

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM  
KÖZLEKEDÉSGAZDASÁGI TANSZÉK  
KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNY DOKTORI PROGRAM

**PÁLYAVASÚTI SZOLGÁLTATÁSI RENDSZERELEMEK  
MINŐSÉGI PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA ÉS A  
SZOLGÁLTATÁSOK MINŐSÍTÉSI FOLYAMATÁNAK  
MODELLEZÉSE**

**c. Ph.D. értekezés**

**Dénesfalvy Ágnes  
2009**

Alulírott Dénesfalvy Ágnes kijelentem, hogy ezt a doktori értekezést magam készítettem és abban csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Budapest, 2009. ....

Aláírás

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Szabályozási környezet elemzése .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Uniós szabályozás .....</i>	7
2.1.1. 91/440/EGK irányelv, 95/18/EK irányelv .....	7
2.1.2. Első vasúti csomag .....	8
2.1.3. Második vasúti csomag .....	10
2.1.4. A pályavasút által nyújtott szolgáltatások csoportosítása, díjrendszerek kialakulása .....	12
2.2. <i>Hazai szabályozás .....</i>	13
2.2.1. A vasútról szóló 1993. évi XCV. törvény és végrehajtási rendeletei.....	13
2.2.2. A vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény és a hozzá kapcsolódó szabályozások.....	15
<b>3. Pályavasúti szolgáltatási rendszer kialakításának szükségessége, feltételrendszere ...</b>	<b>20</b>
3.1. <i>Állami szerepvállalás .....</i>	21
3.2. <i>Vasúti közlekedéspolitika által támasztott feltételek .....</i>	25
3.3. <i>Vasútvállalati igények (szolgáltatások iránti kereslet) .....</i>	26
3.4. <i>Környező országokban alkalmazott gyakorlat .....</i>	28
3.5. <i>Versenyképesség javító intézkedés .....</i>	30
3.6. <i>Új szolgáltatások bevezetésének feltételei .....</i>	32
<b>4. Pályavasúti szolgáltatási rendszerek a nemzetközi gyakorlatban .....</b>	<b>34</b>
4.1. <i>Szolgáltatási rendszerek szöveges elemző összehasonlítása .....</i>	34
4.1.1. Közép-európai országok.....	35
4.1.2. Benelux-államok .....	37
4.1.3. Skandináv államok .....	38
4.1.4. Az EU-hoz 2004-ben csatlakozott országok .....	40
4.2. <i>Szolgáltatási modellek összehasonlítása különböző matematikai és ábrázolás-technikai eszközökkel .....</i>	42
4.2.1. Szolgáltatási modellek összehasonlítása függvénykapcsolattal .....	43
4.2.2. Szolgáltatási modellek koordináta-rendszeres összehasonlítása.....	44
4.2.3. Szolgáltatási modellek térképes összehasonlítása.....	46
4.2.4. Szolgáltatási modellek táblázatos összehasonlítása .....	47
4.2.5. Szolgáltatási modellekhez kapcsolódó díjrendszerek grafikonos/diagramos összehasonlítása .....	49

<b>5. Szolgáltatások minősítési, piaci érték meghatározása .....</b>	<b>52</b>
5.1. <i>Szolgáltatási minőség meghatározása – kategorizálási módszertan .....</i>	52
5.1.1. Szolgáltatást jellemző tulajdonságok meghatározásának szempontrendszere .....	52
5.1.2. Tulajdonság-kategóriák kialakítási elvei .....	53
5.1.3. Tulajdonságok és tulajdonságkategóriák keresleti és kínálati oldalról .....	54
5.2. <i>Szolgáltatások minőségének (kereskedelmi értékének) meghatározása vektoriális módszerrel .....</i>	55
5.2.1. Hálózatmátrix meghatározása .....	55
5.2.2. Konvertáló vektor létrehozása és konvertálás .....	59
5.2.3. Kereskedelmi értékvektor és -mátrix meghatározása.....	64
5.3. <i>Vektoriális módszer alkalmazásának előnyei és hátrányai.....</i>	70
<b>6. A hazai szolgáltatási rendszer kialakítására vonatkozó javaslat.....</b>	<b>72</b>
6.1. <i>Szolgáltatási minőség meghatározása (közös kereskedelmi érték) .....</i>	72
6.1.1. Közös kereskedelmi érték meghatározása paraméterhalmaz unióval .....	72
6.1.2. Közös kereskedelmi érték meghatározása elkülönített paraméterhalmaz alapján	73
6.1.3. A szolgáltatás „közös” minőségét meghatározó elvek.....	75
6.2. <i>Szolgáltatások minősítése és díjképzése genetikus algoritmus alkalmazásával.....</i>	76
6.2.1. Genetikus algoritmus rövid leírása.....	76
6.2.2. Vektoriális módszer gyakorlati alkalmazása a kereskedelmi érték kínálati és keresleti oldali meghatározásához.....	78
6.2.3. Szolgáltatás minősítése és díjmeghatározása genetikus algoritmussal .....	88
<b>7. Összefoglalás.....</b>	<b>94</b>
<b>8. Új tudományos eredmények (tézisek).....</b>	<b>101</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	
<b>Mellékletek</b>	

## 1. Bevezetés

A vasúti szerkezetátalakítás szükségességét ma már a társadalom és a vasúti szakma is elismeri (különösen a közlekedési munkamegosztásban betöltött szerepének csökkenése miatt), de a reformok gyorsasága, lépései annál vitatottabb kérdések közé tartoznak.

A magyar vasúti rendszer EU-normákhoz igazodó átalakítása és működtetése egyszerre politikai, gazdasági-stratégiai kérdés. Politikai, hiszen az Európai Unió tagjaként kötelezettségünk az egyes EU-jogszabályok gyakorlati alkalmazása. Gazdasági, mert a költség-hatékony működés megteremtése, az adófizetők pénzének átlátható felhasználása alapvető állami érdek; stratégiai, mert a szerkezetátalakítás eredményeként létrejövő új szervezeti felépítés és működési rend hosszú távon meghatározhatja a magyar vasút hazai és nemzetközi közlekedési rendszerben betöltött helyét, szerepét, versenyképességét (Farkas 2000b).

A nemzeti tulajdonú vasúttársaságok egészen az 1980-as évek elejéig nem találták szembe magukat a piac kihívásaival: a versenyképesség iránti igénnyel és a kereskedelmi hatékonyság követelményével. Ennek következtében gyakran fordult elő gazdaságtalan vállalati működés, valamint fokozatosan jelentkezett a piaci részarány-vesztés. A további piacvesztés és az európai országok felől érkező nyomás miatt elkerülhetlenné vált a vasúttársaságok szerkezeti átalakítása. A vasúttársaságokat a kereskedelmi vállalatokra vonatkozó elvek szerint kell irányítani és lehetővé tenni, hogy piaci környezetben és piaci követelményekhez alkalmazkodva működjenek. A piaci követelmények szerinti megbízható és az ügyfelek igényének megfelelő, a jelenleginél magasabb színvonalú szolgáltatásokat kell biztosítani.

A doktori **értekezés célja** genetikus algoritmus alkalmazásával olyan modell kidolgozása, amely segítségével előállítható a piaci igényekhez alkalmazkodó (keresleti és kínálati oldal összhangját megteremtő) szolgáltatási és ahhoz kapcsolódó díjrendszer meghatározása. Az értekezésben kidolgozott modell tegye lehetővé

- a pályavasúti szolgáltatások körét feltáró,
- ráfordításait megfelelően tükröző,
- azokkal arányos – a szolgáltatási színvonalon alapuló,
- a vállalkozó vasúti társaságok (továbbiakban: vasútvállalatok) keresleti igényeihez alkalmazkodni képes és

- a szomszédos országokban alkalmazott szolgáltatási- és díjrendszerekkel versenyképes szolgáltatási rendszer kialakítását. A szolgáltatás nyújtása során felmerülő indokolt költségek finanszírozásával összefüggésben, a vasúti infrastruktúrával szemben támasztott szolgáltatási minőségi követelmény világosan meghatározható és ellenőrizhető legyen.

A módszer egyaránt segítse kimutatni a különböző szolgáltatások alacsony kihasználtságú gyenge pontjait, szűk keresztmetszeit. Ezáltal nyíljon lehetőség a piaci igényeket figyelembe vevő, gazdaságilag megalapozott vasútfejlesztési, racionalizálási döntések meghozatalára.

A különböző műszaki színvonalú és technikai felszereltséggel, technológiai jellemzőkkel és humán erőforrással rendelkező vasúti állomásokon/vonalakon, a vasúti infrastruktúra műszaki és gazdasági paramétereinek eltérőségéből adódóan különböző pályavasúti szolgáltatások nyújthatóak. A lekötött tőke és üzemeltetési, karbantartási költségek piaci szereplők részéről történő megtérítése szoros összefüggésben kell, hogy álljon a nyújtott szolgáltatás volumenével és minőségével<sup>1</sup>. Adott szolgáltatás szempontjából az egyes állomásokon/vonalakon nyújtott szolgáltatási minőségi különbözőségek indokolják a szolgáltatások díjtételeinek differenciálását, amely megköveteli az állomások/vonalak kategorizálását és a szolgáltatás szempontjából a rendelkezésre álló kapacitásuk felmérését.

A vasúti infrastruktúra optimális allokálása, a költségek és bevételek egymáshoz rendelése, a fedezetek arányának vizsgálata jelentős mértékben segíthető informatikai eszközök alkalmazásával. Az informatikai háttérrel különböző komplexitású kapcsolatokra épülő kalkulációk végezhetőek gyorsan és nagy biztonsággal, a pályacapacitást megrendelő vasúttársaság igényeinek megfelelő kielégítése érdekében.

A pályahálózat és a szállítási szolgáltató tevékenység szétválasztásával járó vasúti szerkezetátalakítás felveti az infrastruktúra működtető (pályavasút) által nyújtott szolgáltatási rendszer és ahhoz kapcsolódó díjrendszer kérdését. Valamennyi EGT<sup>2</sup> tagállam úgy próbálja átalakítani a korábbi nemzeti vasúti rendszer működését, hogy átlátható piaci viszonyokat teremtsen, rendezze a közszolgáltatásban betöltendő megrendelői szerepét, a vasúti rendszer versenyképességét javító intézkedéseket hoz, szolgáltatási alpra helyezi a keresleti és kínálati oldal közötti kapcsolatrendszerét.

A disszertáció **témaválasztását** különösen aktuálissá teszi az, hogy kidolgozott, és valamennyi ország által elfogadott egységes pályavasúti szolgáltatási rendszer jelenleg nem létezik, másrészt annak kialakítása, működtetése az érvényes jogszabályok és a piaci szereplők gazdasági érdeke szempontjából elengedhetetlen. Az alkalmazott piac-szabályozó

---

<sup>1</sup> A minőség kifejezést az értekezésben a kereskedelmi érték értelemben használom, amely a pályavasút szempontjából elsősorban a szolgáltatás nyújtásához kapcsolódó költségek és ráfordítások megjelenítését, a vasútállomások szempontjából a szolgáltatás minőségét (beleértve a kapacitást, hozzáférhetőséget is) fejezi ki.

<sup>2</sup> Európai Gazdasági Térség

eszközök segítségével meghatározható a pályavasúti szolgáltatások köre, értéke, fejlesztésének módja, fő irányvonala.

**Időszerű** a témaválasztás, hiszen a hazai vasúti szervezetek átalakításának jelenlegi helyzetében, amikor a MÁV Zrt. alaptevékenysége a vasúti pályahálózat működtetése és pályavasúti szolgáltatások nyújtása, megvan az a lehetőség, hogy elsődlegesen szakmai alapon kerüljön kialakításra és továbbfejlesztésre a szolgáltatási rendszer, amely természetesen a folyamatosan változó piaci környezethez képes a jövőben alkalmazkodni.

A disszertáció készítése során kiemelt figyelmet fordítottam a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott megoldások kritikai elemzésére, a szolgáltatási rendszerek felépítésének megismerésére, a lényegi összefüggések azonosítására. A hazai szolgáltatási rendszer alapjául szolgáló teljesítménymérési és költséggyűjtési rendszerek ismeretében vizsgáltam a legjobb gyakorlat adaptálhatóságának feltételrendszerét.

A piactudományi körülmények között működő pályavasutak pályahasználati díjrendszerének kialakításában a legismertebb külföldi kutatók közül Chris Nash publikációi emelhetők ki. A pályahasználati (hálózat-hozzáférési) szolgáltatások téma hazai művelői között dr. Farkas Gyula és Dr. Tánczos 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 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.

Az egyes országokban alkalmazott szolgáltatási modellek a gyakorlati adaptálhatóság bonyolultsága miatt többször kerültek, és kerülnek kisebb-nagyobb átalakításra. Az uniós vasutaknál gyakran alkalmazott megoldás, hogy a meglévő pályavasúti szolgáltatási rendszert folyamatosan alakítják, és nem gyökeresen változtatják meg a vevői igények figyelembe vételével, fokozatosan módosítják a kidolgozott, érvényben levő szolgáltatási rendszereket vagy azok elemeit. Ennek alapvető oka, egyrészt a versenyképesség javítására tett állandó erőfeszítés, másrészt a szolgáltatási rendszer működtetéséhez szükséges alapadatokat (teljesítmény- és költségadatok) előállító informatikai rendszerek átalakításának költségigényessége.

Az értekezés 7 fejezetből és az egyes fejezetekhez tartozó mellékletekből épül fel.

Az értekezés második és harmadik fejezetében a szolgáltatási rendszer kialakításának uniós és hazai szabályozási környezetét elemeztem, igazoltam a bevezetés szükségességét, feltártam a rendszer bevezetésének feltételrendszerét, valamint megállapítottam, hogy a differenciált szolgáltatási rendszer gyakorlati alkalmazása a vasút versenyképességére pozitív hatással van.

Elméleti kutatómunkám során elemeztem a szolgáltatások minősítési lehetőségeit, valamint a lehetséges eljárásokat a szolgáltatás piaci értékének meghatározására. A 4. fejezet a pályavasúti szolgáltatások minősítését vizsgálja keresleti és kínálati oldalról, bemutatja a szolgáltatás kereskedelmi értékének meghatározása céljából kidolgozott **vektoriális módszer** elméleti lépéseit. A kidolgozott algoritmusok segítségével biztosítható a szolgáltatás iránti keresleti és a kínálati oldal optimalizálása.

Az 5. fejezetben a pályavasút által nyújtott szolgáltatási (és ehhez kapcsolódó díj-) rendszerek nemzetközi benchmark elemzését végeztem el. Az egyes országokban nyújtott szolgáltatásokat több szempontrendszer szerint elemeztem – szöveges, matematikai és ábrázolás-technikai eszközöket is alkalmazva. Az elemzés során rávilágítottam a szolgáltatások összehasonlításának korlátaira, peremfeltételektől függő lehetőségeire. A gyakorlati kutatómunka eredménye az uniós országokban alkalmazott szolgáltatási rendszerek részletes elemzése és a hazai környezetben való adaptálhatóság vizsgálata. Természetesen ezt nem önmagában, hanem a szolgáltatási rendszerrel szoros összefüggésben álló díjrendszerek összehasonlító elemzésével együtt végeztem el.

A fentiek felhasználásával és az elméleti módszertan gyakorlati példával történő bemutatásával a 6. fejezetben javaslatot tettem a hazai pályavasúti szolgáltatási rendszer kialakításának alapjára, a keresleti és kínálati minősítésből közös kereskedelmi érték meghatározásának módszertanára. A genetikus algoritmus alkalmazására épülő szolgáltatás minősítő (és ehhez kapcsolódó díjmeghatározó) modell nemcsak a hazai vasúti környezetben, de megfelelően adaptálva szélesebb, nemzetközi körben is alkalmazható.

A genetikus algoritmus alkalmazásával kidolgoztam azt a modellt, amely a közös kereskedelmi érték optimumkeresésével, a szolgáltatás nyújtásával kapcsolatban felmerülő pályavasúti költségek és ráfordítások, valamint a szolgáltatás minőség ár-érték figyelembevételével – célfüggvény kereséssel – alakítja ki a vállalkozó vasúti társaságok hosszú távú szolgáltatás-megrendeléséhez illeszkedő optimális díjrendszert.

A 7. zárófejezet a korábbi fejezetek összefoglaló értékelését foglalja magában.



A disszertáció, az abban foglalt tézisek és azok kifejtése eddigi kutatási tevékenységem lezárásául szolgálnak. A továbbiak során – a megszerzett tapasztalatok birtokában – a modell gyakorlati alkalmazásának bevezetésével, továbbfejlesztésével és a nemzetközi szolgáltatási rendszerekkel történő későbbi esetleges harmonizáció kidolgozásával kívánok foglalkozni.

A kidolgozott modell az oktatómunka során hasznosítható, a genetikus algoritmus más problémák kezelésére is módszertanként felhasználható.

Végül szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Tánczos Lászlónénak kutatómunkám irányításáért, Sági Péternek a genetikus algoritmus alkalmazása, valamint dr. Farkas Gyulának a teljes disszertáció kidolgozása során nyújtott értékes tanácsaikért.

## 2. Szabályozási környezet elemzése

Az 1990-es évek elején indult el a vasút liberalizálásának folyamata, amely a mai napig is tart, és egyre szélesebb körben érezteti hatását. Az átalakítási folyamat mérföldköveit az Európai Unió által kiadott – a gyakorlati tapasztalatok tükrében folyamatosan módosított – irányelvek jelentik. A következőkben az értekezés szempontjából alapvető jelentőségű uniós szabályozás ismertetése és magyar jogrendbe való átültetésének értékelő elemzése szerepel.

Az alábbiakban ismertetett irányelvek a közlekedéspolitikáról szóló fehér könyvben bejelentett átfogó intézkedés-együttes részét képezik, és magukban foglalják a közösségi vasutak biztonságáról szóló 2004/49/EK irányelvet (vasútbiztonsági irányelv), a kölcsönös átjárhatósági irányelveket módosító 2004/50/EK irányelvet és az Európai Vasúti Ügynökséget létrehozó 881/2004/EK rendeletet (ügynökségi rendelet). Ezt a „második vasúti csomagként” említett intézkedés-együttest azoknak a közösségi keretszabályoknak a vasutak területén történő továbbfejlesztésére fogadták el, amelyeket különösen a 2001/12/EK irányelv, a 2001/13/EK irányelv, a 2001/14/EK és a 2001/16/EK irányelv hozott létre, mely utóbbi irányelvekre az „első vasúti csomagként” történik hivatkozás.

A keretszabályok kiegészítése és az integrált európai vasúti térség megvalósítására tett erőfeszítések kifejtése érdekében a Bizottság 2004. márciusában egy harmadik intézkedés-együttest javasolt, amely a fenti irányelvek célkitűzéseinek teljesüléséhez való további hozzájárulást biztosít. Ez a javaslat a vonatvezetői engedélyekkel, a vasúti áru fuvarozási szolgáltatás minőségével, az utasok nemzetközi vasúti közlekedésen belüli jogaival és a nemzetközi vasúti utasszállítási szolgáltatásokkal összefüggő piacnyitással foglalkozik.

Magyarország Európai Unióhoz való csatlakozása kötelezővé tette az úgynevezett közösségi joganyag (acquis communautaire) hazai jogrendbe történő átültetését. Ez azt jelenti, hogy a szolgáltatási rendszer hozzáférés szempontjából bemutatott irányelvekben előírtakat kellett a hazai törvényi és rendeleti szabályozásokkal átvenni, a gyakorlatban ezek alapján – átalakítani a vasúti piac korábbi működését – működtetni a vasúti pályahálózatot és szétválasztani a pályavasúti és vállalkozó vasúti tevékenységet.

## **2.1 Uniós szabályozás**

A pályavasút<sup>3</sup> által meghirdetett szolgáltatási rendszer kialakítását és működtetését a következő uniós irányelvek szabályozzák:

### **2.1.1. 91/440/EGK irányelv, 95/18/EK irányelv**

*A közösségi vasutak fejlesztéséről szóló 91/440/EGK irányelv* létrejöttét az indokolta, hogy a vasutak sajátos jellemzőinek figyelembevétele mellett a vasúthálózat üzemeltetésének hatékonyságán javítani kellett annak érdekében, hogy integrálni lehessen egy versenyképes piacba. A 91/440/EGK irányelv a vasúti közlekedés liberalizációjának, a többszereplős vasúti piac megteremtésének és az állami vasúti monopólium felszámolásának alapköve.

A vasúti szállításnak a többi szállítási módhoz képest hatékonyra és versenyképessé tétele érdekében a tagállamoknak garantálniuk kell, hogy a vasúttársaságok kereskedelmi jellegű és a piaci kereslethez igazodó független szolgáltatóként működhessenek, valamint a tagállamok közötti szállítás megkönnyítése érdekében a vasúttársaságoknak lehetővé kell tenni, hogy szabadon hozhassanak létre csoportosulásokat más tagállamok vasúttársaságaival.

A vasúttársaságok és azok csoportosulásai fizessenek a vasúti infrastruktúra használatáért, és e díjfizetésnek meg kell felelnie a vasúttársaságok közötti hátrányos megkülönböztetés tilalma elvének.

Az engedéllyel rendelkező vasúttársaságok a Transzeurópai Vasúti Árufuvarozási Hálózathoz (TERFN) és legkésőbb 2008-tól a nemzetközi vasúti árufuvarozási szolgáltatások teljes hálózatához való hozzáférési jogokat kapnak. Ez nem csak a vonatok közlekedtetésével összefüggésben felmerülő szolgáltatások igénybevételi lehetőségét jelenti, hanem a későbbi szabályozásban külön csoportosítva megjelent valamennyi pályavasúti szolgáltatás megrendelésére is teret ad.

*A vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK irányelv* célja, hogy a szolgáltatásnyújtás szabadságának alapelvét a vasúti ágazatban is alkalmazni kell, figyelembe véve az ágazat sajátos jellemzőit, tekintettel arra, hogy a belső határok nélküli egységes piacon biztosított az áruk, a személyek, a szolgáltatások és a tőke szabad mozgása.

---

<sup>3</sup> A pályavasút kifejezést az Európai Unió irányelveiben használt infrastruktúra menedzser és a 2005. évi CLXXXIII. törvényben alkalmazott vasúti pályahálózat működtetője kifejezésekkel azonos értelemben használom

Az irányelv szükségessé vált, mivel a 91/440/EGK irányelvben említettek alapján célszerű bevezetni a szolgáltatásokat nyújtó vasúttársaságoknak egy olyan engedélyt, amely az egész Közösségben egységes és hátrányos megkülönböztetéstől mentes alapon biztosítja a vasúti infrastruktúrához való hozzáférés jogát.

A megbízható és megfelelő szolgáltatások nyújtása érdekében szükséges előírni, hogy a vasúttársaságok megfeleljenek a jó hírnévvel, a pénzügyi teljesítőképességgel és a szakmai alkalmassággal kapcsolatos követelményeknek.

### **2.1.2. Első vasúti csomag**

A *2001/12/EK irányelv* módosította a közösségi vasutak fejlesztéséről szóló 91/440/EGK irányelvet, figyelembe véve az annak alkalmazásával szerzett tapasztalatokat, valamint az elfogadása óta a vasúti szektorban történt változásokat, biztosítva ezzel a kitűzött célok elérését. A szabályozás legfontosabb pontjai:

- A személyszállítási és áru fuvarozási szolgáltatások hatékony teljesítésének elősegítése és pénzügyeik átláthatóságának biztosítása érdekében – beleértve minden, az állam által fizetett pénzügyi kompenzációt vagy támogatást is – a személyszállítási és az áru fuvarozási szolgáltatások elszámolásának szétválasztására van szükség.
- Megfelelő függetlenséggel rendelkező testületeket kell felállítani a vasúti szolgáltatások piacán folyó verseny szabályozására ott, ahol nincs ilyen funkciókat ellátó szerv.
- Az infrastruktúrához való hozzáféréshez igazságos és megkülönböztetés nélküli feltételeket kell biztosítani, valamint figyelembe kell venni a vasúthálózatok jelentős elemei működtetésének nyilvánvalóan nemzetközi dimenzióit.

*A vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK irányelvet módosító 2001/13/EK irányelv* létrejöttének oka, hogy a megbízható és megfelelő szolgáltatások érdekében a vasúttársasági engedélyek kiadásához közös szabályozásra van szükség annak biztosítására, hogy a vasútvállalatok mindenkor megfeleljenek bizonyos követelményeknek a jó hírnév, a pénzügyi teljesítőképesség, a szakmai alkalmasság tekintetében, hogy védjék az ügyfeleket és harmadik személyeket, miközben szolgáltatásaikat magas színvonalú biztonság mellett kínálják.

A módosított előírások bevezetése azért vált szükségessé, hogy biztosítva legyen az igazságos, átlátható és diszkriminációmentes eljárás a piacon tevékenykedő minden vasútvállalattal szemben.

A vasúti infrastruktúra-kapacitás szétosztásáról, az infrastruktúrahasználati díjak kiszabásáról és a biztonsági tanúsítványokról szól a *2001/14/EK irányelv*.

A vasúti infrastruktúra átlátható és diszkriminációmentes hozzáférhetősége feltételének minden vasútvállalat számára történő biztosítása érdekében, a hálózati üzletszabályzatban közzé kell tenni a szabad hozzáféréshez szükséges minden adatot és információt.

A vasúti infrastruktúra optimális használatának ösztönzése a közlekedési költségek csökkenését eredményezi a társadalom számára.

A díjszabási- és kapacitás-elosztási rendszereknek lehetővé kell tenniük az egyenlő és diszkriminációmentes hozzáférést minden vasútvállalat számára, és lehetőség szerint törekedniük kell az összes felhasználó és közlekedési típus igényeinek korrekt és diszkriminációmentes kielégítésére.

A tagállamok által felállított kereten belül a díjszabási és a kapacitás-elosztási rendszereknek ösztönözniük kell az infrastruktúra-működtetőket infrastruktúrájuk használatának optimalizálására.

Annak érdekében, hogy figyelembe lehessen venni a vasúti infrastruktúra-kapacitás felhasználóinak vagy lehetséges felhasználóinak igényeit tevékenységeik megtervezéséhez, valamint az ügyfelek és finanszírozók igényeit, fontos, hogy az infrastruktúra-működtetők az infrastruktúra-kapacitás elosztását oly módon biztosítsák, hogy az tükrözze a szolgáltatás megbízhatósági szintjének megtartására és növelésére vonatkozó igényét.

Fontos figyelembe venni mind a hozzáférésre jogosultak, mind az infrastruktúra-működtetők üzleti szempontjait. Fontos maximálni az infrastruktúra-működtetők rugalmasságát az infrastruktúra-kapacitás elosztását illetően, viszont ennek összhangban kell lennie az igénylők indokolt szükségleteinek, elvárásainak kielégítésével. A különböző felhasználók és felhasználótípusok gyakran különböző hatást gyakorolnak az infrastruktúra-kapacitásra, és a különböző szolgáltatásokkal kapcsolatos igényeket megfelelően egyensúlyba kell hozni.

Kívánatos meghatározni az infrastruktúra szolgáltatás azon összetevőit, amelyek az üzemeltetőnek a szolgáltatás biztosításához alapvető fontosságúak, és amelyeket a minimális hozzáférési díjak ellenében biztosítani kell.

Az infrastruktúra-díjrendszereknek ösztönözniük kell az infrastruktúra-működtetőket arra, hogy megfelelő beruházásokat végezzenek ott, ahol ezek gazdaságilag indokoltak.

Minden díjszabási rendszer gazdasági jelzéseket ad a felhasználóknak. Fontos, hogy a vasútállalatoknak küldött ezen jelzések következtetések legyenek, és a vasútállalatokat ésszerű döntések meghozatalára készítsék. Az infrastruktúrahazsnálati-díjak megfelelő és korrekt megállapítása érdekében az infrastruktúra-működtetőknek nyilvántartásba kell venniük és fel kell becsülniük eszközeik értékét, és világosan meg kell határozniuk az infrastruktúra működtetésének költségtenyezőit. Minden infrastruktúra-díjrendszernek lehetővé kell tennie, hogy az a forgalom használja a vasúti hálózatot, amelyik legalább az általa okozott többletköltséget meg tudja fizetni.

*A transz-európai hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról (interoperabilitásáról) szóló 2001/16/EK irányelv* annak érdekében jött létre, hogy lehetővé váljon az Unió polgárai, gazdasági szereplők, továbbá a regionális és helyi hatóságok számára, hogy a belső határok nélküli térség létrehozásából származó előnyöket teljes mértékben kihasználják. Különösen helyénvaló a nemzeti vasúthálózatok összekapcsolásának és interoperabilitásának, valamint az ezekhez való hozzáférés javítása, megtevé mindazokat az intézkedéseket, amelyek szükségesnek bizonyulhatnak a műszaki szabványosítás területén.

### **2.1.3. Második vasúti csomag**

A 91/440/EGK, a 95/18/EK és a 2001/14/EK irányelv az első lépés az európai vasúti szállítási piac szabályozása érdekében azáltal, hogy megnyitja a piacot a nemzetközi vasúti áru fuvarozási szolgáltatások számára. A biztonsági rendelkezések azonban elégtelenek bizonyultak, és továbbra is különbségek vannak az egyes tagországok biztonsági követelményei között, ami negatív hatással van a közösségi vasúti szállítás optimális működésére. Különös jelentőséggel bír a biztonsági szabályok tartalmának, a vasúti társaságok biztonsági tanúsítványának, a biztonsági hatóságok feladatainak és szerepének, továbbá a balesetek kivizsgálásának az összehangolása.

*A közösségi vasutak biztonságáról szóló 2004/49/EK irányelv* előírásai szerint közös biztonsági célokat és közös biztonsági módszereket kell fokozatosan bevezetni a magas szintű biztonság fenntartása és javítása érdekében. E biztonsági céloknak eszközül kell szolgálniuk a biztonsági színvonal és az üzemeltetők teljesítményének értékelésére. A vasút magas szintű biztonságának és a vasúttársaságok közötti egyenlő feltételeknek a biztosítása érdekében ugyanazoknak a biztonsági követelményeknek kell vonatkozniuk rájuk.

Az infrastruktúra működtetői viselik a fő felelősséget a saját vasúti hálózatuk biztonságos tervezéséért, karbantartásáért és üzemeltetéséért. A vasúttársaságok biztonsági tanúsítványa mellett az infrastruktúra működtetőjének a biztonsági hatóság által kiadott biztonsági

engedéllyel is kell rendelkeznie, hogy a biztonsági rendszere és egyéb rendelkezések tekintetében teljesítse a biztonsági követelményeket.

A nagysebességű vasúti rendszerre vonatkozó átjárhatósági műszaki előírások kidolgozása során végzett munka, a 96/48/EK irányelv egyedi projektekre történő alkalmazása és az említett irányelv szerint létrehozott bizottság munkája számos tanulsággal járt, amelyek hatására a Bizottság úgy döntött, hogy módosítja a vasúti átjárhatóságról szóló irányelveket. A közösségi vasutak fejlesztéséről szóló 91/440/EGK irányelv módosításáról szóló 2001/12/EK irányelv, a vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EGK irányelv módosításáról szóló 2001/13/EK irányelv és a vasúti infrastruktúra-kapacitás elosztásáról, továbbá a vasúti infrastruktúrahasználati díjának felszámításáról és a biztonsági tanúsítványról szóló 2001/14/EK irányelv hatálybalépése hatással van az átjárhatóság végrehajtására. Más közlekedési módokhoz hasonlóan a hozzáférési jogok kiterjesztését a szükséges harmonizációs intézkedéseknek kell kíséreniük, ezért szükséges az egész hálózat átjárhatóságának végrehajtása a *2004/50/EK irányelv* területi hatályának fokozatos kiterjesztése útján.

A *2004/51/EK irányelv* szerint a vasúti áru fuvarozási szolgáltatások reális lehetőségeket kínálnak az új közlekedési szolgáltatások megteremtéséhez és a meglévők fejlesztéséhez nemzeti és európai szinten egyaránt. A teljes versenyképesség érdekében a vasúti áru fuvarozási ágazatnak egyre inkább átfogó szolgáltatásokat kell nyújtania, ideértve a tagállamok közötti és a tagállamokon belüli közlekedési szolgáltatásokat is. Az irányelvben rögzítettek szerint a hozzáférési jogoknak a vasúti áru fuvarozási szolgáltatások valamennyi fajtájára 2007. január 1-jétől történő kiterjesztése – a szolgáltatásnyújtás szabadságának elvével összhangban – javítja a vasúti szállítási mód hatékonyságát a többi szállítási módhoz képest. A hozzáférési jogok kiterjesztése a verseny élénkítésével, illetve új tőke és vállalkozások belépésének lehetővé tételével előmozdítja a fenntartható szállítást a tagállamok között és a tagállamokon belül.

A vasúthálózat által a vasúti tevékenységekhez kapcsolódó szolgáltatásokhoz való hozzáférést megkülönböztetéstől mentes és átlátható módon kell az összes vasúti társaság részére biztosítani, és a vasúti társaságok kérései csak akkor korlátozhatóak, ha megvalósítható vasúti alternatívák állnak rendelkezésre piaci feltételek között.

A vasúti szállítási szolgáltatásokat végző valamennyi vasúti társaság megköti az igénybe vett vasúti infrastruktúra működtetőivel a szükséges megállapodásokat.

#### **2.1.4. A pályavasút által nyújtott szolgáltatások csoportosítása, díjrendszerek kialakulása**

A vasúti társaságok számviteli és/vagy szervezeti szétválasztásával párhuzamosan létrejövő vasúti menetvonal piac gazdasági szabályozóelemével, azaz a vasúti hálózat-hozzáférési (pályahasználati) díjrendszerrel, valamint a vállalkozó vasúti társaságok (vasútállalatok) részére nyújtott pályavasúti szolgáltatások rendszerével részletesebben a 2001/14/EK irányelv foglalkozik.

