

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

BORBÁS PÉTER DÁNIEL
GÖDÖLLŐ
2023



**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI
EGYETEM**

**LOKÁLIS TEREKBE MŰKÖDŐ KÖZÖSSÉGI
KÖZLEKEDÉSI SZOLGÁLTATÓK MINŐSÉGI
ÉRTÉKELÉSE**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Borbás Péter Dániel

Gödöllő

2023

A doktori iskola

megnevezése: Gazdaság- és Regionális Tudományi Doktori Iskola

tudományága: regionális tudományok

vezetője: **Prof. Dr. habil Lakner Zoltán, DSc.**

egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudomány kandidátusa, az
MTA doktora

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Agrár- és Élelmiszergazdasági Intézet

Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Vállalatgazdaságtani
Tanszék

témavezető: **Dr. habil Káposzta József, PhD.**

egyetemi tanár, a közgazdaság-tudomány kandidátusa

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

Évszázadokig jellemző volt a városokra, hogy a gazdasági és társadalmi események zártan, a városhatárokra belül zajlottak, a hozzájuk kapcsolódó, jellemzően rövidtávú helyváltoztatási igények pedig emberi, vagy állati izomerő hasznosításával kezelhetők voltak. A technika fejlődésével azonban tágulni kezdett a tér, megváltozott a városok és közvetlen környezetük szerepe a gazdasági és társadalmi (együtt)működés kapcsán, megindult a népességkoncentráció, és a területi növekedés, ami magában hordozta a személyközlekedés volumenének és sajátosságainak változását is. 2018-ban 1,7 milliárd ember, a világ népességének 23%-a milliós nagyvárosban élt, 2030-ban pedig már várhatóan megközelíti a 30%-ot ez az arány (United Nations 2018). A városok méretének expanzív változása együtt jár azzal, hogy a helyváltoztatási igények az urbs határain belül, sőt az agglomerációs területek és a városmag között is jelentősen erősödnek, így a lokális terek kapcsán hangsúlyossá vált a közlekedés kérdésköre.

A városok életében meghatározóvá vált a társadalmi mobilitás szerepe, ugyanakkor ma már evidens, hogy szem előtt kell tartani azt is, hogy a dinamikus fejlődésnek milyen hatása van a fenntarthatóságra és élhetőségre. Jelenleg egyfajta szemléletváltozás tapasztalható a területfejlesztési stratégiák kapcsán; az élhetőség és fenntarthatóság jegyében a közösségi formák, megoldások preferálása jelenik meg az egyéni motorizált megoldásokkal szemben az európai városi területeken, és inkább az előbbiekre fejlesztésre, előnyben részesítésére fókuszálnak az illetékes önkormányzatok (elsősorban az alacsonyabb fajlagos károsanyag-kibocsátással rendelkező közlekedési eszközöket támogatva, mint például a vasút). Az uniós és hazai mobilitási stratégiai célkiűzéseknek való megfelelés szempontjából szükségszerű megoldást jelent a közösségi közlekedés fejlesztése mind nemzetközi, mind országos, mind pedig lokális szinten, és azon belül is a vasúti hálózatok bővítése, mely ugyan a számottevő infrastruktúra feltétel miatt forrásigényes, ugyanakkor jelentős szállítási igényeket tud kielégíteni, viszonylag gyors sebességgel (elkülönített pályán vagy megfelelő szintű előnyben részesítés mellett), és a környezeti terhelés szempontjából mérsékelt módon.

A közforgalmú személyszállítás egyrészt azok számára nyújt megoldást, akik helyzetükből adódóan nem tudják igénybe venni a motorizált egyéni közlekedési eszközöket (például életkorukból, vagy egészségügyi állapotukból adódóan nem vezethetnek), másrészt azoknak, akik a döntésük alapján ezt választják (annak ellenére, hogy rendelkezésükre áll a saját gépjárműhasználat is). A *közösségi közlekedés* (vagy tömegközlekedés) közszolgáltatásként, vagy piaci alapon is működhet, jellemzően előre meghirdetett menetrend szerint, meghatározott útvonalon, kijelölt megállóhelyek érintésével nyújt utazási lehetőséget. Magyarországon a települési önkormányzatok által önként vállalt, míg a Fővárosi

Önkormányzat kötelező közfeladata a helyi közösségi közlekedés biztosítása (2012. évi XLI. törvény a személyszállítási szolgáltatásokról). A személyszállítási közszolgáltatást jellemzően egy adott időszakra és kijelölt működési területre vonatkozó szerződésen keresztül, minden érintett számára elérhetően biztosítja a Megrendelővel (az ellátásért felelős hatósággal, vagy a nevében eljáró megbízott szervezettel) szerződött (egy, vagy több) Közszolgáltató, mindezt elsősorban a lakosság alapvető szükségleteinek ellátására, illetve általános gazdasági érdekből.

Különösen a városi térségekre érvényes, hogy a közösségi közlekedés csökkenő szerepének jelentős hátrányai vannak, mint például a torlódások állandósulása, a közúti balesetek számának növekedése, a parkolási problémák, a szén-dioxid kibocsátás növekedése. A helyi és központi kormányzatnak tehát fontos célkitűzésévé vált az érintettek motiválása annak érdekében, hogy a személygépkocsik helyett a közösségi közlekedést válasszák. Mivel az utazási díjak a magas költségek és veszteségek miatt nem csökkenthetők, így a kihasználtság növelésének reális megoldása; javítani a közösségi közlekedés színvonalát (Duleba 2010). A közlekedési szolgáltatás minősége fontos szerepet játszik az utasok vonzásában és megtartásában, ráadásul az elmúlt időszakban bekövetkezett makroszintű gazdasági folyamatok következtében az erőforrások rendelkezésre állása leszűkült, ami nem kedvez a kvantitatív kapacitásbővítési elképzeléseknek, és még inkább erősíti a kvalitatív szolgáltatási elemekre való fókuszálást (illetve azok javításának) szükségességét.

A szolgáltatási minőség a közlekedési közszolgáltatásnak azon szempontjaira összpontosít, melyek közvetlenül befolyásolják az utasok elégedettségét, tehát kifejezi a szolgáltatás általánosan mért, vagy észlelt teljesítményét az igénybe vevők szempontjából. Mivel a Megrendelő a gyakorlatban az ellátásért felelős szervezet (vagy megbízottja), így feltételezhető, hogy a részéről megfogalmazásra kerülő elvárásrendszer részben magában foglalja a felhasználói igényeket is. A közszolgáltatás megrendelőjének részéről elvárt követelmények alapvetően a közszolgáltatási szerződésekben kerülnek definiálásra, ahol nem csak a mennyiségi elvárások kerülnek részletezésre, hanem a közszolgáltatás minőségi kritériumai is, melyek közül az igénybe vevők számára az egyik legfontosabb szempont az utaskomfort.

Disszertációmban a városokhoz kapcsolódó közlekedési közszolgáltatások minőségi elemeivel foglalkozom, elsősorban a kapcsolódó közszolgáltatási szerződéses követelményrendszer sajátosságaival. Az a kiinduló gondolat vezérelt, hogy az erőforrások korlátozottsága okán a kvantitatív szolgáltatásbővítés helyett a kvalitatív komponensek javítására szükséges fókuszálni annak érdekében, hogy elérhetővé váljon a városok fejlődése szempontjából meghatározó célkitűzés; a közösség közlekedés részarányának növekedése a lokális terekben keletkező helyváltoztatási igények kielégítése kapcsán.

Vizsgálataim során gyakorlati célul az értékelés módszertanának kialakítását, illetve már meglévő közszolgáltatási rendszerek kvalitatív komponenseinek elemzését és fejlesztését tűztem ki magam elé.

1.1. A téma indoklása és aktualitása

Munkám során napi szinten foglalkozom a helyi közösségi közlekedés üzemeltetési kérdéseivel, melyek működési fundamentumát az aktuális közszolgáltatási szerződéses rendszer jelenti. A működési feltételek biztosítása szempontjából egyre hangsúlyosabb kérdéssé vált az erőforrások hatékony felhasználása, ami alapvetően befolyásolja a közszolgáltatás kvantitatív és kvalitatív jellemzőit is. A szolgáltatási tevékenység kapcsán kardinális kérdésnek mutatkozik, hogy a minőségi jellemzők megítélése a felhasználók (utasok) részéről többségében szubjektív elemekre épül, miközben a megrendelők permanensen törekszenek a mérhetőségre, az értékelés objektivitásának fokozására. Ez a kettősség nehezíti a kvalifikációs szisztéma kialakítását, a megfelelő módszertan megtalálását, így vizsgálataim részben a téma komplexitásának elemzésére irányulnak.

A Budapesten működő közösségi közlekedési rendszer alapját jelentő közszolgáltatási szerződés definiál elvárásokat és megfelelőségi szinteket a szolgáltatási minőségre vonatkozóan, azonban ezek felülvizsgálata időről-időre elkerülhetetlen, illetve gyakorlati szempontból szükséges valamilyen módszerrel feltárni az üzemeltetési tevékenységgel összefüggő, időközönként módosuló peremfeltételek várható hatásait az előírt kritériumok kapcsán. Az ezzel kapcsolatos elképzelésem, hogy a témához kapcsolódó további vizsgálataim eredményeként levont következtetések, javaslatok módszertani és gyakorlati támogatást nyújtanak majd a szerződéses rendszer tartalmi felülvizsgálatához.

Az elvégzett vizsgálataim során főként a budapesti közösségi közlekedésre, és azon belül is a közúti vasúti (villamos) ágazat közszolgáltatási sajátosságaira fókuszáltam, ahol meghatározó jelentőségű, hogy a gördülőállomány összetétele változott az elmúlt években új járművek beszerzésével és várhatóan módosulni fog az elkövetkezendő időszakban is, ami kedvező hatással van a szolgáltatási minőség komponenseinek (menetteljesítés, utaskomfort) alakulására.

1.2. A dolgozat célkitűzése és kutatási kérdései

Értekezésem általános célkitűzése, hogy a fenntartható fejlődés, az élhetőség javítása és a környezeti hatások mérséklése érdekében rávilágítsak a minőség szerepére a lokális terekben működő közlekedési közszolgáltatások kapcsán, továbbá elemezzem és a gyakorlatban alkalmazható módszerekkel, javaslatokkal támogassam a városokra jellemző személyszállítási szolgáltatások minőségi értékelését általánosságban, illetve kifejezetten a Budapest közösségi közlekedési

ellátását biztosító szerződéses rendszerre vonatkozóan. Vizsgálataim eredményei hozzájárulhatnak a jelenkor elvárásaihoz jobban illeszkedő értékelési rendszerek kialakításához, illetve továbbfejlesztéséhez, melyek ezáltal alkalmasabbak lesznek a közfeladatok ellátását segítő és javító beavatkozási pontok, irányok feltárására, meghatározására.

