



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék

Vasúti infrastruktúragazdálkodás kontrolling bázisú döntéselőkészítő rendszerek alkalmazásával

Ph.D. értekezés tézisei

Hokstok Csaba

okleveles közlekedésmérnök, okleveles közgazdász

Témavezető:

Dr. Bokor Zoltán
egyetemi docens

Budapest, 2013

1. A kutatási téma előzményei és aktualitása

Az Európai Unió, megalakulása óta az európai egység megteremtésére törekszik. Az egységesítés sok fontos területet érint, mint például a közlekedést. Ameddig a tagországok határai a közlekedési alágazatok működésének, szabályozásának különbözőségei miatt egyben gátak is. A különbözőségekből (pl. díjrendszerek, eltérő nyomtáv) adódó, a közlekedést hátráltató okok miatt szükséges a megfelelő jogi és gazdasági feltételek biztosítása, a technológia és eszközoldalról a megfelelő mértékű szabványosítás, valamint a többletköltségektől mentes átjárhatóság megteremtése.

A vasúti infrastruktúrának igen jelentős a szerepe a teljes közlekedési hálózatban, így az európai országok nagy része, erőteljes fejlesztésbe és átalakításba kezdett. A vasút liberalizációja és strukturális reformja évek óta zajlik Európa szinte valamennyi országában, több-kevesebb sikerrel. A végső cél egy olyan egységes vasúti piac létrehozása jogi, gazdasági és technológiai szempontból egyaránt, amely a közlekedési igényeken alapulva fenntartható a társadalom számára, és amely keretein belül szabályozott verseny folyik és a vasúti pályához való hozzáférés egyenlő feltételek mellett biztosított.

Ezzel egyidejűleg a kormányoknak és a vasúttársaságoknak szembe kell nézniük azzal a ténnyel, hogy mindeközben nem sikerült megbirkózniuk a vasút csökkenő versenyképességével, az elmúlt évek nagymértékű átalakításai ellenére.

A vasúti piacnyitás jogharmonizáció szempontjából igen előrehaladott (pl.: uniós szabályozás beépítése a nemzeti jogszabályokba). A technológia egységesítési törekvései is kidolgozottak (pl.: egységes vonatbefolyásoló rendszerek - ETCS, többáramnemű mozdonyok), a bevezetés lépésről-lépésre megvalósul. Az egyes vasúti szegmensek piacosodása is jól megfigyelhető (pl.: vasúti árufuvarozás oligopol piaca, jármű és pályakarbantartó cégek versenyzése).

A liberalizáció egyik alappillére, a különféle üzletágak szétválasztása és üzleti alapokon való működtetése. Ily módon a vasúti pályahálózathoz való hozzáférés és a szolgáltatások igénybevétele is jelentősen megváltozott. A vasúti liberalizáció egy nehezen kezelhető, de hangsúlyos pontja a vasúti infrastruktúragazdálkodás, amelynek a reformja terén még hiányosságok tapasztalhatók. Éppen ezért célszerű és időszerű a vasúti infrastruktúramenedzsment elemzése költséggazdálkodási szempontból, amely a következőkben taglalt átalakításokat teszi szükségessé, elsősorban gazdasági területeken.

A sok esetben nehézkesen átlátható pénzmozgások pontosabb nyomon követése érdekében szükség van a pénzügyi-számviteli rendszerek átalakítására. A kontrolling rendszer általános és a mainál alaposabb alkalmazása átláthatóbbá teszi a költségek megállapítását, ezzel járul hozzá a szervezeti változások követéséhez. Ez által a költséggyűjtés jobban kivitelezhető, így a működési költség már pontosabban és egzaktabban meghatározható.

A piacgazdasági körülmények között működő pályavasutak hálózat-hozzáférési díjrendszerének kialakításában a legismertebb külföldi kutatók közül Chris Nash publikációi emelhetők ki. A hálózat-hozzáférési szolgáltatások téma hazai művelői között dr. Farkas Gyula és Dr. Tánzos Lászlóné munkáit kell feltétlenül megemlíteni. A hazai vasutak EU-integráció és jogharmonizáció szempontjából elvégzendő feladatainak meghatározását magyar nyelven leginkább dr. Rixer Attila és dr. Farkas Gyula publikációi fémjelzik. A vasúti gazdálkodásirányítási információs és kontrolling rendszerek egzaktabb alapokra helyezését segítő operatív költségszámítási modell, majd annak tevékenységalapú költségszámítás irányába történő továbbfejlesztése témában a hazai szerzők közül dr. Bokor Zoltán munkáit kell kiemelni. A határköltség elmélet közlekedésgazdasági alkalmazhatóságának

magyarországi adaptációját, annak összehasonlító elemzését a vasúti közlekedés területén először dr. Rónai Péter fogalmazta meg. Dr. Dénesfalvy Ágnes az állomási szolgáltatások minőségi paraméterezését valósította meg. A vasúti személyszállítás szolgáltatásrendszerének kidolgozása Dr. Kormányos László nevéhez kötődik.

2. Célkitűzések

A disszertáció célja egy átfogó költségkalkulációs módszertan bevezetése és ehhez kapcsolódóan egy, a pályavasúti szolgáltatások költségét meghatározó modell kidolgozása. A módszertan a költségek megjelenésétől és gyűjtésétől kezdve, a vasúti infrastruktúra tevékenységeinek azonosításán át, egészen a pályavasúti szolgáltatások önköltségének meghatározását magában foglalja.

A végső cél a vasútállalati önköltség pontosabb meghatározása annak érdekében, hogy az előállított pályavasúti szolgáltatások költségei precízebben azonosíthatók legyenek.

Ezt a végső célt további döntéstámogatási alcélokra bontottam, amelyek meghatározták a kialakítandó modell elvárt funkcionalitását:

- A Pályavasút üzleti folyamatainak felülvizsgálhatósága, újraszervezhetősége.
- Kritikus pontok, szűk keresztmetszetek beazonosíthatósága (pl. kapacitáshiány vagy felesleg, finanszírozási forrás hiánya).
- Szükségtelen folyamatok vagy túlzott erőforrás igényű folyamatok feltárhatósága (pl.: eszközgazdálkodás, ingatlangazdálkodás).
- Kihasztnátlan kapacitások meghatározhatósága és a hozzájuk kapcsolódó költségek számszerűsíthetősége (pl. üzemépületek, vágányok).
- A folyamatokhoz kötődő tevékenységek pontosabb definiálása, leírása.
- Nem szükséges tevékenységek felszámolása (pl. egyes kézi adminisztrációk), új tevékenységek bevezetése vagy a meglévők kibővítése, kirészletezése (pl. üzleti kontrolling folyamatok).
- Felosztási, vetítési alapok, költségokozók precízebb meghatározása.

A doktori értekezésben javaslatokat teszek részben az operatív, részben a stratégiai kontrolling eszközeit felhasználva, a vasúti infrastruktúragazdálkodás költséggyűjtési rendszerének hatékonyabbá tételére. A cél a pályavasúti szolgáltatások önköltségének pontosabb meghatározása, amely támogatja a szakmai és a felsővezetés számára a döntéselőkészítő anyagok összeállítását, valamint a piaci árnál magasabb költségen előállított szolgáltatások esetén rávilágít a kevésbé hatékony folyamatokra is.