A 2001/14/EK irányelv II. melléklete tartalmazza a pályavasút által vasútállalatoknak nyújtott szolgáltatások jellegét, valamint a következő csoportosításban határozza meg az egyes szolgáltatáselemeket:

- Alapszolgáltatások, amelyeket a pályavasutak kötelesek nyújtani és a vasútállalat köteles azokat igénybe venni (az infrastruktúra-kapacitásra benyújtott igények kezelése, a kiutalt pályakapacitás használati joga, a forgalmi vágányok és kitérők használata, a forgalomirányítás, amely magában foglalja a biztosító berendezéseket, a menetirányítást, a vonatmozgásokra vonatkozó információk közlését, a kiutalt kapacitáson nyújtandó szolgáltatás igénybevételéhez szükséges információt).
- Járulékos hozzáférési szolgáltatások, amelyre vonatkozóan a vasútállalatok igényei csak akkor utasíthatók el, hogy ha létezik a piaci feltételek mellett megvalósítható egyéb alternatíva (felsővezeték használat, üzemanyag-töltő berendezések használata, személypályaudvarok, épületeik és egyéb létesítményeik használata, áruforgalmi terminálok, teher- és rendező-pályaudvarok használata, vonatképző létesítmények használata, tároló vágányok használata, karbantartó és egyéb műszaki létesítmények igénybevétele).
- Kiegészítő szolgáltatások, amelyeket a pályavasút nem köteles meghirdetni, de amennyiben a pályavasút meghirdeti, akkor azt a vasútállalat kérésére köteles nyújtani (vontatási villamos energia, a személyvonatok előfűtése, üzemanyag-ellátás, tolatás, veszélyes árut szállító vonat felügyelete, rendkívüli vonat közlekedtetése).
- Mellékszolgáltatások, amelyeket a pályavasút nem köteles nyújtani (távközlési hálózathoz való hozzáférés, kiegészítő információk szolgáltatása, gördülőállomány műszaki vizsgálata).

Az európai szabályozás megjelenését követően Európa több országában is elindultak azon törekvések (amelyek a mai napig is folyamatosan tartanak), hogy a vasútállalatok az általuk igénybevett szolgáltatásokért, de csak azokért fizessenek. Ennek módja a hálózat-hozzáférési díjrendszer kialakítása és azon belül a szolgáltatáselemek differenciálása, a szolgáltatások körének kiszélesítése, kétlépcsős szolgáltatási- és díjrendszer kialakítása (Dénesfalvy 2007d).



A szolgáltatási- és díjrendszerek bevezetésekor – részben a teljesítménymérési, költséggyűjtési rendszerek hiányosságai, részben az új, piacközpontú elvek gyakorlatban történő alkalmazásának nehézsége miatt – a legtöbb pályavasút kezdetben egyszerűbb, egylépcsős modellt alkalmazott vagy kétlépcsős modell esetében is csupán kevés szolgáltatást különböztetett meg. Később, a piaci igényekhez illetően a teljesítménymérési, költséggyűjtési rendszerek fejlődésével áttértek, folyamatosan áttérnek a kétlépcsős modell alkalmazására, a szolgáltatások számának növekedése és a szolgáltatáselemek fokozatos differenciáltsága mellett.

## **2.2. Hazai szabályozás**

A pályavasút által meghirdetett szolgáltatási rendszer kialakításának és működtetésének a kereteit a következő hazai jogszabályok alkotják:

### **2.2.1. A vasútról szóló 1993. évi XCV. törvény és végrehajtási rendeletei**

*A vasútról szóló 1993. évi XCV. törvény*, annak többszöri módosításai és végrehajtási rendeletei (különös tekintettel a 66/2003. GKM-PM, 67/2003. GKM rendelet) egészen a piac gyakorlati működésének kezdetéig jogi háttérét adták a hazai vasúti szervezetek szükséges átalakításának, megteremtették a feltételét a vasúti pályahálózathoz való hozzáférésnek az újonnan alakult magánvasutak számára és meghatározták a vasúti pályahálózat működtető által nyújtott szolgáltatások és díj-meghatározási rendszer keretfeltételeit (Farkas 2000a). Az uniós irányelvekben előírtakhoz igazodva a hazai jog is megalkotta a vasúti szolgáltatások tekintetében is a szükséges szabályozásokat.

*A 66/2003. (X. 21.) GKM-PM együttes rendelet a vasúti pályahasználati díjról és képzésének elveiről* bevezetett a 2001/14/EK irányelvhez hasonló szolgáltatási szinteket és az egyes szolgáltatási szintekbe tartozó szolgáltatásokat. A 66/2003. GKM-PM rendelet a vasútállalatoknak nyújtott szolgáltatásokról a következőképp rendelkezett:

- A pályahasználati alapidj ellenében a pályavasúti társaság a következő szolgáltatásokat nyújtja: az igényelt és biztosított vasúti pályaszakasz használatát személyszállítás, árutovábbítás, illetve vontatás céljára, nyílt vonalak, forgalmi vágányok, kitérők és vágánykapcsolatok, műtárgyak, valamint jelző és biztosító berendezések használatát, a vonatforgalom lebonyolítását (beleértve az ahhoz szükséges eszközök és adatok kezelését és továbbítását), a vasútállalat számára a vonatok közlekedtetéséhez szükséges egyéb információk továbbítását. Az alapidj ellenében nyújtott szolgáltatások a pályahasználat részei, azokról a vasútállalat nem mondhat le, és azokat – mint számára sürgősségetlennek ítélt szolgáltatásokat – nem utasíthatja vissza.

- A pályavasúti társaság – szolgáltatási díj ellenében – köteles a következő berendezésekhez és létesítményekhez való hozzáférést a vasútállalat számára – annak kérése esetén – lehetővé tenni: a vontatási áramhoz rendelkezésre álló áramszolgáltató berendezések, üzemanyagotöltő berendezések, személypályaudvarok, azok épületei és egyéb létesítményei, áruforgalmi terminálok, rendező-pályaudvarok, vonatképző létesítmények, közforgalmú tároló vágányok, tengelyátszerelő létesítmények, karbantartási és egyéb műszaki létesítmények.
- Ha a pályavasúti társaság az alábbi szolgáltatásokat, vagy azok valamelyikét kínálja, a vasútállalat kérésére köteles e szolgáltatást – díj ellenében – a vasútállalatnak nyújtani: vontatási energia szolgáltatását, személyszállító vonatok előfűtését, üzemanyag-ellátást, tolatást és a szolgáltatási díj ellenében nyújtott szolgáltatások között felsorolt létesítményeken biztosított minden egyéb szolgáltatást, veszélyes árut szállító vonat felügyeletét, rendkívüli küldeményt továbbító vonatok üzemeltetéséhez nyújtott segítséget.
- A pályavasúti társaság – a vasútállalat kérésére, szolgáltatási díj ellenében – a következő szolgáltatásokat is nyújthatja: hozzáférést a távközlési hálózathoz, kiegészítő információk szolgáltatását, a kocsállomány műszaki vizsgálatát.

A rendelet értelmében a pályahasználati alapidíj mértékét a következő költség- és ráfordításelemek figyelembevételével kell meghatározni:

- a vasúti pálya üzemeltetésének és fenntartásának közvetlen költségei és ráfordításai,
- az engedélyezett pályahasználat következtében a pályavasúti társaságnál felmerülő közvetlen költségek és ráfordítások, valamint a pályahasználattal együtt járó – a pályavasúti társaság által nyújtott – szolgáltatások közvetlen költségei és ráfordításai,
- a Vasúti Pályakapacitás-elosztó Iroda által a pályavasúti társaság részére számlázott, a pályahasználat engedélyezésével összefüggő költségek és ráfordítások.

A szolgáltatási díj mértékét a szolgáltatás nyújtásával kapcsolatban felmerülő költségek és ráfordítások alapján kell meghatározni.

*Az országos közforgalmú vasúti pálya kapacitásának elosztásáról szóló 67/2003. (X. 21.) GKM rendelet a pályavasúti szolgáltatások igénybevételét a következőképp szabályozta: a Hálózati Üzletszabályzatban (továbbiakban: HÜSZ) tájékoztatást kell adni arról, hogy a pályavasúti társaság a vasúti pályahasználatához kapcsolódó szolgáltatások közül – kötelezően, illetve a vasútállalat külön megrendelése alapján – milyen szolgáltatásokat végez.*

Fenti rendeletek alapján került kidolgozásra és meghirdetésre a MÁV Rt. és a GySEV Rt. Hálózati Üzletszabályzata is 2004. október 15-én.

A rendeletben leírtak egyértelműen feltételezik, hogy az állam és a pályavasút között indokolt, de pályahasználati (hálózat-hozzáférési) díjjal nem fedezett költségek, ráfordítások kompenzálására szerződést kötnek.

A belföldi székhelyű magánvasutak megjelenését követően elég rövid időn belül világossá vált, hogy új vasúti törvény szükséges. A napi gyakorlatban rendszeresen előforduló konfliktusok világítottak rá a szabályozás hiányosságaira, egyúttal meg kellett teremteni az uniós előírás szerinti független vasúti hatóságot is, amely többek között piacfelügyeleti funkciójával hivatott biztosítani a diszkriminációmentes hozzáférést az integrált vasúti társaságok pályahálózatához.

### **2.2.2. A vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény és a hozzá kapcsolódó szabályozások**

A vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény (továbbiakban: Vtv) szerint az állam nevében a miniszter - az államháztartásért felelős miniszter egyetértésével - szerződésben kötelezettséget vállal országos, valamint az állami tulajdonban lévő vasúti pályát tartalmazó térségi, illetve elővárosi vasúti pályahálózat működtetését végző vasúti társaságnak a pályahálózat működtetésével kapcsolatban felmerült, és a hálózat-hozzáférési díjból, valamint a vasúti társaság egyéb üzleti tevékenységéből nem fedezett, indokoltnak elismert költségei megtérítésére. E szerződés feltételeit úgy kell meghatározni, hogy a vasúti pályahálózat működtetőjét a működtetés költségeinek, illetve a hálózat-hozzáférési díjak csökkentésére ösztönözze, a vasúti közlekedés biztonságának, illetve a szolgáltatások minőségének sérelme nélkül.

A Vtv. a szolgáltatási szintek elnevezésében és tartalmában is jobban igazodik a 2001/14/EK irányelvben foglalt előírásokhoz. A szolgáltatásokat az alábbi csoportosításban szabályozza:

- Alapszolgáltatások, amelyek nyújtása díj ellenében kötelező. Ide tartoznak: a vasúti pályahálózat-kapacitás iránti kérelmek kezelése, a nyílt hozzáférésű vasúti pályahálózatot a biztosított kapacitásnak megfelelően árutovábbítás, személyszállítás, illetőleg vontatás céljára a hozzáférésre jogosult rendelkezésére bocsátása, a nyílt vonalak, a forgalmi vágányok, a kitérők, a vágánykapcsolatok, a műtárgyak, a különböző nyomtávok közötti átrakást szolgáló berendezések, valamint a jelző és biztosító berendezések használatának az előzőekben foglaltak keretein belül történő biztosítása, a vasúti járműforgalom lebonyolításáról történő gondoskodás, ideértve az ahhoz szükséges eszközök és adatok kezelését, illetve továbbítását, valamint a vasúti járművek közlekedtetéséhez szükséges információk

szolgáltatását. Az alapszolgáltatásoknak a hozzáférésre jogosult által történő igénybevételére külön-külön nem kerülhet sor.

- Többletdíj ellenében nyújtott szolgáltatások, amelyeket eseti megrendelések alapján köteles biztosítani. Többletdíj ellenében az alábbi létesítményekhez, illetőleg berendezésekhez történő hozzáférés lehetősége nyújtandó: vasúti állomáshasználat és állomáshasználathoz kapcsolódó járulékos hozzáférési szolgáltatások tehervonatok és -kocsik számára, vasúti állomások használata és állomáshasználathoz kapcsolódó járulékos hozzáférési szolgáltatások személyszállító vonatok és -kocsik számára, vasúti üzemanyagtöltő berendezések és felsővezetéki rendszerek használata, valamint állomási, szolgálati helyiségek, vonali területek és berendezések használata, állomási és vonali üzemszünet felfüggesztése, vonatfelvételi tevékenység végzése, illetve vasúti járművek tárolása.
- Kiegészítő szolgáltatások, amelyek igénybevételét a vasúti pályahálózat működtetője, amennyiben az adott kiegészítő szolgáltatást nyújtja, külön díjazás ellenében valamennyi azt igénylő hozzáférésre jogosult részére köteles biztosítani. Ide tartoznak a vontatási energia nyújtása, tolatás és a többletdíj ellenében nyújtott szolgáltatások körében meghatározott létesítmények használatával kapcsolatos egyéb szolgáltatások (ideértve a határforgalom lebonyolításával kapcsolatos, valamint a különböző vasúti pályahálózatok kölcsönös átjárhatóságának hiányából eredően szükségessé váló szolgáltatásokat is), a közlekedésben részt vevő személyszállító vonatok előfűtése, előhűtése, veszélyes áruval rakott kocsik vonatban történő vasúti továbbítása és rendkívüli küldemények rendes vonatban való közlekedtetése.
- Mellékszolgáltatások, amelyeket megállapodás alapján nyújthat a vasúti pályahálózat működtetője. A mellékszolgáltatások körébe az alábbiak tartoznak: hozzáférés a távközlési hálózathoz, kiegészítő információk szolgáltatása, vasúti jármű műszaki vizsgálata.

A Vtv. III. számú melléklete sorolja fel tételesen a vasúti pályahálózathoz való nyílt hozzáférés keretében nyújtandó szolgáltatásokat.

Az új Vtv-hez kapcsolódó – téma szempontjából kiemelt jelentőségű – szabályozások, és azok legfontosabb tartalmi elemei:

- A Vasúti Pályakapacitás-elosztó Szervezet (VPSZ) és az integrált vasúti társaság közötti jogviszonyról szóló 333/2005. (XII. 29.) Kormányrendelet szerint az integrált vasúti társaság köteles a HÜSZ módosításához szükséges adatokat minden évben a HÜSZ módosításának közzétételére külön jogszabályban előírt időpont előtt legkésőbb hatvan nappal, illetve változások esetén folyamatosan a VPSZ rendelkezésére bocsátani.

- A vasúti közlekedési tevékenységek vasúti társaságon belüli számviteli elkülönítéséről szóló 50/2007. (IV. 26.) GKM-PM együttes rendelet szerint a számviteli elkülönítés során a tevékenységek között minden eszköz, forrás, bevétel, költség és ráfordítás tételt közvetlen elszámolással vagy felosztással (utókalkuláció) valamely tevékenységhez kell rendelni, úgy, hogy az egyes lépések részeredményei, valamint a folyamat menete nyomon követhető, áttekinthető legyen (áttekinthetőség elve), és átlátható módon kimutathatóak legyenek a hálózat-hozzáférési díjrendszer keretében alkalmazott díjak, kedvezmények és felárak.
- A vasúti hálózat-hozzáférési díjrendszer kereteiről, valamint a hálózat-hozzáférési díjak képzésének és alkalmazásának alapvető szabályairól szóló 83/2007. (X. 6.) GKM-PM együttes rendelet tartalmazza, hogy a díjszabási rendszer a vasúti pályahálózat egészére vonatkozóan azonos elveken alapuljon. A díjmegállapító szervezet a vasúti pályahálózat fenntartásának (karbantartás, felújítás, fejlesztés) céljára igénybe vett pályahálózat-kapacitásokért legfeljebb az alapszolgáltatás és a járulékos hozzáférési szolgáltatás díját számíthatja fel a hozzáférésre jogosult számára. Az aránytalanságok elkerülése érdekében az alapszolgáltatás és a járulékos hozzáférési szolgáltatás díját ésszerű nagyságú forgalomra és időtartamra vonatkozóan átlagolni lehet, azonban az átlagolt díj mértékének arányban kell állnia az érintett szolgáltatások indokolt költségeivel és ráfordításaival.

A hálózat-hozzáférési díj elemei:

- az alapszolgáltatás díja,
- a járulékos hozzáférési szolgáltatás díja,
- a kiegészítő szolgáltatás díja,
- a mellékszolgáltatás díja.

Az alapszolgáltatás díja megegyezik a szolgáltatás nyújtásának egy vonatra eső, a pályahálózat-működtetőnél felmerülő indokolt közvetlen költségei és ráfordításai összegével, amelybe a VPSZ részére fizetett megbízási díj is beletartozik.

A járulékos hozzáférési szolgáltatások díjának meghatározása során a díjmegállapító szervezet figyelembe veszi a vasúti szolgáltatások versenyhelyzetét, de a díjnak legalább a szolgáltatás nyújtásával kapcsolatban a pályahálózat-működtetőnél felmerülő valamennyi indokolt költségre és ráfordításra fedezetet kell biztosítania.

A díjmegállapító szervezet a kiegészítő és mellékszolgáltatások díját

- ha a szolgáltatást kizárólag a pályahálózat-működtető nyújtja, akkor a szolgáltatás tényleges kihasználtsági szintje alapján számított indokolt költségek és ráfordítások alapján,
- több szolgáltató jelenléte esetén a többi szolgáltató által alkalmazott díj figyelembevételével

állapítja meg.

- A vasúti pályahálózathoz történő nyílt hozzáférés részletes szabályairól szóló 101/2007. (XII. 22.) GKM rendelet írja elő a HÜSZ tartalmát a következő tartalmi elemekkel:
  - o a pályahálózat-működtető által nyújtott szolgáltatások részletes meghatározását, ezen belül
    - az alapszolgáltatásokat,
    - a járulékos hozzáférési szolgáltatásokat,
    - a kiegészítő szolgáltatásokat,
    - a mellékszolgáltatásokat,
  - o a pályahálózat-működtető által nyújtott szolgáltatások díjait és a díjak előrelátható változását
- Hálózati Üzletszabályzat, amelynek 5. fejezete a pályavasút által nyújtott szolgáltatásokat, 6. fejezete az azokért felszámítandó díjakat tartalmazza.

A 2001/14/EK irányelv alapján megkülönböztetett négy szolgáltatási kategóriát – amelyet a Vtv. szabályozása is átvett – pályavasút általi szolgáltatás nyújtási kötelezettség, valamint a vasútvállalati igénybevételi kötelezettség szempontjából az 1. táblázat mutatja be.

Szolgáltatás kategóriák

1. táblázat

<b>Szolgáltatás kategória</b>	<b>Pályavasút nyújtani</b>	<b>Vasútvállalat igénybe venni</b>
Alapszolgáltatás	köteles	köteles
Járulékos hozzáférési szolgáltatások	köteles	nem köteles
Kiegészítő szolgáltatások	meghirdetés esetén köteles	nem köteles
Mellékszolgáltatások	nem köteles	nem köteles

A pályavasút által nyújtható különböző szolgáltatásokat a 2001/14/EK, a (66/2003. GKM-PM rendelet) és a Vtv. előírásai értelmében, táblázatos összehasonlítás formájában az 1. melléklet szemlélteti.

Az 1. melléklet a szolgáltatási szinteket, azok tartalmát és a szolgáltatási szint választhatóságát tartalmazza. A táblázatos forma könnyen láthatóvá teszi az egyes jogi szabályozások közötti hasonlóságot, mindhárom jogi előírás két kötelező, egy meghirdetés esetén kötelező és egy tetszőlegesen választható szolgáltatás-csomagot foglal magába. Az összehasonlítás jól mutatja, hogy a szolgáltatás-csomagok tartalmában a hazai szabályozás teljes mértékben követi az Európai Unió által előírtakat (Dénesfalvy 2007c). A hazai szabályozásban az új Vtv. megjelenésével bekövetkező változások, új szolgáltatás elemek

megjelenésének egyik legfőbb okaként a MÁV Zrt-ből az Árufuvarozási Üzletág kiválásával – és önálló MÁV Cargo Zrt. megalapításával – a pályavasúthoz került infrastruktúra elemek (iparvágány, vágányhídmérleg), új feladatkörök (pl. a különböző vasúti pályahálózatok kölcsönös átjárhatóságának hiányából eredően szükségessé váló szolgáltatások) jelölhetőek meg.

A rendeleti, törvényi szabályozáshoz igazodnia kell a HÜSZ-nek, amely meghatározza a nyílt hozzáférésű vasúti pályahálózatokhoz való hozzáféréssel és a használattal kapcsolatos feltételrendszert és eljárási rendet. A HÜSZ tartalmazza – többek között – a vasútállatok által igényelhető szolgáltatások körét, nyújtásának feltételeit és díjait. A 2004-2005, és a 2006. évi hazai HÜSZ-ok jogi alapját a 66/2003. GKM-PM együttes rendelet jelentette. A törvényi szabályozásban bekövetkezett változásnak megfelelően a 2007. évre vonatkozóan a HÜSZ átalakítása elengedhetetlenné vált a Vtv-hez való illeszkedés érdekében.

### **3. Pályavasúti szolgáltatási rendszer kialakításának szükségessége, feltételrendszere**

Az 1980-as évek végéig a nemzeti vasúti személy- és áruszállítási feladatokat monopól helyzetű kínálattal az állami tulajdonú vasútvállalatok bonyolították le. A monopolisztikus szervezet működését a gyakori állami beavatkozások (pénzügyi veszteségek felszámolása) erősen megkérdőjelezték. A gyengeségek kiküszöbölésére különböző piacszabályozó versenyelemek bevezetése látszott hatásosnak (a piaci versenyre való késztetés elősegíti a hatékonyság növelését és a költségek csökkentését). Az egyik legfontosabb versenyelemet a pályahasználati díj felszámítása jelenti. A pályavasút által nyílt hozzáférés keretében nyújtott szolgáltatások ellenében felszámított pályahasználati díj bevezetését másfelől az új pályakapacitási piac létrejötte és a pályahálózat más szállító vasúttársaságok számára történő megnyitása teszi szükségessé. A szolgáltatási rendszer bevezetése és folyamatos továbbfejlesztése azért szükséges, hogy összességében biztosítsa a vasútvállalati és pályavasúti erőforrások optimális allokálását, költség-hatékony működését és egyúttal a vasúti szállítás versenyképesség fokozásának irányába hasson.

A közlekedési alágazatok közötti versenyben a vasút csak akkor jelenthet alternatívát, amennyiben az egyes szállító vasúttársaságok a vasúti „belső piacon” egymással is versenyeznek - természetesen szabályozott jogi, gazdasági és pénzügyi környezetben (Dénesfalvy 2004a).

A pályavasúti szolgáltatási struktúra kialakítás feltételrendszerének vizsgálata során figyelembe kell venni a nemzetközi és hazai szabályozási környezetet, a költségvetés teherviselő képességét, a közlekedéspolitikában meghatározott prioritási szempontokat, a szolgáltatásokat igénybe vevő vasútvállalatok igényeit, az e területen alkalmazott legjobb nemzetközi (környező országok, EGT-tagállamok) gyakorlatot, továbbá tekintettel kell lenni arra, hogy a bevezetésre kerülő rendszer a vasút versenyképességét javítsa.

A szabályozási környezet e szempontból történő vizsgálata során kategorizálni kell a pályavasút által nyújtható szolgáltatásokat abból a szempontból, hogy a szolgáltatás nyújtására kötelezett a pályavasút, vagy választhatja annak meghirdetését (1. táblázat).

Tanulmányozni kell azt is, hogy egy adott már meghirdetett, bevezetett és gyakorlatban is alkalmazott szolgáltatás feltételrendszerének változtatására a jogi szabályozási környezet milyen kötelezettségeket, illetve lehetőségeket ír elő.



Mindezek mellett számba kell venni azt is, hogy az adott szolgáltatást az azt megrendelő vasútvállalat milyen eljárás során tudja igényelni, megrendelni, hogyan történik az igényelt szolgáltatások kezelése (teljesítménymérést és elszámolást is beleértve), illetőleg, hogy ezt az eljárást milyen informatikai rendszer támogatja.

A költségvetéssel szemben támasztott támogatási igény mértékét alapvetően az határozza meg, hogy mekkora a nyílt hozzáférés keretében nyújtott pályavasúti szolgáltatások indokolt költségeinek és ráfordításának pályahasználati díjjal való fedezettsége. A díjbevéttel nem fedezett indokolt költségeket a pályavasút pénzügyi helyzetének, működőképességének biztosítása miatt állami költségtérítéssel kell pótolni. Az elemzés során felhasználva az e tárgykörben született publikációkat (Rónai 2002, Bokor – Farkas 2002, Rónai – Tánczos 2003, Tánczos – Rónai 2004), kitérek a határkölség alapú és a teljes költség alapú árképzés állami szerepvállalás mértékére gyakorolt hatásaira.

A nyílt hozzáférés keretében nyújtott pályavasúti szolgáltatások rendszerének kialakításában figyelembe kell venni a hazai vasúti közlekedéspolitikai stratégiájában megfogalmazott célkitűzéseket, fejlesztési irányokat.

A piacközpontú szolgáltatási struktúra kialakítását meghatározzák a vasútvállalatok által megfogalmazott szolgáltatás igények (piaci kereslet), az azokhoz (és azok folyamatos változásához) való illeszkedés, rugalmas alkalmazkodás.

### **3.1. Állami szerepvállalás**

A liberalizációs folyamat elindulását megelőzően a vasúti szektor a természetes monopólium klasszikus példája volt. Egy ilyen piacon a költséget fedező ár nem párosul megfelelő minőséggel. Ez alapján a vasúti rendszert – a hatékony működés szempontjából – a piac gyenge pontjának nevezik. Ez magyarázza a vasút működésének jellegzetességét és az állam játszott jelentős szerepet (Tánczos – Bokor 2004a).

Az EU Bizottsága által a társadalmi határkölség (Social Marginal Cost, a továbbiakban SMC) alapú díjszabás ajánlott, az SMC és a teljes költség (Full Cost, a továbbiakban FC) közötti különbség állami támogatással történő kiegészítésével. Felár alkalmazható az ajánlás szerint a határkölségen felül annak érdekében, hogy csökkentsék (vagy akár teljesen meg is szüntessék) az állami támogatást, illetve a határkölség és a teljes költség közötti különbséget (Marginal Cost Plus (határkölség plusz felár), a továbbiakban MC+). Egy másik lehetőség szerint hozzáférési díjak vezethetők be (teljes költség mínusz kormányzati támogatás, a továbbiakban FC-).

Elvileg az SMC megközelítés szerinti árképzés vonja maga után az infrastruktúra leghatékonyabb használatát, de ez jelenti a legnagyobb állami költségvetési támogatási igényt is (Rónai 2001). Az MC+ megközelítés, megfelelően megvalósítva, maga után vonja a hatékonysági célok és a költségvetési szükségletek közötti legjobb kompromisszumot, és teljesen megegyező lehet az FC- megközelítés céljainak elérésével. Az FC- megközelítés védi a pályavasút pénzügyi eredményét, de kisebb nyomást gyakorol a hatékonyság javítása érdekében a szolgáltatások nyújtásának módjára, és kevésbé vezet a pályahálózat hatékony használatához.

Bár a három megközelítés különbséget mutat filozófiájában és célkitűzéseiben, mégis mindegyik hasonló problémákkal küzd. Ezek:

- a határkötség mérésének nehézsége,
- a társadalmi költség mérésének nehézsége, valamint
- a díjak és a határkötség közötti különbség felhasználókra gyakorolt hatásának értékelése.

Amennyiben a kormányzat nem képes, vagy nem akarja az MC és az FC közötti különbséget kiegyensúlyozni, áthidalásként két megoldás kínálkozik:

- Az MC+ segítségével áthidalható az FC és a kormányzati hozzájárulás közötti különbség. E megközelítés megköveteli a következők pontos ismeretét: vasúti határköstégek, a vasúti működéssel kapcsolatos társadalmi költségek, kormányzati kötelezettségvállalás és az alkalmazandó felárak célja és hatásai. Ha a felárakat a leghatékonyabb módon kell számítani, akkor további szükséges információt képeznek a különböző piaci szegmensek használati rugalmasságára vonatkozó adatok is.
- Az FC- megközelítés számos hasonló elemet tartalmaz, mint az MC+ módszer, de az ismert adatok és így a hangsúly másra helyeződik. Míg az MC+ módszer esetében a határköstég és az arra meghatározott felár, illetve az FC, mint ismert mennyiségek szabják meg az állami támogatás mértékét, addig az FC- megközelítés esetén az FC és a kormányzati hozzájárulás az ismert mennyiségek, ezek különbsége határozza meg a pályahasználati díjbevétele mértékét makroszinten. A pályavasútnak továbbra is szükséges ismernie az MC alapot és a felhasználók keresleti rugalmasságát annak érdekében, hogy elkerülje az irracionálisan alacsony díjakat, és a leghatékonyabb módon fedezze az indokolt költségeket. Az FC rendszer alkalmazása azzal a jelentős kockázattal jár, hogy természeténél fogva minden költséget megpróbál lefedni, s nem ösztönöz a felesleges költségek csökkentésére.

A balti országokban (Észtország, Lettország, Litvánia) a piac elviseli (elsősorban az erős tranzitforgalom miatt), hogy az összköltségen felül bizonyos profitot FC plusz profit (továbbiakban FC+) is érvényesítsen az infrastruktúra üzemeltetője a pályahasználati díjban.

Jövedelemtermelési, beruházási oldalról ez nagyon kedvező, viszont magában hordozza a közlekedési módváltás hosszú távon kedvezőtlenebb alakulását.

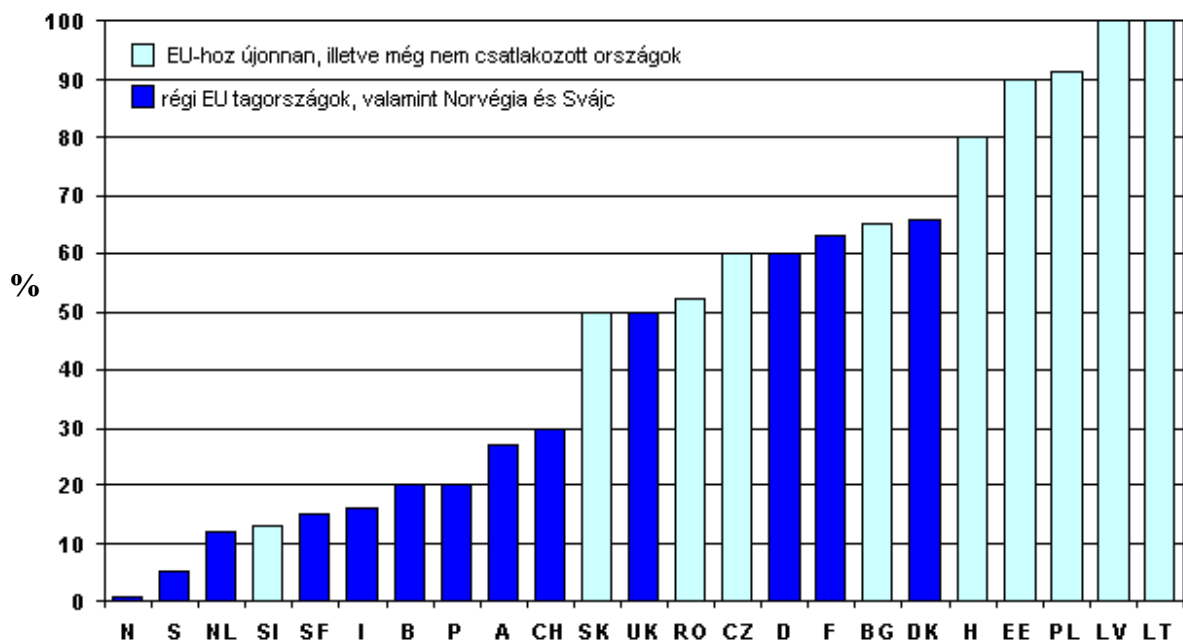
Egyes európai országok pályavasútjainak költségfedezete, jellemző adatai és az állami támogatási formák 2. táblázat

Ország	Teljes költség fedezettsége pályahasználati díjból (%)	Alkalmazott megközelítés (FC- támogatás vagy MC+ haszonkulcs)	Hálózathossz (vágánykilométer)	Egelytonnakm, 2005, ezer	Állami támogatás formája
Ausztria	27	MC+	10 935	69 106	Közvetlen hozzájárulás a központi költségvetésből a működési és fenntartási költségekhez. Pályahasználati díj a beruházásokat fedezi.
Cseh Köztársaság	60	MC+	16 300	51 024	Azon költségeket, melyeket nem fedez a pályahasználati díj, az állami költségvetés fedezi.
Németország	100	FC-	70 810	329 310	Központi és helyi támogatás a beruházásokra.
Magyarország	80	FC	8 474	29 971	Közvetlen állami hozzájárulás
Hollandia	12	MC („VC**“)	6 518	6 659	Közvetlen költségvetési támogatás Pro-Rail részére a határkölségen felüli költségek fedezésére. Nem fedezi a felújítást és nincs felszámítva a regionális személyszállító vasútállatokra.
Lengyelország	91,4	FC- vagy FC	38 476	143 947	Állami támogatás a felújítások és beruházások egy részére.
Svédország	5	SMC	11 726	49 912	Közvetlen támogatás Banverket részére. Vasútállatok fizetik a fenntartás és működés költségeit, Banverket fizeti a felújítást és beruházást.

\* VC: Variable Cost, a közvetlen infrastruktúra működtetési költségek figyelembevétele

(Forrás: Farkas – Dénesfalvy 2005)

Összehasonlítva az MC+ rendszert az FC- rendszerrel, hatékonysági szempontból az utóbbi a még elfogadható módszer, bár nehezzé teszi az olyan szolgáltatások díjának meghatározását, amelyek nincsenek közvetlen kapcsolatban a használók szükségleteivel. Számos új EU tagállam az FC vagy FC- megközelítést alkalmazza a költségvetési nehézségei miatt (Tánczos 2006). Ekkor különös figyelmet kell fordítani arra a kockázatra, amely az infrastruktúra-használat díjazásának e módszeréhez kapcsolódik. A 2. táblázat a nemzetközi tapasztalatokat foglalja össze, az 1. ábra pedig az infrastruktúra-működtetők (pályavasutak) költségeinek pályahasználati díjjal való fedezettségét szemlélteti.



1. ábra: A pályavasutak költségeinek pályahasználati díjjal való fedezettsége (ECMT tanulmány, 2005)

Azokban az országokban, ahol a határkölség a díjképzés alapja, az állam jelentős szerepet vállal az infrastruktúra finanszírozásában. Ausztriában az egy vágánykilométerre eső teljesítmény viszonylag magas, a költségfedezet mégis igen alacsony. A másik oldalról ez ösztönzően hat a fuvarozó vasútvállalatok működésére, és versenyképességet biztosít számukra a közúti konkurenciával szemben. Még alacsonyabb a költségfedezeti arány a határkölség szerint árat képző Hollandiában, illetve Svédországban. A cseh modell nem illeszkedik tökéletesen a határkölség-alapú árak közé: Csehország esetében a haszonkulcs szorzó a határkölségen olyan magas, hogy viszonylag jó (60%-os) költségfedezetet érnek el. Ezt meghaladó (80% feletti) költségfedezet elérése csak az FC módszer valamelyik változatával lehetséges, amely akár teljes költségtérítést is biztosít (pl. Németország esetében), csökkenti az állami finanszírozási igényt, de kedvezőtlen módválasztási egyensúlyhoz vezethet.