Az általános cél mentén különböző részcélokat is megfogalmaztam, melyek meghatározták a vizsgálati irányokat is:

- ✓ Módszertan kialakítása a lokális terek jellemző közlekedési közszolgáltatási tevékenységének produktivitását leíró, nemzetközi standard mutatórendszer elemzéséhez, mely az erőforrások felhasználásának hatékonysági szempontból történő objektív értékelésén keresztül megalapozza a szolgáltatásfejlesztési célokat.
- ✓ A kapacitások korlátozott rendelkezésre állása okán tudományos módszerrel meghatározni a szolgáltatási minőség értékelésére szolgáló jellemzők fontossági sorrendjét és súlyarányát, melynek eredménye kihatással lehet a szolgáltatásfejlesztési beavatkozások tervezésére, ütemezésére.
- ✓ A közszolgáltatási tevékenységet ellátó, lokális térben működő közlekedési szolgáltató teljesítményének objektív megítéléséhez szükséges átfogó, kvantitatív szempontú minősítési rendszer kidolgozása az időbeli, vagy területi összehasonlíthatóság érdekében.
- ✓ A budapesti közlekedési közszolgáltatás szerződéses minőségi követelményrendszerének felülvizsgálata az alkalmazott indikátorok tartalma, az alakulásukra ható tényezők és a megfelelőség megállapítására irányuló ellenőrzési módszertan vonatkozásában.
- ✓ A fővárosi közszolgáltatási rendszer kapcsán fontos kérdés a megrendelői elvárások meghatározása a soron következő értékelési időszak vonatkozásában. Olyan módszertan kidolgozása, mely vizsgálja, modellezi a megváltozó üzemeltetési körülmények hatását a minőségi indikátorok megfelelési sávjának alakulására.

A céljaimmal összefüggésben az alábbi kutatási kérdésekre kerestem a választ:

K1: Milyen típusú mutatók alkalmasak különböző városokra jellemző közlekedési közszolgáltatások hatékonysági színvonalának összehasonlítására?

K2: A lokális térség közösségi közlekedését jellemző minőségi mutatórendszer komponensei közötti prioritási sorrend és a kapcsolódó súlyarányok meghatározása során mennyire determináns elem a bevonásra kerülő szakértői kör közszolgáltatási státusza?

K3: Milyen szerepe van a lokális térben működő közlekedési szolgáltató által nyújtott teljesítmény kvalitatív komponenseire vonatkozó átfogó és objektív értékelésnek?

K4: Kimutatható-e egyértelmű összefüggés az utaskomfort szintjének minősítése és a megrendelői ellenőrzések módszertani sajátosságai között?

K5: Milyen módon modellezhető a közlekedési közszolgáltatást jellemző, kiválasztott minőségi ismérvek (menetkimaradási mutató, jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató) várható alakulása, amennyiben változás történik a járműállomány összetételében?

1.3. A kutatás hipotézisei

Az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg célkitűzéseim és kutatási kérdéseim alapján:

H1: A lokális terekben üzemeltetett közösségi közlekedési rendszerek hatékonyságának megítélésére a működésre vonatkozó alapadatok önmagukban nem alkalmasak, azonban a velük készített viszonyszámok lehetővé teszik az objektív összevetést.

H2: A közlekedési közszolgáltatás minőségi elemeinek prioritás szerinti sorba rendezése szignifikánsan eltér a Megrendelő és a Szolgáltató aspektusából értékelve.

H3: Többtényezős döntéselemzési módszer alkalmazása lehetővé teszi a különböző időszakokra jellemző szolgáltatási teljesítmények összevetését, az eltérő intenzitással és megfelelési besorolással rendelkező minőségi ismérvek integrált értékelésén keresztül.

H4: Kimutatható statisztikai összefüggés a budapesti közlekedési közszolgáltatási szerződés minőségi követelményrendszerének részeként definiált jármű MEU szempontú megfelelőségi indikátor alakulása, illetve az ellenőrzések típusa, az ellenőrzésekben érintett vonalak térbeli elhelyezkedése, az ellenőrzésekben érintett járművek típusa között.

H5: A budapesti közlekedési közszolgáltatási szerződés minőségi követelményrendszerének részeként definiált jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató és a menetteljesítés mérésére alkalmazott menetkimaradási mutató alakulására számszerűsíthető hatással bír a vizsgált járműállomány összetételének megváltozása.

2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

Célkitűzésem alapján a közösségi közlekedés minőségének értékelési problémáit vizsgáltam a disszertációmban. Módszertani szempontból azonosítottam az adott téma kapcsán felvetődő, a működési gyakorlathoz igazodó vezetői problémát, majd átalakítottam kutatási problémává. A vizsgálatok során szekunder információkra támaszkodtam, melyek egy közlekedési közszolgáltató működésének kapcsán jellemzően rendelkezésre állnak.

2.1. A dolgozat felépítése

Dolgozatom **szerkezeti felépítését** a szakirodalmi áttekintés alapozza meg, majd az anyag és módszertani ismertetést követően a vizsgálataim eredményei kerülnek bemutatásra, melynek következtetései és az abból származó javaslatok foglalják keretbe a választott témámhoz kapcsolódó kutatás logikai struktúráját.

A **szakirodalmi áttekintést** a közösségi közlekedés szerepének bemutatásával kezdem a lokális terek vonatkozásában. Itt a releváns szakirodalmi források feldolgozásával (például European Environment Agency 2019, Szalmáné-Bíró 2022) rávilágítok arra, hogy a városi térségekben jelentkező mobilitási igények intenzív növekedésének feszítő problémájára célszerű és szükségszerű a közösségi közlekedés előnybe részesítése a város- és közlekedésfejlesztési döntések kapcsán, mivel ez a környezeti terhelés szempontjából sokkal kedvezőbb megoldást jelent, mint az egyéni gépjárművek használata, és ezáltal hozzájárul a fenntartható fejlődés és élhetőség társadalmilag elfogadott célkitűzéseinek teljesüléséhez. Ehhez kapcsolódva elemzem az aktuális közlekedéspolitikával foglalkozó stratégiai dokumentumokat (elsődlegesen Európai Bizottság 2011, BKK Zrt. 2020) mind az Európai Unió, mind pedig Magyarország vonatkozásában, melyek kapcsán megállapítható, hogy tartalmazzák a közösségi közlekedés részarányának növelésére vonatkozó célkitűzést. A témához illeszkedő szakirodalmak feldolgozásával (például Agócs 2013, Takács 2020) bemutatom a városi vasúti hálózatok kialakulásának történetét, majd mivel a lokális terek mobilitási problémáinak kapcsán az ismertetett közlekedéspolitikai célkitűzés megvalósításának egyik lehetséges eszközeként tekintem, ismertetem a közúti vasút (villamos) fejlődési irányait, aktuális trendjeit (többek között UITP 2019).

A szakirodalmi áttekintés egy másik leágazásaként a közszolgáltatási rendszerekkel és azon belül is a közforgalmú közlekedési tevékenységgel foglalkozom. A lokális térségekben jelentkező közlekedési feladatok szignifikáns része szükségszerűen közszolgáltatási jellegű, melynek definiált működési feltételei és elvárásai megjelennek a területi szempontból ellátásért felelős megrendelő szervezet (jellemzően a helyi önkormányzat) és a megbízott

szolgáltató közötti megállapodás rendszerében (1370/2007 EK rendelet, 2012. évi XLI. törvény).

A szakirodalmi áttekintés következő alfejezetében a minőség szerepére fókuszálok. A vizsgált források (például Seco-Goncalves 2007, Moslem-Celikbilek 2020, Dell’Olio et al. 2011) alapján megállapítható, hogy lényeges kérdéssé vált a minőség, főként a felhasználók szempontjából kardinális komponenseinek javítása a közösségi közlekedés szerepének, attraktivitásának erősítése kapcsán. Ebből az aspektusból hangsúlyosnak tartom az utaskomforttal kapcsolatos releváns szakirodalmi források elemzését is (néhányat kiemelve: Bodnár-Csomós 2018, Imre-Celebi 2017, Ndoh-Ashford 1994). Az alfejezet végén a szolgáltatási minőséget befolyásoló aktuális jelenségeket tárom fel.

Az erőforrás-kapacitások trendszerű szűkülése okán ma már a közlekedési közszolgáltatási tevékenységgel kapcsolatban is általános megrendelői elvárásként jelentkezik a hatékonyságra való törekvés, így ennek fogalomkörével is foglalkozom (néhány releváns forrás: Kőkényesi-Andriská 2002, Solt 2008).

A továbbiakban a szolgáltatási minőség értékelésének dilemmáit elemzem, majd ismertetem azokat **az információforrásokat, adatbázisokat és tudományos módszereket**, melyeket a továbbiakban figyelembe veszek és alkalmazok a vizsgálataim során.

A konkrét vizsgálataim a szakirodalmi áttekintés elméleti alapjaira épültek, azok **eredményeit** a disszertációban **összegeztem**, a fejezetet **az előzetesen felállított hipotézisek igazoltságának vizsgálatával és az új tudományos eredmények összegzésével** zárom.

A dolgozatom **következő részében** a vizsgálati részek eredményeire támaszkodva kifejtem a legfontosabb **következtetéseimet és az azokkal összefüggő javaslataimat**. Az értekezés a magyar és angol nyelvű összefoglalással zárul.

2.2. A kutatás általános módszertana és a felhasznált adatbázisok

A **vizsgálati módszerek** vonatkozásában a dolgozatomban feltárásra kerülő kutatási tevékenység elsősorban kvantitatív stratégia mentén haladt. Ennek során a témák változóira vonatkozó feltételezésekből kiindulva, azok igazolására (vagy elvetésére) számadatokat produkáló adatgyűjtési módszert választottam. Az elvégzett vizsgálatok során a kutatott témakör kapcsán összegyűjtésre kerülő értékek, mutatók, mérőszámok adatbázisából és matematikai módszerrel történő feldolgozásából törvényszerűségek, következtetések levonását, összefüggések feltételezését tűztem ki célul. Kiemelhető még több résztema kapcsán a korrelációs stratégia, mely azt tárja fel, hogy a dolgok (például ismérvek) összefüggenek-e egymással, és ha fennál a viszony, akkor az milyen irányú és

erősségű. A kitűzött céljaim alapján az általam elvégzett vizsgálati tevékenység az alkalmazott kutatás kategóriájába tartozik, mert olyan ismeretek és szakértelem megszerzésére irányult, mely egyrészt a gyakorlatban használható új módszerek kifejlesztését, másrészt létező eljárások, szolgáltatások továbbfejlesztését segíti elő.

A felhasználásra kerülő adatok forrása szerint dolgozatom témája kapcsán szekunder kutatási tevékenységet végeztem, mivel az új ismeretek létrehozása már meglévő és megfelelően dokumentált információk, adatok összehasonlításával, elemzésével történt. Munkám részeként rendszeresen foglalkozom azokkal a társasági adatbázisokkal, melyek a BKV Zrt. szolgáltatási tevékenységét jellemző időszakos információk egyik alapvető forrása (SAP, ForTe), így a rendelkezésre álló vállalati statisztikák, kimutatások segítséget nyújtottak az adatgyűjtési folyamat során. Emellett a közszolgáltatási szerződéses viszonyból eredő, a szolgáltatási teljesítmény értékeléséhez tartozó tényadatok és a megrendelői ellenőrzések évekre visszamenőleges eredményei is alapot jelentettek egyes vizsgálatok elvégzéséhez. Az idődimenzió alapján a dolgozatomban szereplő vizsgálatok mind keresztmetszeti, mind longitudinális kutatási részeket tartalmaztak.

A tudományos megismeréshez kapcsolódva dolgozatomban elsősorban az indukciós következtetési formát alkalmaztam, melynél a folyamat a tapasztalati tények megfigyelésével, rendszerezésével kezdődött, amit elemzés követett, és következtetések levonása zárt. A hipotézisek a következtetésekkel kerültek igazolásra, vagy elvetésre. Egyes vizsgálati részek esetében megjelent a dedukció is, melynek során az általános megállapítások gyakorlati magvalósulását teszteltem.