3. A kutatás módszere

A cél megvalósításához először a hazai legnagyobb vasútvállalati holding pályahálózat működtető szervezetének (Pályavasút) költséggyűjtési rendszerét értékeltem. Ehhez áttanulmányoztam a nemzetközi és a hazai jogi háttérrel és a vasúti pályahálózat működtető belső szabályzatait is.

Ezt követően a Pályavasútnál jelenleg alkalmazott, úgynevezett tevékenységi kódrendszert vizsgáltam meg, amely a Pályavasút egyes tevékenységeihez költségeket rendel hozzá, a hagyományos költségnem szerinti gyűjtésen túlmenően. Ezután a pályavasúti tevékenységek azonosítását és rendszerezését végeztem el. Az előbbiek, valamint az önköltség-számítási eljárás ismerete révén teljes képet kaptam a vasút költséggazdálkodási rendszeréről.

A megfelelő költség-számítási módszerek pályavasúti adaptálásához, továbbfejlesztéséhez és egy új módszertan kidolgozásához áttekintettem és értékeltem a főbb ismert kalkulációs eljárásokat. A hagyományos mellett, az újabb költségkalkulációs módszertanok értékelése segítette a megfelelő kiválasztását.

Az értekezés egyrészt kiemelt figyelemmel kezeli a tevékenység alapú költség-számítást (Activity Based Costing – ABC), mivel az előzetes elemzésekből kiderült, hogy ez megfelelő módszer egy vasúti pályahálózat működtető számára.

Másrészt elemeztem az értékáram kalkuláció módszertanát (Value Stream Costing – VSC) és a vasúti infrastruktúra menedzsment számára történő alkalmazási lehetőségeit. Bemutattam, hogy a hierarchikus, vasúti tevékenység alapú, multi-level költségallokációs módszer hogyan kombinálható a VSC-vel és integrálható egy egységes módszertanba.

A módszertan kialakításához egy hierarchikus célrendszert is megfogalmaztam. Ezek után kidolgoztam a vasúti költségkalkulációs módszertant, és felállítottam az egyes pályavasúti szolgáltatások költségkalkulációját támogató matematikai modellt.

Az új, tevékenység alapú kalkuláció segítségével és továbbfejlesztésével a pályavasúti költségeket egzaktabb alapokra helyeztem. Az értékáram elemzés módszerének felhasználásával, pedig rávilágítottam a Pályavasút legfontosabb értékteremtő folyamataira. Az értékáramokban szereplő tevékenységek a modell segítségével optimalizálhatók is, így a pályavasút költséghatékonyasága is javítható.

A hálózat-hozzáférési díjképzési rendszer költség-alapúságára tekintettel egy megbízhatóbb költségkalkulációs módszertant dolgoztam ki, amely nagymértékben pontosíthatja a pályavasúti szolgáltatások önköltség-számítását és ezen keresztül lehetővé teszi igazságosabb díjak képzési feltételeinek megteremtését.

4. Új tudományos eredmények

1. A jelenlegi pályavasúti költséggyűjtési rendszer kritikai értékelése során feltártam azokat a hiányosságokat, amelyek alapján igazoltam az új költséggazdálkodási módszertan kifejlesztésének igényét. [Hok2009c], [Hok2011b] Megállapítottam, hogy a megfelelő adaptációt követően a tevékenység és az értékáram alapú költségkalkuláció integrált módszertana eredményesen alkalmazható a vasúti infrastruktúragazdálkodás költségkalkulációjának rendszerszintű korszerűsítésére. Azonosítottam azokat a főbb kalkulációs elveket, amelyek szükségesek az új módszertan kidolgozásához és alkalmazásához. [Hok2009a], [Hok2011a]

A jelenlegi és az új módszertan szempontjából kezelendő módszertani problémákat a következő két fő pontban azonosítottam:

- a költség aggregációk és allokációk működési folyamatoknak nem teljesen megfelelő felépítése,
- a rendszer önköltségtorzító és a hálózat-hozzáférési díjrendszerre gyakorolt torzító hatása.

Az önköltségszámítás komplexitását a bonyolult vállalati struktúra és tevékenység okozza. Megállapítottam, hogy összegzések és átlagszerű szétosztások folyamatára épülnek a kalkulációk és ebből eredően pontatlanság és torzítások kerülnek a költséggazdálkodásba. A felosztásra használt naturáliák sokfélesége és a gyakran közvetlen költség vagy értékcsökkenési leírás arányában történő általános költségfelosztás nem minden esetben jeleníti meg az egyes pályavasúti szolgáltatások (költségviselők) valós erőforrás vagy teljesítmény-felhasználásának és hozzájuk rendelt költségek reális (ok-okozati) kapcsolatát.

Kimutattam, hogy a túl magas aggregáltsági szint és az aggregálás utáni allokálás egy olyan szolgáltatási struktúrát eredményez, amelynél a költségek pontatlansága szintén megjelenik. Mindezek alapján szükséges a jelenlegi költséggyűjtési és allokálási mechanizmus felülvizsgálata, pontosítása, ill. új alapokra helyezése.

Megállapítottam, hogy az alkalmazható költség számítási módszerek körét alapvetően a vállalat mérete, a szervezeti felépítés struktúrája, a gazdasági tevékenységének jellege és a vállalat jelenleg használt információs rendszerei befolyásolják. A vasúti pályahálózat működtető hatalmas vállalati méretével és szerteágazó szervezeti egységeivel behatárolja az alkalmazható költségkalkulációk körét. Az önálló pályavasúti társaság létrehozására való törekvés ugyancsak jelentős mértékben befolyásolja azon kalkulációs módszerek körét, amelyek alkalmasak a hatékony vállalati működéshez.