### **3.2. Vasúti közlekedéspolitika által támasztott feltételek**

Az állami szerepvállalás mértékének ismerete mellett szakmai szempontból a szolgáltatási rendszer kialakításának legfontosabb hatótényezői a közlekedéspolitikában (ezen belül a vasúti közlekedéspolitikában) megfogalmazott célok, prioritások. A hazai vasúti közlekedéspolitika meghatározásának alapjául a vonatkozó uniós és hazai előírások szolgálnak. Külön ki kell emelni, hogy hazánk - geopolitikai helyzetének kiaknázásával - tranzit országgént növelheti versenyképességét.

Olyan vasúti pályahálózat fenntartása és működtetése szükséges, amely alkalmas a közlekedési igények levezetésére, minőségi szolgáltatást képes megbízható módon nyújtani (Tánczos – Bokor 2004b).

A vasúti infrastruktúra fejlesztésének és a pályahasználattal összefüggő különböző szolgáltatások nyújtására vonatkozó stratégiai célok a személy- és áruszállítás peremfeltételek (makrogazdasági kilátások, fuvarozási szokások változásai, demográfiai helyzet) ismeretében jelölhetőek ki (Farkas 1999). A megfelelő jogi szabályozásnak és hálózat hozzáférési feltételrendszernek a stratégiai célok megvalósítását kell elősegítenie, szem előtt tartva a vasúti ágazat további liberalizációjának támogatását (Bokor 2004).

A vasúti szolgáltatások fejlesztése a fenntarthatóság, fejlődés biztosítása miatt társadalmi és nemzetgazdasági érdek. Elvárás, hogy kedvező változás, fejlődés mutakozzon, tekintettel arra, hogy a vasúti infrastruktúra szolgáltatások kínálatának és szintjének igényekhez illesztett növelése emeli a vasúti szállítás vonzerejét.

A nyílt hozzáférés keretében nyújtott szolgáltatásfejlesztési koncepció kidolgozásához a nyújtandó szolgáltatás minőségi követelményeinek feltárása és elemzése szükséges. A vasúti áru fuvarozás területén olyan műszaki-technikai paramétereket kell biztosítani, amelyek a közúti áruszállítással a versenyképességet növelik. Általános áru fuvarozási szolgáltatási igény a határátmeneti tartózkodási idők csökkentése, a hálózatok kölcsönös átjárhatóságának biztosítása, kiemelten a TEN-T vonalakon a 225 kN tengelyterhelés korlátozás nélküli biztosítása, a hazai tranzit útvonalak költséghatékony működtetése (EKFS 2008).

A szolgáltatási és műszaki színvonalat egységessé kell tenni a hálózaton azonos műszaki paraméterek alkalmazásával, homogén rendszerek tervezésével, telepítésével, az utasforgalmi létesítmények tipizálásával, korszerűsítésével. A stratégiai célok megvalósításának másik kulcseleme az eredményesen és hatékonyan működő intézményrendszer megléte. A szabályozó hatóságok és a kapacitás-elosztó szervezet minden vasúti szereplőtől (pályavasúti

társaságok, vasútállalatok) való függetlenségének biztosítása mellett az új piaci környezetben a lehető legkisebb adminisztrációval működjön, biztosítva valamennyi vasútállalat számára a vasúti pályahálózathoz való hátrányos megkülönböztetéstől mentes hozzáférést.

### 3.3. Vasútállalati igények (szolgáltatások iránti kereslet)

A szolgáltatási struktúra kialakítása és piaci igényekhez történő folyamatos illesztése megköveteli a vasútállalatok által megfogalmazott szolgáltatás igények (piaci kereslet) naprakész ismeretét, az azokhoz való rugalmas alkalmazkodást, hogy a közlekedési munkamegosztásban betöltött részarány e feltétel maradéktalan betartásával ne csökkenjen.

A pályavasúti alaptevékenység üzleti folyamatát (beleértve a vasútállalatok igényeinek figyelembevételét is) a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra: A pályavasúti alaptevékenység üzleti folyamata (Dénesfalvy – Farkas 2008)

Az üzleti folyamat első lépéseként szükséges a nemzetközi és hazai környezet vizsgálata, a meglévő és potenciális szolgáltatási igények felmérése. Ennek elemei a következők:

- Hazai és nemzetközi piackutatás és versenytárs elemzések végzése;
- Pályahasználattal, pályahasználati díjrendszerrel és szolgáltatás nyújtással kapcsolatos nemzetközi benchmark elemzések készítése, értékelése;

- Az elemzések eredményeit felhasználva, modellek kidolgozása a hazai hálózatra vonatkozóan;
- Vevői igények megismerése és felmérése;
- Vevőbefolyásolási, vevőteljesítmény-ösztönzési rendszer kialakítása, működtetése;
- Értékesítési követelmények meghatározása, a fő piaci szegmensek azonosítása, a pályavasút szolgáltatásainak pozicionálása;
- Új vevők piacra lépési lehetőségeinek vizsgálata, elősegítése és módszerek kidolgozása.

Ezt követi az igényeknek megfelelően a szolgáltatáselemek kialakítása és ezekből a szolgáltatási rendszer felépítése az alábbi alfolyamatokkal:

- pályavasút által nyújtandó szolgáltatások körének kialakítása, új szolgáltatások bevezetése;
- szolgáltatásfejlesztés, a szomszédos országokhoz illeszkedő, vevőközpontú szolgáltatási rendszer kialakítása;
- szolgáltatáscsomagok kidolgozása;
- az állomások és nyílt vonalak szolgáltatás minősége szempontjából releváns (technikai, technológiai, műszaki) paramétereinek azonosítása, a nyújtott szolgáltatások minősítése;
- kapacitás-elemzés és kapacitás-bővítési terv készítése;
- díjszámítási módszertan elkészítése.

A szolgáltatásrendszer bevezetését meg kell előznie a vonatkozó szabályozások (legfőképpen a Hálózati Üzletszabályzat) elkészítése/módosítása, illetve mind a szolgáltatást nyújtó pályavasút szakmai képzése, vonatkozó utasítások elkészítése, mind az igénybevevő vasútvállalatok tájékoztatása, képzése az új szolgáltatások tartalmáról igénybevételi módjáról, lehetőségeiről és előírásairól, a szolgáltatások igénylési, ajánlatadási, megrendelési, teljesítménymérési és teljesítmény elismertetési rendszerének kidolgozása, szabályozása.

A szolgáltatási rendszer keretfeltételeinek kialakítását, a megfelelő képzést, tájékoztatást követően a szolgáltatási rendszer bevezetésre kerül, így annak nyújtása a vasútvállalatok megrendelése szerint történik.

A szolgáltatásnyújtási folyamatot követi az ügyfél-elégedettség mérése, amely arra keres választ, hogy valóban a vasútvállalat által megfogalmazott igényeknek megfelelő szolgáltatást kínálta, illetve nyújtotta számára a pályavasút, illetve hogyan lehetne az igényeit még jobban kielégíteni a szolgáltatási rendszer további átalakításával, módosításával, új szolgáltatás elemek bevezetésével.

Ennek lépései:

- ügyfél-elégedettséget jellemző fő paraméterek meghatározása;
- ügyfél-elégedettség mérési, értékelési rendszer kialakítása, elégedettség mérése;
- ügyfél-elégedettség elemzése és az elemzés eredményeit felhasználva, fejlesztési javaslatok kidolgozása;
- vevői elégedettség folyamatos vizsgálata;
- ügyfél-elégedettség fenntartására és növelésére akciók kidolgozása, üzleti kapcsolatok építése, ápolása;
- a vevői panasz és reklamáció kezelési rendszer szabályozása, működtetése informatikai támogatással.

A szolgáltatási rendszer kialakítása a vázolt körfolyamat eredményeként jön létre, folyamatosan változva és követve a nemzetközi környezeti változásokat és a vasútvállalati igényeket, pályavasúti kapacitásokat és a vonatkozó jogi szabályozást.

Az üzleti körfolyamat egészét a pályavasút – versenyképesség fokozását jelentő, optimális erőforrás és kapacitás-elosztást elősegítő – marketing és értékesítési stratégia foglalja magába és egyúttal vissza is hat arra. A stratégia része a kialakított termék- és szolgáltatáscsoportok (szolgáltatási csomagok) piaci szegmensekhez illeszkedő marketing kommunikációs eszközeinek és rendszerének működtetése is.

A szolgáltatás tervezés folyamatát, elemeit a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletága esetében a 2. melléklet mutatja be.

### **3.4. Környező országokban alkalmazott gyakorlat**

A szolgáltatási rendszer kialakításánál nélkülözhetetlen a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott megoldások ismerete. A bevezetett szolgáltatási rendszerek – a szolgáltatáselemek differenciáltságától függően – egy-, illetve kétlépcsősek, valamint attól függően, hogy szolgáltatáshoz kapcsolódó díj a nyújtott szolgáltatás volumenével hogyan van összefüggésben (független, egy vagy több változó résztől függ) egy-, két-, illetve többrészes díjrendszer kapcsolódik hozzájuk. A **kétlépcsős** szolgáltatási rendszer lényege, hogy a pályavasút az alapszolgáltatáson felül további (járulékos hozzáférési-, kiegészítő- és mellék) szolgáltatást is nyújt, és ezekért külön-külön díjat számít fel. Az **egylépcsős** szolgáltatási rendszer esetén az alapszolgáltatáson felül nyújtott szolgáltatásokért külön díj nem kerül felszámításra, valamennyi szolgáltatást a vasútvállalat köteles megfizetni függetlenül attól, hogy igénybe vette-e vagy sem az adott szolgáltatást. A szolgáltatási rendszerhez kapcsolódó díjrendszerek összehasonlítása tekintetében az alapidő **kétrészes**, amennyiben egy fix (pályahasználati volumentől független) és egy változó rész; **egyrészes**, amennyiben csak



változó (teljesítmény-függő) rész alkotja. A változó rész annak függvényében, hogy hány teljesítmény-elemből épül fel, **egy-**, **két-** vagy **több komponensű** lehet (Farkas 2000b).

Európai viszonylatban a 2001/14/EK irányelv II. mellékletében felsorolt szolgáltatások differenciálása még nem alakult ki teljes egészében. Azon pályavasutaknál, ahol az alapszolgáltatáson felül további szolgáltatásokra példát találhatunk (azaz kétlépcsős díjszabási rendszert alkalmaznak), ott jellemzően a különböző állomási szolgáltatások jelennek meg (részletesen lásd az 5. fejezetben).

Annak ellenére, hogy a különböző szolgáltatások megnevezései ugyanazok vagy hasonlóak, nehéz összehasonlítani őket, mivel jelentős különbségek vannak a különböző szolgáltatások tartalma között (pl.: milyen tevékenységek alkotják a tolatási szolgáltatást, a tolatást pályavasút/vasútállomás által biztosított vontatójárművel és/vagy személyzettel, munkaidőben vagy üzemszünet alatt végzik). Érdemi összehasonlítás csak úgy végezhető, ha részletesen ismert az azonos megnevezésű szolgáltatások esetében az adott szolgáltatás elemeinek tartalma.

Számos olyan szolgáltatást nyújtanak a pályavasutak, amelyek díjtételeit külön nem határozzák meg (pl. üzemanyag vételező állomásokhoz való hozzáférést a MÁV-nál), ugyanis nincs megfelelő számviteli elkülönítés a költséggyűjtési rendszerben, illetőleg nincs elfogadott teljesítmény mérési rendszer, a szolgáltatás költsége más szolgáltatáselem díjában jelenik meg. Átlátható teljesítménymérési és költség elszámolási rendszereket kell működtetnie a pályavasutaknak, annak érdekében, hogy megállapítható legyen valamennyi szolgáltatás pontos önköltsége, meghirdethető legyen a díja, önállóan/külön megrendelhető legyen az adott szolgáltatás, és a vasútállomások csak a megrendelt és igénybevett szolgáltatások után fizessenek.

25 EU tagállam pályavasúti szolgáltatási rendszerének 2001/14/EK irányelvben előírt szolgáltatáselemekkel való megfelelését, kialakult gyakorlatát mutatja be a 3. melléklet (Steer Davis 2006).

A társvasutaknál alkalmazott gyakorlat ismerete a szolgáltatások pozicionálásához szükséges. A pályavasútnak a versenyképesség megőrzése érdekében versenytárselmezést kell végeznie, figyelnie és követnie kell a vasútállomások igényeit, és a kért szolgáltatásokat kell tudnia nyújtani. Különböző szolgáltatás-csomagokat kell kialakítani a vasútállomások igényei alapján.

### **3.5. Versenyképesség javító intézkedés**

A szolgáltatási rendszer kialakítása során szem előtt kell tartani, hogy az a vasúti szállítás versenyképességét javítsa.

A szolgáltatási rendszernek biztosítani kell, mind a pályavasút, mind pedig a vasútállatok számára a rendelkezésükre álló kapacitás, valamint erőforrások optimális kihasználását, a nyílt hozzáférés keretében nyújtott szolgáltatási rendszernek a pályavasút -> vasútállatok -> utasok/fuvaroztatók értéklánc egészére vonatkozó költséghatékony működését.

A versenyképesség fokozását szolgálja az is, hogy a szolgáltatási struktúra átlátható, könnyen kezelhető és a vasútállatok üzleti döntéseit megalapozni képes legyen. A kereslet és kínálat összhangjának megteremtése szintén a vasúti szállítási mód szolgáltatási versenyképességét javítja (Bokor 2006).

A szolgáltatási rendszerhez kapcsolódó díjrendszer a következőképpen segíti elő a versenyképességet: a vasútállatok közötti verseny tisztasága, egymással való versengés megköveteli, hogy a szolgáltatási rendszer és díjszabási rendszer is úgy tudja követni a különböző szolgáltatásokat igénybevevő vasútállatok igényeit, hogy a vasútállatok az igénybevett szolgáltatásnak megfelelő díjakat térítsék meg. Azaz csak azon szolgáltatásokért kelljen fizetniük, amit ténylegesen igénybe kívánnak venni.

Ez megköveteli a kétlépcsős, azaz alapidíjból és szolgáltatási díjból álló rendszer alkalmazását, a szolgáltatások minél differenciáltabb, egymástól jól elhatárolt megjelenítését és az egyes szolgáltatásokra külön díjak bevezetését.

A szolgáltatási díj bevezetése elősegíti

- a szolgáltatások tényleges piaci értékének meghatározását;
- a szolgáltatások nyújtásával kapcsolatban felhasznált pénzeszközök áttekinthetőségét;
- az adott költséggyűjtési helyen felmerülő költségeknek, ráfordításoknak az ugyanott keletkező bevételekkel való szembeállítását, összevetését és így azok gazdaságossági, megtérülési elemzését;
- a szolgáltatások vasúti közlekedési folyamatokban betöltött szerepének, szükségességének meghatározását;
- a szolgáltatási rendszer nem-hatékony, gyenge pontjainak feltárását (mind a gazdaságtalanul nyújtott szolgáltatások vonatkozásában, mind egy adott szolgáltatás szempontjából a nem-hatékony szolgáltatási helyek vagy szolgáltatáselemek azonosítása tekintetében);

- a szolgáltatási rendszer továbbfejlesztésének, illetve átalakításának területeit (technikai, technológiai, informatikai);
- a hatékonyság növelését mind a vasúti szolgáltatások, mind az egész közlekedési szolgáltatási szektor területén;
- a piaci erők bevezetését és a szolgáltatások diszkriminációmentes hozzáféréseinek biztosítása által a harmadik felek számára a költségek kiszámíthatóságát és csökkentését;
- a szolgáltatási szűk keresztmetszetek elosztását piackonform eszközzel.

A szolgáltatási rendszerhez kapcsolódó díjrendszer fő céljai:

- a szolgáltatás nyújtásával összefüggésben felmerült költségek, ráfordítások és beszedett bevételek szolgáltatáselemenkénti kimutatása;
- a kiegészítő- és mellékszolgáltatások vonatkozásában a veszteséges tevékenység megszüntetése;
- a szolgáltatásokat igénybevevő vasútvállalatok számára a szolgáltatási költség és ráfordítás - bevétel összefüggések átláthatóvá tétele, a nyújtott szolgáltatás értékével arányos, megfizethető díjak alkalmazása.

A szolgáltatási díj és a szolgáltatás értéke közötti kapcsolatnak racionálisnak és közvetlennek kell lennie. Ha a szolgáltatás díja nem valós költségek alapján kerül meghatározásra, akkor fennáll a veszélye annak, hogy felül- vagy alulárassák a szolgáltatást. Az előbbi esetben ez a kapacitás nem megfelelő kihasználásához, utóbbi esetben túlzott kereslethez és nem hatékony felhasználáshoz vezet. Ráadásul, a ténylegesen felmerülő költségek sem kerülnek megtérítésre, valamint a további szolgáltatásnyújtás, a fejlesztés veszélybe kerül (Dénesfalvy 2005a).

Egyértelmű tehát, hogy a vasúti szolgáltatási kapacitás gazdasági értéke a szolgáltatás igénybevételének mennyiségével szoros összefüggésben van. A befolyó díjbevételekből a pályavasút számára meghatározhatóvá válik az általa kínált szolgáltatás hatékonysága, az új fejlesztések iránti igények. A szolgáltatásokat a piaci kereslet alapján kell működtetni. A szolgáltatási díj jelentősen befolyásolja a beruházási politikát, és világossá teszi a szolgáltatások megkülönböztetése nélküli struktúrában nem meghatározható kockázatokat is.

A szolgáltatási díjrendszer kidolgozásához a vasúti szolgáltatás-kapacitási piac kínálati és keresleti oldalának elemzése elengedhetetlen. A különféle pályavasúti szolgáltatásoknak (pl. állomáshasználat, járműmérleghez való hozzáférés, tolatószemélyzet eseti biztosítása) az értékét kell piaci eszközökkel úgy megállapítani, hogy az a piaci szereplőket optimális erőforrás felhasználásra és kapacitás kihasználásra ösztönözze.

A pályavasúti szolgáltatási díjrendszer megfelelő kialakítása kettős funkcióval bír. Egyrészt elő kell segítenie a szolgáltatásban érintett vasúti infrastrukturális és emberi erőforrások makrogazdaságilag optimális használatát, másrészt biztosítania kell, hogy a szolgáltatás igénybevevői minél nagyobb mértékben járuljanak hozzá a szolgáltatás nyújtáskor a pályavasútnál keletkező költségek fedezéséhez. Emellett az élesedő árverseny kialakítása révén javítsák a vasúti szolgáltatások piaci esélyeit (Dénesfalvy 2005b).

A gyakorlati alkalmazás során a növekvő számban megjelenő vasútállatok megkövetelik az alapidíjából és a szolgáltatási díjából a szolgáltatások általuk nem igényelt elemeinek, költségeinek leválasztását, a szolgáltatásokat alkotó tevékenységek résztvevényekre való bontását, és ezen résztvevényeségekből új szolgáltatások tervezését, a szolgáltatáselemekből olyan szolgáltatáscsomagok meghatározását, amellyel minden szolgáltatás igénybevevő csak az általa ténylegesen igénybevett szolgáltatás elem díját (tényleges használattal arányos árát) fizeti meg.

### **3.6. Új szolgáltatások bevezetésének feltételei**

Azáltal, hogy a hozzáférésre jogosult vasútállatok számára lehetővé válik a belépés a nemzeti vasúti szállítási piacokra, a különböző pályavasúti szolgáltatások igénybevételére, olyan mechanizmus kidolgozása, bevezetése és működtetése szükséges, amely biztosítja a vasúti pályához való hozzáférés és szolgáltatási igénybevétel árának és feltételeinek mindenki számára egységes rendszerét.

A tapasztalatok alapján folyamatosan várható – mind Magyarországon, mind nemzetközi viszonylatban – az árutovábbító vasútállatok számára nyújtott szolgáltatások körének változása a szolgáltatáscsomagoknak a vasútállalati igényekhez való igazítása érdekében, hiszen a pályavasút érdeke, hogy az általa nyújtott szolgáltatások kapacitását a vasútállalatok minél nagyobb mértékben vegyék igénybe.

Az újabb szolgáltatások bevezetésénél, vagy egy szolgáltatás elemekre történő bontásakor, a piaci igények figyelembe vétele mellett nem tekinthetünk el a pályavasút szempontjaitól, korlátaitól sem, azaz figyelembe kell venni, hogy:

- Van-e megfelelő teljesítménymérési rendszere, amellyel a bevezetni kívánt szolgáltatás teljesítését képes mérni? Képes-e olyan részletességben mérni a teljesítést, mint amilyen részletességűre a szolgáltatást bontani kívánjuk?
- A szolgáltatás további elemekre bontása nem okozza-e a szolgáltatási rendszer indokolatlan, túlzott bonyolultságát? Csak szignifikáns és a nem minden vasútállalat

által igénybevett elemek szerepeltetése ajánlott. Amit minden vasútállomás számára minden vonathoz kapcsolódóan végez a pályavasút, vagy amelynek jelentősége, költségvonzata minimális, nem érdemes kiemelni, hiszen nem járul hozzá a differenciált, szolgáltatásfüggő elszámoláshoz, bonyolítja a szolgáltatási rendszert.

- A szolgáltatáshoz kapcsolódó indokolt költségek köre egyértelműen meghatározható-e? A bevezetendő szolgáltatás elem valóban az igazságos, „használó fizessen” elv megvalósítását teszi lehetővé?
- Tudja-e a pályavasút vállalni az igényelt szolgáltatás nyújtását, rendelkezik-e a szükséges erőforrással?
- Van-e a vasútállomásoknak igénye a bevezetendő új szolgáltatásra?

A fentiek értelmében összefoglalva a vasútállomás igényeinek és pályavasút kapacitásainak függvénye az új szolgáltatáselemek kidolgozása, annak differenciálása.

## **4. Pályavasúti szolgáltatási rendszerek a nemzetközi gyakorlatban**

Jelen fejezet célja, hogy bemutassa az integrált vasúti társaságok számviteli és/vagy szervezeti szétválasztásával párhuzamosan létrejövő vasúti menetvonal piac gazdasági szabályozóelemének – a pályavasúti szolgáltatási- és ahhoz kapcsolódó díjrendszer – EU tagvasutaknál, valamint Norvégiában és Svájcban történő gyakorlati alkalmazását, a különböző szolgáltatási rendszerek összehasonlítási lehetőségeit, módszereit és néhány példával illusztrálja a szolgáltatási rendszerek országokénti megoszlását. A bevezetett szolgáltatási rendszerek összehasonlító elemzése rámutat arra, hogy az egyes országokban a pályavasutak által nyújtott szolgáltatások köre mennyire különböző és egymással való összehasonlításuk csak bizonyos peremfeltételek mellett lehetséges. Az elemzéshez az egyes tagvasutak honlapjai mellett az e témában megjelent publikációkat (Farkas – Dénesfalvy 2005, Dénesfalvy 2007a, MÁV 2008) is felhasználtam.

A 2001/14/EK irányelv egyértelműen meghatározza azokat a szolgáltatásokat, amelyeket a pályavasutak kötelesek, és amelyeket nem kötelesek nyújtani a vasútállalatok számára. A pályahasználati alapszolgáltatás ellenében fizetendő alapdíjban csak azok a költségek kerülhetnek érvényesítésre, amelyek közvetlenül a vonatközlekedéssel kapcsolatban merülnek fel. A további szolgáltatási csoportba tartozó szolgáltatások esetében az igénybevételük ellenében térítendő díjak esetén – besorolásuktól függően – érvényesíthető az azzal kapcsolatban felmerülő költségek egy része vagy egésze.

A következőkben az egyes szolgáltatási- és ahhoz kapcsolódó díjrendszerek összehasonlítását szövegesen, valamint különböző matematikai és ábrázolás-technikai eszközökkel (függvény, koordináta-rendszer, térkép, táblázat, diagram) is elemzem.

### **4.1. Szolgáltatási rendszerek szöveges elemző összehasonlítása**

Az alponban 15 pályavasút (német, osztrák, olasz, svájci, francia, holland, belga, svéd, finn, norvég, szlovák, cseh, lengyel, szlovén, GYSEV) szolgáltatási rendszerének szöveges elemző vizsgálata szerepel a következő szempontrendszer szerint:

- a szolgáltatási rendszer általános jellemzése, rövid történeti áttekintése;
- a pályahasználati alapszolgáltatási rendszer összetevői (függvényekkel);
- a menetvonal igényléséhez kapcsolódó pályavasúti szolgáltatások és azok díjrendszere;
- a szolgáltatási rendszer előnyei, hátrányai, gyakorlati tapasztalatok.

Az egyes pályavasúti szolgáltatási- és ahhoz kapcsolódó díjrendszerek összehasonlító elemzése az alábbi ország-csoportonkénti bontásban szerepel:

- közép-európai országok (német, osztrák, olasz, svájci, francia);
- Benelux-államok (holland, belga);
- Skandináv államok (svéd, finn, norvég);
- az EU-hoz 2004-ben csatlakozott országok (szlovák, cseh, lengyel, szlovén, GYSEV).

#### **4.1.1. Közép-európai országok**

##### ***Németország (DB Netz)***

A német vasút **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatás esetén a vonalkategória, hasznossági faktor, a menetvonal-típus, a gőzvontatás, rendkívüli küldemény, vonat elegytonna súlya, tengelyterhelés és ívbedőlés, valamint a regionális elhelyezkedés figyelembevételével kategorizálják.

A DB Netz a távolsági vonatokra 7, a helyi vonatokra 2 és az elővárosi gyorsvasúti vonatokra 3 vonalkategóriát különböztet meg a vonal fontossága, a vonalon megengedett sebesség és a vonalon közlekedő vonattípusok függvényében. A hasznossági faktor a jobb kapacitás-elosztás érdekében (alacsonyforgalmú vonalak előnyben részesítése céljából) került bevezetésre a nagyon magas forgalmú (nagy kapacitás-kihasználtságú, zsúfolt) vonalakon. 5 személyszállítási és 4 áru fuvarozási menetvonal-típust különböztetnek meg. A szolgáltatás differenciálódik a gőzvontatású vonatok és a rendkívüli küldemények, a vonatok elegysúlya (a vontatott járművek és a rakomány együttes tömege; azon belül is a különböző súlyosztályokat határoznak meg), a tengelyterhelés (22,5 tonnánál nagyobb tengelyterhelés esetén) és az ívbedőlési technológia igénybevételének függvényében. A regionális elhelyezkedést 2003-tól veszi figyelembe a szolgáltatáson belüli differenciálásra a DB Netz.

A megrendelt és kiutalt menetvonal lemondása is külön szolgáltatás az alapszolgáltatások körében ([www.db.de](http://www.db.de)).

##### ***Ausztria (RailnetAustria)***

A RailnetAustria **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatás kategorizálása (vonalkategória) függ a vonatok elegytonna súlyától, a szűk keresztmetszettől (Alsó-Purkersdorf – Rekawinkel és Wien Meidling – Mödling közötti szakaszon 5-9 és 15-19 óra között) és vonattípustól.

A RailnetAustria hálózatán 6 vonalkategóriát és 6 különböző vonattípust különböztetnek meg.

RailnetAustria esetében a szolgáltatás elemek a 2001/14/EK irányelvvel teljes összhangban szerepelnek. A megállás szolgáltatást, kétféle tárolási szolgáltatást, a nyíltforgalmú rakodóterületek használatát jeleníti meg a járulékos hozzáférési szolgáltatások között.

Az egyéb szolgáltatások között a RailnetAustria a nyílt hozzáférésű pályán való tolatás üzemidőben és mérlegelés szolgáltatásokat nyújtja. A mérlegelés szolgáltatás esetében is megkülönböztetést tesz attól függően, hogy statikusan a mérleghídon, illetve mozgás közbeni dinamikus járműmérleggel történt-e a mérlegelés ([www.railnetaustria.at](http://www.railnetaustria.at)).

### ***Olaszország (RFI<sup>4</sup>)***

Az olasz pályavasút **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatás két elemből tevődik össze: a törzs-és mellékvonali hálózathoz, valamint a csomópontokhoz való hozzáférés és a vasúthálózaton való közlekedés, illetőleg a vasúti csomópontok használata.

Az alapszolgáltatások igénybevételét külön kell lefoglalni, valamint egyes vonalokhoz és forgalomnagysághoz kapcsolódó **kedvezmény-rendszert** vezettek be ([www.rfi.it](http://www.rfi.it)).

### ***Svájc (SBB<sup>5</sup>, BLS<sup>6</sup>, RM<sup>7</sup>)***

Az SBB AG, BLS AG és RM AG vasúti infrastruktúra használati rendszer közös jellemzője, hogy **kétlépcsős** (alap- és további (járulékos hozzáférési-, kiegészítő-, mellék-) szolgáltatásból áll).

Az alapszolgáltatáson felül külön szolgáltatásként kell megrendelni a következő szolgáltatásokat: veszélyes áruk szállítása, vonatforgalom felügyelete a különféle rakodási kódú vonatok esetén, „autósvonatok” közlekedtetése (meghatározott állomások között).

A fenti szolgáltatásokon felül a három infrastruktúra-működtető egyéb szolgáltatásokat is kínál. A szolgáltatási rendszer kiegészítő elemei a csökkentett zajkibocsátású járművek közlekedtetése esetén járó visszatérítés, valamint a menetvonal megrendeléséhez, igénybevételéhez és lemondásához kapcsolódó szolgáltatás (<http://mct.sbb.ch>).

A közlekedtetési szolgáltatást 10 vonatkategóriára megkülönböztetetten hirdetik meg. A Svájcban alkalmazott szolgáltatási rendszer részletes ismertetése azért fontos, mert szemléletét tekintve a hazai pályavasút közel jövőbeni szolgáltatásai kijelöléséhez kitűnő támpontot ad.

### ***Franciaország (RFF<sup>8</sup>)***

Az RFF **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatás a vasúti pályahálózathoz való hozzáférést, a nyílt vonal használatát, valamint a menetvonal foglalást tartalmazza. Az RFF hálózatán 12 vonalkategóriát különböztetnek meg. A pályahálózathoz való hozzáférés 9 vonalkategóriára differenciált, míg 3 vonalkategóriába tartozó vonal

---

<sup>4</sup> Rete Ferroviaria Italiana

<sup>5</sup> der Schweizerischen Bundesbahnen

<sup>6</sup> BLS Lötschbergbahn AG

<sup>7</sup> Regionalverkehr Mittelland

<sup>8</sup> Réseau Ferré de France



igénybevétele térítésmentes a vasútállatok számára. A menetvonal foglalás vonal-, vonat- és időkategóriától függ (3 vonatkategória: személyszállító, áru fuvarozó, gépmenet, 12 vonalkategória, valamint 3 időkategória: csúcsidőszak, normál időszak, gyenge forgalmú időszak). Az állomáshoz való hozzáférési szolgáltatások csak a személyszállító vonatok részére, a legmagasabb kategóriájú vonalon térítésköteles. A vasúti pálya használata független a vonalkategóriától, csak a vonattípustól függ (személyszállító, áru fuvarozó, gépmenet). A személyszállító vonatok díjai jelentősen magasabbak az áru fuvarozó vonatokénál és gépmenetekénél, mivel a vonatközlekedés prioritási rangsorában elsőbbséget élveznek ([www.rff.fr](http://www.rff.fr)).

A rendező-pályaudvarok, intermodális terminálok, speciális beruházással megvalósult állomások használata, a vasúti pályán a több mint egy órán túli tartózkodás és a villamos vontatási energiával való ellátás külön **szolgáltatás**.

#### 4.1.2. Benelux-államok

##### *Hollandia (Prorail)*

A köz-, és nem közforgalmú **személyszállítás** részére **kétlépcsős** (alapszolgáltatás, valamint járulékos hozzáférési szolgáltatásként az állomásokon történő megállás), az **áru fuvarozó** vasúttársaságok számára **egylépcsős** (vasúti pályahálózathoz való hozzáférés és használat) szolgáltatási rendszert alkalmaznak.

A holland állami tulajdonú pályán az alapszolgáltatás nincs differenciálva pályaszakasz típusok vagy pálya felszereltsége szerint, azaz vonalak szerinti kategorizálás nincs.

Az alapszolgáltatási rendszer személy- és áruszállításra különböző, valamint nem fuvarozási célú használatra (munkavonat, gépmenet, próbavonat, gyomirtó szerelvény, mérővonat, segélymenet, stb.), de a piaci szegmenseken belül független a kocsik számától, a vonat hosszától és tömegétől, a szállított áru fajtájától.

A személyszállításban az állomások használatáért megállásonként két állomáskategóriát különböztetnek meg a különböző szolgáltatások alapján ([www.prorail.nl](http://www.prorail.nl)).

##### *Belgium (B-Rail)*

A B-Rail **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatás (vasúti pályahálózathoz való hozzáférés és használat) több szempont szerint is kategorizált: mind vonalszakaszok, mind vonatok szerint differenciált. A vonalszakaszok kategorizálása során figyelembe vették a szakasz hosszát, az adott szakasz kereskedelmi értékét és technikai berendezéseinek szolgáltatási színvonalát is. A kereskedelmi szempontból történő kategorizáláskor a vasútvonalak – teljes (személy + teher) éves km-re eső bevételeik alapján – négy kategóriába sorolhatók, míg a technikai felszereltség alapján 6 kategóriát különböztetnek

meg, ahol a vonal típusa (fővonal, iparvágány) mellett figyelembe veszik az adott vonalon jellemző referenciasebességet is.