2.3. A közösségi közlekedés minőségének értékelése

Az alapvető megközelítem, hogy tekintettel a különböző szereplők (megrendelő, felhasználó, szolgáltató, egyéb közlekedési résztvevők) eltérő prioritásaira, a szolgáltatási minőség értékelése egy többváltozós szempontrendszer segítségével végezhető el, melynek alapinformációját egy részletes állapotfelmérés jelentheti. Ennek alapján olyan értékelési rendszerre van szükség, mely figyelembe veszi az előre definiált teljesítménymutatókat, alkalmas az adott, vizsgálati időszak közszolgáltatási teljesítményének komplex minősítésére, és lehetővé teszi a szolgáltatási minőség összehasonlíthatóságát is. Ugyanakkor a vizsgálataim kapcsán azt feltételeztem, hogy az ellátásért felelős Megrendelő által előírt szolgáltatási követelmények figyelembe veszik a felhasználók (utasok) minőségre vonatkozó szempontjait is, ennek megfelelően azok megjelennek a közszolgáltatás teljesítményét értékelő indikátor rendszerben.

A teljesítményértékelés szükségessége más megközelítésben is megjelenik, hiszen a Megrendelő időről-időre tájékozódni szeretne a közszolgáltatás gyenge pontjairól, a fejlesztendő szolgáltatási elemekről. A közösségi közlekedés különböző szempontjainak értékelése segít kiemelni a nem megfelelő teljesítményű területeket annak érdekében, hogy a szolgáltatási szint javításával új felhasználókat sikerüljön bevonni (De Ona et al. 2016).

2.4. A városi közlekedési hálózatok üzemeltetési alapadatai

A közlekedési szolgáltatókkal kapcsolatos értékelési metódus kapcsán megalapozott az elvárás, hogy egyértelműen minősíthessük a vizsgált társaságok tevékenységének megfelelőségét. Az alapvető problémát az jelenti, hogy egy elkövetkezendő időszakra vonatkozóan előzetesen nehéz meghatározni a megfelelőségi (minőségi) kategóriákat, ugyanakkor több módszer alkalmazása is segítséget nyújthat azok kialakítására.

A működési alapadatok ugyan jellemzik az adott városok villamos üzemeinek nagyságát, kiterjedtségét, volumenét, de önmagukban nem, vagy csak korlátozottan alkalmasak minőségi, illetve hatékonysági elemzésekre, összehasonlításokra. A lehetséges versenyelőnyök feltárása szempontjából pedig nem célravezető csak önmagukhoz viszonyítani a városokban működő közlekedési közszolgáltatások szintjét, hanem komparatív elemzéseket kell végezni, például az üzemeltetés hatékonysága kapcsán, melynek egyik alapfeltétele, hogy a jellemző adatokat összevethetővé kell tenni.

Az elemzésre alkalmasak lehetnek a nemzetközi standardok alapján összeállításra kerülő, a közlekedési szolgáltatást, vagy üzemeltetési tevékenységet leíró alapadatokból képzett viszonyszámok. A megfelelően definiált alapparaméterekből képzett viszonyszámokkal már megfelelően jellemezhető a hatékonyság, segítségükkel elvégezhető a közlekedési szolgáltatás adott szempontú értékelése. Az alábbi viszonyszámokat (képzett mutatókat) elemeztem:

- ✓ üzemeltetést végző személyzet 1 db forgalomba adott járműre vetítve (fő),
- ✓ csúcsórában kiadott járművek aránya az összes állományi járműszámhoz viszonyítva (%),
- ✓ közvetlen költségszint egy férőhely-kilométerre vetítve (EUR),
- ✓ hasznos utaskilométer a kibocsátott férőhely-kilométer arányában (%).

A „normál”, elfogadható szint kalibrálása érdekében az ún. interkvantilis terjedelemmutatókat használtam az elemzésem során. Az alsó és felső kvantilis az összes érték 50%-át fogják közre. Az interkvantilis terjedelem révén meghatároztam a szolgáltatási minőség ismérveire vonatkozó megfelelőségi referenciatartományt adott mutató vonatkozásában.

2.5. A minőségi szempontok közötti súlyozás lehetséges módszertana

A Megrendelő számára fontos információt jelent, hogy milyen teljesítmény javítja a felhasználói elégedettséget, illetve mi a leghatékonyabb módja az utasszám növelésének. Az erőforrások korlátossága miatt lényeges kérdés a beavatkozási prioritások meghatározása, ezért az ellátásért felelős szervezetnek fel kell térképeznie, hogy mely tényezők befolyásolják intenzívebben az utaselégedettséget, és mely komponensek fontossága mérsékeltebb. Ennek figyelembevételével lehet megtervezni a jövőbeni beavatkozásokat, a szolgáltatásfejlesztés irányát.

A kiinduló megállapítás tehát az, hogy az értékelési rendszer szempontjából az egyes minőségi jellemzők eltérő fontossággal bírnak, melynek figyelembevételét súlyszámok segítségével határozhatjuk meg (Pupos-Pintér 2013). Az általam alkalmazásra kerülő módszer szerint, közlekedési szakértők véleménye alapján kialakított súlyarányokkal rangsoroltam a kiválasztott jellemzőket. A folyamat során feltérképeztem az egyes résztvevők véleményét, majd elemzési módszerekkel elvégeztem a különböző értékelőcsoportok preferenciájának megfelelő súlyarányok meghatározását (Duleba et al. 2012).

A minőségi szempontok közötti súlyozáshoz a Guilford-féle eljárást vettem alapul. Ennek bázisát a páros összehasonlítás adja, melynek révén a szempontok súlyarányai intervallumszintű skálán helyezhetők el (Gyarmati 2003). A bevont közlekedési szakértők egyénileg meghatározták, hogy páros összehasonlítások alkalmazásával melyik értékelési szempontot tekintik fontosabbnak, az eredményeiket preferenciátáblázatban rögzítették.

Elsőként a Szolgáltató (BKV Zrt.) felkért szakértőinek preferenciáit elemeztem, majd a vizsgálatot kiegészítettem a Megrendelő (BKK Zrt.) szakértőinek véleményével, így a közszolgáltatási rendszer két meghatározó érintettjének prioritásai összehasonlításra kerülhettek.

2.6. Vizsgálatok a közszolgáltatási rendszer minőségi elemeinek kapcsán

Munkámból adódóan rendszeresen foglalkozom a közlekedési közszolgáltatás alapját jelentő szerződéses háttér sajátosságaival Budapest vonatkozásában, érzékelem annak hiányosságait és problémáit, így további vizsgálataim a fővárosi helyi közszolgáltatás előírt minőségi elemeire vonatkoztak. Ezen vizsgálataim során a BKK Zrt. és a BKV Zrt. között hatályban lévő Közszolgáltatási Szerződésben és a kapcsolódó Éves Megállapodásban rögzített Közszolgáltatási Követelményeket (SLA minőségi mutatók) elemeztem.

2.6.1. Módszertan a közszolgáltatási rendszer minőségi elemeinek átfogó értékelésére

A közlekedési szolgáltatás minősítése a gyakorlatban egy több elemből álló értékelési rendszer alapján végezhető el. Az ismérvek kategorizálása egyedileg is értelmezhető, de rendszerként kezelve egy komplex értékelés összességében realisabb képet mutat a Megrendelő számára és lehetővé teszi a különböző időszakokra jellemző szolgáltatási teljesítmények összevetését. A minőségi kritériumok eltérő kalkulációs alapja, értékszintje és mértékegysége okán olyan értékelési rendszert célszerű alkalmazni, mely lehetővé teszi a különböző időszakokban mért tényadatok egyedenként (mutatóként), illetve a vizsgált időszakokra jellemző összesített értékek összevetését, és a változás irányának, mértékének megállapítását. Ennek alapján úgy vélem, hogy egy többszemponútú összemérő módszer segítséget nyújthat egy adott Szolgáltató (jelen esetben a BKV Zrt.) különböző időszakokban nyújtott kvalitatív produktumának komplex értékeléséhez, még azzal együtt is, hogy azt többféle minőségi indikátor, eltérő megfelelési szintekkel jellemzi.

A vizsgálatom alapját a Combinex módszer képezte, mely alapvetően többszemponútú döntési feladatok megoldására alkalmas és segítségével egy súlyozott szempontrendszer alapján pontozhatunk, és az alternatívák súlyozott pontszámainak összege adja meg a végső sorrendet (Michelberger–Beke 2020). Jelen vizsgálatban ezt a módszert alkalmaztam a budapesti villamos hálózat által nyújtott közlekedési közszolgáltatás minőségét jellemző szerződéses indikátorok tényértékeinek súlyozott aggregálására és a különböző időszakokra jellemző összesített értékek meghatározására. A vizsgálati szempontrendszert alkotó értékelési paramétereket a BKK Zrt. és a BKV Zrt. között hatályban lévő Közszolgáltatási Szerződés, és a kapcsolódó Éves Megállapodásokban rögzített Közszolgáltatási Követelmények (minőségi mutatók) szolgáltatták.

2.6.2. A szolgáltatási minőség megfeleléségét befolyásoló tényezők vizsgálata

A valóság statisztikai leképezésében elsődleges fontossággal bír az ismérvek definiálása, tehát azon vizsgálati szempontok, melyek alapján a sokaság részekre bontható. Az ismérveket tekintve vizsgálataim során a Közszolgáltatási Szerződés szerinti SLA rendszert alkotó minőségi mutatók közül két indikátor, a menetkimaradási és a jármű MEU (jármű műszaki, esztétikai, utaskomort) szempontú megfeleléségi mutatók elemzésére fókuszáltam.

2.6.2.1. Idősorelemzés

Mind a Jármű MEU, mind pedig a Menetkimaradási mutató alakulása esetében rendelkezésre állnak a járműtípusok szerinti havi és éves szintű adatok (BKV Zrt. villamos ágazata, 2018 – 2021. évek között). Megrendelői, és szolgáltatói szempontból is fontos elem az időszakos teljesítményadatok elemzése annak érdekében, hogy következtetéseket lehessen levonni a kialakult tendenciák, a

szükséges beavatkozások, de akár módszertani változtatások kapcsán is. A megfigyelések sorrendisége jelentős információt hordoz, így célszerűnek láttam az idősorlemzés módszerével vizsgálni a szolgáltatási minőséget jellemző mutatók alakulását. Az idősorok adatait időszakokra vonatkoztattam (naptári évek), mert vizsgálataim szempontjából egy-egy időpontra kiragadva értelmetlen lett volna az elemzés.

Mozgóátlagolású trendszámítást alkalmaztam, melynek statisztikai értelmezés szerinti lényege, hogy az idősor t -dik eleméhez úgy rendelünk trendértéket, hogy átlagoljuk az idősor t -dik elemének bizonyos környezetében lévő elemeket (Hunyadi-Vita 2002).

2.6.2.2. Függetlenségvizsgálat

A jármű MEU szempontú SLA mutató vonatkozásában alkalmazott megrendelői ellenőrzési módszertan kapcsán előzetesen feltételeztem, hogy bizonyos adottságok (az ellenőrzés típusa, az érintett vonalak térbeli elhelyezkedése, illetve a járműtípus) dominánsan befolyásolják a megrendelői ellenőrzések eredményét, így azok hatással bírnak a minőségi megfeleléség megítélésére.

Az ellenőrzés típusa a szerződéses előírások szerint lehet vonali vagy telephelyi. Mivel a vonali szemlék napközben, jellemzően órákkal az adott járművek forgalomba állását követően kerülnek végrehajtásra, ezért előzetesen úgy véltem, hogy a kapott ellenőrzési eredmények kedvezőtlenebbek, mint a telephelyen végrehajtott, forgalomba állás előtti kontrollnál (hiszen utóbbinál az elvégzett telephelyi járműtakarítások még érzékenyebb hatással bírnak).