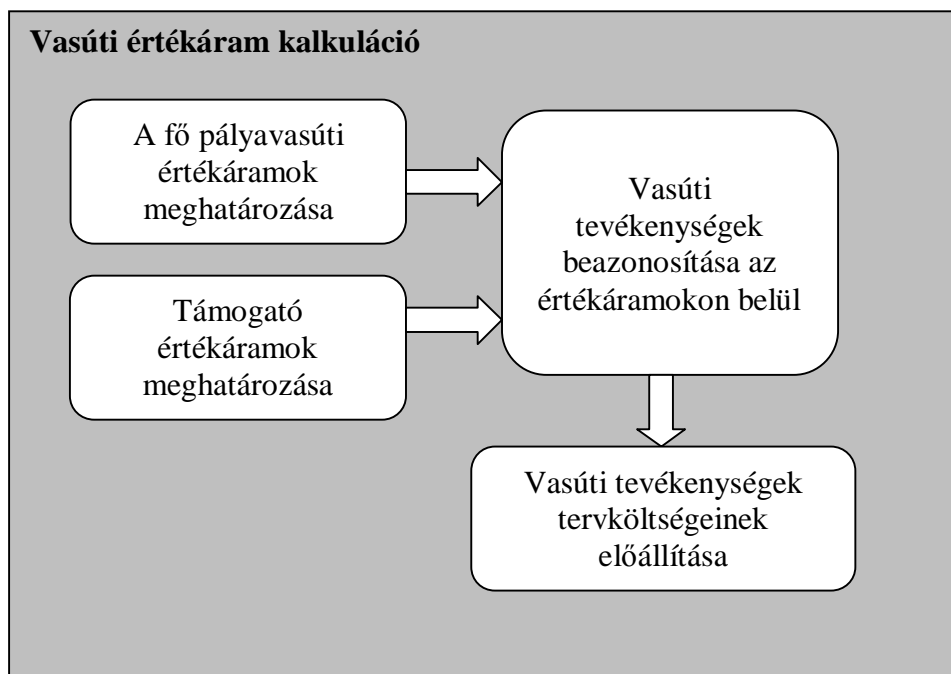
A tevékenység alapú költség számítás (ABC) alkalmas a vasút vállalati költségkalkulációra, amelyhez hozzásegít a jelenleg használt, a költségeket az egyes tevékenységek alapján rendszerező tevékenységi kódrendszer. Ezzel szemben a költség számítás hiányosságaként említhető, hogy csak a költségek minél pontosabb felosztására fókuszál, a költség okozók helyes megválasztásával. A kalkuláció egyik sarkalatos pontjához, a költség okozók kiválasztásához a vasúti közlekedési teljesítmények és a pályavasúti szolgáltatások megfelelő kapcsolatát szükséges megvizsgálni, ezért az ABC erre megfelelő módszer. Azonban nem tudja kiszűrni a felesleges folyamatokat és az azokhoz tartozó költségelemeket, amely fontos célkitűzésként fogalmazódott meg. Tehát egyrészt a módszer időnorma alapú továbbfejlesztését javasoltam, - amelynek megalapozottságát, a pályavasúti folyamatok vizsgálatával alátámasztottam, -, másrészt további kalkulációs módszereket is megvizsgáltam.

Az értékáram kalkuláció alkalmas a vasúti infrastruktúragazdálkodás támogatására. A kalkuláció, a folyamatok újfajta szemléletű strukturálásával, egyrészt azonosítja az adott vasúti pályahálózat működtető legfontosabb, értékteremtő tevékenységeit, másrészt növeli a közvetlen költségarányt, amely a disszertáció egyik fontos célkitűzése. A kalkuláció további előnye, hogy a folyamatok újraszervezésével kiszűri a felesleges vagy pazarló folyamatokat, amelyre a tevékenység alapú költségszámítás nem volt képes. Tehát a VSC módszertana, a tevékenység alapú költségkalkulációval együttesen alkalmazva megfelelő módszer, a vasúti pályahálózat működtető költséggazdálkodásának támogatására.

2. Hierarchikus értékáram- és folyamatstruktúrát dolgoztam ki a teljes vasúti infrastruktúraműködtetés támogatása érdekében. [Hok2013]

Meghatároztam és kidolgoztam az új, hierarchikus értékáramok kialakítási lépéseit (1. ábra):

- a pályavasúti értékáramok meghatározása,
- vasúti tevékenységláncok beazonosítása az értékáramokon belül,
- vasúti tevékenységek tervköltségeinek előállítása.



1. ábra: A vasúti értékáram kalkuláció lépései

Definiáltam az egyes értékáram hierarchiában lévő szinteket és azon belül helyet foglaló tevékenységláncokat (1. táblázat). Összesen 4 értékáram szintet azonosítottam:

- fő értékáramok,
- primer támogató értékáramok,
- szekunder támogató értékáramok,
- terciér támogató értékáramok.

A sorrend egyben a módszertanban elhelyezkedő 4 hierarchia szintet is jelöli. A kialakított struktúrában törekedtem arra, hogy a fő értékáram szint és az azt támogató szinteknél minél tisztábban elkülöníthetők és azonosíthatóak legyenek a folyamatok, minden egyes szinten.

Az értékáramok kialakításánál a módszertan szempontjából alapvető strukturális szempontokat vettem figyelembe. A pályavasút jelenlegi folyamatai elsősorban a belső szervezeti (azon belül is elsősorban műszaki) folyamatokra koncentrálnak. Ezzel szemben a módszertan értékáramai a pályavasúti outputhoz igazodnak, azaz a szolgáltatások előállítási folyamatait fogják össze. Emiatt automatikusan megvalósul, hogy a módszertan a technológiai folyamatokat írja le. Fontos cél volt még az értékáramok meghatározásánál, hogy minél több tevékenység az elsődleges pályavasúti folyamatstruktúrához tartozzon, hiszen így biztosítható, hogy a költségösszeg nagy része közvetlenül a szolgáltatásokra osztható.

Értékáram főcsoport	Értékáram alcsoport	Értékáram megnevezése	Az értékáramokban lévő főbb tevékenységláncok és költségek (üzemeltetés, karbantartás, felújítás és écs)
Fő értékáramok		A vasúti alpinfrastruktúra biztosításának értékárama	Nyíltvonalon lévő al- és felépítmények
			Állomási átmenő fővágányokhoz és kitérőikhez tartozó al-és felépítmények
			Állomási vonatfogadó vágányokhoz és kitérőikhez tartozó al-és felépítmények
			Állomási mellékvágányokhoz és kitérőikhez tartozó al-és felépítmények
			Saját célú vágányokhoz tartozó al-és felépítmények
			Rendező-pályaudvarok és gurítódombok al- és felépítmények
			Az alpinfrastruktúra biztosításához szükséges személyzet
		A vasúti épületek értékárama	Nyíltvonali szolgálati helyeken található épületek
			Állomáson található utaskiszolgáló építmények és létesítmények
			Állomáson található egyéb utasterek, peronok
			Állomáson található üzemi és egyéb épületek
			A vasúti épületek üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges személyzet
		A vasúti létesítmények értékárama	Vasúti karbantartó műhelyek és létesítmények
			Előfűtő és előhűtő berendezések
			Üzemanyagtöltő berendezések és a hozzá tartozó vontatási és egyéb célú üzemanyag
			Vízitöltő berendezések
			WC ürítő berendezések
			Vágányhídmérleg és a hozzá kapcsolódó létesítmények és berendezések
			Tengelyátszerelő berendezések
			A vasúti létesítmények üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges személyzet
		Felsővezetéki rendszerek értékárama	Felsővezetéki rendszerek (alállomások, felsővezetékek stb.)
			A felsővezetéki rendszerek üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges személyzet
		Vasúti forgalomirányítás értékárama (szolgáltatás)	Forgalom- és üzemirányító berendezések (szolgáltatás)
			Jelző- és biztosítóberendezések (szolgáltatás)
			A vasúti forgalomirányításhoz szükséges személyzet (szolgáltatás)
Támogató értékáramok	Primer folyamatok	Elsődleges vasúti információs rendszerek értékárama	A vasúti alpinfrastruktúra üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges adatok, információk és a hozzá kapcsolódó informatikai rendszerek
			A vasúti épületek üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges adatok, információk és a hozzá kapcsolódó informatikai rendszerek
			A vasúti létesítmények üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges adatok, információk és a hozzá kapcsolódó informatikai rendszerek