Az alapszolgáltatási rendszer elemeinek meghatározása során figyelembe veszik a vonatok következő jellemzőit is:

- Elegytonna súly: tonna kategóriákat állapít meg 400 tonnás intervallumokat alapul véve, és minden intervallum közéértékére utaló együtthatót alkalmaz.
- Vonathoz rendelt prioritási szint – különös tekintettel a vonatközlekedésben bekövetkező zavarokra: A prioritási szint együtthatói vonattípusonként meghatározottak; a nagysebességű vonatoktól a szerelvénymenetekig 6 kategória. A szolgáltatás minőségére vonatkozóan a vasútállalat kérhet egy bizonyos vonatra magasabb prioritási szintet, de a besorolásnál alacsonyabb prioritást nem.
- Közlekedtetés ideje: arra az időre utalva, hogy a vonat mikor halad át az adott pályaszakaszon, az együttható három érték valamelyikét veheti fel, attól függően, hogy csúcsidőben, csúcsidőhöz közeli időben, vagy normál időszakban történik az áthaladás.
- Külön tényező, ami az adott szakaszon az adott vonat által felhasznált időtartam és a standard menetidő közötti különbségre utal ([www.railaccess.be](http://www.railaccess.be)).

Az alapszolgáltatások mellett a járulékos hozzáférési szolgáltatások (pl. állomáshasználat) ugyancsak differenciáltak. Az állomásokért és azok berendezéseinek igénybevétele függ az állomáson áthaladó vonat típusától (személy- vagy tehervonat), az igénybevett létesítmények/berendezések használatának természetétől és a létesítmény/berendezés hasznosságától. A használat természetét tekintve 4 kategóriát különböztetnek meg attól függően, hogy az állomás kiindulási, cél-, vagy közbenső állomás, kereskedelmi megállással, illetve vám-célú ott tartózkodással. A létesítmény/berendezés hasznossága alapján 3-3 különböző kategória alakult ki, külön a személy- és külön az áruszállításra.

#### 4.1.3. Skandináv államok

##### *Svédország (BV<sup>9</sup>)*

A Banverket **kétlépcsős szolgáltatási** rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatás függ a vonattípustól (személy- vagy tehervonatok), de független a vonatok összetételétől, a kocsik számától, típusától, a vonat hosszától, valamint a továbbított árufajtától. A svéd vasúti hálózaton belül az egyes vonalszakaszokat nem kategorizálják. Külön szolgáltatásként kell azonban megrendelni az Öresund-hídhöz való hozzáférést és használatot, amely vonattípusonként differenciált.

---

<sup>9</sup> Banverket

Az alapszolgáltatáson felül az alábbi **szolgáltatásokat** nyújtja a svéd pályavasút:

- *utas-tájékoztatás*: a **személyszállító** vonatok számára meghirdetett szolgáltatás, amely az állomások és személypályaudvarok területén kiépített vonatközlekedéssel kapcsolatos utas-tájékoztatási rendszerek használatát jelenti;
- *rendező-pályaudvar használat*: a rendező-pályaudvari létesítmények és eszközök használata;
- *baleset kockázat szolgáltatás*: a **személy- és tehervonatok** által – a szintbeli útátjárókban bekövetkezett baleseteket, valamint az öngyilkosságokat kivéve – okozott valamennyi baleset/káresemény miatt, vonattípusonként differenciált;
- *dízelvontatás villamos felsővezetékekkel kiépített vonalszakaszon* (a dízelmozdonyok – nitrogénoxid kibocsátása – okozta környezetterhelése miatt, a **dízel vontató járművek** károsanyag-kibocsátási tulajdonságainak figyelembe vételétől (vontatójármű típusa) függ);
- *rendkívüli vonatok közlekedtetése*: **rakminta küldemények, veszélyes áruk szállításával** kapcsolatos tevékenység ([www.banverket.se](http://www.banverket.se)).

### ***Finnország (RHK<sup>10</sup>)***

A szolgáltatási rendszer fő jellemzője, hogy **egylépcsős**, a 2001/14/EK irányelv MAP<sup>11</sup>-ban szereplő szolgáltatások mellett az RHK által működtetett létesítményekhez való hozzáférést és használatot is tartalmazza mind a személyszállítás mind az árufuvarozás tekintetében.

Az alapszolgáltatás differenciált a vonattípusok szerint, de egyéb tekintetben független az elszállított áruajtától, a vonat hosszától, a vonat kocsis-összetételétől, a kocsik típusától. A finn állami tulajdonú, nyílt hozzáférésű vasúti pályán nem különböztetik meg (kategorizálják) az egyes vonalakat.

Az RHK a vasútvállalatok által okozott externális költségek miatt felárat vezetett be, amely személyszállító vonatok számára – vontatójármű típusától függetlenül – minden vonattípusra ugyanazon mértékű, míg a tehervonatok közlekedtetésekor villamos vontatás esetén kedvezőbb, dízelvontatás alkalmazásánál pedig magasabb ([www.rhk.fi](http://www.rhk.fi)).

Az RHK tervezi a szolgáltatási rendszer módosítását. A tervek szerint az alapszolgáltatás mellett infrastruktúra adót szándékozik bevezetni.

### ***Norvégia (JB<sup>12</sup>)***

A JB **egylépcsős szolgáltatási** rendszert alkalmaz. A vonattípusok szerinti szolgáltatás kategorizálás az alábbi három piaci szegmensre alakult ki: az északi országban jelentős mértékű és a vasút piaci részesedésének (a közlekedési munkamegosztásban betöltött

---

<sup>10</sup> Ratahallinto-Keskus

<sup>11</sup> Minimum Access Package: minimális hozzáférési csomag

<sup>12</sup> Jernbaneverket

jelenlegi szerepének) javítását/növelését célzó kombinált áruszállítás, személy-, és a „hagyományos” áruszállító vonatok. Az állami tulajdonban lévő nyílt hozzáférésű vonalakat nem kategorizálják. Ez alól kivételt képeznek az Ofoten és Gardermoen vonalak, amelyek megkülönböztetése az adott vonalak speciális jellegéből fakad. A sarkvidéki Ofoten vonalon lebonyolított áru fuvarozás döntő mértékben a bányászott vasérc svéd vagy norvég tengeri kikötőbe történő eljuttatására szolgál (árufajtától függő szolgáltatási díjszabás érvényes a vonalra), míg a Gardermoen vonal a nemrég befejezett jelentős felújítások, fejlesztések (vagy új vonal létesítése) miatt kerül megkülönböztetésre mind a személy-, mind az áruszállító vonatok számára a vonat elegysúlyától, a kocsik számától, a vonat kocsiszerkezetétől és a vonat hosszától függetlenül.

A JB által kínált alapszolgáltatás a 2001/14/EK irányelv II. melléklet MAP szolgáltatásain túl tartalmazza a rendezést (tolatás), a környezet terhelést, valamint a segélymenetek, tűzoltóvonatok közlekedését is. Hasonlóképpen az alapszolgáltatás része a vonalhálózat szűk keresztmetszeteinek adott időszakban történő használata, valamint az állomási utastájékoztató rendszerek nyújtotta információ biztosítása is ([www.jernbaneverket.no](http://www.jernbaneverket.no)).

#### 4.1.4. Az EU-hoz 2004-ben csatlakozott országok

##### *Szlovákia (ŽSR<sup>13</sup>)*

A szlovák hálózat szolgáltatási rendszere **egylépcsős**. A pályavasúti alapszolgáltatás a személy- és áruszállítás számára a közlekedés működésének és ellenőrzésének biztosítását jelenti és a következőket tartalmazza:

- vonatközlekedés megszervezése, hálózathoz való hozzáférés;
- vasúti pálya és létesítmények (épületek, hidak, csatornák, egyéb pályaelemek) üzemeltetése, karbantartása, felújítása, beleértve az értékcsökkenési leírást is;
- távközlő és biztosítóberendezések üzemeltetése, karbantartása, felújítása és ellenőrzése, beleértve az információs eszközöket, felsővezetéseket és kábeleket, állomási és vasúti kapcsolókat, vonali és gurítódombi kapcsolatokat;
- energiaellátás biztosítása, elektromos berendezések üzemeltetése, karbantartása, javítása és ellenőrzése, beleértve az erős áramú és speciális elektromos berendezéseket, a helyettesítő-, tartalék energiakészletet, az egyen és váltakozó vontatási áram rendszereket, kapcsoló berendezéseket ([www.zsr.sk](http://www.zsr.sk)).

Az önjáró munkagépek közlekedtetése szolgáltatás vonalkategóriától független, azonban attól függően megkülönböztetésre kerül, hogy személy- vagy tehervonathoz kapcsolódik-e a mozgásuk.

---

<sup>13</sup> Železníc Slovenskej Republiky

A ŽSR esetében – a 2001/14/EK irányelv II. mellékletében felsoroltakon felül, bár megjelenik külön szolgáltatás elemként, azonban díjtétellel külön nem rendelkezik, így – az alapszolgáltatás részét képezi a villamos állomási berendezések használata, személyszállító állomások, azok épületének és berendezéseinek használata, a teherpályaudvarok, áruforgalmi terminálok, vonatrendező létesítmények használata, vasúti kitérők használata, egyéb műszaki berendezések használata, rendezés szolgáltatáselemek. Ez azt jelenti, hogy ezeket a szolgáltatásokat köteles a pályavasút nyújtani és valamennyi vasútállomás köteles igénybe venni.

### ***Csehország (CD<sup>14</sup>)***

A cseh vasút **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz, a nyílt hozzáférésű infrastruktúrához való hozzáférést, nyílt vonal használatát jelentő alapszolgáltatásból és további (járulékos hozzáférési-, kiegészítő- és mellék-) szolgáltatásokból áll. Az alapszolgáltatás részben a vonat teljes tömegétől függően, részben a dolgozó vontatójárművek számától függően (a vontatási nemtől függetlenül) a villamosított vonalak használata esetén kerül kategorizálásra ([www.szdc.cz](http://www.szdc.cz)).

### ***Lengyelország (PKP<sup>15</sup>)***

A lengyel pályahasználati díjrendszer **kétlépcsős**. Az alapszolgáltatás az éves menetrend aktualizálása, menetvonal-igény módosítása, menetvonal lekötés és közlekedtetés szolgáltatáselemekből áll. Az alapszolgáltatáson belül megkülönböztetést tesznek a havonta megtett vonatkilométer teljesítmény, illetve a szerződés időtartama alapján. Az alapszolgáltatáson felül jelennek meg az ad hoc menetvonal-igény, az állomáson történő járműtárolás, az állomások, rendező-pályaudvarok menetrenden kívüli rendezési célú használata, vízzel, sűrített levegővel, üzemanyaggal való ellátás, stb. szolgáltatások. A rendkívüli küldemény, veszélyes áru továbbítása, valamint az alacsony sebességgel haladó vonatok közlekedése szintén külön szolgáltatásként jelenik meg ([www.plk-sa.pl](http://www.plk-sa.pl)).

### ***Szlovénia (SŽ<sup>16</sup>)***

Az SŽ **egylépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatások közé a menetvonal-biztosítás és vonatközlekedtetés, valamint a felsővezetéki rendszer használata (a villamos vontatási energia nélkül) tartozik.

A szlovén szolgáltatási rendszerben a járulékos hozzáférési szolgáltatás csoport nem található meg, de a kiegészítő szolgáltatások között szerepelnek olyan szolgáltatások, amelyek a 2001/14/EK irányelv előírásai szerint a járulékos hozzáférési szolgáltatások közé tartoznak.

---

<sup>14</sup> České dráhy

<sup>15</sup> Polskie Linie Kolejowe SA

<sup>16</sup> Slovenske železnice

Ezen szolgáltatások – amelyekre külön díjtétel nem kerül felszámításra – a következők: vonatképző létesítmények használata, áruforgalmi terminálok használata, vonatkiszolgáló létesítmények használata és járműkezelés ([www.slo-zeleznice.si](http://www.slo-zeleznice.si)).

Külön szolgáltatásként jelenik meg, de nem kerül díj felszámításra az előfűtés, vonat rendezés, veszélyes áru továbbítása és egyéb technikai eszközök használata szolgáltatásokért.

#### ***Ausztria-Magyarország (GYSEV<sup>17</sup>)***

A GYSEV **kétlépcsős** szolgáltatási rendszert alkalmaz. Az alapszolgáltatások közé a menetvonal-biztosítás és vonatközlekedtetés tartozik. Az alapszolgáltatás elemei között szerepel a kiinduló/végállomás használat (amely tartalmazza a személyszállító vonatok összeállítását, előfűtéshez, víztöltéshez szükséges pályavasúti telepített berendezések használatát), valamint állomási tolatószemélyzet biztosítása, villamos felsővezeteki rendszer használata ([www.vpe.hu](http://www.vpe.hu)).

A járulékos hozzáférési szolgáltatások között szerepel az üzemanyag vételező helyekhez való hozzáférés, állomáshasználat személyvonatok számára, áruforgalmi terminálokhoz, rendező pályaudvarokhoz, vonatképző létesítményekhez való hozzáférés, járműtárolás, egyéb járulékos hozzáférési szolgáltatások.

## **4.2. Szolgáltatási modellek összehasonlítása különböző matematikai és ábrázolás-technikai eszközökkel**

A nemzetközi gyakorlat elemzése és adaptálhatóság vizsgálata során célszerű

1. függvényyszerű megjelenítést alkalmazni a szolgáltatási rendszerek elemzésekor a szolgáltatási elemek átláthatósága érdekében,
2. kétdimenziós koordináta-rendszerben ábrázolni az alkalmazott szolgáltatási- és díjmodelleket lépcsők és részek megosztása szerint, az egyes modelleket alkalmazó országok arányának és csoportjainak átláthatósága érdekében,
3. térképpel megjeleníteni az egy-, illetve kétlépcsős szolgáltatási modellt alkalmazó országok területi elhelyezkedését és arányát,
4. táblázatos formában szemléltetni a pályavasúti szolgáltatási rendszerek összehasonlítását, mindenképpen kitérve a szolgáltatást igénybevevők körére, a szolgáltatás minőségének (kategorizálásának) alapjára a pontos szolgáltatási tartalmak összevethetősége érdekében,
5. grafikonon/diagramon ábrázolni az egyes szolgáltatások díjszintjének összehasonlítását a szemléletes nagyságrendszerinti összemérhetőség érdekében.

---

<sup>17</sup> Győr-Sopron-Ebenfurti Vasút Zrt.

#### 4.2.1. Szolgáltatási modellek összehasonlítása függvénykapcsolattal

Az egyes országok alapszolgáltatásai a 3. táblázatban szereplő függvénykapcsolatokkal jellemezhetőek:

A vizsgált országok alapszolgáltatásai függvénykapcsolatokkal 3. táblázat

Németország	$MAP = f(c_4, c_1, c_2, g(L_{11}, Tp_9), c_3)$
Ausztria	$MAP = f(g(L_6), g(L_2, M_2), g(T_1))$
Olaszország	$MAP = f(g(L_4), c_5, c_6, c_7, g(L_4), g(M_3, S_2))$
Svájc	$MAP = f(g(T_2), g(M_2), g(S_2))$
Franciaország	$MAP = f(g(L_{12}, N_4), g(L_{12}, T_3, M_3), g(T_1), g(T_3))$
Hollandia	$MAP = f(g(T_3))$
Belgium	$MAP = f(c_{10}, g(L_{4+6}, B, T_6, M_3))$
Svédország	$MAP = f(g(T_2))$
Finnország	$MAP = f(g(T_2), g(T_2, V_2), g(T_1))$
Norvégia	$MAP = f(g(T_3))$
Szlovákia	$MAP = f(c_8, g(L_3, T_2), c_9, g(L_3, T_2), g(T_2))$
Csehország	$MAP = f(g(E, T_2), c_{11}, g(T_2, L_2))$

A függvényekben szereplő összetevők jelmagyarázata

$c_1$  szűk keresztmetszeti tényező

$c_2$  speciális faktor a rakminta és gőzvontatású vonatokra

$c_3$  speciális faktor a 22,5 tonna feletti tengelyterhelésű, illetve ívbedőlési technikát használó vonatokra. A faktor értékét meghatározza, hogy a vonat a kialakított 5 elegység-osztályból melyikbe tartozik. A  $c_3$  faktor az alábbi képlettel szemléltethető:

$$c_3 = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 c_{3ijk}$$

$c_4$  regionális faktor

$c_5$  sebességi együttható, amely a vonalra engedélyezett sebesség és a közlekedési sebesség különbségétől függ

$c_6$  forgalomsűrűségi együttható

$c_7$  a vonatsúlyon és áramszedők számán alapuló vonalszakasz-használati együttható

$c_8$  koefficiens, mely a vonattípustól függően kerül meghatározásra a rakminta küldeményekre, veszélyes árukra, az ad hoc igényekre és egyéb vonatokra

$c_9$  elegysúlytól függő együttható

$c_{10}$  menetidő és a közlekedési idő különbségétől függő együttható

$c_{11}$  dolgozó mozdonyok számától függő együttható

L vonalkategória
T <sub>p</sub> menetvonal kategória
T vonatkategória, vonattípus
B bruttó súly
E elegytömeg
M közlekedés időpontja
V vontatási nem
S csomópontkategória, állomáskategória
N menetvonal darab

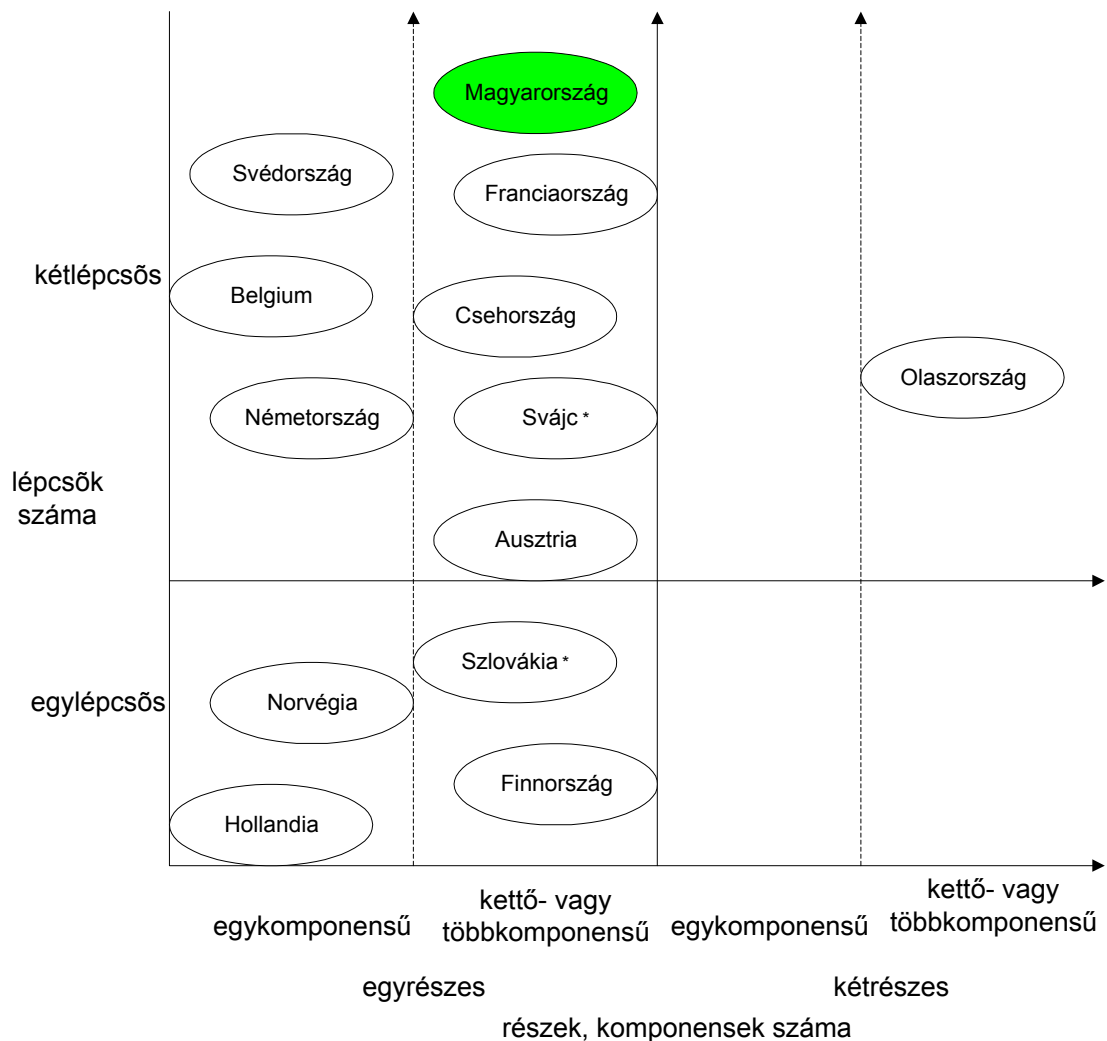
A függvényekkel történő összehasonlítás alapján egyértelműen látszik, hogy az egyes országokban alkalmazott alapszolgáltatási rendszerek felépítése egymástól nagy mértékben különbözik, mind összetettségükben, mind abban, hogy milyen tényezőktől függenek.

A holland, svéd és norvég alapszolgáltatási rendszerek a legegyszerűbbek, egyetlen szolgáltatási elemtől, a vonattípustól (de azon belül már különböző számú kategóriától) függenek. Legtöbb (hat) szolgáltatáselemtől függő alapszolgáltatási rendszert Olaszország, és Szlovákia alkalmaz. Legtöbb (hat) különböző tényezőtől Németország és Olaszország alapszolgáltatási rendszere függ. A leggyakrabban alkalmazott tényező a vonatkategória, 12 országból 10 ország alapszolgáltatási rendszerében jelenik meg. A vonalkategóriától hét ország alapszolgáltatási rendszere függ, míg bizonyos tényezők (mint például a dolgozó mozdonyok számától függő együttható, vagy a vontatási nem) csak egy-egy ország által alkalmazott alapszolgáltatási rendszer szempontjából jelentősek.

#### **4.2.2. Szolgáltatási modellek koordináta-rendszeres összehasonlítása**

A 3. fejezetben meghatározott fogalmak alapján a pályahasználati szolgáltatási és ahhoz kapcsolódó díjmodellek – áru fuvarozás és személyszállítás szerint csoportosított – összehasonlítását a 3. és 4. ábra szemlélteti.

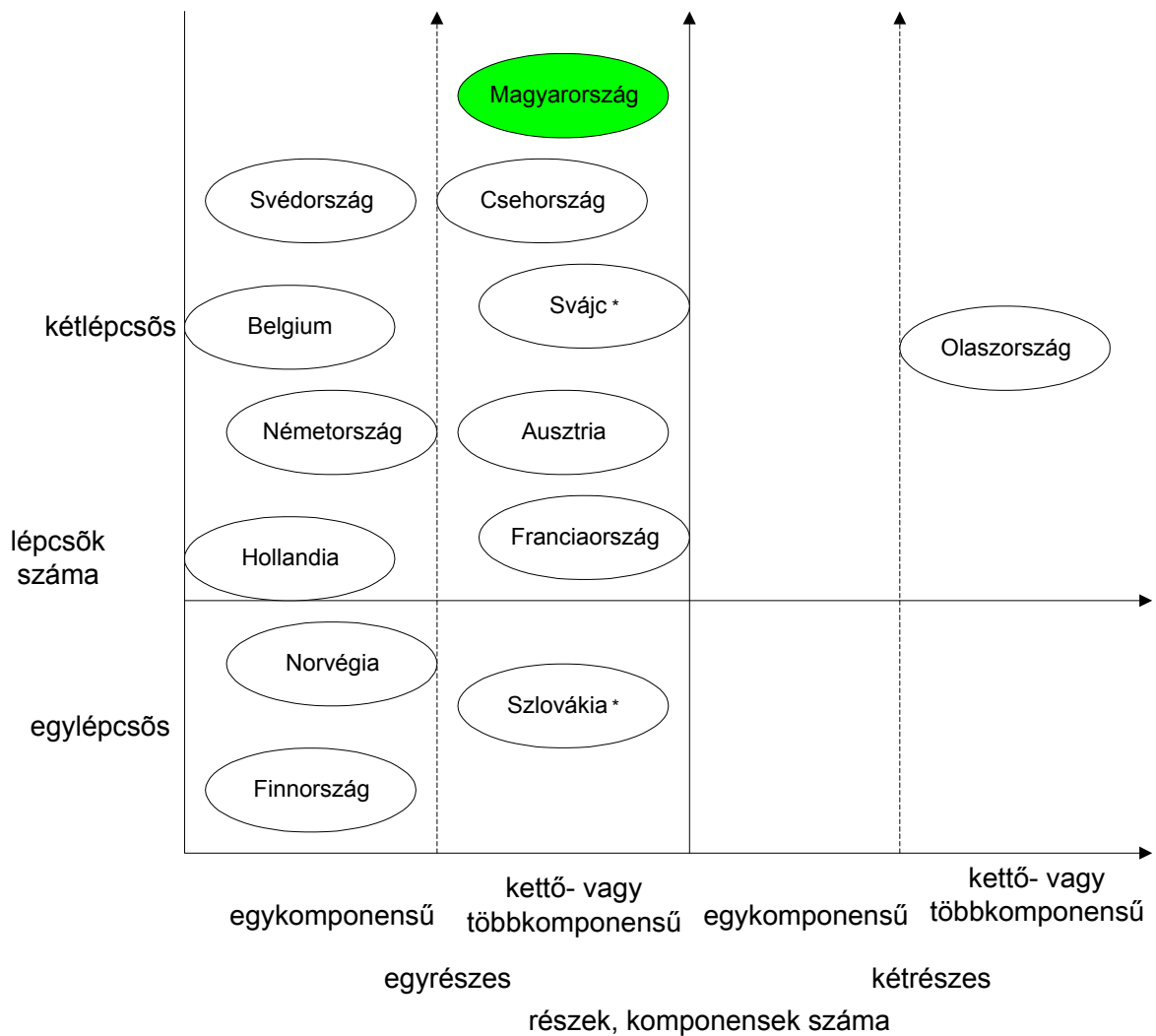




\* A svájci és a szlovák díjrendszer háromkomponensű

3. ábra: Pályahasználati szolgáltatási és hozzá kapcsolódó díjmodellek összehasonlítása áru fuvarozás szempontjából (Farkas – Dénesfalvy 2005)

Az ábrából kitűnik, hogy egylépcsős díjrendszert jellemzően a skandináv országok, míg kétlépcsős díjrendszert a többi elemzett országban alkalmaznak. Az Európa periferiáján fekvő országok csak korlátozott mértékben vezették be a differenciált pályavasúti szolgáltatási rendszert és ehhez kapcsolódó díjrendszert.

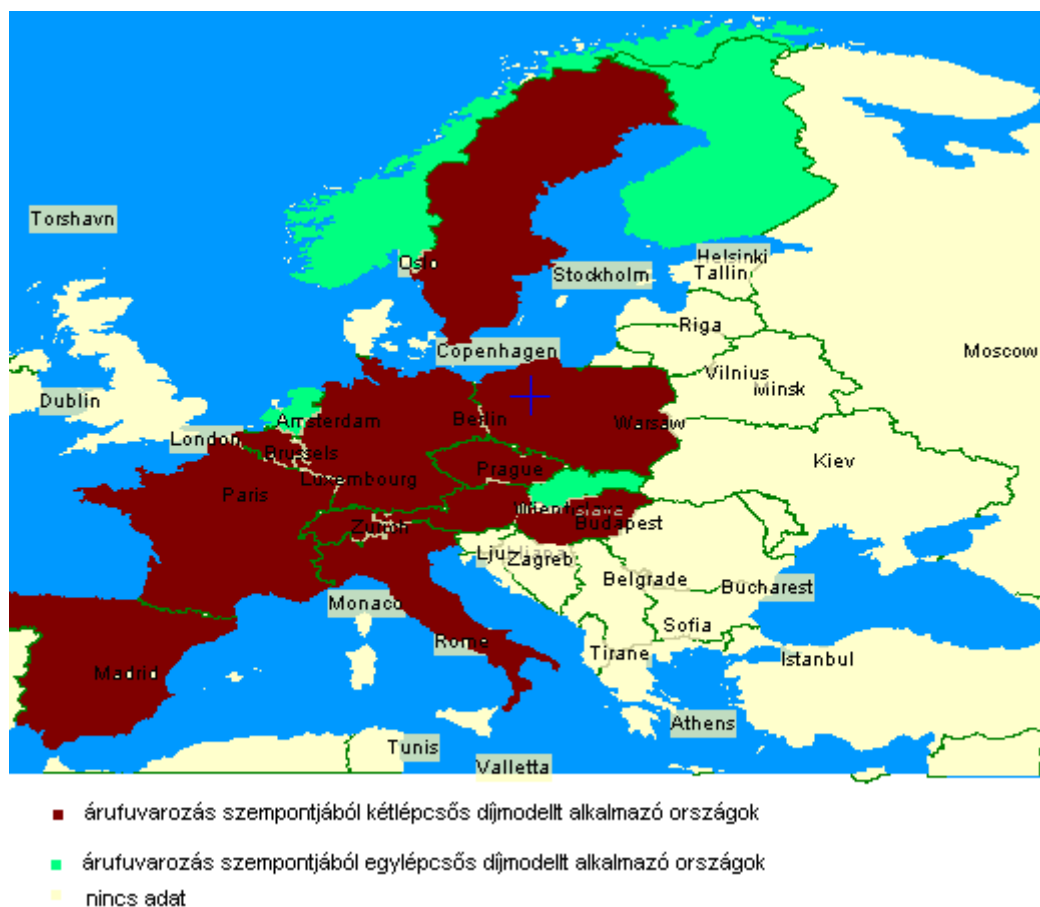


4. ábra: Pályahasználati szolgáltatási és hozzá kapcsolódó díjmodellek összehasonlítása személyszállítás szempontjából (Farkas – Dénesfalvy 2005)

#### 4.2.3. Szolgáltatási modellek térképes összehasonlítása

A szolgáltatási rendszerekre vonatkozóan megállapítható, hogy egylépcsős szolgáltatási modellt alkalmaz árufuvarozás és személyszállítás szempontjából: Norvégia, Szlovákia, Finnország, Hollandia (csak árufuvarozásra). Kétlépcsős szolgáltatási modellt alkalmaz árufuvarozás és személyszállítás szempontjából: Hollandia (csak személyszállításra), Svédország, Belgium, Németország, Ausztria, Svájc, Csehország, Franciaország, Olaszország, Spanyolország, Lengyelország, Magyarország.

Az 5. ábrán szereplő térkép (Dénesfalvy 2007b) azt mutatja, hogy az egyes uniós országok árufuvarozás szempontjából egy-, vagy kétlépcsős szolgáltatási modellt alkalmaznak<sup>18</sup>.



5. ábra: Egy- és kétlépcsős díjmodell alkalmazása Európában (saját szerkesztés)

Az EU tagvasutaknál alkalmazott nyílt hozzáférés keretében nyújtott szolgáltatási (és ehhez kapcsolódó hálózat-hozzáférési díj-) rendszerek az adott országok különböző **földrajzi elhelyezkedése** és **társadalmi megfontolásaik** miatt jelentős eltérést mutatnak. A nemzetközi vasúti árufuvarozási folyosók (szállítási teljesítmény szempontjából) legjelentősebb (európai vasúti gerinchálózat vagy mag) részéhez tartozó országok esetén nagyobb, míg az európai vasúthálózat perifériáján (kapilláris) fekvő országok esetén kisebb (alig van) a jelentősége az alkalmazott szolgáltatási rendszernek.

#### 4.2.4. Szolgáltatási modellek táblázatos összehasonlítása

Az elemzett EU tagvasutak kétlépcsős szolgáltatási rendszert alkalmazó pályavasútjainak, valamint Norvégia és Svájc pályahasználattal összefüggő szolgáltatási rendszereinek, szolgáltatási elemeinek összehasonlítását a 4. táblázat szemlélteti (MÁV 2008).

<sup>18</sup> 2006. évi adatok alapján

## A pályavasúti szolgáltatási rendszerek összehasonlítása

## 4. táblázat

Ország	Szolgáltatást igénybevevők köre	Szolgáltatás megnevezése	Szolgáltatás kategorizálás alapja
Németország	Személyszállítás, árufuvarozás	Állomás-használat	3 állomáskategória
		Létesítmény használat	3 állomáskategória
			Szolgáltatási színvonal
			Villamosítottág
Ausztria	Személyszállítás	Állomás-használat	4 vonalkategória, 3 vonattípus
	Személyszállítás, árufuvarozás	Kiszolgálás	-
		Járműtárolás	-
	Árufuvarozás	Rendezés	-
		Kocsi kisorozás	-
	Olaszország	Személyszállítás, árufuvarozás	Energia
Svájc	Személyszállítás, árufuvarozás	Járműtárolás	3 állomáskategória
		Üzemidőn kívüli vonal/állomás rendkívüli használat	-
		Vízellátás	-
		Energia ellátás	-
	Árufuvarozás	Rendezés	Villamos jármű
		Mérlegelés	Kocsi/jármű
		Daruhasználat	
Franciaország	Személyszállítás	Megállás	Vonalkategória, amelyen az állomás elhelyezkedik
	Árufuvarozás	Rendező-pályaudvar használata	Kapacitás <sup>1</sup>
		Állomás-használat	létesítmény
Hollandia	Személyszállítás	Állomási létesítmények-használata	3 állomáskategória
	Személyszállítás, árufuvarozás	Felsővezetéki rendszer használata	-
		Tároló-, rakodó- és rendező-vágányok használata	-
Belgium	Személyszállítás, árufuvarozás	Állomás/állomási létesítmény használat	4 létesítmény-kategória
			3-3 létesítmény-kategória <sup>2</sup>
Svédország	Árufuvarozás	Rendezés	-
	Árufuvarozás, Személyszállítás	Kocsik, mozdonyok előfűtése/ előhűtése	-
		Tárolás	-
Lengyelország	Árufuvarozás	Veszélyes árutovábbítás felügyelet	-
		Rendkívüli küldemények továbbítása	-

<sup>1</sup> a maximális elérhető kapacitás alapján minden rendező-pályaudvar használatáért külön díjat állapít meg az RFF

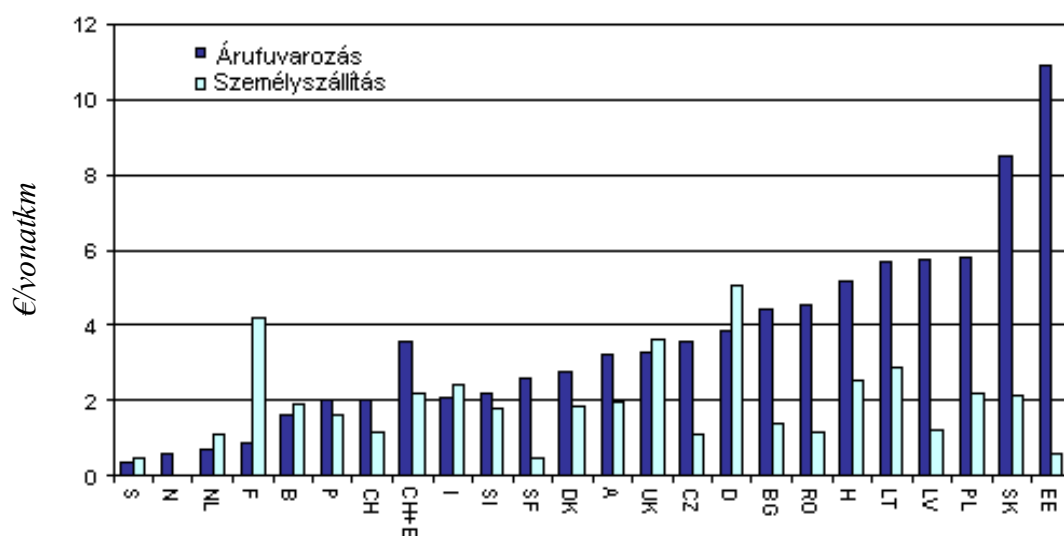
<sup>2</sup> kivétel Brüsszel-Midi állomás létesítményeinek igénybevétele nagysebességű személyszállító vonatok számára

A 4. táblázat és a 3. melléklet alapján megállapítható, hogy az egyes országok pályavasúti szolgáltatási rendszerei a 2001/14/EK irányelvben felsoroltakhoz különböző mértékben illeszkedve, egymástól eltérő szolgáltatásokat, illetve a szolgáltatásokon belül eltérő számú kategóriákat tartalmaznak.