Az ellenőrzésben szereplő vonalak köre behatárolt, a szerződéses menetrendi előírások határozzák meg (a vizsgálat elvégzésekor Budapest villamoshálózatát érintően 35 számozott viszonylat volt megkülönböztethető, a betétjáratokkal együtt). Feltételezhető volt részemről, ezért a vizsgálat tárgyává tettem, hogy a vonalak területi elhelyezkedése befolyásolja az utaskomforttal, esztétikai állapottal kapcsolatos minőségi mutató alakulását. A villamos vonalak csoportosítását városmagot alkotó, városmagot övező, külső kerületben közlekedő, illetve városon átmenő kategóriák szerint végeztem el (minden számozott járat csak egy halmazhoz tartozhatott).

A korábbi gyakorlati tapasztalataim azt jelezték, hogy jellemző módon az új, vagy újszerű járművek (CAF, Combino) esetében kevésbé jelentkeznek esztétikai, vagy rongálódásból adódó megrendelői kifogások, mint a régebbi típusok esetében, így érdemesnek véltem annak vizsgálatát, hogy van-e összefüggés az ellenőrzési eredmények és a járműtípus között.

Az elemzéskor azt vizsgáltam, hogy van-e kapcsolat az ismérvek között, és milyen következtetéseket lehet levonni az adott megfigyelési egység ismérvek szerinti hovatartozásából (függetlenségvizsgálat). Azon változók esetében, ahol a függetlenség statisztikailag nem volt igazolható, Csuprov-féle asszociációs

együtthatóval jellemeztem a sztochasztikus kapcsolat szorosságát (Hunyadi-Vita 2002). A statisztikai műveleteket a Microsoft Excel program segítségével végeztem el.

2.6.2.3. A járműállomány változásának hatása a minőségi mutatókra (modellezés)

A közszolgáltatási tevékenységet alapvetően meghatározza a megrendelő részéről összeállított feladatellátási előírások tartalma, elemei. Ezek a közszolgáltatási szerződésben manifesztálódnak, mely jellegénél fogva hosszútávon meghatározza az elsődleges feltételeket az üzemeltetési tevékenység kapcsán. Emellett a szerződéses rendszer részeként működő éves megállapodásokkal lehet megállapítani az ágazatokra vonatkozó aktuális előírásokat, összhangban az alapszerződés tartalmával. Ez a módszer lehetőséget biztosít az időszakos megrendelői elvárások érvényesítésére (az éves teljesítmény- és minőségi követelmények, a kapcsolódó finanszírozási mérték és szabályok), ezen keresztül a működési területet érintő aktuális változások figyelembevételére. Emellett azonban azt tapasztaltam, hogy a szolgáltatási minőségre vonatkozó direktívák preventív előkészítési folyamatai során nem kellően megalapozott a következő időszakra (naptári évre) vonatkozó megfelelőségi sávhatárok megállapításának módszere, ami vezetői problémát jelent. A legkarakteresebb módosulást az eredményezi, hogy miként az elmúlt években többször is, várhatóan 2024-től ismételten változik a BKV Zrt. villamos gördülőállományának összetétele, illetve habár az összesített teljesítményszint nem csökken, a járműszám némileg leszűkül (új járművek beszerzésével és régi típusok párhuzamos kivonásával), ami kinyitja azt a kérdést, hogy a struktúra átalakulása nyomán várhatóan milyen irányú és mértékű módosulással kalkulálhatunk a szerződéses minőségi jellemzők kapcsán.

A *menetkimaradási mutató alakulását prognosztizáló modell* statisztikai háttere a típusok szerint előírt menetszámot és az okok szerinti menetkimaradási adatokat veszi inputként. A modell a forgalomba adott járművek mennyiségéből (és típusok szerinti összetételéből) indul ki, illetve az előírt és kimaradt menetszám adatok, egy járműre vetített fajlagos értékei jelentik a kalkuláció alapját.

Az állományváltozás hatásainak prognosztizálására célszerűnek tűnt számomra egy másik matematikai modell létrehozása is, melynek segítségével éves (vagy akár negyedéves) periódusokban kalkulálni lehet a *jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató* várható ágazati értékét. A járműállományváltozás hatásának vizsgálata során abból indultam ki, hogy az adott járműtípushoz tartozó MEU jelzőszám megoszlási viszonzyszámként értelmezhető, az ágazati érték pedig a vizsgált évek típusok szerinti adatainak elemszám szerinti súlyozott harmonikus átlaga.

3. EREDMÉNYEK

Az előző fejezetben ismertetett adatbázisokra fókuszálva, és a bemutatott tudományos módszerek felhasználásával elvégeztem a vázolt elemzéseket, vizsgálatokat. Az abszolvált matematikai, statisztikai eljárások eredményei önmagukban is értelmezhetők és elemezhetők, azonban törekedtem arra, hogy az adaptált metodika módszertani eszközként hasznosítható legyen a közlekedési közszolgáltatások résztvevői (megrendelők és üzemeltetők) számára.

3.1. Lokális terekben üzemeltetett közösségi közlekedési rendszerek hatékonyságának összehasonlítása

Az alapadatok alapján képzett intenzitási és megoszlási viszonyszámokat segítségével elvégeztem az összehasonlító elemzést.

Annak érdekében, hogy a viszonyszámok értékeinek megfelelőségét minősíteni tudjam, meghatároztam a középértékeket (számtani átlagok), melyekhez viszonyítva megállapítható, hogy adott város üzemeltetési teljesítménye hatékonyság szempontjából kedvezőbb (+), vagy kedvezőtlenebb (-).

Mivel a helyi közlekedés üzemeltetési körülményeit sokféle külső tényező befolyásolhatja (eszközök állapota, finanszírozási lehetőségek, utazási hajlandóság stb.), így a továbbiakban reálisabbnak tartottam referenciatartományt kialakítani a megfelelőség megállapítására (amennyiben azon kívül esik az adott érték, akkor az vagy kiemelkedően kedvező, vagy kiemelkedően kedvezőtlen hatékonyságra utal). A sáv kialakításához az interkvartilis terjedelmet vettem figyelembe. A jellemzők esetében a megfelelő sorszámok figyelembevételével kerültek kiszámolásra a Q1 és Q3 határértékek.

Az interkvartilisek meghatározását követően egy egyszerű minősítési rendszer (kategorizálás) alakítható ki a megadott ismérvek vonatkozásában:

- ✓ a Q1 és Q3 közé eső értékek átlagosnak (0),
- ✓ a Q1 és Q3 alatti és fölötti értékek átlag alattinak, illetve átlag felettinek tekinthetők hatékonyság szempontjából (a mutató értelmezésétől függ, hogy melyik kategória tekinthető kedvezőbbnek).

Összességében a vizsgált mutatók jelezték, hogy a kiválasztott városok közül mely(ek) esetében működött kedvező hatékonysággal a villamos hálózat üzemeltetése, és mely szolgáltatási területen nem volt az megfelelő valamilyen szempontból (a vizsgált időszakban).

Az első hipotézis igazoltsága: A szakirodalmi vonatkozások tartalmi értelmezése során egyértelművé vált számomra, hogy a hatékonyság jellemzően viszonylagos fogalom, mely viszonyszámok alapján definiált mutatókkal

fejezhető ki. A vizsgálatom során ismertettem egy lehetséges módszertant a különböző városokban nyújtott közszolgáltatási teljesítmények összevetésére. Az elemzés alapvető célja az, hogy a különböző városokra, és meghatározott időszakra jellemző üzemeltetési hatékonyság összehasonlításán keresztül segítse a produktivitás fokozása érdekében megtenni szükséges intézkedések definiálását. A vizsgálatom során bemutatott példa kapcsán rávilágítottam arra, hogy az alapadatok önmagukban nem alkalmasak a hatékonyság megállapítására, azt csak képzett viszonyszámok alkalmazásával lehet objektíven értékelni. Például Arad esetében a villamos ágazatban foglalkoztatottak száma a legalacsonyabb volt a vizsgált városok közül, de ha ezt egy forgalmi járműre vetítjük, akkor hatékonyság szempontjából már a legkedvezőtlenebb értéket mutatta.

Összességében tehát úgy találtam, hogy a különböző területeken működő közösségi közlekedési rendszerek hatékonyságának összehasonlító elemzéséhez az alapadatok nem, csak a velük képzett viszonyszámok alkalmasak, ezért az első hipotézisemet igazoltnak tekintem.

3.2. Az értékelési rendszert alkotó minőségi szempontokhoz tartozó súlyszámok meghatározása

A módszer alkalmazásához kiindulásként közlekedési szakértők kerültek bevonásra, a szolgáltatói tevékenységet ellátó BKV Zrt. részéről. A szakértők egyénileg meghatározták, hogy a kiválasztott 13 db minőségi jellemző páros összehasonlítása során melyiket tekintik fontosabbnak, majd az eredményeket preferenciátáblázatban rögzítették.

A kialakult súlyszámok azt jelezték, hogy az üzemeltetési szakértők véleménye alapján a minőségi szempontok közül a biztonsági jellemzők az elsődleges fontosságúak, de a hálózati jellemzők (Pontosság és megbízhatóság, Vonalhálózat kiterjedtsége, Járatsűrűség, Eljutási sebesség) is meghatározóak. A viteldíj kérdéskörének érzékenységre utal az ár-érték arány viszonylagos magas súlyszáma, ugyanakkor a járművek, megállóhelyek állapota, jellemzői, illetve a tarifa rendszer kínálata már alacsonyabb fontossággal bírt a szolgáltatási minőség szempontjából.

Ezt követően megvizsgáltam azt is, hogy milyen eltérést okoz a preferenciasorrend tekintetében, ha a budapesti közösségi közlekedési rendszer megrendelő szervezetének (BKK Zrt.) szakértői kerülnek bevonásra a felmérés kapcsán.

A vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy mindkét társaság preferenciasorrendjében a leginkább meghatározó elemet a biztonsági tényezők jelentik (Biztonság a járműveken, illetve a megállóhelyeken, állomásokon).

Érzelhető, hogy a Megrendelő szervezet, amely a közlekedésszervezői feladatokat is ellátja a fővárosi közlekedési közszolgáltatási rendszer

vonatkozásában, szakértőinek véleményében a menetrendi struktúrával, kapacitásokkal összefüggő (a Járatsűrűség, a Helykínálat), illetve a közszolgáltatási követelmények részét képező (Járművek belső tisztasága, állapota) minőségi szempontok dominánsabbak és ezáltal jelentősebb súlyarányt jeleztek, mint a Szolgáltató képviselőinél.

A második hipotézis igazoltsága: A páros összehasonlításra alapuló Guilford-féle eljárás alkalmazásával elvégzett vizsgálatom igazolta azon célkitűzésem teljesülését, hogy a kapacitások korlátozott rendelkezésre állása okán tudományos módszerrel meghatározható a szolgáltatási minőség értékelésére szolgáló jellemzők fontossági sorrendje és súlyaránya, mely kihatással lehet a szolgáltatásfejlesztési beavatkozások tervezésére, ütemezésére. Az elvégzett vizsgálatom eredménye azt mutatta, hogy a Szolgáltató (BKV Zrt.), és a Megrendelő (BKK Zrt.) szakértői által felállított preferencia-sorrendek kapcsán leginkább domináns elemként egyaránt a biztonsági tényezők mutatkoztak, illetve a két lista nem mutatott érdemleges eltérést a komponensek besorolásában.

Összességében tehát nem tartom megalapozottnak a második hipotézisemet, mivel a vizsgálatom eredménye szerint a leginkább és legkevésbé domináns minőségi jellemzők közel azonos prioritási helyzete okán nem mutatott szignifikáns eltérést a Megrendelő, illetve a Szolgáltató aspektusából történő rangsorolás.