Értékáram főcsoport	Értékáram alcsoport	Értékáram megnevezése	Az értékáramokban lévő főbb tevékenységláncok és költségek (üzemeltetés, karbantartás, felújítás és écs)
			Felsővezetéki rendszerek üzemeltetéséhez, karbantartásához, felújításához szükséges adatok, információk és a hozzá kapcsolódó informatikai rendszerek
			A vasúti forgalomirányításhoz szükséges adatok, információk és a hozzá kapcsolódó informatikai rendszerek
			Információszolgáltatáshoz szükséges személyzet
		Vasúti forgalomirányítás értékárama (fenntartás)	Forgalom- és üzemirányító berendezések (fenntartás)
			Jelző- és biztosítóberendezések (fenntartás)
			A vasúti forgalomirányításhoz szükséges személyzet (fenntartás)
	Szekunder folyamatok	Támogató szolgáltatások értékárama	Számviteli, pénzügyi és kontrolling folyamatok
			Fejlesztési, beruházási és logisztikai folyamatok
			Ingatlanügyleti folyamatok
			Vasútbiztonsági folyamatok
			A támogató szolgáltatásokhoz szükséges információk és a hozzájuk kapcsolódó informatikai rendszerek
			A támogató szolgáltatások előállításához szükséges személyzet
	Tercier folyamatok	Irányítási és menedzsment folyamatok értékárama	Pályavasúti irányítás folyamatai (Központi irányítási szint)
			Területi irányítási folyamatok (Területi Igazgatósági szint)
			Csomóponti irányítási folyamatok
			Pályaszakasz és mérnöki szakasz irányítási folyamatok
			Minőségirányítási és -biztosítási folyamatok
			Értékesítési folyamatok
			Humán szolgáltatási folyamatok
			Kommunikációs folyamatok
			Jogi folyamatok
			Belső ellenőrzési folyamatok
			Az irányítási folyamatokhoz szükséges információk és a hozzájuk kapcsolódó informatikai rendszerek
			Az irányítási folyamatokhoz szükséges személyzet

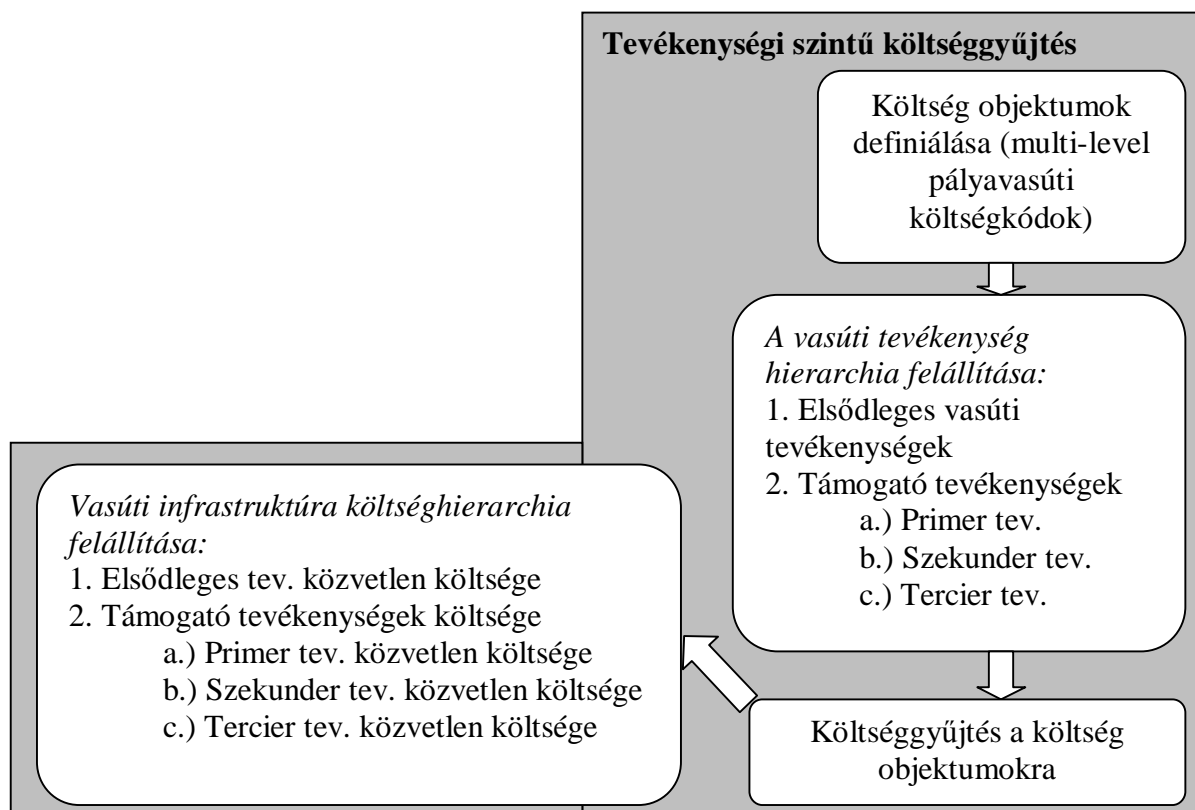
1. táblázat: A pályavasúti értékáramok hierarchiája és a hozzájuk tartozó főbb tevékenységcsoportok

3. Új, tevékenységi szintű költséggyűjtési módszert alakítottam ki a pályavasúti folyamatok részletesebb és mélyebb költségszerkezetének azonosítására. [Hok2009b] Kidolgoztam egy új könyvelési dimenziót, a multi-level pályavasúti költségkód rendszert, amellyel az értékáramokban szereplő tevékenységláncok elemi egységei azonosíthatók. [Hok2013]

A módszer lényege, hogy az egyes elemi tevékenységek szintjén történik a költséggyűjtés, az eddigi gyakorlatban alkalmazott költséggyűjtő helyekkel szemben, mivel az utóbbi nem igazítható az értékáramokhoz.

Azonosítottam a tevékenységi szintű költséggyűjtés négy fő lépését (2. ábra):

- Költségobjektumok definiálása (multi-level pályavasúti költségkódok)
- A vasúti tevékenység hierarchia felállítása
- Költséggyűjtés a költségobjektumokra
- A vasúti infrastruktúra költség hierarchiájának felállítása



2. ábra: A tevékenységi szintű költséggyűjtés lépései

Kidolgoztam az egyes lépéseket és kialakítottam a költséggyűjtéshez megfelelő tevékenység- és költségstruktúrát. Az elemi tevékenységeket és költségobjektumokat az értékáramok tevékenységláncjaihoz igazítva definiáltam. A módszertan előző lépésében felállított hierarchia alapján kidolgoztam a vasúti infrastruktúragazdálkodáshoz és költséggyűjtéshez szükséges tevékenység- és költség hierarchiát.

A tevékenységi költséggyűjtés támogatására kidolgoztam egy új, tevékenységi szintű kódrendszert, amelyet hat számjegyű multi-level pályavasúti költségkódokkal definiáltam. A

hatjegyű kód első három számjegye reprezentálja a kalkulációs szintek kódját, a másik három számjegy pedig az értékáramokon belüli elemi tevékenységek kódját (2. táblázat).