#### 4.2.5. Szolgáltatási modellekhez kapcsolódó díjrendszerek grafikonos/diagramos összehasonlítása

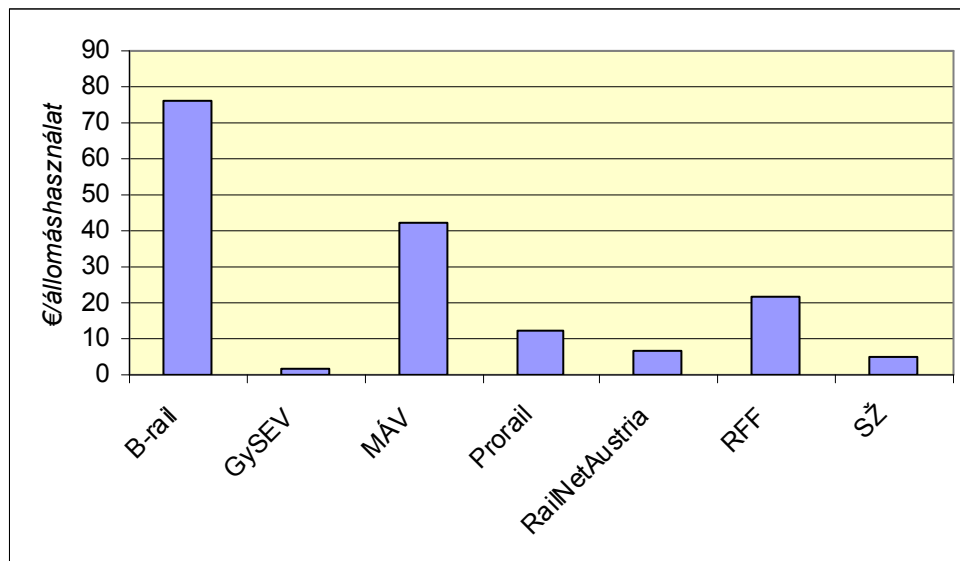
A szolgáltatási rendszerekhez kapcsolódó díjrendszereket grafikonokkal az áru fuvarozó és személyszállító vonatok átlagos alapszolgáltatási díjai, valamint a személyszállító vonatok állomáshasználati díjai tekintetében hasonlítottam össze.

Az ECMT tanulmány 1000 eleytonnás tehervonatokra, 500 eleytonnás Intercity vonatokra és 140 eleytonnás elővárosi személyvonatokra végzett összehasonlítást, amelyet a 6. ábra mutat (ECMT tanulmány 2005).



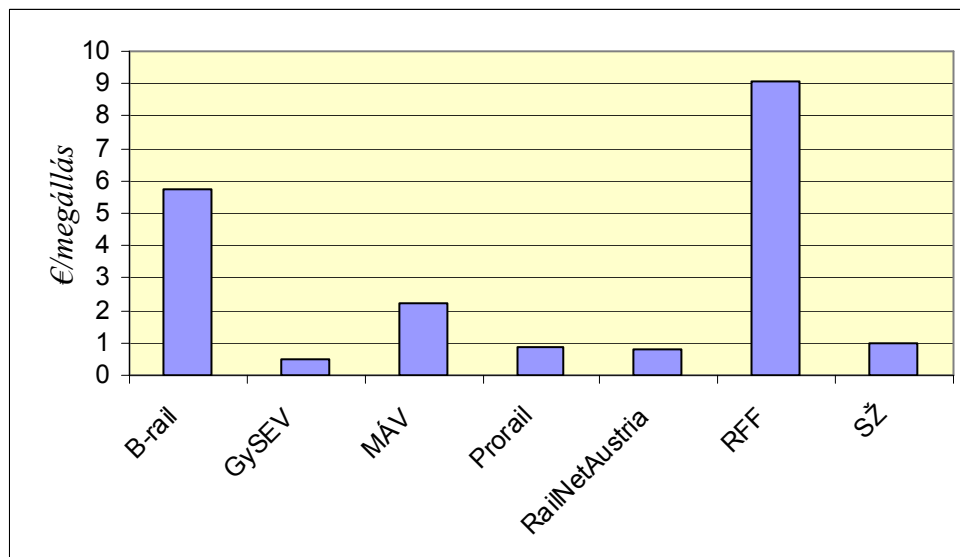
6. ábra: Átlagos alapszolgáltatási díj (€/vontakm, villamos vontatási költségek nélkül, Svájc esetén villamos energia számbavételével (CH+E) és nélküle (CH)) (ECMT tanulmány, 2005)

A 7. ábra a legmagasabb kategóriájú vonalon található legmagasabb (1.) kategóriájú állomáson csúcsidőszakban, indulóállomás használatáért 100 km-t közlekedő személyszállító vonatok által Európában fizetendő díjakat szemlélteti 7 pályavasút esetében (2008. évben). Nem számolva az éves menetrendi megrendelésen felül jelentkező igények kielégítése céljából bevezényelt személyzet többlet díjával és a csatlakozó egyéb szolgáltatásokkal.



7. ábra: Személyszállító vonatok által fizetendő indulóállomás használati díj (€/állomáshasználat) (saját számítás)

A 8. ábra a legalacsonyabb kategóriájú vonalon található legalacsonyabb kategóriájú állomáson (amelynek használatáért még díj kerül felszámításra), gyenge forgalmú időszakban, közbenső állomás használatáért személyszállító vonatok által Európában fizetendő díjakat szemlélteti 7 pályavasút esetében (2008. évi adatok, 240 Ft = 1 Euro árfolyammal számítva). Nem számolva az éves menetrendi megrendelésen felül jelentkező igények kielégítése céljából bevezényelt személyzet többlet díjával és a csatlakozó egyéb szolgáltatásokkal.



8. ábra: Személyszállító vonatok által fizetendő közbenső állomás használati díj (€/megállás) (saját számítás)

A különböző módosító tényezők és felárak egyike sem került az összehasonlítások során figyelembe vételre. Az alapszolgáltatási és állomási szolgáltatási díjak összevetése így is rendkívül összetett és a számos feltétel kikötése miatt nagy érzékenységgű.

Más az egyes szolgáltatások tartalma is, annak ellenére, hogy a peremfeltételek ugyanazok, mégis eltérő tartalmú és színvonalú szolgáltatásokat hasonlítunk össze. Eltérő tartalmú, mert míg valamelyik szolgáltatási rendszer tartalmazza a víztöltő helyekhez való hozzáférést és használatot, továbbá az előfűtés, előhűtés szolgáltatásokat is magába foglalja, addig a másik nem tesz megkülönböztetést az állomáshasználat céljától függően. Eltérő színvonalú, mivel a legmagasabb kategóriájú állomás nem minden pályavasút esetében jelent azonos szolgáltatási színvonalat (pl. peronmagasság, utastájékoztató minősége, peron megközelíthetősége). Emellett a szolgáltatáson belüli kategorizálás alapelvei és a szolgáltatáson belüli differenciáltság mértéke sem azonos, általában 3-5 állomáskategóriát különböztetnek meg a megállás céljából történő állomáshasználat esetében. Gyakorlati megoldás az állomáshasználati alapidő különböző koefficiensekkel való differenciálása.

A fenti két peremfeltétel esetében az állomáshasználati díjak közötti különbség pályavasutanként eltérő mértékű (GySEV: 0,5-1,5 €/állomáshasználat, B-Rail: 5,72-76,2 €/állomáshasználat).

A vizsgálat során nem tértem ki további, állomáshasználati díj mértékét befolyásoló tényezőkre (pl. éves menetrend szerinti, vagy éves menetrenden kívüli megállás céljából történő állomáshasználat). Bizonyos állomások használatáért nem kerül állomáshasználati díj felszámításra (ezek jellemzően alacsony szolgáltatási színvonalú utasfelvételi helyek), illetve bizonyos állomások használatáért egyedi állomáshasználati díjakat számítanak fel (B-Rail: Bruxelles-Midi állomás használata TGV vonatok számára).

Az előző alpontban végzett részletes elemzés alátámasztja, hogy a szolgáltatási díjak összehasonlítása csak számos peremfeltétel együttes figyelembevételével lehetséges. Amennyiben valamely peremfeltétel változik, az befolyásolja a felszámításra kerülő (pályavasutanként eltérő tartalmú) szolgáltatási díj mértékét is, ezért a szolgáltatási díjszintek összehasonlító elemzéseit mindig kellő megfontoltsággal kell kezelni, azokból csak korlátozott következtetéseket lehet levonni.

## **5. Szolgáltatások minősítési, piaci érték meghatározása**

A 2001/14/EK irányelv megjelenését követően számos hazai és nemzetközi publikáció született a vasúti pályahasználati szolgáltatások és az ahhoz kapcsolódó díjak, a szolgáltatások értékének meghatározási módszerei tárgyban. Korábbi cikkek (Dénesfalvy 2005b, Dénesfalvy 2007) foglalkoztak az állomások kategorizálásával, mint az állomási szolgáltatások minőségének, értékének meghatározásával. Jelen fejezetben a kategorizálási elveket a vonalakra is kibővítve, valamint kezelhetőbb, rugalmasabb, és bármely szolgáltatási adatból kiinduló folytonos vagy diszkrét leképezésekre épülő, szolgáltatási minősítési módszerek alkalmazására is használható, általam kidolgozott vektoriális módszertant mutatom be.

A fejezet a vasútállalat és a pályavasút által az állomásokon, illetve vonalakon nyújtott szolgáltatások értékének meghatározásával foglalkozik. Egy olyan általánosan alkalmazható módszertan kerül bemutatásra, amely segítségével – az állomási, illetőleg vonali tulajdonságokból, jellemzőkből kiindulva, különböző számítási műveletek, konvertálások végrehajtása eredményeként – az adott szolgáltatás szempontjából meghatározható az állomás, illetőleg vonal kereskedelmi értéke. A kialakított módszertan a 2001/14/EK irányelv csoportosításában megjelenő valamennyi állomási, illetve vonali szolgáltatás esetén alkalmazható, igény esetén általánosan bővíthető a szolgáltatás csoportok egyéb elemeire is.

### **5.1. Szolgáltatási minőség meghatározása – kategorizálási módszertan**

#### **5.1.1. Szolgáltatást jellemző tulajdonságok meghatározásának szempontrendszer**

Az állomási, illetve vonali szolgáltatások minőségének meghatározása (és a minőségnek megfelelő kategóriába sorolása) során a szolgáltatást meghatározó tulajdonságok azonosításakor az alábbi szempontokat kell figyelembe venni (Dénesfalvy 2006):

- A kategóriák száma szignifikánsan tükrözze az eltérő színvonalú szolgáltatásokat. Az egyes állomások, illetve vonalak szolgáltatásonkénti megkülönböztetésére a legalkalmasabb megoldás, ha minden állomás/vonal kereskedelmi értékét külön-külön határozzuk meg. Ez azonban költség-haszon elemzéssel kimutatható, hogy nem ideális megoldás. Célszerű az állomásokat, illetve vonalakat az adott szolgáltatás szempontjából úgy kategóriákba sorolni, hogy a közel azonos kereskedelmi értékű állomások/vonalak azonos kategóriába kerüljenek. Figyelni kell arra, hogy a túl sok kategória kialakítása ne tegye a rendszert nehezen átláthatóvá és a szükségesnél sokkal bonyolultabbá. Mindezek mellett azt is szem előtt kell tartani, hogy a nagyon különböző minőségi jellemzőkkel (tulajdonságokkal) rendelkező állomások/vonalak ne kerüljenek azonos kategóriába.



- A szolgáltatási rendszernek (és az erre épülő díjrendszernek) áttekinthetőnek, felhasználóbarátnak és könnyen követhetőnek kell lennie.
- A kialakított kategóriák alkalmasak legyenek az állomások, illetve vonalak adott szolgáltatás szempontjából történő megkülönböztetésére. Az egyes kategóriák fogják egységbe az adott szolgáltatás szempontjából hasonló minőségű és hasznosságú állomásokat/vonalakat, de csak azokat fogják egybe. Minden állomásról, illetve vonalról egyértelműen el lehessen dönteni, hogy az adott szolgáltatás szempontjából mely kategóriába tartozik.
- A kialakított kategóriák alapjául szolgáljanak az állomások, illetve vonalak pályahálózatban betöltött eltérő szerepének bemutatására. A kategóriák alapján megállapított díjak a lehető legjobban tükrözzék az állomás/vonal üzemeltetési, karbantartási, beruházási költségeit. A díjak mértékét másrészt illeszteni kell a nyílt hozzáférésű hálózatra jellemző hálózat-hozzáférési díjrendszerhez, annak elveihez.
- Az állomások, illetve vonalak adott szolgáltatás szerinti kategorizálásakor csak olyan tulajdonságok kerülhetnek figyelembe vételre, amelyekről pontos és hiteles vagy matematikai módszerekkel közelíthető, kalkulálható adat gyűjthető. Emellett lehessen olyan szempontrendszert illeszteni, amely szerint a tulajdonság jellemzőjének, értékének egyértelmű meghatározása lehetővé válik.
- Minden az adott szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonság és szempont kerüljön figyelembe vételre. Bizonyos alapvető, fontos, meghatározó tulajdonság figyelmen kívül hagyásával torz, a valóságot nem tükröző eredményt kapunk. A legcélszerűbb az adott szolgáltatás szerint az állomásokra, illetve vonalakra jellemző valamennyi tulajdonságot felmérni és megvizsgálni, majd ezt követően meghatározni, hogy melyek ezek közül a relevánsak.

### **5.1.2. Tulajdonság-kategóriák kialakítási elvei**

Az állomás/vonal adott szolgáltatás szempontjából történő értékének meghatározásához szükséges releváns tulajdonságok azonosítását követően meg kell vizsgálni, hogy az egyes tulajdonságok konkrétan hogyan alkalmasak az állomások/vonalak között az adott szolgáltatás szempontjából való megkülönböztetésre. Ez azt jelenti, hogy a tulajdonságokon belül, az állomási, illetve vonali szolgáltatási érték meghatározásához hasonló módszerekkel és elvekkel, szintén kategóriákat kell megállapítani. A tulajdonság-kategóriák kialakításakor a kategóriák meghatározásának szempontrendszeréből az idevonatkozó feltételeket szem előtt kell tartani, azaz:

- A tulajdonság-kategóriák száma szignifikánsan tükrözze a tulajdonságon belüli különbségeket. A tulajdonság-kategóriák a közel azonos színvonalat, minőséget jelentő tulajdonságon belüli jellemzőkkel bíró tulajdonságelemeket fogják össze.

- A kialakított kategóriák alkalmasak legyenek a tulajdonságon belüli megkülönböztetésre. Minden tulajdonságelemről egyértelműen el lehessen dönteni, hogy a nyújtott szolgáltatás szempontjából mely tulajdonság-kategóriába tartozik.
- A kialakított tulajdonság-kategóriák alkalmasak legyenek a tulajdonságokon belüli minőségi és/vagy mennyiségi különbségek hiteles bemutatására.

A tulajdonság-kategóriák szempontrendszere a következőkben kerül bemutatásra.

### **5.1.3. Tulajdonságok és tulajdonságkategóriák keresleti és kínálati oldalról**

A továbbiakban az állomás, vonal és tulajdonság fogalmakat az alábbi értelemben használom:  
 Állomás: valamennyi vasúti szolgálati hely, beleértve a megállóhelyeket, rakodóhelyeket, megálló-akadályhelyeket, megállóelágazó-helyeket, személy-pályaudvarokat, rendező-pályaudvarokat, stb.

Vonal: Két állomást összekötő vasúti pályaszakasz

Tulajdonság: az állomás felmérhető számszerű, mennyiségi (pl. vágányszám), és nem számszerű, minőségi (pl. tolatási technológia) jellemzője.

A szolgáltatás minősítés célja, hogy egy adott szolgáltatás díját a szolgáltatás minőségének, a felmerülő pályavasúti költségeknek és ráfordításoknak, vagy egyéb szempontok figyelembe vételével lehessen differenciálni. Az állomások, rendező-pályaudvarok pályavasúti szempontú kategorizálásának, minősítésének szempontrendszerét (tulajdonságait) tehervonatok esetére (azaz az induló/közbenső/célállomáshasználat szolgáltatás szempontjából) a 4. melléklet mutatja be, részletesen elemezve mind a figyelembe veendő paramétereket (tulajdonságokat), mind a szolgáltatást meghatározó tulajdonságon belüli kategorizálást (Dénesfalvy 2004b). A 4. melléklet is mutatja, hogy pályavasúti szempontú kínálati minőség elsősorban a pályavasúti költség és ráfordítás igényt reprezentálja.

A szolgáltatási rendszer tervezési, kialakítási folyamatában kiemelt hangsúlyt kell fektetni a vevői igények megismerésére (lásd 3.4. pont). Az 5. mellékletben bemutatott gyakorlati példa (amely egy 2006-ban vasútállomási körben általam végzett felmérés eredményeit foglalja össze) jól szemlélteti, hogy adott szolgáltatás (induló/közbenső/célállomáshasználat) szempontjából melyek a vasútállomások által támogatott legfontosabb ismérvek, a szolgáltatás minőségét meghatározó tényezők. Az 5. melléklet alapján megállapítható, hogy vasútállomási szempontú keresleti minőségi paraméterek – egzakt kapacitászámítási módszer hiányában – elsősorban a rendelkezésre álló kapacitást (hozzáférhetőséget) és szolgáltatási színvonalat fejezik ki.

A 6. melléklet szemlélteti, hogy bizonyos minőségi jellemzők mindkét szolgáltatás szempontjából jelentősek, míg vannak csak az adott szolgáltatásra minőséget meghatározó egyedi ismérvek is. A minőségi ismérvek alapján történő kategorizálás / kategória módosítás előfeltétele, hogy a minőségi ismérveket illetően naprakész információval, adattal rendelkezünk. A minőségi ismérvek alapján történő kategorizálásra a kereslet és kínálat együttes vizsgálatát követően kerülhet sor (lásd 6. fejezet).

## **5.2. Szolgáltatások minőségének (kereskedelmi értékének) meghatározása vektoriális módszerrel**

Az állomási és vonali szolgáltatások minőségét vektoriális módszerrel határozom meg.

A szolgáltatási színvonal megállapítása az alábbi eljárással és elvek figyelembe vételével történik:

1. A szolgáltatások minőségét legjobban jellemző tulajdonságok feltérképezése, meghatározása.
2. A meghatározott tulajdonságok sűrítése, mérhetősége, egységesítése, homogenizálása az egységes kezelhetőség, összehasonlíthatóság érdekében.
3. Az információk lehető legkönnyebben történő előállítás, az adatok megfelelő karbantarthatósága és kezelhetősége.
4. A szolgáltatási értékmeghatározás gyakorlati alkalmazhatósága minél egyszerűbb legyen.

### **5.2.1. Hálózatmátrix meghatározása**

#### 5.2.1.1. Állomási- és vonali tulajdonságnév vektor ( $T_a$ és $T_v$ )

Elsőként tekintünk az állomásra és vonalakra vonatkozó tulajdonságok halmazát, amely az állomások és vonalak valamennyi azonosított és felmért tulajdonságának elnevezését tartalmazza, magába foglalva az állomásoknak és vonalaknak a különböző szolgáltatások (rendezés, kiszolgálás, járműtárolás, stb.) szempontjából releváns, illetve a nemzetközi vasúti szervezetek (UIC<sup>19</sup>, RNE<sup>20</sup>, CER<sup>21</sup>, stb.) adatszolgáltatási igényeinek eleget tevő jellemzőit is. Az állomásra és vonalra vonatkozó tulajdonságok szövegszerűen megfogalmazott mennyiségi és minőségi megkülönböztetést lehetővé tevő jellemzőket jelentenek (pl. az állomáson rendszeresített tolatómozdonyok száma).

---

<sup>19</sup> Union Internationale des Chemins de Fer (International Union of Railways)

<sup>20</sup> RailNetEurope

<sup>21</sup> Community of European Railways and Infrastructure Companies

A fenti tulajdonsághalmaz valamennyi elemének felhasználásával – egy tetszőleges elvvel (pl. ABC sorrendben) – képezzük az állomási, illetve vonali tulajdonságnév vektort (jelölése:  $\underline{Ta}$ , illetve  $\underline{Tv}$ ), amely az egyes állomásra, illetve vonalra vonatkozó tulajdonságokat egyetlen oszlopvektorba rendezett elemekként a következőképpen jeleníti meg:

Állomási tulajdonságnév vektor:

$$\underline{Ta} = \begin{bmatrix} (ta)_1 \\ (ta)_2 \\ \vdots \\ (ta)_n \end{bmatrix}, \quad (1)$$

ahol  $(ta)_i$  az állomásra vonatkozó  $i$ -edik tulajdonságnév,

$n$ : a tulajdonságnév vektorban szereplő állomásra vonatkozó tulajdonságok száma.

Vonali tulajdonságnév vektor:

$$\underline{Tv} = \begin{bmatrix} (tv)_1 \\ (tv)_2 \\ \vdots \\ (tv)_o \end{bmatrix}, \quad (2)$$

ahol  $(tv)_l$  a vonalra vonatkozó  $l$ -edik tulajdonságnév,

$o$ : a tulajdonságnév vektorban szereplő vonalra vonatkozó tulajdonságok száma.

Az állomási és vonali tulajdonságnév vektor elemeinek sorrendje és az elemek száma további tulajdonságokkal igény szerint szabadon változtatható (bővíthető, csökkenthető). Az elemek számának csökkentése azonban nem javasolt, hiszen ha a felmért tulajdonság aktuálisan semmilyen szolgáltatás, vagy adatnyilvántartásból kiinduló számítás szempontjából nem is kerül figyelembe vételre, bármikor felmerülhet egy igény, amelynek kielégítése során szükségünk lehet az adott tulajdonságra. A pillanatnyilag nem hasznosított állomásra/vonalra vonatkozó tulajdonságok megőrzése az állomási és vonali tulajdonságnév vektorban nem okoz túlzott tárolási igénynövekedést, nem bonyolítja a többi elem felhasználhatóságát, a vektorból kiinduló számításokat, elemzéseket negatívan nem befolyásolja. Az állomásra és vonalra vonatkozó tulajdonságoknak a fentiek szerinti vektorszerkezetben való nyilvántartása nagyon rugalmas, könnyen kezelhető és átlátható adatkezelést tesz lehetővé.

Az állomási- és vonali tulajdonságnév vektor a fentiek szerint tehát tartalmaz valamennyi tulajdonságot (amelynek állomásokon/vonalakon való jelenlétéről tudomásunk van) és valamennyi szempontrendszer (amely alapján az állomás/vonal jellemezhető).

Az állomásra és vonalra vonatkozó tulajdonságok meghatározásánál tekintetbe kell venni a mennyiségi jellemzők mellett minőségi szempontokat is. Azaz, nemcsak a vágányok darabszáma befolyásolja az állomási szolgáltatás minőségét (pl. adott állomáson egyszerre fogadható vonatok száma), hanem a vágányok hossza, állapota, használhatósága is. Kevés, de hosszabb és kiváló állapotú vágány jobb minőséget jelenthet, mint sok, de vonatforgalom számára szinte használhatatlan vágány. Szintén törekedni kell a statikus, állapotot leíró jellemzők helyett/mellett a dinamikus, a hasznosságot, az állomások/vonalak szolgáltatási minőségét hitelesebben tükröző tulajdonságok meghatározására is.

#### 5.2.1.2. Állomás- és vonalvektor ( $\underline{A}$ és $\underline{V}$ )

Az állomási- és vonali tulajdonságnév vektor tartalmának ismeretében hozhatóak létre az állomás- és vonalvektorok ( $\underline{A}$ , illetve  $\underline{V}$ ), melyek már egy-egy konkrét állomásra, illetőleg vonalra vonatkozóan tartalmazzák a  $\underline{Ta}$  állomási, és  $\underline{Tv}$  vonali tulajdonságnév vektorban szereplő tulajdonságoknak megfelelő konkrét állomási és vonali tulajdonságértékeket. Ennek megfelelően az állomás- és vonalvektorok elemszáma minden esetben megegyezik az állomási-, illetve a vonali tulajdonságnév vektor elemszámával. Az  $n$  elemű  $\underline{Ta}$  állomási tulajdonságnév vektornak megfelelő állomásvektor a következő:

$$\underline{A}^a = \begin{bmatrix} (ta)^a_1 \\ (ta)^a_2 \\ \vdots \\ (ta)^a_n \end{bmatrix}, \quad (3)$$

ahol  $(ta)^a_i$  állomási tulajdonság jelenti a  $(ta)_i$  állomásra vonatkozó tulajdonság  $a$  állomáson felmért konkrét mennyiségi, minőségi értékét.

Az állomásvektor elemei között találhatóak szövegesen (pl. rendezési célú vágányok villamosítottága, tolatási technológia, állomási biztosítóberendezés típusa), illetve számszerűen megadott tulajdonság értékek is (pl. állomáson foglalkoztatott tolatószemélyzet létszáma, kitérők darabszáma). A számszerű tulajdonságok jelentése sem értékelhető azonos módon, a különböző állomási tulajdonságok esetében az egyes számértékek más minőségi értéket hordoznak magukban (pl. az állomáson foglalkoztatott tolatószemélyzet létszáma és összes kitérők száma esetében a 2 fő, illetve 2 db teljesen más minőségi szintet jelent).

A (3)-hoz hasonlóan az  $a$ -edik állomást  $b$ -edik állomással összekötő  $w$  vonalszakaszt leíró  $o$  elemű  $\underline{V}^{a,b} = \underline{V}^w$  vonalvektor felépítése a következő:

$$\underline{V}^{a,b} = \underline{V}^w = \begin{bmatrix} (tv)^{a,b}_1 \\ (tv)^{a,b}_2 \\ \vdots \\ (tv)^{a,b}_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (tv)^w_1 \\ (tv)^w_2 \\ \vdots \\ (tv)^w_o \end{bmatrix}. \quad (4)$$

### 5.2.1.3. Hálózatmátrix (**H**)

Az állomások és vonalak tulajdonságainak felmérését követően tekintsük át a teljes vasúti hálózatban való elhelyezkedésüket, a hálózaton betöltött szerepüket. Az állomások vasúti hálózatban való elhelyezkedését – a gráfelméleti ismereteket felhasználva – úgy képzelhetjük el, mint csomópontok, amelyek között a kapcsolatot a vasútvonalak, mint a csomópontokat összekötő élek biztosítják. Mivel a vasúti hálózaton nem minden állomás van közvetlen kapcsolatban valamennyi állomással, ezért a vasúti hálózatot leképező gráfban sincs minden csomópont közvetlen összeköttetésben valamennyi csomóponttal, azonban létezik minden csomóponthoz legalább egy útvonal, amellyel bármely másik csomópontból elérhető, azaz csomópont önmagában, összeköttetés nélkül nem szerepelhet a hálózatban.

Az állomás- és vonalvektorokból egy háromdimenziós hálózatmátrix (**H**) építhető fel, amely az egész vasúti hálózatot tekintve tartalmazza valamennyi állomásra és vonalszakaszra az állomási-, illetve vonalvektorokban rögzített jellemzőket, illetve a hálózati topológiát is.

A **H** hálózatmátrix elemei:

$$\underline{\underline{H}}^{a,b} = \begin{cases} \underline{A}^a, & \text{ha } a = b \\ \underline{V}^{a,b}, & \text{ha } a \neq b \end{cases}$$

azaz:

- $a=b$  esetében (főátló)  $\underline{H}^{a,b} = \underline{H}^{a,a} = \underline{A}^a$ , azaz  $\underline{H}^{a,b}$  hálózatvektor az  $a$ -edik állomás állomásvektorát jelenti, míg
- $a \neq b$  esetében  $\underline{H}^{a,b} = \underline{V}^{a,b} = \underline{V}^w$  azaz  $\underline{H}^{a,b}$  hálózatvektor az  $\underline{A}^a$  állomást  $\underline{A}^b$  állomással közvetlenül összekötő  $\underline{V}^{a,b}$  vonalszakasz vonalvektorát jelenti. A  $\underline{V}^{a,b}$  vonalszakasz az  $\underline{A}^a$  és  $\underline{A}^b$  állomásokon kívül más állomást nem érint,  $\underline{A}^a$  és  $\underline{A}^b$  állomások között semmilyen más állomás nem helyezkedik el. Amennyiben  $\underline{A}^a$  és  $\underline{A}^b$  állomások között közvetlen összeköttetés nem található, úgy  $\underline{V}^{a,b}$  helyén nullvektor található. Tekintettel arra, hogy csak a szomszédos állomások közötti vonalszakasz különbözik a nullvektortól, egy állomás közvetlen szomszédos állomásainak száma pedig

korlátozott, ezért a hálózatmátrixban a vonalvektorok helyén többségében nullvektorok szerepelnek. A hálózatmátrix  $a$ -edik sorában csak annyi nullvektortól különböző vonalvektor szerepel, ahány állomás az  $a$ -edik állomással közvetlen szomszédságban van.

Ennek megfelelően a hálózatmátrix főátlójában helyezkednek el az állomásvektorok, a többi helyen pedig a vonalvektorok a következőképpen:

$$\underline{\underline{H}} = \begin{bmatrix} \underline{H}^{1,1} & \underline{H}^{1,2} & \dots & \underline{H}^{1,f} \\ \underline{H}^{2,1} & \underline{H}^{2,2} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \underline{H}^{f-1,f} \\ \underline{H}^{f,1} & \dots & \underline{H}^{f,f-1} & \underline{H}^{f,f} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{A}^1 & \underline{V}^{1,2} & \dots & \underline{V}^{1,f} \\ \underline{V}^{2,1} & \underline{A}^2 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \underline{V}^{f-1,f} \\ \underline{V}^{f,1} & \dots & \underline{V}^{f,f-1} & \underline{A}^f \end{bmatrix}. \quad (5)$$

A vasúti pálya bizonyos geometriai jellemzői (lejt- és ívviszonyok) miatt egyes  $\underline{V}^{a,b}$  és  $\underline{V}^{b,a}$  (a és b állomások közötti) vonalszakaszok különböző tulajdonságokkal rendelkezhetnek. Mivel vonali tulajdonság vektor elemei között szerepelhet olyan elem, amely eltérő lehet a  $\underline{V}^{a,b}$  és  $\underline{V}^{b,a}$  esetében, ezért a hálózatmátrix aszimmetrikus mátrix.

A fenti hálózatmátrix lehetővé teszi, hogy a teljes vasúti hálózat minden állomása (összesen  $f$  darab állomás) és vonalszakasza egyetlen, a hálózati topológiát leképező mátrixban jelenjen meg, ezzel biztosítva a szolgáltatások minőség meghatározásának, statisztikai adatszolgáltatásának egységes és egyszerű kezelését, illetve a hálózati kapcsolatok (mely állomás van közvetlen összeköttetésben egy másik állomással) matematikailag leképezett átlátható és egyértelmű ábrázolását.

## 5.2.2. Konvertáló vektor létrehozása és konvertálás

### 5.2.2.1. Állomási- és vonali konvertáló vektor ( $\underline{K}_a$ és $\underline{K}_v$ )

Az előző lépésben megkaptuk azokat az állomási és vonali vektorokat ( $\underline{A}^a$ , illetve  $\underline{V}^{a,b}$ ), amelyek az adott állomások, illetve vonalak tulajdonságainak konkrét mennyiségi és minőségi jellemzőit tartalmazzák. A heterogén állomási és vonali tulajdonságok egységes kezelhetősége érdekében a szöveges állomási/vonali tulajdonságokat számszerűsíteni kell, illetve a számszerű tulajdonságok egységes kezelésére megoldást kell kidolgozni a különböző tulajdonságok összehasonlíthatósága és az összegzés elvégezhetősége miatt. Ezt hivatottak elvégezni az állomási- és vonali konvertáló vektorok.

A konvertáló vektorokban az egyes állomásra/vonalra vonatkozó tulajdonságokra érvényes konvertálási szabályokat a konvertáló vektornak az állomási, illetve vonali tulajdonságnév

vektorral azonos sorszámú elemei tartalmazzák. Az állomási konvertáló vektor ( $\underline{Ka}$ ) elemszáma azonos az állomási tulajdonságnév vektor (és így az állomásvektor) elemeinek számával. Így az  $n$  elemű  $\underline{Ta}$  (és így  $\underline{A}^a$ ) esetén az állomási konvertáló vektor felépítése a következő:

$$\underline{Ka} = \begin{bmatrix} (ka)_1 \\ (ka)_2 \\ \vdots \\ (ka)_n \end{bmatrix}, \quad (6)$$

ahol  $(ka)_i$  az állomásra vonatkozó  $i$ -edik tulajdonságnév  $[(ta)_i]$  számszerűsítését, és/vagy a többi tulajdonsághoz való igazítását, egységesítését szolgáló konvertáló szabályrendszert jelenti.