3.3. A közszolgáltatási teljesítmény átfogó minőségi értékelése

A szolgáltatási minőség értékeléséhez kapcsolódóan azért tartom szükségesnek egységes, homogén pontszámrendszer alkalmazását, mert ezzel a módszerrel biztosított az eltérő bázisú, értékrendű, dimenziójú mutatószámokhoz tartozó tényértékek összevethetősége. A pontszámok jelentése: az egyes értékelési paraméterek milyen mértékben járulnak hozzá a szolgáltatási célok eléréséhez, illetve a megrendelői igények kielégítéséhez. A minőségi jellemzők értékelése során figyelembe vettem, hogy az adott mutató megfelelőségét hogyan befolyásolja az értékek változása (a nagyobb értékhez jobb, vagy rosszabb minősítés tartozik). Ennek alapján megkülönböztettem egyenes, illetve fordított intenzitási viszonyszámokat, melyeket eltérő matematikai függvényekkel fejeztem ki.

Az egyenes, illetve fordított intenzitási mutatókhoz megállapított képletek alapján kalkuláltam az értékelési kritériumokra és időszakokra jellemző pontértékeket. Az összegzett értékek alapján meg tudtam állapítani, hogy a szolgáltatás minőségét jellemző egyes indikátorok, mely időszakban alakultak kiemelkedően jól. A vizsgált időszak súlyozatlan átlagos értékeit tekintve megállapítottam, hogy a Menetkimaradás és a Forgalmbiztonság tényezők alakulása összeségében kedvezőbb volt, mint a Menetrendszerúség és az Utaskomfort esetében.

Az eddigi kalkuláció során mindegyik értékelési szempont, tényező azonos prioritással szerepelt, ugyanakkor jellemzően mind a felhasználók, mind a megrendelők értékrendjében van eltérés a különböző minőségi mutatók fontossága, szerepe vonatkozásában, tehát az értékelési rendszerben eltérő súllyal célszerű figyelembe venni azokat. Az ellátásért felelős megrendelő szervezet kifejezésre juttathatja az elérendő közszolgáltatási céljait az egyes indikátorokhoz rendelt súlyrendszer figyelembevételén keresztül is. A vizsgált modell alapját a BKK Zrt. és BKV Zrt között hatályban levő Közszolgáltatási Szerződés képezte, mely a minőségi kritériumok kapcsán tükrözi a megrendelői elvárásrendszert. A modellben a minőségi indikátorokhoz tartozó súlyarányokat, az úgynevezett RP szám segítségével határoztam meg, mely két tényező, a megrendelői preferencia és a bekövetkezési valószínűség szorzatából állt. A modellben a kalkulált súlyszámok abszolút értékének nincs szerepe, csupán azok egymáshoz viszonyított, tehát relatív nagysága (aránya) releváns. A megrendelői szempontrendszer alapján, az RP számokkal kalkulált súlyszámok azt mutatták, hogy a „Menetkimaradás” jelentősége kiemelt prioritással bír.

A megrendelői preferenciák alapján kialakított súlyszámokkal „korrigáltam” a tényezők időszakos pontértékeit. A minőségi szempontok minősítési értékeit (súlyozott pontszámok) összegeztem, az összesített adatok jellemzik a Szolgáltató teljesítményét.

A harmadik hipotézis igazoltsága: A vonatkozó vizsgálatom alapját a Combinex módszer képezte, mely alapvetően többszemponútú döntési feladatok megoldására alkalmas és az alternatívák különböző szempontok szerinti értékeléseit aggregálja. Az általam alkalmazott metodika segítségével képzett eredmények reálisan szemléltetik a Szolgáltató (BKV Zrt.) produktumát a szerződéses minőségi indikátorok vonatkozásában, így a módszer alkalmas a feladat ellátásával megbízott Szolgáltató közszolgáltatási tevékenységének szisztematikus átfogó minősítésére a Megrendelő szempontjából.

Összességében sikerült adaptálnom és alkalmaznom egy olyan többszemponútú vizsgálati módszertant, mely lehetővé tette a közszolgáltatási tevékenységet ellátó, adott lokális térben működő közlekedési szolgáltató, különböző időszakokra vonatkozó kvalitatív produktumának objektív, integrált minősítését és összehasonlítását, tehát a harmadik hipotézisemet igazoltnak tekintem.

3.4. Szolgáltatási minőséget jellemző SLA indikátorokkal végzett elemzések

3.4.1. A menetkimaradási mutató idősoros elemzése

Az indikátor alakulását a szolgáltató „sajáthibás” menetkimaradása határozza meg (az előírt menetszámhoz viszonyított aránya), melynek szerződés szerint definiált összetevői a műszaki és a személyzethiány miatti okokból történő

kiesések. Az idősorok hasonlósága alapján kijelenthető, hogy a menetkimaradási mutató ágazati alakulását egyértelműen a műszaki okú kiesések határozták meg a vizsgált időszakban.

Az ágazati értékhez való viszonyítás alapján szembevetendő, hogy az újabb beszerzésű villamos típusok (COMBINO, CAF) kimaradási aránya sokkal kedvezőbb (alacsonyabb értékű). Állományi szinten és a kibocsátott teljesítmény vonatkozásában is az új járművek száma és aránya is növekedett az évek során, ami hozzájárult az ágazati adatok kedvezőbbé válásához. A hattagú centírozott mozgóátlag segítségével vizsgáltam az idősor trendjét és megállapítottam, hogy a vizsgált időszakban ágazati szinten 2021-ig érzékelhető javulás mutatkozott.

A szezonális komponens hatását jelzi, hogy a téli és nyári hónapok szélsőségesebb időjárási körülményeinek köszönhetően a műszaki okú kimaradások volumene megnövekedett, míg a tavaszi és őszi időszakokban kiegyensúlyozottabb maradt.

A vizsgált évekre vonatkozó adatok alapján az SLA mutató alakulását kevésbé befolyásolták a személyzethiány miatti menetkimaradások, ugyanakkor a járművezetői létszámhiány évek óta jellemzi a BKV Zrt. villamos üzemeltetési tevékenységét. Az elemzés alapján itt is megfigyelhető szezonális hatás: egyes időszakokban a szabadságolások és a betegállományok intenzívebb megjelenése okozott időszakos kiugrásokat a százalékos értékek vonatkozásában. Hattagú centírozott mozgóátlag segítségével itt is megvizsgáltam az idősor trendjét és megállapítottam, hogy 2018-2021-es időszakban jelentősebb változás ágazati szinten nem jelentkezett.

3.4.2. Idősoros elemzés a jármű MEU megfeleléségi mutató kapcsán

A közforgalmú járművek állapotának szemléje telephelyi és vonali ellenőrzések formájában valósul meg. A vonali és telephelyi ellenőrzések módszertana eltérő sajátossággal bír, például amíg előbbi esetében akár több viszonylat, eltérő telephelyhez tartozó járművei is érintettek, addig utóbbi az egy adott járműtelepről (a villamos ágazat esetében kocsiszín) forgalomba álló szerelvényekre terjed ki. Az adatok azt mutatták, hogy bár 2018-ban még számottevő volt a különbség (25%-os), addig az utóbbi években (2019. óta) a nem megfelelő járművek arányának vonatkozásában mindössze 3-4%-os eltérés mutatkozott a két ellenőrzési típus között.

A szerződéses előírások szerint a megfeleléségi mutató értéke az adott kategória kapcsán „megfelelt” minősítésű tételek számának, az összes értékelt vizsgálat számához viszonyított százalékos aránya. Szembevetendő, hogy bizonyos megfeleléségi csoportok esetében évente stabilan 100%, vagy ahhoz nagyon közelítő érték adódott. A tényleges ellenőrzési eredmények szerint összességében a D1 (Rongálás, karosszéria) és E1 (Graffitik, üléskárpitok) ismérvek terén mutatkozott nem megfelelő minőségi teljesítmény (a megállapodás szerint $x < 95\%$). Ezekre a kategóriákra jellemző, hogy a járműveket ért külső fizikai

behatások kezelése, megoldása általában számottevő anyagi forrást igényel (üveg vagy karosszéria elem csere, fényezés) a Szolgáltató részéről, tehát javításuk egyszerűen nem megoldható a napi takarítás, karbantartás keretében. Ugyanakkor az E2 kategória tekintetében, mely a járművek külső- és belső tisztaságára utal és az utaskomfort szempontjából leginkább mérvadó, viszonylag kedvező és egyenletes (96-98%) volt a szolgáltatási teljesítmény.

Az éves adatok alakulását célszerűnek tartottam járműtípusok szerint is vizsgálni. Az adatok alapján az új, újszerű és felújított járművek esetében (CAF, Combino, KCSV7, T5C5K) végzett ellenőrzések évről-évre kedvezőbb megfelelőségi szintet jeleztek a fel nem újított, „hagyományos” típusokhoz képest (ICS, T5C5, TW6).

3.4.3. Összefüggés-vizsgálatok a Jármű MEU megfelelőségi mutató kapcsán

Az SLA szerinti megfelelés alakulása és egyes befolyásoló tényezők, ellenőrzési sajátosságok közötti feltételezett összefüggést függetlenségvizsgálati módszerrel vizsgáltam a jármű MEU szempontú mutató kapcsán (ráhatás abban az esetben jelentkezik, amennyiben nem függetlenek a változók).

A negyedik hipotézis igazoltsága: A jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató alakulásának megítélése a megrendelői kontrolltevékenység eredményére épül (időszakos bontásban, de éves szintű pénzügyi értékeléssel). Az általam elvégzett összefüggés-vizsgálat eredménye alapján az indikátor szerinti megfelelés és az ellenőrzés típusa között feltételezett összefüggés nem került igazolásra (a 2019. óta eltelt időszakban a változók függetlensége mutatkozott, tehát a megfelelőséget alapvetően nem befolyásolta, hogy a kontroll a telephely kijáratánál, vagy vonalközben került elvégzésre). Ugyanakkor az elvégzett összefüggés-vizsgálat alapján helytállónak bizonyult az a feltételezés, mely szerint a vizsgált mutató szerinti megfelelés alakulását befolyásolja, hogy az ellenőrzött villamos(ok) mennyire frekvenciált városrészben közlekednek (városmagban, városmagot övező területen, külső kerületben, vagy városon átmenő vonalként). Még erőteljesebb összefüggés mutatkozott az ellenőrzött járművek típusa és a jármű MEU indikátor szerinti megfelelés alakulása között, eszerint tehát nagyban befolyásolja az ellenőrzési eredményeket, hogy a kontroll a gördülőállomány mely részére terjedt ki.

Összességében egyértelmű statisztikai összefüggés volt kimutatható részéről a jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató alakulása, illetve az ellenőrzésekben érintett vonalak térbeli elhelyezkedése, és az ellenőrzésekben érintett járművek típusa között, ugyanakkor az indikátor szerinti megfelelés és az ellenőrzés típusa (helyszín) között feltételezett összefüggés nem került igazolásra (a változók függetlensége mutatkozott), ennek alapján a negyedik hipotézisem csak részben igazolódott.

3.4.4. A menetkimaradási mutató értékének prognózisát segítő modell

A szerződéses viszonyban álló Megrendelő és Szolgáltató között évente kerülnek felülvizsgálatra az SLA indikátorok megfeleléségi sávhatárai. Egy matematikai modell gyakorlati alkalmazása útmutatást adhat a megállapodásban rögzítésre kerülő sávhatárok indokolt korrekciójára az évenkénti felülvizsgálat keretében, mely például determináns faktorként figyelembe veszi a gördülőállomány ágazati összetételének változását. Ebből az aspektusból megközelítve a modellképzés szempontjából releváns adatot jelent a forgalomban levő járművek típusok szerinti száma, megoszlása.