Kalkulációs szint	Multi-level költségkód tartomány
Nyíltvonalon lévő al- és felépítmények	111000-111999
Állomási átmenő fővágányokhoz és kitérőikhez tartozó al-és felépítmények	112000-112999
Állomási vonatfogadó vágányokhoz és kitérőikhez tartozó al-és felépítmények	113000-113999
Állomási mellékvágányokhoz és kitérőikhez tartozó al-és felépítmények	114000-114999
Saját célú vágányokhoz tartozó al-és felépítmények	115000-115999
Rendező-pályaudvarok és gurítódombok al- és felépítmények	116000-116999
Az alpinfrastruktúra biztosításához szükséges személyzet	117000-117999
Nyíltvonali szolgálati helyeken található épületek	121000-121999
Állomáson található utaskiszolgáló építmények és létesítmények	122000-122999

2. táblázat: Az egyes kalkulációs szintekhez tartozó multi-level költségkód tartományok (részlet)

4. Kidolgoztam egy négyszintű, hierarchikus költségkalkulációs módszertant, amely – az input adat lehetőségekhez mérten – pontosabban meghatározza a pályavasúti szolgáltatások önköltségét a vasúti infrastruktúraüzemeltető teljes költségének felosztásával. [Hok2013] A módszertanon belül kialakítottam egy költségokozó (cost-driver) kereső eljárást, amely segítségével definiálhatók az egyes kalkulációs szintek költségeinek szétosztásához szükséges költségokozók. [Hok2011b] A költségokozók meghatározásához kidolgoztam továbbá egy időalapú regisztrációs rendszert, amelyben a főbb pályavasúti tevékenységek elvégzéséhez szükséges időtartamok rögzíthetők. [Hok2011c]

Az egyes értékáramok tevékenységeinek költségei a tevékenység szintű költséggyűjtés inputjaként szolgálnak. A költséggyűjtésből származnak a tényköltségek, amelyeket a költségallokáció során osztottam szét minden egyes szint (három támogató és egy elsődleges pályavasúti szint) között, majd végül az elsődleges pályavasúti tevékenységek költségeit rendeltem hozzá az egyes pályavasúti szolgáltatásokhoz.

Beépítettem a költségkalkulációba egy terv-tényköltség eltéréselemzést, amely hozzásegít az allokáció során előállt tényköltségek és az értékáram kalkuláció tervköltségei különbségeinek kimutatására és elemzésére.

Megállapítottam, hogy a módszertan egyik kritikus pontja a megfelelő cost-driverek kiválasztása, amelyhez egy kereső eljárást alakítottam ki (3. ábra). Ennek segítségével definiálhatók az egyes kalkulációs szintek költségeinek szétosztásához szükséges költségokozók.

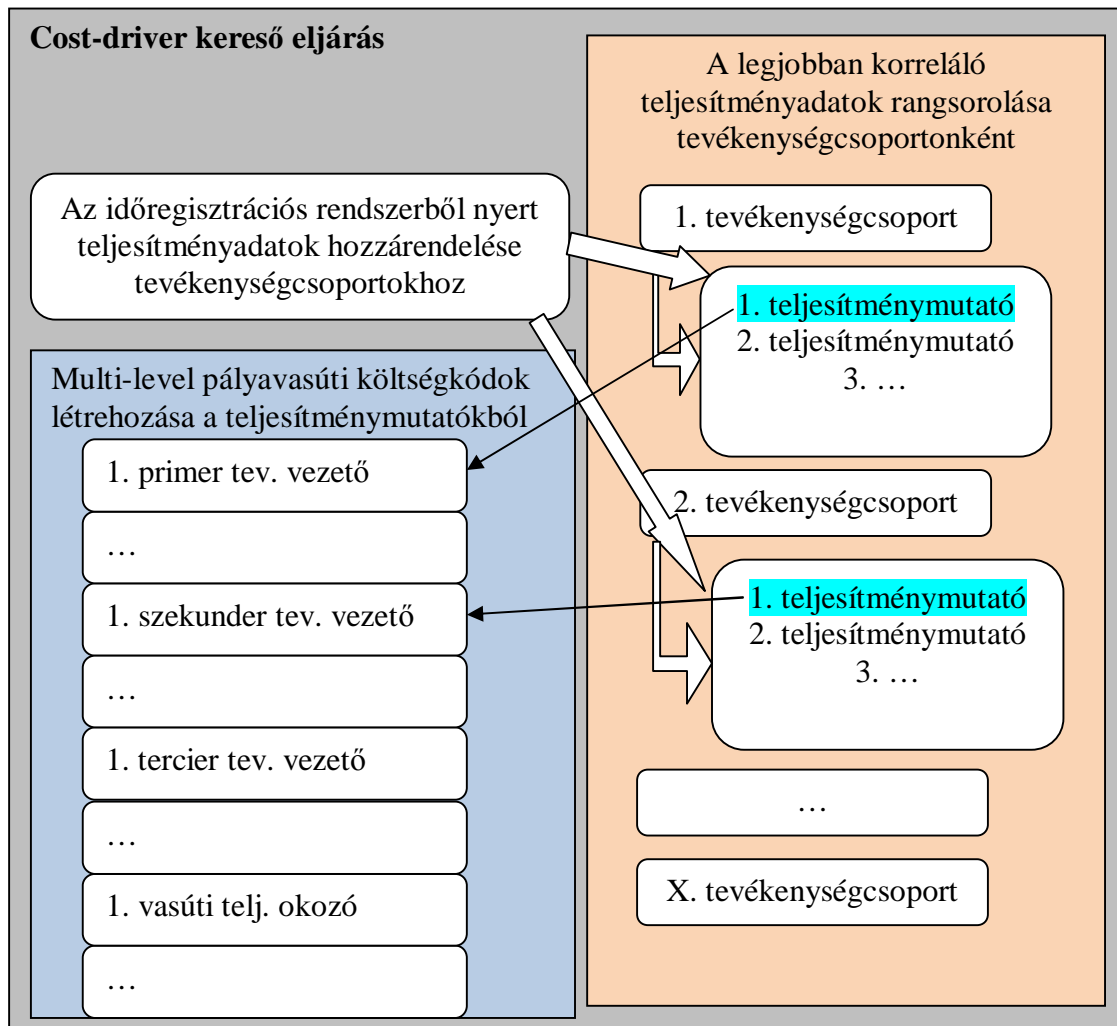
Az eljárás három részből áll. Az első lépésben az időregisztrációs rendszerből nyert teljesítményadatokat hozzárendelem az egyes tevékenységcsoportokhoz (mind elsődleges, mind a támogatói szinteken). Egy tevékenységcsoporthoz több adat is tartozhat. Amennyiben így van, azokat a második lépés során rangsorolom, az adott tevékenységcsoport jellemzői alapján. A rangsorolás eredményeképpen, a legjobban korreláló mutatót választom ki. A harmadik lépésben a kiválasztott teljesítménymutató fogja képezni a cost-driverek alapját, amelyek az értékáramban elfoglalt helyétől függően (fő, primer, szekunder és terciér támogató értékáramok) vasúti teljesítményokozó vagy tevékenységvezető szerepet tölthet be.