A vonali konvertáló vektor ( $\underline{Kv}$ ) elemszáma azonos a vonali tulajdonságnév vektor (és így a vonalvektor) elemeinek számával. Így az  $o$  elemű  $\underline{Tv}$  (és így  $\underline{L}^{a,b}$ ) esetén a vonali konvertáló vektor felépítése a következő:

$$\underline{Kv} = \begin{bmatrix} (kv)_1 \\ (kv)_2 \\ \vdots \\ (kv)_o \end{bmatrix}, \quad (7)$$

ahol  $(kv)_l$  a vonalra vonatkozó  $l$ -edik tulajdonságnév  $[(tv)_l]$  számszerűsítését, és/vagy a többi tulajdonsághoz való igazítását, egységesítését szolgáló konvertáló szabályrendszert jelenti.

Ez a konvertáló szabályrendszer lehet:

- diszkrét leképezés (pl. a minőségi különbségeket tükröző tulajdonságkategóriák kialakítása a tulajdonság csoportosíthatóságának megfelelően, és az állomási tulajdonságoknak ezekbe a kategóriákba való besorolása),
- folytonos leképezés (pl. a 100%-os minőséghez arányosítva minden egyes állomási tulajdonsághoz külön érték generálása),
- a fenti két konvertálási szabály egymást követő többszöri alkalmazása.

Folytonos leképezésű szabállyal konvertálni kizárólag számszerű vagy számszerűsített tulajdonságok esetében lehet, ezért folytonos leképezésű konvertáló szabály alkalmazását a nem számszerű tulajdonságok esetében meg kell előznie egy diszkrét eredményeket adó számszerűsítésnek.

A konvertálás során a diszkrét leképezési szabállyal kialakított tulajdonságkategóriákhoz és folytonos leképezésű szabállyal kapott értékhez minden állomásra és vonalra vonatkozó tulajdonság esetében célszerű korlátos értéktartományt (0 és 1 közötti értékeket) rendelni – normálni – úgy, hogy a 100%-os minőséget jelölő tulajdonság esetében a



konvertált érték a maximum (1). Abban az esetben, ha a tulajdonság elhanyagolhatóan kicsi mennyiséget vagy értéktelen, használhatatlan minőséget jellemez, akkor a tulajdonság konvertált értéke az értéktartomány minimuma (0).

Ennek megfelelően a tulajdonságkategóriák legmagasabb értéke a maximum (1), míg a legalacsonyabb értéke a minimum (0) lehet. A köztes kategóriák értékei a minimum és maximum közötti, a konvertálási szabályrendszerben definiált diszkrét, vagy folytonos leképezett értékeket vehetik fel a konvertálás következményeként, az állomási és vonali tulajdonság értékek függvényében. A fenti normálás lehetővé teszi a sokféle, széles skálán mozgó adatok, tulajdonságok összemérhetőségét.

Vegyünk egy példát a folytonos leképezésű szabályra, ahol a vizsgált állomásra vonatkozó tulajdonság legyen a rendezési célú vágányok villamosítottsága. A maximumhoz (az állomás valamennyi rendezési célú vágánya) viszonyítva az állomáson található villamosított rendezési célú vágányok mennyiségét a konvertált érték mutatja, amely azt fejezi ki, hogy az állomáson található rendezési célú vágányoknak hányad része villamosított. A konvertált értéket minden esetben az befolyásolja, hogy az adott állomási tulajdonság értéket milyen értékhez viszonyítjuk. A fenti példát követve az állomási konvertáló vektor  $i$ -edik elemének szabálya:

$$(ka)_i = \frac{\text{villamosított rendezési célú vágányok száma}}{\text{összes rendezési célú vágányok száma}}. \quad (8)$$

A leképezési szabály meghatározásakor fontos ismerni, hogy mi jelent az adott állomásra vonatkozó tulajdonság szempontjából minőségi váltást. Pl. hány db villamosított rendezési célú vágány jelent minőségi ugrást a villamosított rendezési célú vágánnyal nem rendelkező állomáshoz képest, valamint az, hogy a rendezési célú vágányok villamosítottságának milyen aránya nem jelent igazán jelentős minőségi különbséget. Ez alól kivételt jelent, ha valamennyi vágány villamosított (ez főleg az állomási szolgáltatás karbantartási és üzemeltetési költségében jelentős), akkor a diszkrét leképezés mutatja jobban a valóságot. Amennyiben minden egyes újabb villamosított vágány megléte kimutathatóan hozzájárul az állomás minőségének emeléséhez, akkor a folytonos, lineáris leképezés tükrözi pontosabban a valóságnak megfelelő állapotot. Amennyiben a villamosított rendezési célú vágányok számának növekedése az állomás minőségéhez egyre csökkenő mértékben járul hozzá, úgy egy degresszív, folytonos szabály alapú függvényt kell alkalmazni.

Folytonos leképezés alkalmazásánál nagy hangsúlyt kell fektetni annak a mérőszámnak a kiválasztására, amelyhez az adott tulajdonság értéket viszonyítjuk (pl. adott állomás villamosított vágányainak számát hasonlíthatjuk az adott állomáson található összes vágány

számához, vagy a teljes hálózaton található maximális számú villamosított vágánnyal rendelkező állomás villamosított vágányainak számához).

Sok esetben a diszkrét kimenetű tulajdonságkategóriák képzése helyett az egyes állomások és vonalak megkülönböztetésére a legalkalmasabb megoldás az, ha minden állomás/vonal állomási/vonali tulajdonságnak megfelelő értékét külön-külön határozzuk meg, ami számszerű tulajdonságok esetén folytonos leképezéssel megoldható. A szövegszerű tulajdonságok esetében azonban költség-haszon elemzéssel kimutatható, hogy az állomásonként/vonalanként egyesével történő érték meghatározás nem ideális megoldás. A valóságot hűen tükröző, mégis könnyen kezelhető megoldás az állomásoknak, illetőleg a vonalaknak az adott szolgáltatás szempontjából az 5.2.1. pontban leírt minősítése. A gyakorlati bevezetés során célszerű eleve kódolt értékek bevitele, vagy a kívánt szöveg listából történő kiválasztása, így számos beviteli hiba kiküszöbölhető.

#### 5.2.2.2. Konvertálás

A konvertáló vektort alkalmazva az állomás- és vonalvektorra (az állomási és vonali tulajdonságoknak a megfelelő tulajdonság kategóriába való besorolása, vagy – kizárólag a számszerű/számszerűsített tulajdonságok esetében – folytonos leképezés szerinti értékadása) jön létre az állomási- és vonali konvertált vektor.

Az  $a$  állomásra vonatkozó konvertált vektor ( $\underline{C}^a$ ) elemeit úgy kapjuk, hogy az  $(ta)^a_i$  állomási értékhez hozzárendeljük a  $(ka)_i$  konvertálási szabállyal a  $c^a_i = (ka)_i[(ta)^a_i]$  konvertált értéket, azaz  $(ta)^a_i \mapsto (ka)_i[(ta)^a_i]$  (vektorok esetében  $\underline{A}^a \mapsto \underline{Ka}(\underline{A}^a)$ ), amely szorzat nem a két vektor skaláris vagy vektori szorzatát jelenti, hanem olyan vektor képzését, amelynek koordinátái (elemei) a szorzandó vektorok megfelelő elemeinek összeszorzásával kaphatók), tehát a konvertált érték mindig konkrét állomásra és annak meghatározott állomási tulajdonságaira vonatkozik.

Az  $a$ -edik állomásra vonatkozó konvertált vektor a következő:

$$\underline{C}^a = \begin{bmatrix} c^a_1 \\ c^a_2 \\ \vdots \\ c^a_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (ka)_1[(ta)^a_1] \\ (ka)_2[(ta)^a_2] \\ \vdots \\ (ka)_n[(ta)^a_n] \end{bmatrix}, \quad (9)$$

ahol  $c^a_i$ , azaz  $(ka)_i[(ta)^a_i]$  jelenti a  $(ka)_i$  konvertálási szabálynak az  $a$ -edik állomás  $i$ -edik állomási tulajdonságra való alkalmazásával kapott konvertált értéket.

A nyílt vonalra vonatkozó tulajdonságok halmazának ismeretében szintén felállíthatóak konvertálási szabályok, amelyeket alkalmazva a nyílt vonali tulajdonságokra, kapjuk a vonali konvertált vektorokat ( $\underline{C}^w$ ). A  $w$ -edik vonalra vonatkozó konvertált vektor ( $\underline{C}^w$ ) elemeinek meghatározása az  $a$ -edik állomásra vonatkozó konvertált vektor meghatározásának módszertana szerint történik, amelynek eredményeként a  $w$ -edik vonalra vonatkozó konvertált vektor a következő:

$$\underline{C}^w = \begin{bmatrix} c^{w_1} \\ c^{w_2} \\ \vdots \\ c^{w_o} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (kv)_1 [(tv)^{w_1}] \\ (kv)_2 [(tv)^{w_2}] \\ \vdots \\ (kv)_o [(tv)^{w_o}] \end{bmatrix}. \quad (10)$$

ahol  $c^{w_l}$ , azaz  $(kv)_l [(tv)^{w_l}]$  jelenti a  $(kv)_l$  konvertálási szabálynak a  $w$ -edik vonal  $l$ -edik vonali tulajdonságra való alkalmazásával kapott konvertált értéket.

Így a konvertálások eredményeként 0-1 közötti értékekből álló vektorokat kaptunk, amelyek a további számítások, műveletek alapjai. Sikerült tehát a heterogén változókkal rendelkező állomás- és vonalvektorból előállítani olyan számszerűsített és egységesített vektorokat, amelyek az állomás- és vonalvektorok tartalmával szinte azonos jelentést hordoznak, ugyanakkor minősítést is tartalmaznak. Természetesen alapvetően a konvertálási szabályoktól (különös tekintettel a diszkrét kimenetelű függvények, szabályok esetében a konvertáláskor kialakított tulajdonságkategóriák számától és tartalmától) függ a konvertálás hitelessége, valósághoz való közelítése.

A későbbi matematikai számítások alapját képező konvertált vektorokat – változatlan alapadatok mellett – elegendő egyszer előállítani, és a továbbiakban bármilyen szolgáltatás szempontjából történik az adott állomás/vonal vizsgálata, elegendő a konvertált vektorokból kiindulni, nem szükséges az állomási és vonali tulajdonságokból kiindulva végrehajtani valamennyi lépést a számszerűsítésig. A konvertálásokat azonban minden esetben végre kell hajtani, amennyiben az állomási és/vagy vonali tulajdonságok tartalmában, vagy a konvertálási szabályok valamelyikében változás következik be.

Az állomási konvertált vektorok és a vonali konvertált vektorok hálózati konvertált mátrixba foglalása egy, az egész hálózatra vonatkozó, egységes elvekkel számszerűsített és homogenizált háromdimenziós mátrixot hoz létre, amely bármilyen hálózati szolgáltatás értéke meghatározásának kiinduló pontja.

### 5.2.3. Kereskedelmi értékvektor és -mátrix meghatározása

#### 5.2.3.1. Állomási- és vonali szolgáltatási súlyvektor ( $\underline{S}_a$ és $\underline{S}_v$ ) meghatározása

Az állomási és vonali tulajdonságokat előzőleg számszerűsítő, majd a számszerűsített tulajdonságokat egységes szerkezetbe foglaló normált állomási és vonali konvertált vektor az alapja a kereskedelmi értékvektor meghatározásának. Az állomási/vonali konvertált vektor az állomási/vonali szolgáltatás valamennyi tulajdonságát tartalmazza egységesen számszerűsítve. Egy-egy szolgáltatás szempontjából történő minőség meghatározásához azonban nincs szükség valamennyi felmért tulajdonságra, ezért szükséges az adott szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonságok azonosítása.

Az 5.1.1-ben bemutatott szempontok figyelembevételével meghatározott tulajdonságok nem mindegyike bír ugyanakkora szereppel, jelentőséggel a költségek tekintetében, a szolgáltatás minőségében (kereskedelmi értékben) való szerepvállalásban, ezért a tulajdonságokkal való számítások során azokat különböző, a jelentőségüknek megfelelő súllyal kell figyelembe venni. A tulajdonságok súlyainak meghatározásához szükséges annak megállapítása, hogy milyen arányban vesznek részt az állomás/vonal adott szolgáltatás szempontjából való üzemeltetési, karbantartási és beruházási költségeinek viselésében (pályavasúti szempont), a szolgáltatás ügyfélvonzó képességében, az ügyfelek elégedettségében, az állomás, illetőleg vonal funkció szerinti működtetésében (vasútállomási szempont).

Az adott szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonságok szakmai alapú megállapítását követően a matematikai módszerrel történő kiválogatást, és a meghatározó tulajdonságoknak az állomási és vonali szolgáltatás kereskedelmi értékében betöltött szerepének számszerűsítését segíti elő az állomási- és vonali szolgáltatási súlyvektor.

Jelöljük az állomási- illetve vonali szolgáltatás vektorokat – amelyek valamennyi (x, illetve y darab) állomási-, illetve vonali szolgáltatást tartalmaznak – a következőképpen:

$$\underline{M} = \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ \vdots \\ m_x \end{bmatrix} \quad \text{illetve} \quad \underline{U} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_y \end{bmatrix},$$

Ahol  $\underline{M}$  illetve  $\underline{U}$  jelöli az állomási-, illetve vonali szolgáltatás vektorokat,  $m_j$  jelenti a j-edik állomási szolgáltatást,  $u_q$  jelöli a q-adik vonali szolgáltatást.

A szolgáltatási súlyvektor képzéséhez elsőként az azonosított releváns tulajdonságok matematikai kiválasztása szükséges. Meg kell határozni az állomásra/vonalra vonatkozó tulajdonságoknak azon részhalmazait, amelyek az állomásnak, illetőleg vonalnak az adott szolgáltatás szempontjából releváns (azaz a szolgáltatás értékének meghatározása, az állomás/vonal szolgáltatási minőségének megállapítása szempontjából jelentőséggel bíró) jellemzőit tartalmazza (jelölése  $\underline{R}^{m_j}$  illetve  $\underline{R}^{u_q}$  ahol  $\underline{R}^{m_j} \in \underline{Ta}$ , illetőleg,  $\underline{R}^{u_q} \in \underline{Tv}$ , ahol  $\underline{R}^{m_j}$  jelenti az  $m_j$  szolgáltatás (j-edik szolgáltatás) szempontjából releváns állomási tulajdonságneveket,  $\underline{R}^{u_q}$  jelöli az  $u_q$  szolgáltatás (q-adik szolgáltatás) szempontjából releváns vonali tulajdonságneveket). Az állomási és vonali szolgáltatási súlyvektorok komponenseinek képzése során és eredményeként az állomási és vonali tulajdonságnév vektor csak azon elemeivel foglalkozom, amelyek ezen releváns tulajdonságok részhalmazának is elemeit képezik. Fontos megjegyezni, hogy a szolgáltatásonkénti releváns tulajdonság részhalmaz képzés esetén nem diszjunkt részhalmazok kialakítása történik, mivel ugyanazon állomásra/vonalra vonatkozó tulajdonság több különböző szolgáltatás szempontjából is részét képezheti a nyújtott szolgáltatás minőségének, ezáltal tartozhat több releváns tulajdonság részhalmazba is. Ilyen lehet az állomáson rendszeresített tolatócsapatok száma, amely mind a teherkocsi rendezési, mind a teherkocsi kiszolgálási tevékenységben részt vesz, ezért mindkét állomáson nyújtott szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonságnak számít.

A releváns tulajdonságok halmazának meghatározása kiemelt jelentőségű.

A szolgáltatási súlyvektorok állomási és vonali szolgáltatásokra vonatkozó releváns tulajdonságainak matematikai kiválasztásán túl a releváns tulajdonságoknak a teljes szolgáltatási értékben betöltött szerepét is tükrözik. A szolgáltatási súlyvektor csak azon helyeken tartalmaz 0-tól eltérő súlyértékeket, ahol a konvertáló és konvertált vektorok releváns tulajdonsághoz tartozó értékeket tartalmaznak. A nem releváns tulajdonságok súlyértéke 0.

A szolgáltatási súlyvektor egy adott szolgáltatás esetén minden egyes állomásra és vonalra vonatkozóan szolgáltatásonként ugyanúgy épül fel, mivel a súlyozás – a konvertáló vektorhoz hasonlóan – a szolgáltatásra vonatkozik, azaz nem függ az állomástól/vonaltól, de függ a szolgáltatástól, ezáltal a releváns tulajdonsághalmaz elemeitől.

A szolgáltatási súlyvektor elemeinek száma azonos a tulajdonságnév vektor és ebből fakadóan az állomási- és vonali vektor, a konvertáló és a konvertált vektorok elemeinek számával.

Az  $n$  elemű állomásvektor (és a 5.2.2.2 pontnak megfelelően  $n$  elemű állomási tulajdonságnévvektor) esetén az állomási szolgáltatási súlyvektor a következő:

$$(\underline{sa})^{m_j} = \begin{bmatrix} (sa)^{m_{j_1}} \\ (sa)^{m_{j_2}} \\ \vdots \\ (sa)^{m_{j_n}} \end{bmatrix}, \quad (11)$$

ahol  $(sa)^{m_{j_i}}$  jelenti az állomásra vonatkozó  $i$ -edik tulajdonságnévhez  $[(ta)_i]$  tartozó súlyértéket  $m_j$  szolgáltatás szempontjából.

Az  $o$  elemű vonalvektor (és a 5.2.1.2 pontnak megfelelően  $o$  elemű vonali tulajdonságnévvektor) esetén a vonali szolgáltatási súlyvektor a következő:

$$(\underline{sv})^{u_q} = \begin{bmatrix} (sv)^{u_{q_1}} \\ (sv)^{u_{q_2}} \\ \vdots \\ (sv)^{u_{q_o}} \end{bmatrix}, \quad (12)$$

ahol  $(sv)^{u_{q_l}}$  jelenti a vonalra vonatkozó  $l$ -edik tulajdonságnévhez  $[(tv)_l]$  tartozó súlyértéket  $u_q$  szolgáltatás szempontjából.

A szolgáltatási súlyvektorok elemeinek értékei, a normálás szabályait alkalmazva, 0 és 1 közötti értéket vehetnek fel. A szolgáltatási súlyvektorok elemeinek értékei azt fejezik ki, hogy az azonos sorszámú állomásra/vonalra vonatkozó tulajdonságok milyen arányban járulnak hozzá a szolgáltatás színvonalához. Valamennyi szolgáltatási súlyvektor elem figyelembe vétele esetén az állomási/vonali szolgáltatás teljes értéke maximálisan 1 lehet, ezért az adott szolgáltatás szempontjából figyelembe vett állomásra/vonalra vonatkozó tulajdonságokra a szolgáltatási súlyvektor elemeinek összege – és így a nem releváns tulajdonságok 0 súlyát figyelembe véve, a szolgáltatási súlyvektor valamennyi elemének összege – minden esetben 1, azaz  $\sum_{i=1}^n (sa)^{m_{j_i}} = 1$  és  $\sum_{l=1}^o (sv)^{u_{q_l}} = 1$ , és a súlyvektor  $0 \leq (sa)^{m_{j_i}} \leq 1$  és  $0 \leq (sv)^{u_{q_l}} \leq 1$  elemeket tartalmaz a következők szerint:

$$\begin{aligned} (sa)^{m_{j_i}} = 0, \quad \text{ha } (ta)_i \notin R^{m_j} & \quad \text{illetőleg} & (sv)^{u_{q_l}} = 0, \quad \text{ha } (tv)_l \notin R^{u_q} \\ 1 \geq (sa)^{m_{j_i}} > 0, \quad \text{ha } (ta)_i \in R^{m_j}, & & 1 \geq (sv)^{u_{q_l}} > 0, \quad \text{ha } (tv)_l \in R^{u_q} \end{aligned}$$

azaz,

- ha az állomási tulajdonságnév vektor  $i$ -edik eleme, illetőleg a vonali tulajdonságnév vektor  $l$ -edik eleme nem tekinthető relevánsnak az adott szolgáltatás szempontjából (nem része a releváns tulajdonság részhalmaznak), úgy az állomási szolgáltatási súlyvektor  $i$ -edik, illetőleg a vonali szolgáltatási súlyvektor  $l$ -edik elemének értéke 0.
- ha az állomási tulajdonságnév vektor  $i$ -edik elemét, illetőleg a vonali tulajdonságnév vektor  $l$ -edik elemét a releváns tulajdonság részhalmaz tartalmazza, úgy az állomási szolgáltatási súlyvektor  $i$ -edik, illetőleg a vonali szolgáltatási súlyvektor  $l$ -edik elemének értéke 0 és 1 közötti érték, vagy 1 a tulajdonság súlyának megfelelően.

### 5.2.3.2. Állomási- és vonali szolgáltatás kereskedelmi értékének ( $e^{am_j}$ és $e^{wu_q}$ ) meghatározása

A szolgáltatási súlyvektorok ismeretében az állomás- és vonalvektorból konvertálással nyert konvertált vektorokból – a konvertált vektor és a szolgáltatási súlyvektor transzponáltjának szorzatával – kiválaszthatóak azon a konkrét állomási és vonali tulajdonságértékek, amelyek az adott szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonságok konvertált értékét jelölik és a szolgáltatás kategorizálásához a további számítási műveleteinek során – a szolgáltatási színvonalban betöltött szerepük súlyának megfelelő mértékben – figyelembe veendőek. A súlyozás során a konvertált vektor megfelelő értékeit a szolgáltatási súlyvektorban meghatározott súlyok szerint kell figyelembe venni.

A súlyozás eredményeként kapjuk meg az adott állomás/vonal adott szolgáltatás szempontjából számított kereskedelmi értékét, azt a konkrét számértéket, amely az állomási/vonali szolgáltatások minőségének értékét jelentheti, és amellyel adott szolgáltatás szempontjából az adott állomást/vonalat számskálán viszonyítani lehet a többi állomáshoz/vonalhoz. Az  $a$  állomás kereskedelmi értéke  $m_j$  szolgáltatás szempontjából a következő:

$$e^{am_j} = (\underline{C}^a)^T \cdot (\underline{S}a)^{m_j} = [c^{a_1} \quad c^{a_2} \quad \dots \quad c^{a_n}] \cdot \begin{bmatrix} (sa)^{m_{j_1}} \\ (sa)^{m_{j_2}} \\ \vdots \\ (sa)^{m_{j_n}} \end{bmatrix} = \quad (13)$$

$$= c^{a_1} \cdot (sa)^{m_{j_1}} + c^{a_2} \cdot (sa)^{m_{j_2}} + \dots + c^{a_n} \cdot (sa)^{m_{j_n}}$$

A  $w$  vonal kereskedelmi értéke  $u$  szolgáltatás szempontjából a következő:

$$e^{wu_q} = (\underline{C}^w)^T \cdot (\underline{Sv})^{u_q} = [c^{w_1} \quad c^{w_2} \quad \dots \quad c^{w_o}] \cdot \begin{bmatrix} (sv)^{u_q}_1 \\ (sv)^{u_q}_2 \\ \vdots \\ (sv)^{u_q}_o \end{bmatrix} = \quad (14)$$

$$= c^{w_1} \cdot (sv)^{u_q}_1 + c^{w_2} \cdot (sv)^{u_q}_2 + \dots + c^{w_o} \cdot (sv)^{u_q}_o$$

A kereskedelmi érték, mivel súlyozás során csupa 0-1 közötti értéket szorzunk egymással, szintén 0-1 közötti értéket vehet fel, azaz  $0 \leq e^{am_j} \leq 1$ , illetve  $0 \leq e^{wu_q} \leq 1$ .

Az állomási/vonali konvertált vektor és szolgáltatási súlyvektor transzponáltjának skaláris szorzata mutatja az adott állomás/vonal adott szolgáltatás szempontjából figyelembe vett jelentőségét.

Az állomások, illetve vonalak kereskedelmi értékének meghatározása által azokat egymáshoz viszonyíthatóvá, rangsorolhatóvá tesszük. Minden állomás, illetve vonal ugyanazon állomási, illetve vonali szolgáltatások szempontjából, egységes szabályrendszerek és elvek alapján kerül minősítésre, ezért a kereskedelmi értékek összehasonlítása a valódi minőségbeli különbségek feltárását szolgálja. Ez az állomás-, illetve vonalkategorizálás alapja. Az így kialakított kategóriákra állomás-, illetve vonalkategóriánként eltérő díjtétel kerül meghatározásra.

### 5.2.3.3. Kereskedelmi érték vektor ( $\underline{E}$ ) és hálózati kereskedelmi érték mátrix ( $\underline{\mathbf{E}}$ )

Miután valamennyi szolgáltatás szempontjából meghatároztuk az állomások és vonalak kereskedelmi értékeit, képezhetünk minden állomásra egy-egy állomási/vonali kereskedelmi érték vektort, amely tartalmazza az adott állomáson/vonalon értelmezett valamennyi szolgáltatás szempontjából számított állomási/vonali kereskedelmi értéket. Az állomási-szolgáltatás vektorral azonosan  $x$  elemű állomási kereskedelmi érték vektor felépítése  $a$  állomásra a következő:

$$\underline{E}^a = \begin{bmatrix} e^{am_1} \\ e^{am_2} \\ \vdots \\ e^{am_x} \end{bmatrix}, \quad (15)$$

ahol  $e^{am_j}$  jelenti az  $a$ -adik állomás kereskedelmi értékét  $m_j$  szolgáltatás szempontjából.



A vonali szolgáltatás vektorral azonosan  $y$  elemű vonali kereskedelmi érték vektor felépítése  $w$  vonal esetére a következő:

$$\underline{E}^w = \begin{bmatrix} e^{wu_1} \\ e^{wu_2} \\ \vdots \\ e^{wu_y} \end{bmatrix}, \quad (16)$$

ahol  $e^{wu_q}$  jelenti a  $w$ -edik vonalszakasz kereskedelmi értékét  $u_q$  szolgáltatás szempontjából.

A kereskedelmi érték vektor fejezi ki az egy adott állomásra/vonalra meghatározott valamennyi szolgáltatási minőséget jelölő kereskedelmi értéket vektoriális (átlátható és matematikailag is könnyen kezelhető) formában.

Az állomásokra és vonalakra meghatározott kereskedelmi értékvektorokból építhető fel a háromdimenziós hálózati kereskedelmi érték mátrix ( $\underline{\underline{E}}$ ), amely tartalmazza valamennyi, a hálózaton található állomás és nyílt vonal valamennyi szolgáltatás szempontjából előállított kereskedelmi értékét.

Az  $\underline{\underline{E}}$  hálózati kereskedelmi érték mátrix felépítése a következő:

$$\underline{\underline{E}} = \begin{cases} \underline{E}^a, & \text{ha } a = b \\ \underline{E}^{a,b}, & \text{ha } a \neq b \end{cases}$$

azaz:

- $a=b$  esetében (főátló)  $\underline{E}^{a,b} = \underline{E}^{a,a} = \underline{E}^a$ , azaz  $\underline{E}^{a,b}$  vektor az  $a$ -edik állomás kereskedelmi érték vektorát jelenti, míg
- $a \neq b$  esetében  $\underline{E}^{a,b}$  vektor az  $a$ -edik állomást  $b$ -edik állomással közvetlenül összekötő  $\underline{V}^{a,b}$  (azaz a 4.3.1.2 pontban leírtak szerint  $\underline{L}^w$ ) vonalszakasz kereskedelmi érték vektorát jelenti. Amennyiben az  $a$ -edik és  $b$ -edik állomások között közvetlen összeköttetés nem található, úgy  $\underline{E}^{a,b}$  helyén nullvektor található.

Ennek megfelelően a hálózati kereskedelmi érték mátrix főátlójában helyezkednek el az állomási kereskedelmi érték vektorok, a többi helyen pedig a vonali kereskedelmi érték vektorok a következőképpen:

$$\underline{\underline{E}} = \begin{bmatrix} \underline{E}^{1,1} & \underline{E}^{1,2} & \dots & \underline{E}^{1,f} \\ \underline{E}^{2,1} & \underline{E}^{2,2} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \underline{E}^{f-1,f} \\ \underline{E}^{f,1} & \dots & \underline{E}^{f,f-1} & \underline{E}^{f,f} \end{bmatrix}. \quad (17)$$

### **5.3. Vektoriális módszer alkalmazásának előnyei és hátrányai**

A szolgáltatási színvonal megállapítása során megfogalmazott célokat a vektoriális módszer a következőképpen segít elérni (Dénesfalvy 2006):

- 1) A szolgáltatások minőségét legjobban jellemző tulajdonságok monitorozása, meghatározása keresleti és kínálati oldal szempontjából.
- 2) A meghatározott tulajdonságok sűrítése, mérhetővé tétele, egységesítése, homogenizálása az egységes kezelhetőség, összehasonlíthatóság érdekében.
- 3) Az információk lehető legkönnyebben történő rendelkezésre állása, az adatok megfelelő karbantarthatósága és kezelhetősége. A vektoriális módszertan fő célja ezen szempont megvalósítása, hiszen az adatok (mind a minősítés alapjául szolgáló alapadatok, mind a minősítés elveit tartalmazó konvertálási szabályok, súlyértékek) vektor szerkezetben érhetőek el, és úgy épülnek egymásra, hogy azokból az adatok bármikor könnyen és egyértelműen kinyerhetők, illetve a kívánt módosítások egyszerűen elvégezhetőek. A módosított adat a teljes minősítési folyamatot végigkíséri és automatikusan frissíti a módosított adatra épülő valamennyi értéket a többi adat változatlanul hagyása mellett. A vektoriális módszer újdonsága, hogy az állomási és vonali adatokat egyetlen egységes mátrixban tartalmazza, továbbá ez a hálózatmátrix az adatok tárolásán túlmenően a vasúti hálózat elemeit a topológiájuknak megfelelően tartalmazza.
- 4) Felhasználóbarát szolgáltatási érték meghatározás. A vektoriális módszer teljes mértékben kielégíti ezt a követelményt, hiszen az egyes minősítési lépések egymástól jól elkülönítve jelennek meg. Az egységes adatmátrixok különböző síkjai önmagukban is elemezhetőek és a felhasználó által értelmezhetőek. A hálózatmátrix vagy a konvertálási szabályokat magába foglaló konvertálási mátrix, hasonlóan a konvertált mátrix, önmagában összetetten tartalmaz valamennyi, az adott lépéshez tartozó adatot, szabályt, konvertált értéket, ugyanakkor a mátrix akár vízszintes, akár függőleges metszéssíkja külön-külön könnyen, felhasználóbarát módon értelmezhető.

A bemutatott vektoriális módszer további előnyei:

- A már ismertetett állomási/vonali szolgáltatás kategorizálási, minősítési módszertan könnyen kezelhető, a kiinduló alapadatok és a minősítő paraméterek, leképezések a változások rugalmas követése érdekében bővíthetőek, módosíthatóak.
- Az állomásokra és nyílt vonalakra vonatkozó kategorizálást, szolgáltatásminősítést egységesen kezelt szerkezetben teszi lehetővé. A hálózatmátrix a teljes vasúti hálózat minden állomását és vonalszakaszát a hálózati topológiának megfelelően leképezi, magában hordozva a szolgáltatások minősítését jelentő alapadatokat.

- Az állomások, illetve nyílt vonalak bármely, az állomási, illetve vonali alapadatokból kiinduló diszkrét és folytonos leképezésekre alapuló minősítésére, kategorizálására, rangsorolására alkalmazható.
- A kínálati oldali szolgáltatás minősítés mellett lehetővé teszi a keresleti oldalt is tükröző elemek beillesztését a szolgáltatás értékének meghatározásába. Így lehetővé válhat egy teljesebb, az igényeket rugalmasan követő állomási-, illetve vonali szolgáltatásminősítés, kereskedelmi érték meghatározás.
- Statikus adatok mellett bizonyos féldinamikus (pl. lassújelek) paraméterek kezelésére is alkalmas, ezáltal a valóságnak megfelelően változó minősítés érhető el.

A bemutatott vektoriális módszer hátrányai:

- Hibás vagy hiányzó adatokból kiindulva végzett számítások téves eredményei nehezen szűrhetőek ki egy ilyen nagy mennyiségű adat egységként való kezelése esetén.
- A nagy mennyiségű adat gyűjtése és folyamatos frissítése állandó adat-karbantartási munkát igényel. Az adatok aktualizálásának elmaradása az állomások értékének meghatározásakor hibás eredményhez vezethet.
- Tekintettel arra, hogy a MÁV Zrt. hálózatán található állomások száma 1400-1500 közötti, ezért a 3 dimenziós mátrix kb. 1400 sort és oszlopot tartalmaz. Mivel egy állomásnak jellemzően nincs 6-nál több szomszédos állomása, ezért a 3 dimenziós mátrix minden sorában (és oszlopában) 6 vagy annál kevesebb 0-tól különböző elem szerepel, ami rossz adatstruktúra esetén fölöslegesen foglalja az elektronikus tárolóterületet.
- Az adatáramlás jellemzően egyirányú az adatfrissítés során: normált adatokból állomási jellemző visszakeresése nem lehetséges.

## **6. A hazai szolgáltatási rendszer kialakítására vonatkozó javaslat**

Jelen fejezetben olyan szolgáltatás minősítő modellt ismertetek, amely egyrészt a szolgáltatást igénybevevő vasútvállalatok minőségi szempontjainak, igényeinek megfelel, másrészt tükrözi a pályavasút adott szolgáltatás nyújtásakor felmerülő költségeit, ráfordításait is. A szolgáltatás pályavasúti és vasútvállalati oldali minősítését együttesen kezeli és összehangolja, figyelembe veszi a keresleti és kínálati szempontokat.

A szolgáltatások meghatározását követően a szolgáltatáson belüli minősítést, kategorizálást a vektoriális módszert felhasználó genetikus algoritmus végzi el.

Az elkülönített paraméterhalmaz elvvel történő minősítés során vektoriális módszerrel meghatározható mind pályavasúti, mind vasútvállalati oldalról a szolgáltatás kereskedelmi értéke. A kereskedelmi értékek felhasználásával, genetikus algoritmus alkalmazásával, valamint visszacsatolások iterációs sorozatával határozható meg az adott szolgáltatás optimális, közös kereskedelmi értéke.