A műszaki megbízhatóság tekintetében meghatározó a járműtípus szerepe. A több évet átölelő idősoros elemzés megmutatta, hogy a villamosok tekintetében az újabb beszerzésű típusok (Combino, CAF) az átlagnál kedvezőbb menetkimaradási arányt jeleznek, tehát feltételezhető, hogy ha megváltoztatjuk a járműkiadás összetételét, növeljük az újabb villamosok darabszámát és párhuzamosan csökkentjük a régebbi típusokból forgalomba adásra kerülő mennyiséget (darabszámot tekintve még nagyobb intenzitással is), akkor az kedvezően befolyásolja az ágazati menetkimaradási százalék alakulását. Lényeges elem, hogy az új, korszerű, üzembiztosabb villamosok beszerzése hatékonyságjavítást is eredményez, mert párhuzamosan a régebbi, megbízhatatlanabb típusokból több jármű kivonását teszi lehetővé.

A modellképzés elvégzése során a vizsgált, 2018-2021. közötti évek átlagát vettem alapul (mivel 4 évből tendenciát nem lehet megállapítani, ezért ezt az átlagot nem korrigáltam), azok segítségével prognosztizáltam a két vizsgálandó ok (műszaki és a személyzetihiány) miatti menetkimaradások alakulását. A változás az átlagos adathoz viszonyítva vizsgálható.

A 4 éves adatok átlaga alapján létrehoztam egy eredménytáblát, melyben havi szinten rögzítésre került a járműtípusok szerinti menetkimaradási arány (kimaradt menetszám/előírt menetszám).

A vizsgált évekre vonatkozóan átlagolással kalkuláltam az egy járműre jutó előírt és kimaradt menetszámok, típusok szerinti értékeit (az intenzitási viszonyszámok harmonikus átlaggal kerültek átlagolásra). Az adatok alapján összeállítottam egy matematikai modellt, melynek segítségével prognosztizálható a menetkimaradási mutató várható százalékos értéke, figyelembe véve az egyes típusokhoz tartozó átlagos járműkiadási érték változását. A modell segítségével kalkulált adatsor alapján igazolható, hogy amennyiben az újbeszerzésű villamosok járműkiadása növekszik, és azzal szinkronban a régebbi típusok igénybevétele csökken, akkor havonta eltérő mértékben, de konzekvensen kedvezőbbé válik az ágazati menetkimaradási mutató K értéke.

A modellképzés esszenciális eredményeként éves szinten is prognosztizálható olyan, a Megrendelő részéről is akceptálható érték, mely inputként szolgálhat ahhoz, hogy az állományváltozás hatása reális (és objektív) módon lekövethető

legyen a szerződéses SLA elvárásszintek definiálása terén (Bonus/Malus sávok). Az alkalmazás során figyelembe kell venni, hogy a modell csak a járműkiadási összetétel változását veszi figyelembe, így más tényezők (például a műszaki állapotromlás, vagy járműfelújítások) hatásainak előrejelzésére nem alkalmas.

3.4.5. A Jármű MEU megfelelőségi mutató értékének prognózisát segítő modell

A vizsgált időszakra (2018-2021) vonatkozóan áttekintettem a mutató összetételét és alakulását és az adatok elemzésének eredményeként azt kaptam, hogy de facto csak néhány ellenőrzési szempont befolyásolta intenzíven a kvalitatív mutató megfelelőségi tényértékét. A többi komponens megfelelési értéke minden időszakban elérte a megfelelt kategóriát. Mindebből arra a következtetésre jutottam, hogy csak a kiemelt tényezőket érdemes a továbbiakban részletesebben vizsgálni és a többi komponens figyelembevételétől el lehet tekinteni. A villamos járműpark utaskomfort állapotára vonatkozóan kidolgoztam egy módosított indikátorértékelési szisztémát a realisabb és pragmatikusabb kvalifikáció érdekében.

A rendelkezésre álló adatbázis idősoros elemzését követően a leginkább meghatározó 5 db ellenőrzési szempontot új betűkódokkal és a hozzájuk tartozó súlyértékekkel jellemeztem. Kialakítottam egy új jármű MEU megfelelőségi indexet, mely megmutatja, hogy az adott jármű milyen mértékben felel meg az utaskomfort állapotára vonatkozó megrendelői elvárásoknak, a kiemelt és átalakított komponensek figyelembevételével.

Vizsgálatom következő lépéseként a 2019-2021. évek tényadatait átkonvertáltam az új modell szerint. Az index applikálásával villamos típusok szerint is kiszámítottam az utaskomfort mutató módosított százalékos eredményeit, továbbá az ágazati új Jármű MEU értéket is meghatároztam a vizsgált évekre vonatkozóan.

A jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató kapcsán is lényeges kérdést jelent, hogyha változnak az üzemeltetési feltételek, akkor az miként hat a megfelelés alakulására. A gyakorlatban jellemző változást jelent, ha módosul a gördülőállomány és ezáltal a járműkiadás összetétele (például új villamosok beszerzése és párhuzamosan használt járművek kivonása). A több évre kiterjedő idősoros elemzés azt jelezte, hogy az új, vagy felújított járművek esetében általánosságban kedvezőbb volt a megfelelési arány alakulása az utaskomfortra vonatkozó minőségi mutató tekintetében, tehát feltételezhető, hogy ha megváltoztatjuk a járműkiadás összetételét, és növeljük az új, vagy felújított villamosok darabszámát és párhuzamosan csökkentjük a régebbi típusokból forgalomba adásra kerülő mennyiséget, akkor az kedvezően befolyásolja az ágazati eredmény alakulását.

A fenti kiinduló adatokat alapul véve modelleztem a 2022. évi új MEU értékeket, illetve a jövőre nézve három lehetséges forgatókönyv szerint vettem

alapul a járműállomány várható összetételét. Az állományi változás gyakorlati iránya, hogy az újbeszerzésű CAF villamosok kiadása növekszik, és ezzel párhuzamosan a régebbi típusok kivonásával azok száma (és aránya) csökken. A vizsgálatom igazolta, hogy a gördülőállomány kapcsán a jármű MEU mutató jövőbeni várható értéke emelkedik (javul) az előző évek átlagához képest, amit az új és felújított járművek kiadási részarányának növekedése indukált.

Az ötödik hipotézis igazoltsága: Vizsgálataim során összeállítottam egy matematikai modellt, melynek alkalmazásával havi és éves szinten is prognosztizálható olyan, a Megrendelő részéről is akceptálható érték, amely kiindulási alapként szolgálhat ahhoz, hogy az állományváltozás hatása reális (és objektív) módon lekövethető legyen a menetkimaradási mutató szerződéses elvárásszintjeinek definiálása terén (Bonus/Malus sávok). Továbbá, mivel az idősoros elemzésem eredménye utalt rá, az általam elvégzett összefüggés-vizsgálat pedig igazolta azt, hogy a jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató alakulására hatással van a típusösszetétel, így ezen indikátorral kapcsolatos vizsgálataim során is összeállítottam egy matematikai modellt, mely képes prognosztizálni azt, hogy a járműállomány-változás hatása milyen irányban és mértékben téríti el a minőségi jellemző értékének várható alakulását.

Összességében tehát mindkét indikátor esetében alkalmaztam egy-egy olyan matematikai modellt, melyek segítségével prognosztizálni lehet a járműállomány változásának várható hatását a mutatók időszakos értékeinek alakulására, így tehát az ötödik hipotézisem igazoltnak tekinthető.

3.5. Új tudományos eredmények összegzése

1. Dolgozatomban olyan módszertant alakítottam ki, mely alkalmas a lokális terek jellemző **közlekedési közszolgáltatási tevékenységének produktivitását leíró, nemzetközi standard mutatórendszer** elemzésére, így az erőforrások felhasználásának hatékonysági szempontból történő objektív értékelésén keresztül megalapozza a szolgáltatásfejlesztési beavatkozásokat.
2. Vizsgálataim során egy tudományos módszer alkalmazásával gyakorlati példát mutattam a szolgáltatási minőség értékelésére szolgáló jellemzők fontossági **sorrendjének és súlyarányainak meghatározására**, melynek **eredménye kihatással lehet a szolgáltatásfejlesztési beavatkozások tervezésére, ütemezésére** (az erőforrás-kapacitások korlátozott rendelkezésre állása okán) és inputként szolgálhat **egy átfogó minőségi értékelőrendszer kialakításához**.
3. Kutatásaim eredményeként sikerült adaptálni és alkalmazni egy olyan többszempontú vizsgálati módszertant, mely lehetővé teszi a közszolgáltatási tevékenységet ellátó, adott lokális térben működő közlekedési Szolgáltató,

különböző időszakokra vonatkozó produktumának, kvalitatív szempontú minősítését és összehasonlítását. Az általam bemutatott módszer alkalmas a megbízott **Szolgáltató közszolgáltatási tevékenységének szisztematikus átfogó értékelésére**, a szolgáltatási színvonal változása esetén pedig **az egyes komponensek szerepének elemzésére**.

4. Felülvizsgáltam a budapesti közlekedési közszolgáltatás szerződéses minőségi követelményrendszerét a jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató tartalma, az alakulására ható tényezők és a megfelelőség megállapítására irányuló ellenőrzési módszertan vonatkozásában. Egyértelmű statisztikai összefüggést találtam **a jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató alakulása**, illetve az ellenőrzésekben érintett vonalak **térbeli elhelyezkedése és az ellenőrzésekben érintett járművek típusa között**, ugyanakkor az indikátor szerinti megfelelés és az ellenőrzés helyszín szerinti típusa között feltételezett összefüggés nem került igazolásra (a változók függetlenek). Az elemzés eredménye alapján gyakorlati javaslatokat tettem az **indikátor tartalmi komponenseinek és az alkalmazott ellenőrzések módszertanának módosítására**.
5. A fővárosi közszolgáltatási rendszer kapcsán ciklikusan megjelenő kérdés a minőségi indikátorokra vonatkozó elvárási szintek meghatározása a soron következő értékelési időszak vonatkozásában. Kutatásaim révén a jármű MEU szempontú megfelelőségi mutató és a menetteljesítés mérésére alkalmazott menetkimaradási mutató esetében is **kidolgoztam** egy-egy olyan **matematikai modellt**, melyek segítségével **prognosztizálható a járműállomány változásának várható hatása** a mutatók időszakos értékeinek alakulására.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

1. A kiválasztott városokat jellemző üzemeltetési paraméterek és a belőlük képzett mutatók segítségével elvégzett vizsgálatom alapján az alkalmazott módszer alkalmas a különböző városi térségekre jellemző közlekedési közszolgáltatási üzemek hatékonysági szempontú összevetésére. Az összehasonlító elemzés kapcsán azonban figyelembe kell venni azokat az adottságokat és sajátosságokat, melyek befolyásolják a szolgáltatási tevékenységet az adott területen. Például célszerű hasonló méretű közösségi közlekedési hálózattal, üzemmérettel rendelkező lokális térségeket fókuszba állítani, melyhez megfelelő inputot nyújthatnak a nemzetközi benchmarking adatgyűjtések.

A szolgáltatási/üzemeltetési tevékenységre ható külső és belső tényezők és jelenségek terén tapasztalható diverzitás miatt célszerű a referenciatartomány módszerének alkalmazása az összehasonlító értékelés kapcsán, melynek során a megfelelőséget a vizsgált elemek adatai alapján meghatározásra kerülő sáv megadásával kiszélesítjük, ezáltal csak a valóban szélsőséges értékek kilógása teszi indokolttá további belső elemzések elvégzését (ok-okozati összefüggések feltárása).