Meghatároztam az egyes pályavasúti költségkalkulációs szinteket az értékáram struktúrához és a költséggyűjtéshez igazodva: főfolyamatok, primer, szekunder és terciér támogató folyamatok (4. ábra).

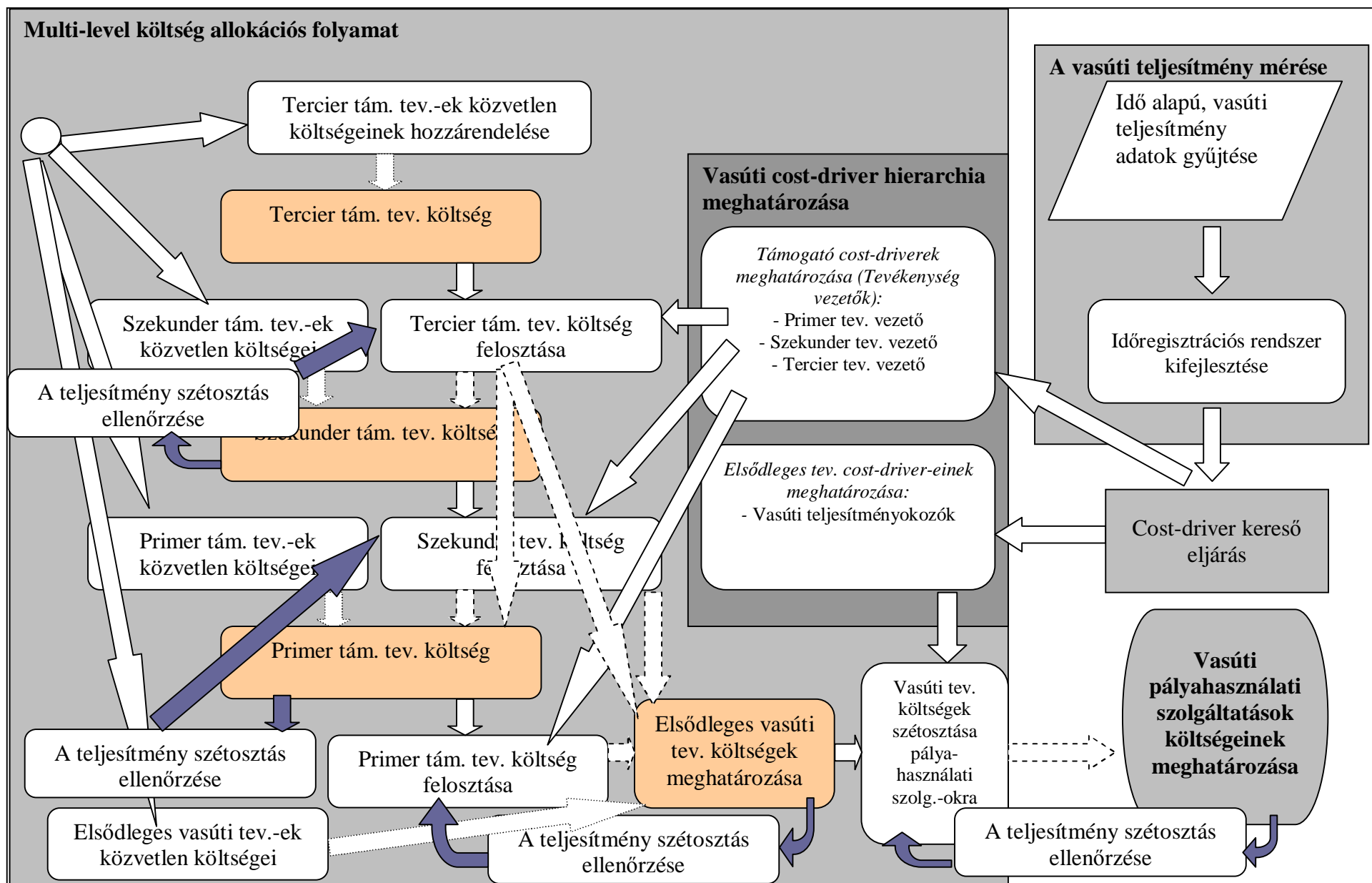
Minden kalkulációs szinthez kialakítottam az adott szinthez szükséges költségokozó struktúrát. Az egyes kalkulációs szintekhez tartozó cost-driver csoportokat az alábbiak szerint definiáltam:

- Vasúti teljesítményokozók: az elsődleges pályavasúti tevékenységek költségeinek közvetlenül a pályavasúti szolgáltatásokra osztásához.
- Primer, szekunder és terciér tevékenységvezetők: az egyes támogató tevékenységek költségeinek az alaptevékenységekre allokálásához.

Kialakítottam továbbá egy időalapú regisztrációs rendszert, az időtartam alapú költségokozók alapadatainak és teljesítménymutatóinak minden állomáson és szolgálati helyen, valamint az egyes támogató és irányító szervezeti szinteken történő gyűjtésére.



3. ábra: A cost-driver kereső eljárás felépítése



4. ábra: A négyszintű, hierarchikus költségkalkulációs módszertan

5. Kidolgoztam a kombinált értékáram és tevékenység alapú, hierarchikus, többszintű vasúti költségkalkulációs módszertan fő matematikai összefüggéseit. [Hok2010] Próbaszámítás útján bemutattam, hogyan alkalmazható az új költségszámítási modell a gyakorlatban. Ennek során kimutattam, hogy az eddig közvetettnek tekintett költségek egy jelentős része közvetlenné tehető, amely megnöveli a pályavasúti szolgáltatások önköltségszámításának pontosságát, s így közvetett módon javítja a vasúti hálózat-hozzáférési díjmegállapítás módszertani megalapozottságát. A próbaszámítás tapasztalatai alapján meghatároztam továbbá az új költségszámítási módszertan alkalmazásának feltételeit és korlátait is. [Hok2013]

Felállítottam az egyes pályavasúti szolgáltatások költségeinek modelljét, a módszertan számítási menetének segítségével. A modellt egy kétlépcsős számítási folyamat eredményeként állítottam elő. Az első lépcső, amely a három támogató kalkulációs szintet tartalmazza (primer, szekunder, tercier), az irányítási és támogató tevékenységköltségek szétosztását jelenti a tevékenységvezetők segítségével. A második lépcsőben az elsődleges pályavasúti tevékenységeket osztottam szét és rendeltem hozzá az egyes pályavasúti szolgáltatásokhoz a vasúti teljesítményokozók felhasználásával. Az alábbi mátrix alakban felírt, összevont formula adja ki az egyes szolgáltatások önköltségét:

$$\begin{bmatrix} 1. Menetvonalbiztosítás \\ 2. Közlekedtetés \\ \dots \\ 21. Vasúti jármű műszaki vizsgálata \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1^* & b_1^* & \dots & z_1^* \\ a_2^* & b_2^* & \dots & z_2^* \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{21}^* & b_{21}^* & \dots & z_{21}^* \end{bmatrix}_{x \times 21} \times \begin{bmatrix} 1.RAC \\ 2.RAC \\ \dots \\ X.RAC \end{bmatrix}_{1 \times x} = \left(\begin{bmatrix} a_1^* & b_1^* & \dots & z_1^* \\ a_2^* & b_2^* & \dots & z_2^* \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{21}^* & b_{21}^* & \dots & z_{21}^* \end{bmatrix}_{x \times 21} \times \left\{ \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & \dots & z_1 \\ a_2 & b_2 & \dots & z_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_x & b_x & \dots & z_x \end{bmatrix}_{n \times x} \times \begin{bmatrix} IC_1 \\ IC_2 \\ \dots \\ IC_n \end{bmatrix}_{1 \times n} + \begin{bmatrix} DC_1 \\ DC_2 \\ \dots \\ DC_x \end{bmatrix}_{1 \times x} \right\} \right) \quad (1)$$