### **6.1. Szolgáltatási minőség meghatározása (közös kereskedelmi érték)**

A pályavasúti és vasútvállalati szempontú szolgáltatás minősítés paramétereinek ismeretét követően meghatározott elv szerint ki kell alakítani az állomási/vonali szolgáltatás egyetlen közös minősítését (kereskedelmi érték), amely megfelelően figyelembe veszi mind a két piaci szereplő szempontjait.

A közös kereskedelmi érték meghatározása a következők szerint történhet:

1. Egy lépcsőben, a pályavasúti és vasútvállalati szempontú minőséget jelentő tulajdonságok halmazának, azaz a paraméterhalmazok egyesítésével, uniójának létrehozásával;
2. Külön paraméterhalmazból kiindulva, a felek szempontjából külön-külön vett kereskedelmi értékek meghatározását követően, azok megfelelő arányú figyelembevételével.

#### **6.1.1 Közös kereskedelmi érték meghatározása paraméterhalmaz unióval**

Ebben az esetben olyan közös paraméterhalmazt kell létrehozni a pályavasút és vasútvállalat szempontjaiból, amely megfelelően tükrözi mindkét fél adott szolgáltatással összefüggő minőségi kritériumait. Ki kell szűrni az átfedéseket azon paraméterek között, amelyek pályavasúti és vasútvállalati szempontból is azonosításra kerültek. Fontos, hogy mindkét fél szempontjai figyelembevételre kerüljenek, ugyanakkor a szempontrendszer elemszáma ne

növekedjen a kezelhetetlenség szintjéig, ténylegesen a fő szempontok határozzák meg a „közös” szolgáltatási minőséget.

A 6. melléklet táblázatos formában szemlélteti, az 5. mellékletben bemutatott vasútvállalati szempontok, illetve a 4. mellékletben ismertetett pályavasúti szempontok alapján meghatározandó közös paraméter-halmazt a tehervonatok számára nyújtott induló/közbenső/célállomáshasználati szolgáltatás szempontjából. A 6. melléklet szemlélteti, hogy melyek azok a tulajdonságok, amelyek figyelembevételével mind a pályavasút mind a vasútvállalat minőségkritériumait számításba lehet venni. Látható, hogy a kizárólag pályavasúti szempontú megközelítés nem teljesen fedi a vasútvállalatok szempontjait is.

A kereskedelmi érték meghatározása a korábban ismertetett vektoriális módszerrel történik. Ekkor a hálózatmátrix a fenti táblázatban közös, a szolgáltatás minősítése során figyelembe veendő tulajdonságokat tartalmazza, és a vektoriális módszer ezeket használja fel a kereskedelmi érték meghatározásához.

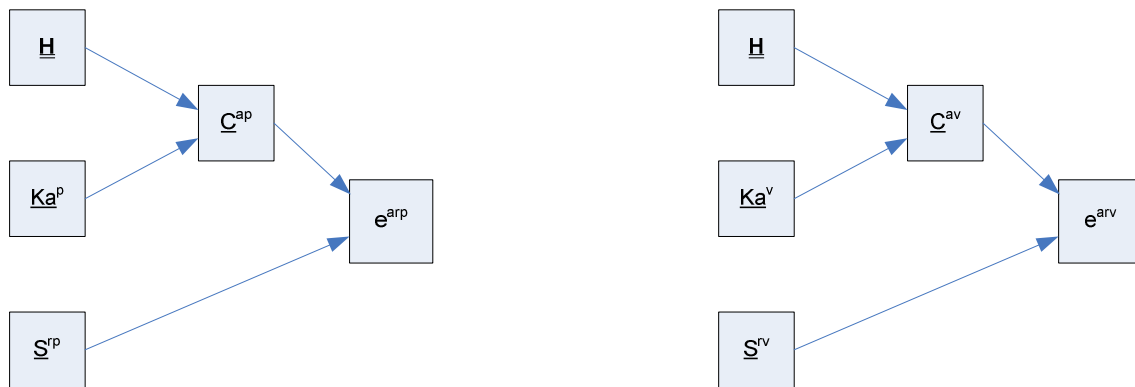
A kereskedelmi érték meghatározása során az egyes paraméterek súlyozását valamilyen közös szempontrendszer szerint kell elvégezni, ami bonyolult feladat, mivel ugyanazon paraméter a pályavasút szempontjából más jelentőséggel bír, mint a vasútvállalat szempontjából. Ennek oka, hogy míg a pályavasút az állomáson nyújtott szolgáltatás érdekében felmerülő költségek és ráfordítások szempontjából minősíti az adott szolgáltatást, addig a vasútvállalat a közvetlen költségekben és ráfordításokban sokszor ki nem fejezhető képességek, számára nyújtott hasznosság szempontjából minősít (milyen gyorsan, milyen feltételekkel vehető igénybe az adott szolgáltatás). A módszertan alkalmazásának egyik korlátját jelenti azon paraméterek közös súlyozása, amelyek kereslet vagy kínálat szempontjából nem bírnak jelentőséggel a szolgáltatás minőségéhez való hozzájárulásukkor. Fentiek miatt e módszertan nehezen alkalmazható, a vasútvállalati és pályavasúti szempontok eltérő tulajdonságainak számossága esetében a tulajdonságok túlzottan nagy számát okozza, ezért nem ajánlott.

### **6.1.2. Közös kereskedelmi érték meghatározása elkülönített paraméterhalmaz alapján**

A 6. mellékletből látható, hogy a vasútvállalat és a pályavasút szempontjai nem teljesen egyeznek meg, ezek egymáshoz viszonyítása az előzőekben bemutatottak miatt nem, vagy csak nehezen lehetséges. Az előzőek miatt szükséges, hogy – bár a két fél szempontjai között erős a hasonlóság, azonos elemek megjelenése tapasztalható – az állomási szolgáltatás minősítését külön-külön, egymástól függetlenül kell elvégezni a két piaci szereplőre vonatkozóan.

A minősítést az egyes piaci szereplőkre szintén vektoriális módszerrel végzem el. A vektoriális módszer alkalmazása során egyetlen hálózatmátrix tartalmazza mind a pályavasút, mind a vasútvállalat szempontjait, azaz a minősítés során figyelembe veendő valamennyi szempontot (paraméter ismétlődés esetén ugyanazt a paramétert egyszer, hiszen a súlyozás során más súllyal tudjuk figyelembe venni külön a pályavasút és külön a vasútvállalat szempontjából történő kereskedelmi érték meghatározása során). A vektoriális módszer során a kereskedelmi érték meghatározásakor megkapjuk az adott állomás adott szolgáltatás, adott piaci szereplő (pályavasút vagy vasútvállalat) szempontjából számított kereskedelmi értékét. Különböző piaci szereplők szempontjából meghatározott kereskedelmi érték ugyanazon állomás ugyanazon szolgáltatására nézve eltérő lehet.

Az  $a$  állomáson nyújtott  $r$  szolgáltatás kereskedelmi értékének egyes piaci szereplők szempontjából történő meghatározása folyamatát a 9. ábra szemlélteti.



9. ábra: Az  $a$  állomáson nyújtott  $r$  szolgáltatás kereskedelmi érték meghatározása a pályavasút és a vasútvállalat szempontjából vektoriális módszerrel

Jelölések magyarázata:  $\underline{H}$ : hálózatmátrix,  $\underline{Ka}^p$ : állomási konvertáló vektor pályavasúti szempontból,  $\underline{Ka}^v$ : állomási konvertáló vektor vasútvállalati szempontból,  $\underline{C}^{ap}$ :  $a$  állomás pályavasúti szempontból vett konvertált vektora,  $\underline{C}^{av}$ :  $a$  állomás vasútvállalati szempontból vett konvertált vektora,  $\underline{S}^p$ :  $r$  szolgáltatás pályavasúti szempontból vett szolgáltatási súlyvektora,  $\underline{S}^v$ :  $r$  szolgáltatás vasútvállalati szempontból vett szolgáltatási súlyvektora,  $e^{arp}$ :  $r$  szolgáltatás pályavasúti szempontú kereskedelmi értéke  $a$  állomáson,  $e^{arv}$ :  $r$  szolgáltatás vasútvállalati szempontú kereskedelmi értéke  $a$  állomáson.

A kereskedelmi érték meghatározás mind pályavasúti, mind vasútvállalati szempontból elvégezhető az egyes állomási (és ugyanígy vonali) szolgáltatásokra, amelyek eredményeként 0-1 közötti számot kapunk mindkét kereskedelmi értékre. Ezt követően kell az adott állomás/vonal adott szolgáltatására vonatkozó közös kereskedelmi értéket meghatározni.

### 6.1.3. A szolgáltatás „közös” minőségét meghatározó elvek

Az előző pontnak megfelelően rendelkezésünkre áll egy adott szolgáltatás kereskedelmi értéke mind keresleti, mind kínálati oldalról. Egy adott szolgáltatás szempontjából vett közös minőség meghatározása a következő elvekkel történhet:

- 1) Maximum elv alkalmazásával határozzuk meg a szolgáltatási minőséget (a pályavasút és vasútállomás minősítései közül mindig a magasabb színvonalút vesszük figyelembe). Előnye, hogy miközben a vasútállomás szempontjából magas színvonalú szolgáltatások díja magas, a pályavasút bevételei is magasabbak azon esetekben, amikor a szolgáltatás nyújtását a pályavasút magasabb költségen tudja biztosítani. Hátránya, hogy túl sok szolgáltatás kap magas minősítést (kerül magas kategóriába besorolásra), valamint a vasútállomás az ilyen alapú minősítésre épített kategorizálás (és ebből fakadó díjtételek) esetén ugyanúgy magas díjat fizet egy számára nagyon értékes szolgáltatásért, mint egy akár számára kevésbé értékesért, ami a pályavasútnak magas költségráfordítással jár.
- 2) Minimum elv alkalmazásával határozzuk meg a szolgáltatási minőséget (a pályavasút és vasútállomás minősítései közül mindig az alacsonyabb színvonalút vesszük figyelembe). Előnye, hogy a vasútállomás az alacsonyabb kategóriába sorolás következtében nem fizet magas díjat azon szolgáltatás igénybevételéért, amelynek a minőségét alacsonynak ítéli meg. Hátránya, hogy nagy számú szolgáltatás kap alacsony minősítést, és az alacsony kategóriába sorolás következtében kisebb díjat szed a pályavasút olyan szolgáltatásokért is, amelyeket csak magas költségek árán tud nyújtani.
- 3) Közös kereskedelmi érték elv: A szolgáltatás minősítésére egyetlen „közös” kereskedelmi érték meghatározása, amely a két piaci szereplő kereskedelmi értékének arányában képezhető az alábbiak szerint:

$$e^{arvp} = x \cdot e^{arp} + (1 - x) \cdot e^{arv}, \text{ ahol}$$

$e^{arvp}$  jelenti az  $r$  szolgáltatás szempontjából  $a$  állomáson meghatározott (pályavasúti és vasútállomási szempontokat is figyelembe vevő) közös kereskedelmi értéket,

$e^{arp}$  jelenti az  $r$  szolgáltatásra vonatkozóan pályavasút szempontjából meghatározott kereskedelmi értéket  $a$  állomáson, azaz a kínálati minőséget,

$e^{arv}$  jelenti az  $r$  szolgáltatásra vonatkozóan vasútállomás szempontjából meghatározott kereskedelmi értéket  $a$  állomáson, azaz a keresleti minőséget,

$x$  jelenti az  $r$  szolgáltatásra vonatkozóan pályavasút szempontjából meghatározott kereskedelmi érték figyelembe vételének arányát, azaz a szolgáltatás kereskedelmi értékének meghatározásakor hány %-ban vesszük figyelembe a pályavasút szempontjából meghatározott kereskedelmi értéket ( $x$ -re igaz a következő összefüggés:  $0 \leq x \leq 1$ ).

A módszer előnye, hogy lehetőséget ad arra, hogy ne szélsőségesen, csak egy piaci szereplő szempontjait, vagy mindig a magasabb vagy alacsonyabb színvonalút vegyük figyelembe, hanem mindkét piaci szereplőjét figyelembe lehet venni. Hátránya, hogy nehézséget jelenthet  $x$  meghatározása. A módszer két szélsőértéke a következő:

- a) Kizárólag vasútvállalat szempontjai alapján határozzuk meg a szolgáltatási minőséget, a nyújtott szolgáltatás kereskedelmi értékét. Előnye, hogy azok a szolgáltatások kerülnek magasabb kategóriába, amelyek vasútvállalat szempontjából magasabb szolgáltatási színvonalúak. Hátránya, hogy a kategorizálás során nem veszi figyelembe a pályavasúti szempontokat, költségeket, ráfordításokat, ekkor  $x=0$ .
- b) Kizárólag a pályavasút szempontjai alapján határozzuk meg a szolgáltatási minőséget. Előnye, hogy a kategorizálás során azon szolgáltatások kerülnek magasabb kategóriába, amelyek esetében a szolgáltatás nyújtása magas pályavasúti költséget, ráfordítást jelent. Hátránya hogy a magasabb kategóriák nem tükrözik a vasútvállalat számára magasabb minőséget, ekkor  $x=1$ .

A fenti elvek közül a közös kereskedelmi érték módszert előnyös használni, ahol  $x$  értékét a piaci igények, a vasútvállalat és pályavasút minősítésre adott együttes reakciói határozzák meg. A közös kereskedelmi érték módszer alkalmazásánál  $x$  értéke genetikussal állítható elő. Az  $x$  tényező meghatározása döntően befolyásolja azt, hogy a pályavasúti költségek megtérülését preferálja, vagy a szolgáltatás minőségére épít, ami a pályavasút felé a költségek kisebb megtérülését eredményezi.

## **6.2. Szolgáltatások minősítése és díjképzése genetikussal**

### **6.2.1. Genetikussal rövid leírása**

A genetikussal az optimalizálási problémák megoldására alkalmazott módszer, amely az élőlények öröklődési folyamatait másolja. Ebből következően egyszerre több pontos keresést végez a problémában, amely egyrészt kellő robusztusságot biztosít, hiszen ha egy keresési út zsákutcának bizonyul, az még nem jelenti az egész algoritmus kudarcát. Másrészt a problémának nem egy, hanem több különböző, közel optimális megoldását nyújtja, amelyből akár a felhasználó is kiválaszthatja a neki tetsző (értékelő függvénybe illesztett szubjektív feltételeknek megfelelő) megoldást. Az algoritmus egyaránt alkalmaz determinisztikus és sztochasztikus lépéseket is (Belew-Vose 1997). A genetikussal nem más, mint egy a természettől ellesett, ott már évmilliók óta jól működő optimalizáló módszer formalizálása és alkalmazása. Az alkalmazás során a gyengék, életképtelenek



elhullanak, míg az életképesek, akik jobban együtt tudnak élni az aktuális környezetükkel, fennmaradnak. Az egyedek folyamatosan olyan változásokon mennek keresztül, amelyekkel alkalmazkodnak a dinamikusan változó környezetükhöz. Az algoritmus két eljárást alkalmaz: keresztezést és mutációt. Keresztezés során két egyed genetikai állományából egy új genotípus jön létre, amely által hordozott információ egy része az egyik, másik része a másik egyedből származik. Így bizonyos esetekben kedvezőbb, míg máskor kedvezőtlenebb tulajdonságú új egyedeket kapunk. Éppen ezért a gyakorlati megvalósítás során a két kiinduló egyedből négy új egyedeket hozunk létre, s a négy gyermek genetikai információja összességében lefedi a szülőkéét, így nagyobb eséllyel kapunk kedvezőbb tulajdonságú egyedeket. A mutáció egy véletlen jelenség, amelynek hatására a kromoszómák egyes szakaszai megváltoznak. Amennyiben ez a változás véletlenszerű információval való felülíródást jelent, hagyományos mutációról beszélünk, míg az egyes kromoszómahalmazok megfordulását inverzióknak nevezzük (Michalewicz 1996).

A genetikus algoritmus egyidejűleg nem csupán egyetlen egyeddel foglalkozik, hanem egyedek egy csoportját tekinti, amely csoportot populációnak nevezik. Az időben egymás után létező populációk jelentik a generációkat. Az algoritmus egy (nagyobb) lépésének nevezzük az aktuális generációból új generáció létrehozását, amely során többféle elv is követhető. A természethez közelebb álló az átlapolt populációk használata. Ekkor egy lépésben nem cseréljük le a teljes populációt, hanem a gyermekek és szülők együtt élnek a következő generációban. Az újonnan létrehozott egyedeket beilleszthetjük a legéletképtelenebbek helyére, de sorsolhatjuk véletlenszerűen is a kiesőket. Nem átlapolt populációk használatakor a régi populációt teljes egészében egy újjal helyettesítjük. Az optimalizálási problémákban általában ez jobban alkalmazhatónak bizonyul, ugyanis egy lépésben több új egyedeket vizsgál, így gyorsabb konvergenciát tesz lehetővé (Goldberg 1989). Az átlapolt és nem-átlapolt populációk határesetek az elitizmus, amelynek során az új populációban a régieknek csak a legjobb egyedét tartjuk meg, a többi lecseréljük.

Az állomási szolgáltatások meghatározása (kategorizálás, díjképzés) során is ezt a módszert alkalmazom.

Az optimalizálást egy kezdeti populáció felvételével kell kezdeni és ebből kiindulva a genetikus operátorok (kiválasztás, keresztezés, mutáció) segítségével lehet egy közel optimális megoldáshoz eljutni. A kezdeti populációt általában véletlenszerűen vesszük fel. Amennyiben rendelkezésünkre áll egy korábbi, hasonló optimalizálási probléma megoldása, úgy ezt vehetjük kezdeti populációnak.

Az állomási és vonali szolgáltatások minősítése és díjképzése esetében kezdeti populációnak lehet venni az aktuálisan érvényben lévő (csupán pályavasúti szempontokon alapuló)

minősítési elvet és díjképzést. A szolgáltatások minősítése és díjképzése során a (véletlen sztochasztikus) genetikus algoritmus felhasználásával az alábbi paraméterek beállítását, meghatározását végzem az általam definiált jóság figyelembe vételével:

- Szolgáltatás minősítéséhez közös kereskedelmi érték módszer esetében  $x$  meghatározása, azaz, hogy egy adott állomási/vonali szolgáltatás közös kereskedelmi értékének meghatározásakor milyen arányban vesszük figyelembe a pályavasút, illetve a vasútállomás szempontjából meghatározott kereskedelmi értéket.
- Az adott szolgáltatás minőségétől függő díjtétel meghatározása során a kategóriánkénti díjtételek egyes szolgáltatásokra való megállapítása.

### **6.2.2. Vektoriális módszer gyakorlati alkalmazása a kereskedelmi érték kínálati és keresleti oldali meghatározásához**

A Hálózati Üzletszabályzatban meghirdetett, pályavasút által nyílt hozzáférés keretében nyújtott és vasútállomások által igényelhető szolgáltatások köréből a járulékos hozzáférési szolgáltatások egyik elemeként szereplő, az áruforgalmi terminálokhoz, rendező-pályaudvarokhoz, vonatképző létesítményekhez való hozzáférés csoport tehervonatokhoz kapcsolódó szolgáltatásai közül a tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat szolgáltatás kereskedelmi értékének meghatározását mutatom be a 4. és 5. mellékletben ismertetett jellemzőket felhasználó gyakorlati példán keresztül. Ezt a szolgáltatást a példa során az átláthatóbb jelölések érdekében  $r$ -rel jelölöm,  $r \in R^{m_j}$ . A kereskedelmi értéket az 5. fejezetben bemutatott vektoriális módszerrel meghatározom mind kínálat, mind keresleti oldalról, majd elvégzem a közös kereskedelmi érték meghatározását elkülönített paraméterhalmaz módszerrel a 6.2. pontban bemutatott elvek szerint.

Példaként a 8 elemű állomási tulajdonságvektorban ( $Ta$ ) szereplő elemek legyenek a következők (a többi tulajdonságtól a gyakorlati példa könnyebb átláthatósága érdekében tekintsünk el):

- $(ta)_1$ : rendezési célú vágányok száma,
- $(ta)_2$ : rendezési, tolatási technológia,
- $(ta)_3$ : állomási biztosítóberendezés típusa,
- $(ta)_4$ : elegyrendezésben közvetlenül résztvevő személyzet létszáma,
- $(ta)_5$ : rendezési célú vágányok villamosítotttsága,
- $(ta)_6$ : szolgálat folyamatossága, tolatásra való rendelkezésre állása,
- $(ta)_7$ : teherkocsi elosztás végzése,
- $(ta)_8$ : szabad kapacitás felmerülő újabb igényekre.

Az állomási tulajdonságnév vektor ebben az esetben a következő:

$$\underline{Ta} = \begin{bmatrix} (ta)_1 \\ (ta)_2 \\ (ta)_3 \\ (ta)_4 \\ (ta)_5 \\ (ta)_6 \\ (ta)_7 \\ (ta)_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} rendezési célú vágányok száma \\ rendezési, tolatási technológia \\ állomási biztosítóberendezés típusa \\ elegyrendezésben közvetlenül résztvevő személyszet létszáma \\ rendezési célú vágányok villamosítottága \\ szolgálat folyamatossága \\ teherkocsi elosztás végzése \\ szabad kapacitás felmerülő újabb igényekre \end{bmatrix} \quad (18)$$

Legyen *a* csomóponti állomás – ahol 26 db részben villamosított, rendezési célú vágány található, félig automatizált gurítás rendezési technológiával és D55 biztosító berendezéssel rendelkezik, az elegyrendezésben napi 16 óra rendelkezésre állással 3 tolatócsapat vesz részt túronként és szűkös szabad kapacitás áll rendelkezésre új igények kielégítésére – tulajdonságvektora a következő:

$$\underline{A}^a = \begin{bmatrix} (ta)^a_1 \\ (ta)^a_2 \\ (ta)^a_3 \\ (ta)^a_4 \\ (ta)^a_5 \\ (ta)^a_6 \\ (ta)^a_7 \\ (ta)^a_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 26 db \\ félig automatizált gurítás \\ D55 \\ 3 tolatócsapat túronként \\ részben villamosított \\ 16 óra \\ csomóponti elosztó állomás \\ kevés szabad kapacitás \end{bmatrix} \quad (19)$$

Az állomásvektor elemei között találhatóak szövegesen (pl. részben villamosított), illetve számszerűen megadott tulajdonság értékek is (pl. 26 db). Tovább differenciálja a vektor elemeiként megjelenő tulajdonságokat, hogy a számszerű tulajdonságok jelentése sem értékelhető azonos módon, a különböző állomási tulajdonságok esetében az egyes számértékek – mint ezt a 4. fejezetben is bemutattam – más minőségi értéket hordoznak magukban.

6.2.2.1. Tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat kereskedelmi értékének meghatározása kínálati oldalról

A példát folytatva, tekintsünk egy diszkrét leképezésű szabályrendszerekből álló konvertáló vektort, ahol az egyes konvertáló szabályok az állomási tulajdonságokat tulajdonságkategóriákba sorolják.

Állomásra vonatkozó tulajdonságok konvertált értékeinek meghatározása 5. táblázat

Állomásra vonatkozó tulajdonságnév ( $ta_i$ )	Tulajdonságkategóriákba csoportosított állomási tulajdonságok ( $a_i$ )	Konvertált érték ( $c^p_i$ )
$(ta)_1$ : rendezési célú vágányok száma	0-5 db	0
	6-15 db	0,5
	16-35 db	0,8
	35 db-nál több	1
$(ta)_2$ : rendezési, tolatási technológia	Nincs lehetőség rendezési, tolatási műveletet végezni	0
	Síktolatás	0,2
	Nem gépesített gurítás	0,5
	Félig automatizált gurítás	0,8
	Automatizált gurítás	1
$(ta)_3$ : állomási biztosítóberendezés típusa	Nincs állomási biztosítóberendezés, vagy EÁ	0
	NBJF, KA, KAE	0,25
	KR, ER, SH, FM, VES, INT-VES	0,6
	FOND, INT, D55, KA 69, SZKA, WSSB, D70V	0,8
	D67, D70, SZT, ELEKTRA, ESTW	1
$(ta)_4$ : elegyrendezésben közvetlenül résztvevő személyzet létszáma	0 fő	0
	1 tolatócsapat túronként	0,2
	2 tolatócsapat túronként	0,5
	3 tolatócsapat túronként	0,8
	3-nál több tolatócsapat túronként	1
$(ta)_5$ : rendezési célú vágányok villamosítottsága	nem villamosított	0
	részben villamosított	0,5
	villamosított	1

A 4. mellékletben szereplő, tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat szolgáltatás pályavasút szempontjából releváns tulajdonságait, azok kategóriáit és konvertált értékeit (kategóriánként 0-1 közötti értékben) az 5. táblázat tartalmazza.

A többi állomási tulajdonság a pályavasúti adott szolgáltatás szempontjából történő minősítéskor nem releváns, ezért azok konvertált értéke 0, tehát  $r$  szolgáltatás szempontjából pályavasúti oldalról releváns tulajdonságok részhalmaza:

$$R^{rp} = \begin{bmatrix} (ta)_1 \\ (ta)_2 \\ (ta)_3 \\ (ta)_4 \\ (ta)_5 \end{bmatrix}$$

Az állomási konvertáló vektor a fenti konvertáló szabályrendszer alapján pályavasúti minősítési szempontból:

$$(\underline{Ka})^p = \begin{bmatrix} (ka)^{p_1} \\ (ka)^{p_2} \\ (ka)^{p_3} \\ \dots \\ (ka)^{p_i} \\ \dots \\ \vdots \\ (ka)^{p_8} \end{bmatrix} \quad (20), \text{ ahol a példában szereplő elemek sorra:}$$

$$(ka)^{p_1} = \begin{cases} 0, & \text{ha } 0 < a^{a_1} \leq 5 \\ 0,5, & \text{ha } 6 \leq a^{a_1} \leq 15 \\ 0,8, & \text{ha } 16 \leq a^{a_1} \leq 35 \\ 1, & \text{ha } 35 < a^{a_1} \end{cases} \quad (21)$$

$$(ka)^{p_2} = \begin{cases} 0, & \text{ha } a^{a_2} = \text{"nem lehet rendezési, tolatási muveletet végezni"} \\ 0,2, & \text{ha } a^{a_2} = \text{"siktolatás"} \\ 0,5, & \text{ha } a^{a_2} = \text{"nem gépesített gurítás"} \\ 0,8, & \text{ha } a^{a_2} = \text{"félíg automatizált gurítás"} \\ 1, & \text{ha } a^{a_2} = \text{"automatizált gurítás"} \end{cases} \quad (22)$$

$$(ka)^{p_3} = \begin{cases} 0, & \text{ha nincs, vagy EÁ} \\ 0,25, & \text{ha NBJF, KA, KAE} \\ 0,6, & \text{ha KR, ER, SH, FM, VES, INT-VES} \\ 0,8, & \text{ha FOND, INT, D55, KA69, SZKA, WSSB, D70V} \\ 1, & \text{ha D67, D70, SZT, ELEKTRA, ESTW} \end{cases} \quad (23)$$

$$(ka)^{p_4} = \begin{cases} 0, & \text{ha } 0 \text{ fő} \\ 0,2, & \text{ha } 1 \text{ tolatócsapat túronként} \\ 0,5, & \text{ha } 2 \text{ tolatócsapat túronként} \\ 0,8, & \text{ha } 3 \text{ tolatócsapat túronként} \\ 1, & \text{ha } 3\text{-nál több tolatócsapat túronként} \end{cases} \quad (24)$$

$$(ka)^{p_5} = \begin{cases} 0, & \text{ha } a^5 = \text{"nem villamosított"} \\ 0,5, & \text{ha } a^5 = \text{"részben villamosított"} \\ 1, & \text{ha } a^5 = \text{"villamosított"} \end{cases} \quad (25)$$

$$(ka)^{p_i} = \begin{cases} 0, & \text{ha a tulajdonság pályavasúti szempontból az adott szolgáltatásra} \\ & \text{nem releváns} \end{cases}$$

$i=6, 7, 8$

Dolgozzunk továbbra is a már definiált állomási tulajdonságokkal rendelkező  $A^a$  állomással, amelynek tulajdonságaiból a megfelelő pályavasúti szempontú konvertálási szabályt alkalmazva kapjuk az  $a$  állomásra vonatkozó konvertált vektort ( $\underline{C}^{ap}$ ) az alábbi tartalommal:

$$\underline{C}^{ap} = \begin{bmatrix} c^{ap_1} \\ c^{ap_2} \\ c^{ap_3} \\ c^{ap_4} \\ c^{ap_5} \\ c^{ap_6} \\ c^{ap_7} \\ c^{ap_8} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (ka)^{p_1} [(ta)^{a_1}] \\ (ka)^{p_2} [(ta)^{a_2}] \\ (ka)^{p_3} [(ta)^{a_3}] \\ (ka)^{p_4} [(ta)^{a_4}] \\ (ka)^{p_5} [(ta)^{a_5}] \\ (ka)^{p_6} [(ta)^{a_6}] \\ (ka)^{p_7} [(ta)^{a_7}] \\ (ka)^{p_8} [(ta)^{a_8}] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,8 \\ 0,8 \\ 0,8 \\ 0,8 \\ 0,5 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (26)$$

Tegyük fel, hogy pályavasúti oldalról  $r$  szolgáltatás szempontjából releváns állomásra vonatkozó tulajdonságok a fentiek, és az  $r$  szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonságokhoz rendelt súlyokat a 7. melléklet tartalmazza.

Az  $r$  szolgáltatás szempontjából pályavasúti oldalról nem releváns tulajdonságok súlya 0.

Ekkor az  $r$  szolgáltatás pályavasúti szempontú szolgáltatási súlyvektora:

$$\underline{S}^{rp} = \begin{bmatrix} 0,2 \\ 0,32 \\ 0,2 \\ 0,2 \\ 0,08 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (27)$$

Látható, hogy  $\sum_{i=1}^n s^r_i = 1$  elv megvalósul.

Az  $r$  szolgáltatás  $a$  állomáson vett pályavasúti kereskedelmi értéke, a kiszámított konvertált és súlyvektorok ismeretében a következő:

$$e^{arp} = (\underline{C}^{ap})^T \cdot \underline{S}^{rp} = [0,8 \quad 0,8 \quad 0,8 \quad 0,8 \quad 0,5 \quad 0 \quad 0 \quad 0] \cdot \begin{bmatrix} 0,2 \\ 0,32 \\ 0,2 \\ 0,2 \\ 0,08 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \quad (28)$$

$$= 0,8 \cdot 0,2 + 0,8 \cdot 0,32 + 0,8 \cdot 0,2 + 0,8 \cdot 0,2 + 0,5 \cdot 0,08 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 = 0,776$$

A 6. táblázat a példa lépései során kapott értékeket foglalja össze.

Pályavasúti kereskedelmi érték meghatározásának lépéseiből kapott értékek 6. táblázat

Állomásra vonatkozó tulajdonságnév $[(ta)_i]$	Állomási tulajdonság $[(ta)^a_i]$	Konvertált érték $(c^a_i)$	Súly $(s^r_i)$	Súlyozott érték $(c^a_i \cdot s^r_i)$
Rendezési célú vágányok száma	26 db	0,8	0,2	0,16
Rendezési, tolatási technológia	félig automatizált gurítás	0,8	0,32	0,256
Állomási biztosítóberendezés típusa	D55	0,8	0,2	0,16
Elegyrendezésben közvetlenül résztvevő személyzet létszáma	3 tolatócsapat túronként	0,8	0,2	0,16
Rendezési célú vágányok villamosítottága	részben villamosított	0,5	0,08	0,04

A kereskedelmi értéket a súlyozott értékek összegével is kaphatjuk, azaz  $e^{ar} = \sum_i c^a_i \cdot s^r_i$ .

Behelyettesítve a konkrét számértékeket, az  $r$  szolgáltatás kínálati (pályavasúti) kereskedelmi értéke  $a$  állomáson  $e^{arp}=0,16+0,256+0,16+0,16+0,04=0,776$ .

A kiszámított kereskedelmi érték alapján besorolható az adott állomás az adott szolgáltatás szempontjából különböző kategóriába. A kategóriába sorolás elvei legyenek a következők:

Ha  $e^{arp} \geq 0,65$ , akkor az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából az I. kategóriába tartozik.

Ha  $0,65 > e^{arp} \geq 0,30$ , akkor az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából a II. kategóriába tartozik.

Ha  $e^{arp} < 0,30$ , akkor az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából a III. kategóriába tartozik.

Az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából pályavasúti oldalról ( $e^{arp} = 0,776$ ) tehát az I. kategóriába tartozik.

6.2.2.2. Tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat kereskedelmi értékének meghatározása keresleti oldalról

Állomásra vonatkozó tulajdonságok konvertált értékeinek meghatározása 7. táblázat

Állomásra vonatkozó tulajdonságnév [(ta) <sub>i</sub> ]	Tulajdonságkategóriákba csoportosított állomási tulajdonságok	Konvertált érték
(ta) <sub>6</sub> : szolgálat folyamatossága, tolatásra való rendelkezésre állás	nincs rendelkezésre állás	0
	napi 10 óra alatti időtartamban	0,3
	napi 10:01-18	0,6
	napi 18:01-24	0,85
	folyamatos rendelkezésre állás	1
(ta) <sub>2</sub> : rendezési tolatási technológia	síktolatás bejárással	0,4
	síktolatás szalasztással	0,5
	síktolatás csurgatással	0,65
	gurítás	1
(ta) <sub>7</sub> : teherkocsi elosztás végzése	nem elosztó állomás	0
	csumóponti elosztó állomás	0,3
	körzeti elosztó állomás	0,6
	hálózati elosztó állomás	1
(ta) <sub>1</sub> : vonatképzésre való alkalmasság, vonatképző (rendezési célú) vágányok száma	nem vonatképző állomás, vagy 1-5 db rendezési célú vágány	0
	6-15 rendezési célú vágány	0,3
	16-35 rendezési célú vágány	0,6
	több, mint 35 rendezési célú vágány	1
(ta) <sub>8</sub> : szabad kapacitás felmerülő újabb igényekre	nincs szabad kapacitás újabb igények kielégítésére	0
	szűkös szabad kapacitás áll rendelkezésre új igények kielégítésére	0,4
	nagy mértékű szabad kapacitás áll rendelkezésre újabb igények kielégítésére	1

A keresleti oldalról hasonló metodikával történik a kereskedelmi érték meghatározása. Ugyanazon  $a$  állomáson a  $Ta$  állomási tulajdonságnév-vektornak megfelelő állomási tulajdonságokkal, azaz  $A^a$  állomásvektorral dolgozunk.