Az erőforrásfelhasználás hatékonysági szempontból történő objektív értékelésre irányuló módszernek, a benchmarking típusú adatgyűjtést követő alkalmazása segít megalapozni a közszolgáltatás produktivitásának fejlesztését célzó intézkedéseket.

2. A közszolgáltatások teljesítése során meghatározó korlátot jelent a rendelkezésre álló finanszírozási keret, mely egyrészt hatékonyságjavításra ösztönzi mind a belső, mind a külső szolgáltatókat, másrészt a fejlesztési irányok meghatározása kapcsán jelentőséggel bír annak eldöntése, hogy az egyes szolgáltatási jellemzők milyen prioritással rendelkeznek.

A páros összehasonlításra alapuló Guilford-féle eljárás alkalmazásával és közlekedési szakértők bevonásával preferencia-sorrendeket határoztam meg a kiválasztott minőségi jellemzők kapcsán. A módszer segítségével az adott tényezőkhöz súlyszámok is definiálásra kerültek, mely így értelmezheti a komponensek szerepét egy integrált értékelési rendszerben.

A vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy mind a Szolgáltató (BKV Zrt.), mind pedig a Megrendelő (BKK Zrt.) szakértői által felállított preferencia-sorrendekben a leginkább domináns elemet egyaránt a biztonsági tényezők jelentették (Biztonság a járműveken, illetve Biztonság a megállóhelyeken, állomásokon). A biztonság fenntartása és növelése kiemelt közlekedéspolitikai célkitűzés, mely döntően meghatározza a szolgáltatás minőségét.

A fentiek alapján a módszer gyakorlati alkalmazása kapcsán az a javaslatom, hogy a bevonásra kerülő, véleményformáló csoport kialakítása történjen eklektikusan (mind a Megrendelő, mind a Szolgáltató, mind pedig az igénybe vevők bevonásával), így autentikusabbá teszi a minőségi jellemzők kialakuló fontossági sorrendjének (és azok súlyarányának) megalapozottságát, mely végeredményben inputként szolgálhat akár a szolgáltatásfejlesztési irányok meghatározásához, akár pedig egy minőségi értékelőrendszer kialakításához.

3. A közlekedési közszolgáltatás minősége (SQ) több aspektusból is megközelíthető, de jellemzően a megrendelői és a felhasználói szempontok a meghatározó minősítési tényezők. A megrendelői szempontrendszernek alapvetően célszerű figyelembe vennie és integrálnia az igénybe vevők legfontosabb elvárásait is (annak érdekében, hogy hatást gyakoroljon a közösségi közlekedés elfogadottságának fokozására), ugyanakkor a vizsgált közszolgáltatási szerződések tartalma alapján úgy tapasztaltam, hogy a gyakorlatban ez átfogóan ritkán, inkább csak túlságosan szimplifikálva valósul meg.

Az utasok szempontjainak való megfelelés megállapítása többnyire szubjektív értékelések alapján történik, míg a megrendelői elvárások szerződéses követelményei már jellemzően objektív kategóriákkal rendelkező indikátorokra épülnek, melyekhez azonban különböző megfelelési szintek, intenzitási irányok és prioritások tartoznak. Ezek figyelembevételével a közlekedési közszolgáltatás minősítése az adott időszakban egy összetett értékelési rendszer alapján végezhető el. Az ismérvek kategorizálása egyedileg is értelmezhető, de integrált rendszerként tekintve összességében holisztikus képet mutat, és lehetővé teszi az időszakos teljesítmények longitudinális összevetését.

Fontos rögzíteni azt is, hogy a kapcsolódó vizsgálatok egy adott (szerződött) Szolgáltató minőségi produktumának kvalifikációjára irányulnak, és ezáltal nem mindig fedik le a térségre jellemző teljes szolgáltatási teljesítményt. Ez önmagában egy újabb dilemmát jelent, hiszen az ellátásért felelős Megrendelő a teljes lokális térség közlekedési közszolgáltatásáért felelős, ugyanakkor egy többüzemeltetőre épülő modell esetében az integrált értékelés már nehézkes, és legkézenfekvőbb eszköze az utasok által észlelt szolgáltatási minőségre vonatkozó szubjektív véleményezés.

4. A közszolgáltatási jellegű feladatok ellátása (köztük a helyi közösségi közlekedés biztosítása) permanens megoldást igényel az illetékes, ellátásért felelős hatóságok részéről. Jelenleg fokozottan igaz, hogy a társadalom működésének fenntarthatósága szempontjából a közszolgáltatások megszervezése jelentős kihívást támaszt a közpolitika és a kormányzati döntéshozatal irányába. Ez és a fenntartható fejlődés iránti társadalmi elvárások kikényszerítik a minőségre való törekvések átgondolását és új alapokra helyezését.

A BKK Zrt., és a BKV Zrt. között létrejött, és jelenleg hatályos közszolgáltatási szerződés Közzolgáltatási Követelményei között szerepeltetett minőségi SLA indikátorok kellően definiáltak és kidolgozott értékelési módszerrel rendelkeznek. Az is irányadó, hogy a minőségi mutatók eltérő súllyal kerülnek figyelembevételre a pénzügyi értékelés során, ami tükrözi a megrendelői preferenciákat. Ugyanakkor a korábbi szerződéses verzió szerint definiált indikátorok egy része kikerült a minőségi értékelési rendszerből (utaselégedettségi index, a járművek által okozott maximális környezetszennyezés, az akadálymentesen hozzáférhető szolgáltatások arányát mutató index, a közszolgáltatást jogosulatlanul igénybe vevők aránya). Ez a módosítás talán az aktuális finanszírozási helyzethez való alkalmazkodást szolgálta, de véleményem szerint mindenképpen visszalépést jelent a társadalmi érzékenység és elvárások érvényesülése, figyelemmel kísérése szempontjából (még a jogosulatlan igénybe vevők aránya is, melynek eredményei a pénzügyi hatékonyságra vannak kihatással). Tekintettel a társadalmi, tulajdonosi elvárásokban tapasztalható változásokra (például esélyegyenlőség, környezet- és klímavédelem szerepének hangsúlyosabbá válása), a budapesti közösségi közlekedést illetően folytatni szükséges egy adekvát minősítési szisztéma kidolgozását és beépítését a közszolgáltatási rendszer kapcsán, elsősorban objektívan értékelhető minőségi, illetve hatékonysági kritériumokra támaszkodva.

5. A menetkimaradási mutató szerepe meghatározó az SLA rendszerben. Két komponense a műszaki okú és a személyzethiány miatti menetkimaradások. Az általam elvégzett idősoros elemzések egyik tartalmi megállapítása, hogy az ágazati menetkimaradási mutató alakulását egyértelműen a műszaki okú kiesések határozták meg, tehát a két komponens közül ez volt a domináns. Ez azt is feltételezi, hogy az indikátor alakulásával kapcsolatos előrejelzések vonatkozásában elsődlegesen a műszaki jellegű befolyásoló tényezők hatására célszerű fókuszálni egészen addig, amíg a feltételek megváltozása át nem szabja a prioritásokat.

A szezonális komponens jelenlétét jelzi, hogy a téli és nyári hónapok szélsőségesebb időjárási körülményeinek eredményeként a műszaki okú kimaradások volumene megnövekedett a vizsgált években, míg az egyéb időszakokban kiegyensúlyozottabb volt a mutató alakulása. Hasonló tendencia volt megfigyelhető a személyzethiány miatti menetkimaradások esetében is (a szabadságolások, a betegállomány mértékének ingadozó változása okán). Mindebből az következik, hogy a szezonális hatást figyelembe kell venni az éves menetrendi teljesítményelvárások havi szintre lebontott ütemezésénél, ezáltal az erőforrásigény tervezhetősége finomodik, ami hatékonyságjavulást eredményezhet.

A működési feltételekben bekövetkező változások magukkal hordozzák azt a dilemmát, ami a közszolgáltatási követelmények elvárásszintjének

meghatározása kapcsán évről-évre jelentkezik; a szerződéses együttműködés alapján, az úgynevezett éves megállapodásokban kerülnek definiálásra a soron következő időszakra vonatkozó sávhatárok (Bonus/Malus rendszer), melyek megállapítására jelenleg nem alkalmazott tudományosan megalapozott módszertan. A vonatkozó vizsgálatom során összeállított matematikai modell alkalmazásával havi és éves szinten is prognosztizálható olyan, a Megrendelő részéről is akceptálható indikátor érték, amely kiindulási alapként szolgálhat az állományváltozás hatásának reális (és objektív) módon történő lekövetéséhez. Az alkalmazás során figyelembe kell venni, hogy a modell csak a járműkiadási összetétel változását kalkulálja, így más komponensek (például a műszaki állapotromlás) hatását figyelmen kívül hagyja.

6. A vonatkozó szakirodalom elemzése során rámutattam arra, hogy az utaskomfort szerepe mennyire meghatározó a felhasználók által észlelt szolgáltatási minőség vonatkozásában. Véleményem szerint a BKV Zrt. és BKK Zrt. közötti közszolgáltatási szerződéshez kapcsolódó éves megállapodásokban az utaskomort szempontú megfelelőségi mutató még mindig jelentősen alulértékelt, a közösségi közlekedés attraktivitásában betöltött szerepéhez viszonyítva.

A 2018. és 2021. közötti időszak ellenőrzési adatainak felhasználásával elvégzett idősoros elemzésem kapcsán szembeűnő volt, hogy a jármű MEU mutató rendszerét alkotó egyes megfelelőségi csoportok esetében évente stabilan 100%, vagy ahhoz nagyon közelítő érték adódott és ténylegesen csak néhány szempont befolyásolta mértékadó módon a megfelelőség alakulását. Ezekre a megállapításokra alapozva kidolgoztam egy javaslatot az indikátor komponenseinek módosítására.

A jármű MEU szempontú megfelelőségi mutatóra vonatkozó megrendelői kontrolltevékenység a véletlenszerű mintavétel útján kiválasztott helyszíneken, vonali (végállomáson, vagy utazás közben) vagy telephelyi ellenőrzésekkel történik. Az általam elvégzett összefüggés-vizsgálat eredménye alapján az indikátor szerinti megfelelés és az ellenőrzés típusa között összefüggés nem került igazolásra. Ennek alapján javaslom felülvizsgálni a megrendelői ellenőrzések módszertanát a helyszínek kiválasztási rendszerére vonatkozóan (a vizsgálat alapján indokolatlannak látszik a helyszíntípusok szerinti szétválasztás, a telephelyek egyszerűen beilleszthetők az alkalmanként sorsolásra kerülő ellenőrzési pontok közé).

Az általam elvégzett összefüggés-vizsgálat alapján a vizsgált mutató szerinti megfelelés alakulását befolyásolja, hogy az ellenőrzött villamos(ok) mennyire frekvenciált városrészben közlekednek. Ennek alapján célszerűnek tartom az ellenőrzési eredmények súlyozását a közlekedési útvonalak elhelyezkedése alapján.

Erőteljes összefüggés mutatkozott az ellenőrzött járművek típusa és a jármű MEU indikátor szerinti megfelelés alakulása között. A jelenlegi módszertani elvárás szerint az ellenőrzési mintaválasztás során törekedni kell az ágazati járműállomány típusösszetételének megfelelő arányok betartására. A vonatkozó vizsgálatom eredménye alapján arányos rétegzett mintavételt javaslok az ellenőrzési terjedelem megállapítása során, melynek során a rétegeképző ismérv továbbra is a járműtípus, de sokaságként ne az állományi, hanem az átlagos forgalmi járműszám, vagy a férőhelykilométer-teljesítmény legyen alapul véve. Ennek oka, hogy a különböző járműtípusok eltérő rendelkezésre állással, illetve megrendelői elvárásokkal, ezáltal differenciált fajlagos járműteljesítménnyel vesznek részt a menetrendi előírások teljesítésében.