Ahol,

1., ..., X. RAC: az egyes pályavasúti (elsődleges) tevékenységek költségei (pl. vasúti pálya felépítmény karbantartás, felső vezeték karbantartás, forgalmi szolgálat),

IC₁, ..., IC_n: a primer, szekunder és tercier tevékenységvezetők által felosztandó közvetett költségelemek,

DC_{1...x}: az egyes pályavasúti tevékenységeken felmerülő közvetlen költségelemek összege,

$\left. \begin{matrix} a_{1...x} \\ b_{1...x} \\ \dots \\ z_{1...x} \end{matrix} \right\}$: primer, szekunder és tercier tevékenységvezetők,

$\left. \begin{matrix} a_{1...21}^* \\ b_{1...21}^* \\ \dots \\ z_{1...21}^* \end{matrix} \right\}$: vasúti teljesítményokozók az egyes szolgáltatások vonatkozásában.

A számítást – a megvalósítási feltételek elemzése során jelzett nagy adat- és munkaigényre tekintettel – nem a teljes rendszerre, hanem két konkrét szolgáltatáson (személy- és tehervonat közlekedtetés) keresztül vezettem le.

Az egyes kalkulációs szintekhez tartozó költségtömegek meghatározásához a hazai legnagyobb vasúti pályahálózat működtető 2012. évre vonatkozó költségábráját használtam fel. A költségeket az értékáramok egyes tevékenységáncái szerint újracsoportosítva gyűjtöttem le.

A továbbiakban a felosztási folyamatot a (1) képlet segítségével vezettem le. A támogató szinteken (211-490), az egyes szolgáltatáscsoportokra eső közvetett költségrészeket (IC_{211} - IC_{490}) a (2) képletben bemutatott példa alapján számoltam ki, személyvonatok közlekedtetése esetén, amelyet az egyes támogató értékáram szinteken megjelenő költségtömeg, a primer, szekunder és tercier tevékenységvezetőkkel való szorzásával kaptam meg. A költségallokálásnál, az egyszerűsítés kedvéért, a kalkulációs szinteket egy összetett mutatóval osztottam szét a szolgáltatásokra. A tehervonatok közlekedetésére eső részt hasonlóan számoltam.

A 221-es kalkulációs szint személyvonatok közlekedetésre eső része:

$$IC_{Sz221} = \eta_{Sz221} * IC_{221} = 0,2288 * 16\,258\,726 = 3\,719\,996 \text{ eFt} \quad (2)$$

Ahol,

η_{Sz221} : a személyvonatok közlekedetésre vonatkozó, 221-es kalkulációs szint primer tevékenységvezetője,
 IC_{221} : A 221-es kalkulációs szint közvetett költségrésze.

A 111-153-as fő értékáram szinteken, az egyes szolgáltatásokra eső közvetlen költségrészeket (RAC_{111} - RAC_{153}) a (3) képletben bemutatott példa alapján számoltam ki személyvonatok közlekedtetés esetén, amelyet az egyes fő értékáram szinteken megjelenő, közvetlen költségtömeg, vasúti teljesítményokozókkal való szorzásával kaptam meg. A tehervonatok közlekedetésre eső részt hasonlóan számoltam.

A 111-es kalkulációs szint személyvonat közlekedetésre eső része:

$$RAC_{Sz111} = \alpha_{Sz111} * RAC_{111} = 0,2420 * 10\,319\,479 = 2\,497\,314 \text{ eFt} \quad (3)$$

Ahol,

α_{Sz111} : a személyvonatok közlekedetésre vonatkozó, 111-es kalkulációs szint vasúti teljesítményokozója,
 RAC_{111} : A 111-es kalkulációs szint közvetlen költségrésze.

Ezután az egyes szolgáltatások közvetlen költségeit az RAC_{111} - RAC_{153} költségek, a megosztandó költségeit az IC_{211} - IC_{223} költségek, míg a közvetett költségeit az IC_{310} - IC_{490} költségek összegzésével állítottam elő. A példában bemutatotthoz hasonlóan számoltam a tehervonatok közlekedtetésének költségeit is.

Személyvonatok közlekedtetés költsége:

$$\text{Közvetlen: } RAC_{Sz111} + RAC_{Sz112} + \dots + RAC_{Sz153} = 2\,497\,573 + 2\,038\,823 + \dots + 838\,718 = 26\,197\,642 \text{ eFt} \quad (4)$$

$$\text{Megosztandó: } IC_{Sz211} + IC_{Sz212} + \dots + IC_{Sz223} = 168\,379 + 74\,563 + \dots + 3\,354\,871 = 10\,323\,368 \text{ eFt} \quad (5)$$

$$\text{Közvetett: } IC_{Sz310} + IC_{Sz320} + \dots + IC_{Sz490} = 480\,707 + 68\,549 + \dots + 444\,313 = 10\,288\,812 \text{ eFt} \quad (6)$$

Ahol,

$RAC_{Sz111}, RAC_{Sz112}, \dots, RAC_{Sz153}$: a fő kalkulációs szintek személyvonatok közlekedtetésére eső, közvetlen költséggrésze,

$IC_{Sz211}, IC_{Sz212}, \dots, IC_{Sz223}$: a primer támogató kalkulációs szintek személyvonatok közlekedtetésére eső, megosztandó költséggrésze,

$IC_{Sz310}, IC_{Sz320}, \dots, IC_{Sz490}$: a szekunder és tercier támogató kalkulációs szintek személyvonatok közlekedtetésére eső, közvetett költséggrésze.

Szolgáltatás megnevezése	Költségtömeg jellege	A jelenlegi szolgáltatáscsoportokhoz tartozó költségtömegek [eFt]	Költségtömeg jellege	Az új szolgáltatáscsoportokhoz tartozó költségtömegek [eFt]
Személyvonatok közlekedtetés	Közvetlen	7 352 609	Közvetlen – RAC_{Sz111} - RAC_{Sz153}	26 197 642
	Megosztandó	29 892 731	Megosztandó – IC_{Sz211} - IC_{Sz223}	10 323 368
	Közvetett	4 830 458	Közvetett – IC_{Sz310} - IC_{Sz490}	10 288 812
	Összesen	42 075 799	Összesen	46 809 822
Tehervonatok közlekedtetés	Közvetlen	1 054 981	Közvetlen - RAC_{T111} - RAC_{T153}	8 870 991
	Megosztandó	6 010 456	Megosztandó – IC_{T211} - IC_{T223}	4 695 452
	Közvetett	1 127 054	Közvetett - IC_{T310} - IC_{T490}	4 845 492
	Összesen	8 192 491	Összesen	18 411 936

3. táblázat: Az egyes szolgáltatáscsoportokra eső közvetlen, megosztandó és közvetett költségek, a jelenlegi és az új módszertan szerint

A 3. táblázatban látható, hogy közvetlen költségek aránya a teljes költséghez viszonyítva, személyvonatok esetén 24,5%-ról 56%-ra, tehervonatok esetén 12,8%-ról 48%-ra nőtt, amely elsősorban az értékáram alapú kalkulációs struktúrának köszönhető.

