenthetik a becsült és érzékelt utazási idő közötti eltéréseket, különösen többszörös átszállás esetén. Az ilyen információk mobilalkalmazások és kijelzők használatával támogatnák az utasok pontosabb időérzékelését

Interaktív utazástervezési alkalmazások, amelyek a használati gyakoriságot és a szokásokat figyelembe veszik, szintén hatékonyak lennének a pontosabb időérzékelés érdekében. Az ilyen alkalmazások személyre szabott időbecsléseket nyújthatnának, növelve az utasok biztonságérzetét és elégedettségét.

A közlekedési kampányok és oktatási programok a közlekedési eszközök átlagos utazási idejéről is növelhetnék a felhasználók tudatosságát, ezáltal elősegítve a pontosabb időérzékelést, különösen a rendszeresen utazók körében.

Végül, a hosszabb utak utazási élményének javítása, például kényelmes ülésekkel, wifieléréssel vagy csendes zónákkal, hozzájárulhatna ahhoz, hogy az utazók kevésbé becsüljék túl az időt. Ezen beavatkozások révén nemcsak a közlekedési időészlelés javítható, hanem a közösségi közlekedés iránti bizalom és felhasználói elégedettség is növelhető.

A felhasználói elégedettség növelésén túl a közlekedési alágazatokra szétbontott elemzés beépíthető lenne az Egységes Forgalmi Modellbe (EFM). A makro modell tartalmaz ez olyan részt, amit Modep-nek hívnak és a módváltáskor egyfajta ellenállási tényezőként funkcionál. A Modep jelenleg a szakemberek által érzékelt értékeket használja, nem pedig a valóságban leírt ellenállásokat használja fel. A Budapesti Közlekedési Központ célja ennek az alegységnek a javítása. A modellbe való integráláskor egy a valósághoz közelebbi makro modellt kaphatunk Budapest részére, mellyel jobb eredményeket használhatunk fel a döntéshozatalban.

6. Összefoglalás

A kutatás eredményei szerint a 2045 utazási lánc vizsgálatakor a résztvevők átlagosan 15 perces utazási időt érzékeltek, de gyakran túlbecsülték ezt a valós időhöz képest, átlagosan 8 perccel hosszabbnak gondolva azt. A kutatásom hipotézise a nemzetközi kutatások alapján, hogy egyes közlekedési eszközökkel történő eljutást felül becsülünk (pl. autóbuszos eljutás), míg másokat alul (pl. metrós eljutás), a kutatásom ezen tézist nem támasztotta alá. Másik hipotézise szerint az átszállással történő eljutást kevésbé becsüljük felül, mint az átszállás nélkülit, ez a hipotézis igaznak bizonyult és az átszállások száma és a számított (valós-érezelt) eljutási idők között korreláció figyelhető meg.

A becsült és valós utazási idők közötti eltérés átszállások száma, közlekedési eszköz típusa, használati gyakoriság, nem, kor, valamint utazási távolság alapján változott:

- **Átszállások száma:** Több átszállás növelte az időbecslés pontatlanságát, főként a villamos, HÉV és távolsági autóbusz esetében. Az utazók ezeken a közlekedési eszközökön 2 vagy több átszállás esetén jelentősen túlbecsülték az időt, azonban polinomiális kapcsolat figyelhető meg az átszállások száma és a számított (valós – érezelt) eljutási idő között.
- **Használati gyakoriság:** A gyakori felhasználók összességében jobban meg tudják becsülni az utazási idejüket, mint azok, akik kevesebbet használják a közösségi közlekedést. Azonban egy lokális negatív csúcs jelenik meg a 19-25 napot használók kevésbé tudják felmérni, mint a náluk kevesebbet használók.
- **Nem és kor:** A nők általában hosszabbnak érzékelték az utazási időt, mint a valóságban, míg a férfiak rövidebbnek. Korcsoportos bontásban a 40 és 60 év közöttiek érzékelték a legrosszabbul az utazási időket, míg a 60 év felettiek közelítették meg legjobban a reális értékeket.
- **Utazási idő hosszúsága:** A rövidebb utazásoknál az utazók hajlamosak voltak alulbecsülni az időt, míg hosszabb utak esetében túlbecsülték azt, különösen 30 percnél hosszabb időtartamoknál, ahol az idő jóval hosszabbnak tűnt. Az utazási idő és a számított (valós – érezelt) eljutási idő között erős polinomiális kapcsolat figyelhető meg.

Összességében a gyakori utazók jobban érzékelik a valós utazási időt, míg ritkábban utazók nagyobb mértékben tévednek. A pontosabb információ nyújtása segíthet az utazóknak reálisabb időbecslés kialakításában.