Ezen indikátorral kapcsolatos vizsgálataim során is összeállítottam egy matematikai modellt, mely képes prognosztizálni, hogy a járműállomány-változás hatása milyen módon téríti el a minőségi jellemző értékének várható alakulását. Az alkalmazás során itt is figyelembe kell venni, hogy a modell csak a járműkiadási összetétel változását kalkulálja, így más komponensek (például a műszaki állapotromlás) hatását figyelmen kívül hagyja.

A modellek alkalmazásával a Megrendelő elvárásrendszerében egzaktabb célkitűzések definiálhatók a Szolgáltató irányába, ami a szerződéses ösztönző elemeken keresztül összességében a szolgáltatási színvonal javulását eredményezheti.

5. MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Folyóiratcikkek

1. **Borbás P. D.** (2022): The importance of the quality of urban public transport and methodological example for weighting the typical quality criteria. In: *Regionalnaja Ekonomika: Jug Rossii*, 10 (2), p. 89-96, ISSN 2310-1083, DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.2.9>, MTMT szám: 33033967
2. **Borbás P. D.** (2021): A városi közösségi közlekedés minőségének értékelése a Combinex módszer alkalmazásával. In: *Studia Mundi – Economica*, 8 (5), p. 2-16, HU ISSN 2415-9395, MTMT szám: 32756583
3. Káposzta J., Némediné K. K., Urbánné M. M., **Borbás P. D.** (2020): A vidékfejlesztés térbeli változásainak összefüggései. In: *Studia Mundi – Economica*, 7 (4), p. 60-71, HU ISSN 2415-9395, MTMT szám: 31597832
4. Némediné K. K., Topa Z., Káposzta J., **Borbás P. D.** (2020): Making rural cities smart – by upgrading existing cities or creating new ones? In: *Studia Mundi – Economica*, 7 (4), p. 113-124, HU ISSN 2415-9395, MTMT szám: 31597842
5. **Borbás P. D.** (2019): The sustainability concerns determining the development course of urban transport. In: *Studia Mundi – Economica*, 6 (4), p. 53-61, HU ISSN 2415-9395, MTMT szám: 31166616

Konferencia-előadások, konferenciakötetben megjelent tanulmányok

1. **Borbás P. D.** (2020): Quality aspects determining the development course of urban transport. In: Horváth B., Kápolnai Zs., Földi P. (szerk.): *VI. International Winter Conference of Economics PhD Students and Researchers*, Conference Proceedings, Association of Hungarian PhD and DLA Students, Budapest, p. 49-59, ISBN 9789632699141, MTMT szám: 31604933
2. **Borbás P. D.** (2020): Quality aspects defining the development possibilities of urban transport. In: Horváth B., Földi P., Kápolnai Zs. (szerk.): *VI. Winter Conference of Economics PhD Students and Researchers*, Book of Abstracts, Szent István University, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Közgazdaságtudományi Osztály, Gödöllő, p. 26, ISBN 9789632698953, MTMT szám: 31203842

3. **Borbás P. D.** (2020): Lokális terekben működő közösségi közlekedési szolgáltatók értékelési rendszere. In: Nagy L. (szerk.): *City-Rail 2020 Konferencia*, Konferenciakötet, Budapesti Közlekedési Vállalat Zrt., Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), Budapest, p. 19-33, ISBN 9789638121905, MTMT szám: 31318717
4. **Borbás P. D.** (2019): Evaluation of the quality of public transport services. In: Bálint, Horváth B., Borbély A., Fodor-Borsos E., Földi P., Gódor K. A., Kápolnai Zs. (szerk.): *V. Winter Conference Of Economics PhD Students And Researchers*, Book of Abstracts, Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ), Gödöllő, p. 28, MTMT szám: 31137940
5. **Borbás P. D.** (2019): The effect of the municipal establishment on the operation of the Budapest Transport Company (BKV). In: Horváth B., Földi P., Kápolnai Zs. (szerk.): *International Conference of Economics PhD Students and Researchers Conference Proceedings*, János Selye University, Komárno, p. 53-61, ISBN: 9788081223488, MTMT szám: 31318751
6. **Borbás P. D.** (2019): The effect of the municipal establishment on the operation of the Budapest Transport Company (BKV). In: Horváth B., Földi P., Kápolnai Zs. (szerk.): *International Conference of Economics PhD Students and Researchers in Komárno*, Book of Abstracts, Janos Selye University, Komárno, p. 10, MTMT szám: 31137163
7. **Borbás P. D.** (2019): A közösségi közlekedési szolgáltatással kapcsolatos megrendelői követelményrendszer bemutatása a BKV Zrt. példáján keresztül. In: Horváth G., Gaál B., Horváth B. (szerk.): *Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2019 Conference on Transport Sciences: Alternatív-Autonóm-Kooperatív-Komparatív Mobilitás*, Konferenciaközlemény (CD), Széchenyi István Egyetem, Győr, Paper: 13, p. 8, ISBN 9789638121868, MTMT szám: 30829513
8. **Borbás P. D.** (2019): A közösségi közlekedési szolgáltatással kapcsolatos megrendelői követelményrendszer bemutatása a BKV Zrt. példáján keresztül. In: Horváth G., Gaál B., Horváth B. (szerk.): *Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2019 Conference on Transport Sciences: Alternatív-Autonóm-Kooperatív-Komparatív Mobilitás*, Absztrakt kötet, Széchenyi István Egyetem, Győr, p. 60, ISBN 9789638121851, MTMT szám: 30829505
9. **Borbás P. D.** (2019): A közösségi közlekedési szolgáltatás minőségi értékelése. In: Horváth B., Kápolnai Zs., Földi P. (szerk.): *Közgazdász Doktoranduszok és Kutatók V. Nemzetközi Téli Konferenciája*, Konferenciakötet, Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ), Gödöllő, p. 94-102, ISBN 9789632698434, MTMT szám: 30829480

6. IRODALOMJEGYZÉK

- 1) 2012. évi XLI. törvény a személyszállítási szolgáltatásokról
- 2) Agócs R. (2013): Budapest villamosközlekedésének kartográfiai feldolgozása. Diplomamunka, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest, 88 p.
- 3) Az Európai Parlament és a Tanács 1370/2007/EK rendelete (2007. október 23.) a vasúti és közúti személyszállítási közszolgáltatásról
- 4) BKK Zrt. (2020): Budapesti Mobilitási Terv. Készítette a BKK Zrt. által megbízott konzorcium (BME ITS Zrt., Boda and Partners Kft., Trans-Sport Consulting Bt.), Budapest.
<https://budapest.hu/SiteAssets/Lapok/2019/budapesti-mobilitasi-terv-2030/BMT2030%20I%20web.pdf>. Keresőprogram: Google. Lekérdezés időpontja: 2022.12.26.
- 5) Bodnár B., Csomós Gy. (2018): Az intermodális közösségi központ lehetséges hatásai Debrecen fejlődésére. KSH tanulmány, In: *Területi Statisztika 2018*, 58 (5), 505-538. p.
- 6) De Ona, J., De Ona, R., Diez-Mesa, F., Eboli, L. (2016): A composite index for evaluating transit service quality across different user profiles. In: *Journal of Public Transportation*, 19 (2), 128-153. p.
- 7) Dell’Olio, L., Ibeas, A.; Cecin, P. (2011): The quality of service desired by public transport users. In: *Transport Policy*, 18 (1), 217-227. p.
- 8) Duleba Sz. (2010): A Hierarchical Model to Evaluate Public Transport’s Supply Quality. In: *Acta Technica Jaurinensis*, Vol.3 (3) (2010), 377-382. p., ISSN 2064-5228 (Online), <https://acta.sze.hu/index.php/acta/article/view/86>. Keresőprogram: Google. Lekérdezés időpontja: 2022.05.23.
- 9) Duleba, S., Mishina, T., Shimazaki, Y. (2012): A dynamic analysis on public bus transport's supply quality by using AHP. In: *Transport*, 27(3), 268-275. p.
- 10) Európai Bizottság (2011): Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve. Közlemény, Brüsszel, COM(2011) 0571, 29 p.
- 11) European Environment Agency (2019): The first and last mile – the key to sustainable urban transport. Transport and environment report, No 18/2019, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 81 p., ISBN 978-929-480-205-7
- 12) Gyarmati J. (2003) Többszemponos döntésmélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában. PhD értekezés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 20-22. p.
- 13) Hunyadi L., Vita L. (2002): Statisztika Közgazdászoknak. KSH, Budapest, 770 p.

- 14) İmre, S., Çelebi, D. (2017): Measuring Comfort in Public Transport: A case study for İstanbul. In: *Transportation Research Procedia*, 25, 2441-2449. p., ISSN 2352-1465
- 15) Kökényesi J., Andriska Sz. (2002): Közigazgatási-szervezési és vezetési ismeretek. Magyar Közigazgatási Intézet, Budapest
- 16) Közszolgáltatási Szerződés a BKK Budapesti Közlekedési Központ Zártkörűen Működő Részvénytársaság (BKK) valamint a Budapesti Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság (Szolgáltató) között, 2021. január 1., https://static.bkv.hu/ftp/ftp/fajlok/kozszolg_szerz_20210928.pdf.
Keresőprogram: Google. Lekérdezés időpontja: 2022.05.23.
- 17) Michelberger P., Beke É. (2020): Stratégiai döntéseknél alkalmazható összesített kockázati mutatószámok meghatározása. In: *Belügyi Szemle*, 7, 13-24. p.
- 18) Moslem, S., Çelikbilek, Y. (2020): An integrated grey AHP-MOORA model for ameliorating public transport service quality. In: *European Transport Research Review*, 12 (1), 1-13. p.
- 19) Ndoh, N. N., Ashford, N. J. (1994): Evaluation of transportation level of service using fuzzy sets. In: *Transportation Research Record*, 1461, 31-37. p.
- 20) Pupos T., Pintér G. (2013): Döntéstámogató módszerek. Gyakorlati jegyzet, Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományok Centruma, 23-30. p.
- 21) Seco, Á. – Gonçalves, J.H. (2007): The quality of public transport: Relative importance of different performance indicators and their potential to explain modal choice. In: *Urban Transport and the Environment in the 21st Century – Urban Transport 2007 Conference*, (96), Coimbra, DOI:10.2495/UT070301
- 22) Solt K. (2008): A jóléti közgazdaságtan alkalmazása az adózásra. In: *Pénzügyi Szemle*, 53. évf. (4), 694-706. p.
- 23) Szalmáné Cs. M., Bíró K. (2022): A fenntartható közlekedés klímainnovációs vonatkozásai. In: *Logisztikai Évkönyv 2022*, Budapest, 273-285 p.
- 24) Takács P. (2020): A villamos szerepe Budapesten regionális szemléletben. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gazdaság- és Regionális Tudományi Doktori Iskola, Gödöllő, p. 17-20.
- 25) UITP (2019): The Global Tram and Light Rail Landscape, Statistics Brief. <https://www.uitp.org/publications/the-global-tram-and-light-rail-landscape/>.
Keresőprogram: Google. Lekérdezés időpontja: 2022.05.20.
- 26) United Nations (2018): The World's Cities in 2018. Data Booklet, UN Population Division Population studies, New York, 29 p., ISBN 978-921-148-306-2