5. Az új tudományos eredmények hasznosíthatósága, továbbfejlesztési lehetőségek

Az értekezésben kialakított modell és módszertan, valamint az eredmények széles körben felhasználhatók mind elméleti mind gyakorlati szempontból, a felsővezetői szakmai döntéselőkészítésben, a számviteli és kontrolling folyamatok menedzselésében egyaránt. A hazai gyakorlatban történő alkalmazáson túlmenően, a módszerek a nemzetközi szintű gyakorlatba is átültethetőek. A disszertációban ismertetett új, költségkalkulációs eljárásra vonatkozó elemzések és tapasztalatok nemcsak a vasúti, hanem más, szolgáltatási szektorban tevékenykedő vállalat számára is adaptálhatók.

A kidolgozott módszertan több szempontú robusztussága elősegíti a gyakorlatba való átültetését. Ez egyrészt azt jelenti, hogy a módszertanok nemcsak a vállalattól függetlenek, hanem bármilyen vállalati struktúrához igazíthatóak. Ennek jelentősége különösen kimagasló, hiszen a hazai vasútállalatok esetében az utóbbi években nagymértékű működési-szervezeti változások voltak megfigyelhetőek.

Másrészt a robusztusság kimutatható a vállalati rendszerektől (számviteli, kontrolling, informatikai stb.) való függetlenségében is. Az értékáramok a megváltozott tevékenységi láncolatokhoz vagy technológiai folyamatokhoz is rugalmasan alakíthatóak. A módszertan számítási menetét egy-egy tevékenység vagy tevékenységcsoport költségtömegének vagy – arányának megváltozása sem befolyásolja.

A vállalati értékáramok outputjait szolgáltatási szintenként, hierarchikus bontásban határoztam meg, tehát az egyes pályavasúti szolgáltatások definiálása a jelenlegi rendszerhez valamint a jogszabályokhoz is igazítható. Az eddigi gyakorlattól eltérően a módszertan struktúráját úgy dolgoztam ki, hogy teljes értékáram és a benne helyet foglaló folyamatok és tevékenység-láncok hierarchiája a pályavasúti szolgáltatások előállítására koncentráljon.

Az értékáramok az alapvető technológiai folyamatokat alapul véve épülnek egymásra. Ezáltal a folyamatok nagy része (fő értékáramok) közvetlenül kifuttatható az egyes szolgáltatásokra. A tiszta hierarchikus struktúra, pedig egyszerűbb és átláthatóbb költségkalkulációt tesz lehetővé. Mindezekből az is következik, hogy egyrészt a költségek eddigénél jóval nagyobb hányada közvetlenül a szolgáltatásokhoz rendelhető, másrészt kevesebb költségallokációt kell alkalmazni a kalkuláció során. Továbbá a különböző szakterületeken megjelenő ugyanolyan tevékenységek (pl. forgalom, távközlés, erőáram, biztosítóberendezés, gazdálkodási, könyvelési, beruházási tevékenységei) nem szakmai bontásban, hanem egy folyamatra felfűzve kerülnek be az értékáramokba, így a költségek újbóli aggregálása is elkerülhető a gyakorlati alkalmazás során.

Az új rendszer fő korlátja a vasúti pályaműködtetés alapvető és speciális tevékenységjellegeből következik. Az infrastruktúraüzemeltetés elengedhetetlen, kapcsolódó alaptevékenységei (pl. forgalomirányítás, biztosítóberendezés üzemeltetés) egyrészt nem választhatók szét a szűkebb értelemben vett vasúti pályáüzemeltetéstől és a pályavasúti szolgáltatás előállítás folyamatától, másrészt az ehhez kapcsolódó költségek nem oszthatók fel egyértelműen egy-egy szolgáltatásra, hiszen e tevékenységek szinte valamennyi szolgáltatás nyújtásának alapfeltételei. Tehát mindig marad egy relatív nagy költségtömeg, amely nem vihető át a közvetlen költségek körébe.

A disszertáció eredményei tehát a módszertani korlátok ellenére, mind elméleti, mind gyakorlati szempontból elősegítik, hogy a vasúti infrastruktúraüzemeltetők számviteli és kontrolling, továbbá díjképzési rendszere transzparens módon és módszertanilag megalapozottabb irányba kerüljön továbbfejlesztésre.

Az értekezés eredményei a szakirányú felsőoktatás vonatkozó tananyagaiba is beépíthetők. Elsődlegesen a Vasúti menedzsment c. több féléves tárgy tematikáját korszerűsíthetik, de a módszer robusztussága miatt akár általánosabb, kontrolling témát érintő tantárgyak is felhasználhatják a kifejlesztett módszertani megközelítést.

6. A szerző értekezéséhez kapcsolódó főbb publikációi

1. [Hok2009a] Hokstok Csaba: A pályavasúti költséggyűjtési rendszer kontrolling alapú átalakításának elméleti megalapozása. Közlekedéstudományi Szemle (ISSN 0023 4362), 2009/2 (p52-57)
2. [Hok2009b] Zoltan Bokor, Ph.D. – Csaba Hokstok: Improving the costing methods of rail infrastructure management. EURO-ZEL 2009, Zilina, 3-4 June 2009
3. [Hok2009c] Rita Markovits-Somogyi – Csaba Hokstok – Zsófia Bagi: Freight transport on railways: infrastructure development and decision support. 3rd SoNorA University Think Tank Conference (ISSN 1868-8411), Berlin, 11. November 2009 (p37-56)
4. [Hok2010] Zoltan Bokor, Ph.D. – Csaba Hokstok: Improving the controlling based cost calculation method used in rail infrastructure management. Horizons of Railway Transport 2010, Strecno, 16-17 September 2010
5. [Hok2011a] Mészáros Ferenc – Hokstok Csaba: A regionális vasúti közlekedés és járműbeszerzés hazai helyzetének felülvizsgálata energiahatékonysági és környezeti szempontok alapján. Közlekedéstudományi Szemle (ISSN 0023 4362), 2011/2 (p43-50)
6. [Hok2011b] Csaba Hokstok: Innovate the rail infrastructure management with developing cost calculation methodology based on ABC. Periodica Politechnica Transport Engineering (ISSN 0303-7800, 2011/2)
7. [Hok2011c] Csaba Hokstok: New hierarchical activity based cost calculation model improved for rail infrastructure management. Horizons of Railway Transport (ISSN 1338-287-X, 2011/4, pp. 29-41)
8. [Hok2013] Csaba Hokstok: Application framework of value stream costing (VSC) for supporting rail infrastructure controlling. LOGI Scientific Journal on Transport and Logistics (ISSN 1804-3216, 2013/01, megjelenés alatt)