A kutatásom során a valós és érzékelt utazási idők közötti különbségeket elemeztem, azokra az aspektusokra összpontosítva, amelyek segíthetik a közösségi közlekedés élményének optimalizálását. Az időszűke miatt csak a legfontosabb paraméterekre tudtam fókuszálni, de a diplomamunka során terveim között szerepel, hogy kiegészítő statisztikai elemzéseket készítsék a teljes mintára vonatkozóan. Ezeken túl tervezem, hogy a késési paraméterrel súlyozom az adott utazásokat. Ezekkel teljesebb képet adhatnék az időbecslési trendekről, és mélyebben vizsgálhatnám a trendből kiugró értékeket is, például a gyakoriság által kiváltott ingadozásokat. További kutatási irány a BKK Egységes Forgalmi Modelljében alkalmazott Modep (mode penalty) érték pontosítása. Ez az érték jelenleg közlekedési módonként határoz meg egy büntetési időt, amely közösségi közlekedési ráterhelés során jelenik meg. Ez ugyanakkor egységesen kezeli pl. a 4-6 villamost egy külvárosi villamosvonallal, amely gyakorlati alkalmazási problémákat vet fel. A kutatás eredményei alapján vagy a módokhoz tartozó büntetést lehet pontosítani, vagy megfelelőbb alapokra helyezni ennek a jelenségnek a modellezését (pl. gerincjárat – rá és elhordó viszonylat szerinti bontás).

Ábrajegyzék

1. ábra Becslések megoszlása [1]	4
2. ábra: Ismerős érzet eloszlása	7
3. ábra: Kérdőív kinézete.....	7
4. ábra: Útvonal választása, nem választása a becsült utazási időre	8
5. ábra: A távolság felmérése ismertség szerint	12
6. ábra: Folyamatábra	15
7. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga közlekedési módonként az átszállások száma alapján	17
8. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga az átszállások száma alapján	18
9. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga használati gyakoriság szerint közlekedési módonként	19
10. ábra A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga használati gyakoriság szerint.....	19
11. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga nemenként és korosztályonként közlekedési módok szerint	20
12. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga nemenként és korosztályonként.....	21
13. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga utazási idő alapján közlekedési módonként	21
14. ábra: A valós és az érzékelt utazási idők különbségének átlaga utazási idő alapján ...	22

Táblázatjegyzék

1. táblázat: Területenkénti megoszlás	5
2. táblázat: Az érzékelt és a valós eljutási idő összehasonlítása [2]	6
3. táblázat: Gépjárműhasználók érzékelt ideje a tömegközlekedésben	9
4. táblázat: Érzékelt utazási idő	10
5. táblázat: Az észlelés időbeli változása	12
6. táblázat: A barcelonai tanulmány és a budapesti eredmények összehasonlítása	24

Irodalomjegyzék

- [1] Catholic University of Uruguay, D. Hernández, R. Witter, és Regional Government of Lausanne-Morges, Switzerland, „Perceived vs. Actual Distance to Transit in Santiago, Chile”, *JPT*, köt. 18, sz. 4, o. 16–30, dec. 2015, doi: 10.5038/2375-0901.18.4.2.
- [2] X. Delclòs-Alió, O. Marquet, és C. Miralles-Guasch, „Keeping track of time: A Smartphone-based analysis of travel time perception in a suburban environment”, *Travel Behaviour and Society*, köt. 9, o. 1–9, okt. 2017, doi: 10.1016/j.tbs.2017.07.001.
- [3] E. Tenenboim és Y. Shiftan, „Accuracy and bias of subjective travel time estimates”, *Transportation*, köt. 45, sz. 3, o. 945–969, máj. 2018, doi: 10.1007/s11116-016-9757-8.
- [4] J. Vreeswijk, T. Thomas, E. van Berkum, és B. van Arem, „Perception bias in route choice”, *Transportation*, köt. 41, sz. 6, o. 1305–1321, nov. 2014, doi: 10.1007/s11116-014-9552-3.
- [5] N. van de Ven, L. van Rijswijk, és M. M. Roy, „The return trip effect: Why the return trip often seems to take less time”, *Psychon Bull Rev*, köt. 18, sz. 5, o. 827–832, okt. 2011, doi: 10.3758/s13423-011-0150-5.
- [6] N. J. A. van Exel és P. Rietveld, „Perceptions of public transport travel time and their effect on choice-sets among car drivers”, *Journal of Transport and Land Use*, köt. 2, sz. 3, Art. sz. 3, 2009, doi: 10.5198/jtlu.v2i3.15.
- [7] R. Mishalani, M. McCord, és J. Wirtz, „Passenger Wait Time Perceptions at Bus Stops: Empirical Results and Impact on Evaluating Real - Time Bus Arrival Information”, *Journal of Public Transportation*, köt. 9, sz. 2, máj. 2006, doi: <http://doi.org/10.5038/2375-0901.9.2.5>.
- [8] R. A. Block, P. A. Hancock, és D. Zakay, „Sex differences in duration judgments: A meta-analytic review”, *Memory & Cognition*, köt. 28, sz. 8, o. 1333–1346, dec. 2000, doi: 10.3758/BF03211834.
- [9] R. Golshan Khavas és B. Hellinga, „Examining the Relationship between Drivers’ Anticipated Travel Time and Previous Experienced Travel Times”, *J. Transp. Eng., Part A: Systems*, köt. 144, sz. 3, o. 04018004, márc. 2018, doi: 10.1061/JTEPBS.0000124.
- [10] A. Crompton, „Perceived Distance in the City as a Function of Time”, *Environment and Behavior*, köt. 38, sz. 2, o. 173–182, márc. 2006, doi: 10.1177/0013916505276743.
- [11] M. M. Roy, N. J. S. Christenfeld, és C. R. M. McKenzie, „Underestimating the Duration of Future Events: Memory Incorrectly Used or Memory Bias?”, *Psychological Bulletin*, köt. 131, sz. 5, o. 738–756, 2005, doi: 10.1037/0033-2909.131.5.738.