A vasútvállalatok által az 5. mellékletben leírtak szerinti minősítés alapján a tulajdonságkategóriákat és azok konvertált értékeit a 7. táblázat tartalmazza.

Az állomási konvertáló vektor a fenti konvertáló szabályrendszer alapján vasútvállalati minősítési szempontból:

$$(\underline{Ka})^v = \begin{bmatrix} (ka)^v_1 \\ (ka)^v_2 \\ (ka)^v_3 \\ \dots \\ (ka)^v_i \\ \dots \\ \vdots \\ (ka)^v_n \end{bmatrix} \quad (29), \text{ ahol a példában szereplő elemek sorra:}$$

$$(ka)^v_6 = \begin{cases} 0, & \text{ha nincs rendelkezésre állás} \\ 0,3, & \text{ha napi } 0:01-10 \text{ óra} \\ 0,6, & \text{ha napi } 10:01-18 \text{ óra} \\ 0,85, & \text{ha napi } 18:01-24 \text{ óra} \\ 1, & \text{ha folyamatos rendelkezésre állás} \end{cases} \quad (30)$$

$$(ka)^v_2 = \begin{cases} 0,4 & \text{ha síktolatás bejárással} \\ 0,5, & \text{ha síktolatás szalasztással} \\ 0,65, & \text{ha síktolatás csurgatással} \\ 1, & \text{ha gurítás} \end{cases} \quad (31)$$

$$(ka)^v_7 = \begin{cases} 0, & \text{ha nem elosztó állomás} \\ 0,3, & \text{ha csomóponti elosztó állomás} \\ 0,6, & \text{ha körzeti elosztó állomás} \\ 1, & \text{ha hálózati elosztó állomás} \end{cases} \quad (32)$$

$$(ka)^v_1 = \begin{cases} 0, & \text{ha } 0 < a^a_1 \leq 5 \\ 0,3, & \text{ha } 6 \leq a^a_1 \leq 15 \\ 0,6, & \text{ha } 16 \leq a^a_1 \leq 35 \\ 1, & \text{ha } 35 < a^a_1 \end{cases} \quad (33)$$

$$(ka)^v_8 = \begin{cases} 0, & \text{ha nincs szabad kapacitás} \\ 0,4, & \text{ha kis mértékű szabad kapacitás} \\ 1, & \text{ha nagy mértékű szabad kapacitás} \end{cases} \quad (34)$$

$(ka)^v_i = \{0, \text{ ha } a \text{ tulajdonság vasútvállalati szempontból az adott szolgáltatásra nem releváns}$   
 $i=3, 4, 5$

Dolgozzunk továbbra is a már definiált állomási tulajdonságokkal rendelkező  $A^a$  állomással, amelynek tulajdonságaiból a megfelelő vasútvállalati szempontú konvertálási szabályt alkalmazva kapjuk az  $a$  állomásra vonatkozó állomási vasútvállalati szempontú konvertált  $\underline{C}^{av}$  vektort az alábbi tartalommal:

$$\underline{C}^{av} = \begin{bmatrix} c^{av}_1 \\ c^{av}_2 \\ c^{av}_3 \\ c^{av}_4 \\ c^{av}_5 \\ c^{av}_6 \\ c^{av}_7 \\ c^{av}_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (ka)^v_1 \\ (ka)^v_2 \\ (ka)^v_3 \\ (ka)^v_4 \\ (ka)^v_5 \\ (ka)^v_6 \\ (ka)^v_7 \\ (ka)^v_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (ta)^a_1 \\ (ta)^a_2 \\ (ta)^a_3 \\ (ta)^a_4 \\ (ta)^a_5 \\ (ta)^a_6 \\ (ta)^a_7 \\ (ta)^a_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0,6 \\ 0,3 \\ 0,4 \end{bmatrix} \quad (35)$$

Tegyük fel, hogy vasútvállalati oldalról  $r$  szolgáltatás szempontjából releváns állomásra vonatkozó tulajdonságok a fentiek, és az  $r$  szolgáltatás szempontjából releváns tulajdonságokhoz rendelt súlyokat a 8. melléklet tartalmazza.

Az  $r$  szolgáltatás szempontjából vasútvállalati oldalról nem releváns tulajdonságok súlya 0. Ekkor az  $r$  szolgáltatás vasútvállalati szempontú szolgáltatási súlyvektora:

$$\underline{S}^{rv} = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,17 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0,23 \\ 0,2 \\ 0,1 \end{bmatrix} \quad (36)$$

Látható, hogy  $\sum_{i=1}^n s^r_i = 1$  elv megvalósul.

Az  $r$  szolgáltatás  $a$  állomáson vett vasútvállalati kereskedelmi értéke, a kiszámított konvertált és súlyvektorok ismeretében a következő:

$$e^{arv} = (\underline{C}^{av})^T \cdot \underline{S}^{rv} = [0,6 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0,6 \ 0,3 \ 0,4] \cdot \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,17 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0,23 \\ 0,2 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \quad (37)$$

$$= 0,6 \cdot 0,3 + 1 \cdot 0,17 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 0,6 \cdot 0,23 + 0,3 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot 0,1 = 0,588$$

A 8. táblázat a példa lépései során kapott értékeket foglalja össze.

A vasútvállalati kereskedelmi érték meghatározásának lépéseiből kapott értékek 8. táblázat

Állomásra vonatkozó tulajdonságnév [(ta) <sub>i</sub> ]	Állomási tulajdonság [(ta) <sup>a</sup> <sub>i</sub> ]	Konvertált érték (c <sup>a</sup> <sub>i</sub> )	Súly (s <sup>r</sup> <sub>i</sub> )	Súlyozott érték (c <sup>a</sup> <sub>i</sub> * s <sup>r</sup> <sub>i</sub> )
(ta) <sub>6</sub> : szolgálat folyamatossága, tolatásra való rendelkezésre állás	napi 16 óra	0,6	0,23	0,138
(ta) <sub>2</sub> : rendezési, tolatási technológia	félig automatizált gurítás	1	0,17	0,17
(ta) <sub>7</sub> : teherkocsi elosztás végzése	csomóponti elosztó állomás	0,3	0,2	0,06
(ta) <sub>1</sub> : rendezési célú vágányok száma	26 db	0,6	0,3	0,18
(ta) <sub>8</sub> : szabad kapacitás felmerülő újabb igényekre	szűkös szabad kapacitás	0,4	0,1	0,04

A kereskedelmi értéket a súlyozott értékek összegével is kaphatjuk, azaz  $e^{ar} = \sum_i c^a_i \cdot s^r_i$ .

Behelyettesítve a konkrét számértékeket, az  $r$  szolgáltatás keresleti (vasútvállalati) kereskedelmi értéke  $a$  állomáson  $e^{arv} = 0,138 + 0,17 + 0,06 + 0,18 + 0,04 = 0,588$ .

A kiszámított kereskedelmi érték alapján besorolható az adott állomás az adott szolgáltatás szempontjából különböző kategóriába.

A kategóriába sorolás elvei legyenek a következők:

Ha  $e^{arv} \geq 0,65$ , akkor az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából az I. kategóriába tartozik.

Ha  $0,65 > e^{arv} \geq 0,30$ , akkor az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából a II. kategóriába tartozik.

Ha  $e^{arv} < 0,30$ , akkor az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából a III. kategóriába tartozik.

Az  $a$  állomás  $r$  szolgáltatás szempontjából vasútvállalati oldalról ( $e^{arv}=0,588$ ) tehát a II. kategóriába tartozik.

A gyakorlati példa jól mutatja, hogy ugyanazon állomás ugyanazon szolgáltatás szempontjából más-más kereskedelmi értékkel bír (és ezáltal akár más szolgáltatás kategóriába is kerülhet) pályavasúti, illetve vasútvállalati szempontból.

Alkalmazva a 6.2. pontban bemutatott, közös minőséget meghatározó elveket a következő minősítéseket kapjuk:

Maximum elv alkalmazásával az állomási szolgáltatás kereskedelmi értéke 0,776 az állomás az I. kategóriába tartozik.

Minimum elv alkalmazásával az állomási szolgáltatás kereskedelmi értéke 0,588 az állomás a II. kategóriába tartozik.

Közös kereskedelmi érték elv ( $e^{amvp} = x \cdot e^{amp} + (1-x) \cdot e^{amv}$ ) alkalmazásakor  $x$  értékétől függ az állomás kereskedelmi értéke.

Ha  $x=1$ , akkor az állomási szolgáltatás kereskedelmi értéke 0,776 az állomás az I. kategóriába tartozik.

Ha  $x=0$ , akkor az állomási szolgáltatás kereskedelmi értéke 0,588 az állomás a II. kategóriába tartozik.

Ha  $x=0,5$ , akkor az állomási szolgáltatás kereskedelmi értéke 0,677 az állomás a I. kategóriába tartozik.

Ha  $x < 0,3297$ , akkor az állomás a II. kategóriába tartozik, ha  $x \geq 0,3297$ , akkor az állomás az I. kategóriába tartozik.

### 6.2.3. Szolgáltatás minősítése és díjmeghatározása genetikus algoritmussal

Miután valamennyi állomás valamennyi szolgáltatására meghatároztam a kereskedelmi értéket mind keresleti, mind kínálati oldalról, érdemes megvizsgálni, hogy egy vasútvállalat az így kialakított minősítésen alapuló szolgáltatási (és ehhez kapcsolódó díj) rendszer ismeretében hogyan dönt, mely szolgáltatásokat mely állomásokon/vonalakon, milyen mértékben kívánja igénybe venni.

Ennek megállapításához szükség van az ideális vasútvállalat definiálására, viselkedésének modellezésére. Feltételezzük, hogy a vasútvállalat a fuvarozási folyamat megvalósítása során az alábbi szempontok szerint dönt:

- 1) Az induló és célállomás között megkeresi valamennyi lehetséges útvonalat (megoldási lehetőséget).

- 2) Kiválasztja azon útvonalakat, amelyek megfelelnek a konkrét igénynek (pl. ha útközben elegyet kell csatlakoztatni, akkor az lehetséges legyen).
- 3) Az igénynek megfelelő útvonalak közül kiválasztja az időben legkedvezőbbet (időpontban és időtartamban is).
- 4) Végül az így lehetséges megoldások közül a legkedvezőbb költségűt választja.

A 3. és 4. lépések gyakran felcserélődnek, ez azonban a módszer alkalmazhatóságát nem befolyásolja.

A pályavasút és a vasútállomás (a hálózatmátrixból kiindulva) külön-külön meghatározza (visszatérve az 5. fejezetben alkalmazott általános jelölésre)  $m_j$  szolgáltatás  $a$  állomáson, illetőleg  $u_q$  szolgáltatás  $w$  vonalon vett kereskedelmi értékét ( $e^{am_jp}$  és  $e^{am_jv}$ , illetve  $e^{wu_qp}$  és  $e^{wu_qv}$ ). A genetikus algoritmus által választott aránynak ( $x$ ) megfelelően közös kereskedelmi érték módszerrel kialakul  $m_j$  szolgáltatás  $a$  állomáson, illetőleg  $u_q$  szolgáltatás  $w$  vonalon vett közös kereskedelmi értéke ( $e^{am_j}$ , illetve  $e^{wu_q}$ ).

A szolgáltatásonkénti közös kereskedelmi érték meghatározását követően a kategorizálás figyelembe vételével kerülhet sor a szolgáltatások díjtételeinek megállapítására. A díjmeghatározás történhet diszkrét, vagy folytonos leképezési szabály, függvény segítségével. Diszkrét leképezésű szabály – a meghatározott kereskedelmi értékek kategóriákba sorolása – esetén, a szolgáltatások díjtételei könnyen átláthatóak, az ügyfelek (vasútállomások) által egyszerűen követhetőek, értelmezhetőek. A kialakítandó kategóriák számának növelésével finomítható, differenciálható az állomások/vonalak adott szolgáltatás szempontjából meghatározott díjainak szintje.

Folyamatos leképezésű szabály esetén minden egyes kereskedelmi értékhez külön díjtételt rendelünk, ami a minőségbeli színvonal tükrözését pontosabbá, valóságosabbá teszi, azonban a szolgáltatási díjtételek áttekinthetőségét nehezíti és kevésbé felhasználóbarát.

Az alkalmazott szabály kiválasztására a minőségi különbség szinteken túl különösen hat a díjképzési politika (azaz az a szándék, hogy mennyire egyszerű vagy differenciált árakat kíván a pályavasút az egyes állomásokon/vonalakon nyújtott szolgáltatásokért beszédni), valamint a rendelkezésre álló költséggyűjtési rendszer. Ugyanakkor szem előtt kell tartani, hogy a szolgáltatást igénybevevő felek a díjrendszert könnyen átlássák. Fentiek miatt a nemzetközi gyakorlatban a diszkrét leképezési szabályt alkalmazzák és a genetikus algoritmus is ezzel dolgozik.

A szolgáltatás minőségének (közös kereskedelmi érték) meghatározását követően tehát diszkrét leképezési szabállyal a közös kereskedelmi érték alapján a szakértők által kidolgozott kategorizálási elv szerint  $a$  állomás  $m_j$  szolgáltatás, illetve  $w$  vonal  $u_q$  szolgáltatás

szempontjából kategorizálásra kerül ( $Cat^{am_j}$ ,  $Cat^{wu_q}$ ). (A kategorizálási elvet is választhatja a genetikus algoritmus, azonban célszerű a kategóriák szakértők általi meghatározása, a hazai és nemzetközi gyakorlatban alkalmazott megoldások ismerete miatt).

Mivel az egyes szolgáltatások költségeit mérni és megállapítani nagyon összetett (nehéz pontosan regisztrálni, hogy az állomási személyzet egyes tagjai mennyi időt melyik szolgáltatás nyújtásával töltenek, illetve a személyzet munkaidejében szereplő kihasználatlan, vagy pihenő idők egyes szolgáltatásokra történő felosztása sem egyértelmű), ezért célszerű olyan módszert kidolgozni, amivel a nem közvetlen költségek konkrét szolgáltatásokhoz rendelhetőek.

A díjak meghatározásához nélkülözhetetlen az adott szolgáltatás önköltségének ismerete. A pályavasúti szolgáltatások önköltségeinek meghatározása a 2001/14/EK irányelvben rögzített elvek és a Díjképzési Módszertan (korábbiakban Önköltségszámítási és Díjképzési Szabályzat) szerint történik. Az elvek szerint meghatározható egy adott szolgáltatás teljes hálózatra eső költsége, ami alapja az adott szolgáltatás díjmeghatározásának (figyelembe véve mind a közvetlen és közvetett költségeket is). A Díjképzési Módszertanban leírtak szerint kiszámítható  $m_j$  és  $u_q$  szolgáltatás hálózati (és annak (akár adott szolgáltatáskategórián belül vett) éves teljesítmény naturáliával történő leosztásával egységnyi, (akár kategóriánkénti)) átlagköltsége ( $Cost^{m_j}$ ,  $Cost^{u_q}$ ) és díjtétele.

A díjképzés során meg kell határozni a szolgáltatáson belül az egyes minőségi kategóriáknak megfelelő díjtételeket. Az adott állomáson/vonalon az adott minősítésű szolgáltatás díja függ például az adott szolgáltatás kategóriánkénti átlagköltségétől, az adott szolgáltatás minőségétől (közös kereskedelmi értéken alapuló kategóriájától), amelyet a következő képlet ír le:

$$D^{am_j} = f(Cost^{m_j}, Cat^{am_j}), \quad D^{wu_q} = f(Cost^{u_q}, Cat^{wu_q}) \quad (38)$$

ahol

$D^{am_j}$  jelenti az  $a$  állomás  $m_j$  szolgáltatás szempontjából vett díjtételét,

$Cat^{am_j}$  jelenti az  $a$  állomás  $m_j$  szolgáltatás szempontjából meghatározott kategóriáját,

$D^{wu_q}$  jelenti az  $w$  vonal  $u_q$  szolgáltatás szempontjából vett díjtételét,

$Cat^{wu_q}$  jelenti az  $w$  vonal  $u_q$  szolgáltatás szempontjából meghatározott közös kategóriáját,

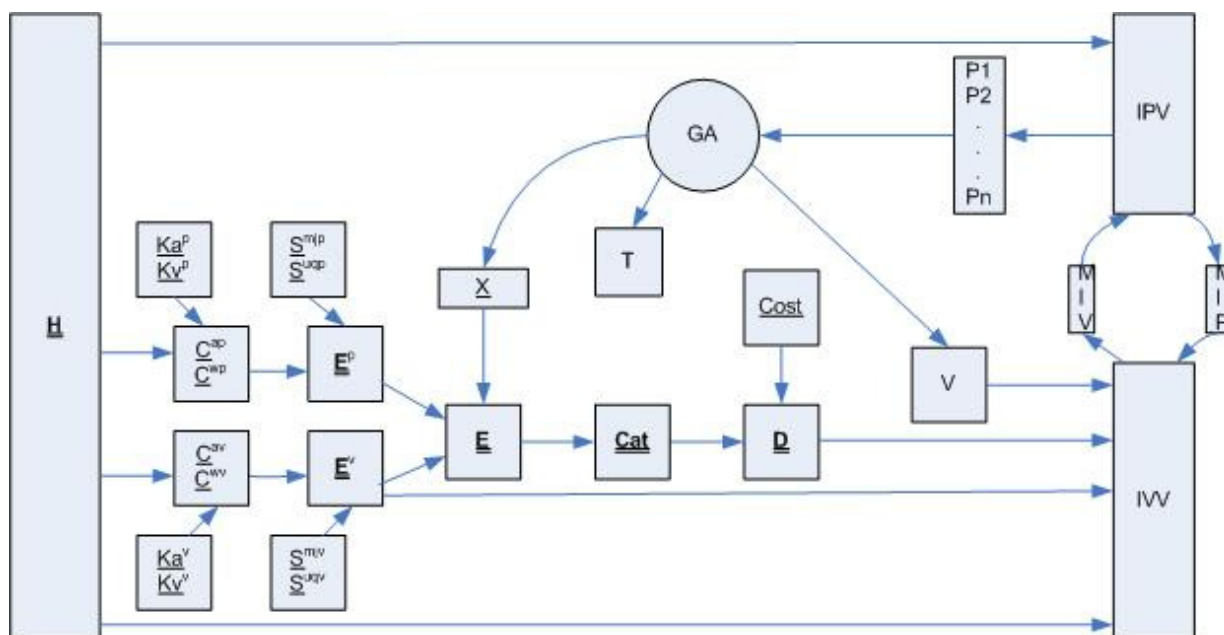
$Cost^{m_j}$  jelenti  $m_j$  állomási szolgáltatás kategóriánkénti átlagköltségét,

$Cost^{u_q}$  jelenti  $u_q$  vonali szolgáltatás kategóriánkénti átlagköltségét.

A modell lehetővé teszi a díjképzés során további ismeretlen bevezetését is, amely egy esetét a 10. melléklet fejti ki részletesebben.

A kategóriákhoz tartozó szolgáltatási díjtételek közti összefüggés lehet lineáris és nemlineáris (exponenciális, logaritmikus) is, amelynek eldöntése történhet genetikus algoritmus alkalmazásával. Szintén választhatja genetikus algoritmus a kiválasztott függvény meredekségét.

A genetikus algoritmussal történő minősítés (közös kereskedelmi érték meghatározás), illetve díjképzés folyamatát mutatja be a 10. ábra.



10. ábra: A közös kereskedelmi érték meghatározás és díjképzés modellje genetikus algoritmussal

A szolgáltatás kategóriák, valamint a pályavasút adott szolgáltatás nyújtása szempontjából felmerülő kategóriánkénti átlagköltségei ( $Cost^{m_j}$ ,  $Cost^{u_q}$ ) és a szolgáltatás kereskedelmi értéke alapján vett szolgáltatás kategória együttesen határozzák meg az adott szolgáltatás kategória szerinti díjtételét ( $D^{m_j}$ ,  $D^{u_q}$ ).

Az így kialakított díjrendszer ismeretében jelenik meg a vasútvállalat (IVV) a szolgáltatási igényeivel (MIV) a pályavasútnál (IPV). A IVV igényeit a következők határozzák meg:

- a vasútvállalat átlagos fuvarozási igénye, a genetikus algoritmus által véletlenszerű elemekkel kiegészítve ( $V$ ), hogy a kialakítandó rendszerek bármilyen véletlenszerű igénynek meg tudjanak felelni,

- az igénybe venni kívánt szolgáltatások vasútállalat számára képviselt minősége, azaz a vasútállalat számára a szolgáltatás kereskedelmi értéke ( $e^{am_j^v}$ ,  $e^{wu_q^v}$ ).
- az szolgáltatás igénybevételeért fizetendő díj ( $D$ ),
- a hálózatmátrixban rögzített hálózati (műszaki, technikai, technológiai) adottságok.

Az IPV a vasútállalati igényekre azok teljesíthetőségétől függően válaszol (MIP). Módosítási javaslat esetén IVV és IPV közti iterációt követően – teljesíthetőség esetén a szolgáltatás igény azonnal – kielégítésre kerül, természetesen a  $\mathbf{H}$  hálózatmátrix adatait alapul véve, azaz vizsgálva az igény fizikai megvalósíthatóságát. Az ideális vasútállalati közlekedés eredményének a jóságfüggvényekben előírt paramétereit, feltételeit adattárolók (P1-Pn) mérik. Az így mért adatokat összeveti a genetikusan a pályavasút és a vasútállalat által meghatározott jóságkritériumokkal (pl. pályavasúti szempontból az optimális kapacitáskihasználás (megfelelően kihasznált, de nem túlterhelt infrastruktúra), vagy összköltségeinek megtérülése, vasútállalati szempontból az adott igény kielégítéséhez tapadó összköltségének minimalizálása, adott küszöb érték alatt tartása). Minden egyes eredmény a tárolóban (T) kerül mentésre. A genetikusan a jóságkritériumoknak való megfelelés szerint állítja elő a szolgáltatás minősítő rendszer  $x$  paraméterét egészen addig, amíg a szolgáltatás ideális minősítése ( $e^{am_j^p}$  és  $e^{am_j^v}$ , illetve  $e^{wu_q^p}$  és  $e^{wu_q^v}$  figyelembevételének megfelelő aránya) és díjrendszere ki nem alakul, a jóságfüggvényben előírt feltételek a lehető legjobban nem teljesülnek.

Ezáltal a valóság virtuális ábrázolásával vizsgálható a vasútállalat viselkedése, szolgáltatásokra való érzékenysége és olyan díjrendszer alakítható ki, amely figyelembe veszi a pályavasút és vasútállalat szempontjait is, továbbá a vasútállalatoknak és pályavasútnak egyaránt megfelelő díjstruktúra mellett a hálózat optimális kihasználtságához is vezet.

A modell bármikor kiegészíthető további genetikusan algoritmus által eldöntendő paraméterekkel (pl. egy adott szolgáltatáson belül a kategóriák díjtételei közti összefüggés függvénye). A valósághoz közeli, ugyanakkor jól modellezhető, optimális megoldás érdekében fontos megtalálni a megfelelő arányt a szakértői döntés és a genetikusan algoritmus között.

A fentiek teljes hálózatra való kiterjesztése esetén az 5.2.4.3. pontban leírtak szerint létrehozható a kereskedelmi érték mátrix, mind pályavasúti ( $\mathbf{E}^p$ ), mind vasútállalati ( $\mathbf{E}^v$ ) szempontból, illetve ezekben szereplő kereskedelmi értékek genetikusan algoritmus által meghatározott figyelembe vételének arányát szolgáltatásonként tartalmazó  $\mathbf{X}$  vektor alkalmazásával a hálózati közös kereskedelmi érték mátrix ( $\mathbf{E}$ ).



A hálózati közös kereskedelmi érték mátrix alapján a meghatározott kategorizálási elvek alkalmazásával alakul ki a szolgáltatásonkénti (állomásonkénti, illetve vonalankénti) kategóriákat tartalmazó kategória mátrix (**Cat**).

A kategória mátrix elemeinek figyelembe vételével meghatározandó díjtételeket tartalmazza – a díjképzésre kialakított szabályrendszer alapján – az állomási (**Da**), illetve vonali (**Dv**) díjvektor.

Az állomási- és vonali díjvektorokból képezhető a hálózati díjmátrix (**D**), amely a hálózaton található valamennyi állomáson és vonalon értelmezett szolgáltatás szempontjából az adott állomásokra és vonalakra meghatározott szolgáltatási díjtételt tartalmazza. A hálózati díjmátrix lehet az alapja egy adott vonat közlekedésével kapcsolatos állomási és vonali szolgáltatások összesített díja meghatározásának. A hálózati díjmátrix lehetővé teszi a konkrét díjkalkulációt olyan esetben, amikor a vonat vonali közlekedéséhez kapcsolódóan állomási szolgáltatást is igénybe vesz.

## 7. Összefoglalás

A közösségi vasutak fejlesztéséről szóló 91/440/EGK irányelv, a vasúti társaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK irányelv és a vasúti infrastruktúrakapacitás elosztásáról, továbbá a vasúti infrastruktúra használati díjának felszámításáról és a biztonsági tanúsítványról szóló 2001/14/EK irányelv megteremtette az európai vasúti szállítási piac új szabályozását azáltal, hogy megnyitotta a piacot a nemzetközi vasúti árufuvarozási szolgáltatások számára.

A szabályozás megjelenését követően Nyugat-Európa több országában is elindult az a folyamat, hogy a vasútvállalatok csak az általuk megrendelt és igénybevett szolgáltatásokért, a használattal arányos díjat fizessenek. Ennek módja a pályahasználati díj, mint piacszabályozó gazdasági elem bevezetése, a pályavasúti szolgáltatás-elemek differenciálása, a szolgáltatások körének kiszélesítése, a pályavasutak rendelkezésre álló kapacitásainak a vasútvállalatok igényeivel való folyamatos optimalizálása.

Magyarország Európai Unióhoz való csatlakozása kötelezővé tette a közösségi joganyag hazai jogrendbe történő átültetését. A hazai jogi szabályozás az uniós szabályozást, kissé lemaradva ugyan, de követte. A 2001/14/EK irányelv II. mellékletében szereplő szolgáltatásokat elsőként a 66/2003. GKM-PM rendelet, majd a 2005. évi Vasúti törvény és annak végrehajtási rendeletei alkalmazták. E jogszabályok alapul vételével hirdetik meg a hazai nyílt hozzáférésű országos vasúti pályahálózat működtetői a szolgáltatásaikat a Hálózati Üzletszabályzatokban.

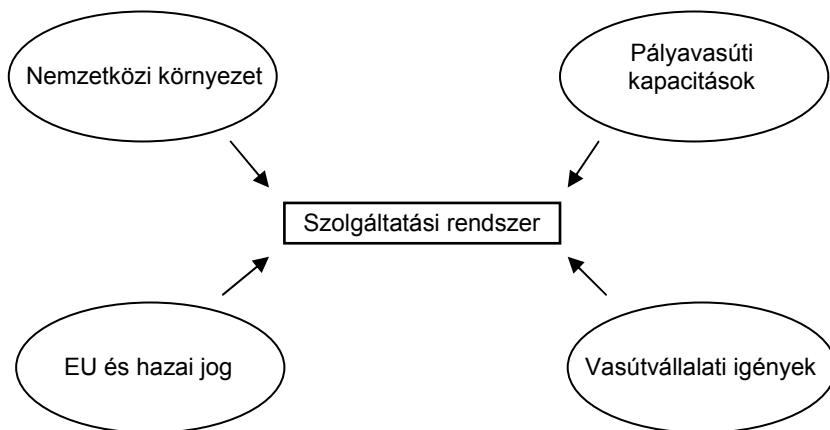
A nyílt hozzáférés keretében nyújtott pályavasúti szolgáltatások rendszerének gyakorlati bevezetése és alkalmazása során a következő tényezőket kell figyelembe venni:

- uniós és hazai jogszabályi környezet, feltételrendszer ismerete,
- uniós és hazai közlekedéspolitika (stratégia, fejlesztési irányok, állami szerepvállalás mértéke, területei),
- piaci szereplők elvárásai és lehetőségei,
- nemzetközi gyakorlatban alkalmazott „legjobb megoldások” ismerete.

A szolgáltatási rendszernek tehát meg kell felelnie az EU irányelvekben foglalt elvárásoknak, elveknek, és szerkezetében valamint az egyes szolgáltatások tartalmában illeszkednie kell a szomszédos országokban alkalmazott szolgáltatási rendszerekhez, mivel a nemzetközi-, tranzit vasúti áruforgalmat bonyolító vasútvállalatok – versenyképességük fokozása érdekében – a pályavasutaktól átlátható és egységes, egymással harmonizáló szolgáltatási rendszerek kialakítását és működtetését követelik meg.

A pályavasutak között létrejött piaci verseny következtében szükséges a szomszédos országokéval versenyképes ajánlatok meghirdetése (szolgáltatás minőség-ár alapján). Mivel a külföldi vasútvállalatok, nemzetközi csoportosulások főként tranzitszállításra kívánják igénybe venni a magyar pályahálózatot, ezért a szolgáltatáscsomagokat elsősorban a hazai igényeknek megfelelően szükséges kialakítani, és az esetleges külföldi vasútvállalatoknak a hazaitól eltérő szolgáltatási igényei megjelenése függvényében átalakítani.

A nyílt hozzáférés keretében nyújtott pályavasúti szolgáltatási rendszer kialakítására ható legfontosabb tényezőket a 11. ábra foglalja össze.



11. ábra: Szolgáltatási rendszer kialakításának feltételrendszere

A szolgáltatási rendszer kialakulását befolyásoló tényezők egymásra kölcsönösen is hatnak. A pályavasúti szolgáltatások kapacitásaira és azok jövőbeni fejlesztési irányaira hatást gyakorolnak a vasútvállalati igények. A piaci szereplők fejlődésével és a piac lehetséges átalakulásával a vasútvállalati igények és/vagy pályavasúti szolgáltatási kapacitások befolyásolják a szabályozási rendszer kereteit. Ez mind hazai, mind nemzetközi szinten is jelentkezhet. Az uniós jogszabályok nemcsak a hazai, hanem a többi EU tagállam vasúti infrastruktúra szolgáltatási rendszereire is jelentős hatást gyakorló tényezők, amelyek mintegy keretet szabnak a vasútvállalatok igényeinek és meghatározzák a pályavasúttal szemben támasztott elvárásokat.

A pályavasúti szolgáltatási rendszerek fenntartható működését, az állami szerepvállalás gyakorlatát az ECMT 20 ország esetében vizsgálta. Eredményeik elemzésére támaszkodva a következők állapíthatók meg:

- Szükséges kialakítani a társadalmi határkölségek mérésére egy általánosan elfogadott megközelítést. Ezen a szinten egyezség szükséges az érdekeltek között arról, hogy közgazdasági becslésekre vagy inkább részletes, mérnöki rendszerelmzésekre alapozott számításokat kövessen-e a határkölség meghatározás módszere.

- A vasúti infrastruktúra használói az infrastruktúra használatáért csak a társadalmi határkölséget (SMC) fizessék, állami hozzájárulással fedezzék az SMC és a pályavasutak által kimutatott teljes hosszú távú indokolt összkölség (FC) közötti különbséget. Az SMC definiálása: „*azon kölségek, amelyek közvetlenül a vasúti szolgáltatások által használt infrastruktúra működtetésének eredményeként felmerülő kölségelemből állnak, a társadalmi kölségeket (szennyezés, balesetek, torlódás, zaj, stb.) is beleértve*”. Ez a megközelítés eredményezi az infrastruktúra társadalmi szempontból történő leghatékonyabb használatát, ugyanakkor megköveteli az SMC és a hosszú távú FC közötti különbség teljes és megbízható kormányzati megtérítését.
- A pályahasználati díjrendszer fő jellemzőit, az egyes díjelemek szintjének „mozgásterét” alapvetően az állami szerepvállalás mértéke, az állam teherviselő-képessége, és ebből fakadóan a pályavasút bevételeinek megoszlása határozza meg. A különböző finanszírozási mechanizmusok emellett közvetve hatással vannak a vasúti infrastruktúrához való hozzáférés feltételeire, korlátaira is.

A szolgáltatási rendszer kialakítására jelentős hatást gyakorolnak az adott ország közlekedéspolitikájában meghatározott stratégiai irányok, célkitűzések a vasút liberalizáció iránti elkötelezettség (jogi szabályozás, belépési korlát). Fentiek miatt a szolgáltatási rendszerek mind filozófiájukban, céljaikban, mind szolgáltatási elemeikben eltérnek. A piaci erő bevezetését szorgalmazó országokban, a szabad pályahozzáférés biztosításával, nagyobb valószínűséggel várható új vasútvállalatok megjelenése/működése, a vasúti tranzitszállítások átjárhatóságának megkönnyítése, a határállomási tartózkodási idők csökkentése. E felfogás hosszútávon a vasúti szállítás részarányának megtartását célozza, miközben rövidtávon az inkumbens (volt nemzeti) vasútvállalatok piaci részesedése csökkenhet, így azok termelékenységük és hatékonyságuk folyamatos javítására kényszerülnek.

Ugyanakkor a pályavasutak a liberalizáció következtében a hatékonyságuk javítása mellett pályainfrastruktúrájuk optimális kihasználására törekcszenek, a többi pályavasúttal szemben versenyképességüket növelni kényszerülnek, amelynek egyik fő eszköze a vasútvállalatok számára vonzó, igényüknek megfelelő szolgáltatási struktúra kialakítása.

A vasúti pályához való szabad hozzáférés harmadik feleknek történő biztosítása és a vasútvállalati igények figyelembe vételével kialakított szolgáltatások nyújtása a vasúti szállítás versenyképességének, a szállítási piacon betöltött szerepének, részarányának növelését szolgálja.

A vasúti szállítási piac szereplőinek várható további bővülése miatt eltérő vasútvállalati igények kielégítése csak rugalmas, a járulékos szolgáltatásokat az alapszolgáltatásoktól megkülönböztető, kétlépcsős pályavasúti szolgáltatási rendszer alkalmazásával lehetséges.

**A fentiek figyelembe vételével és a pályavasúti szolgáltatások általam feltárt műszaki-, technikai-, technológiai- és gazdasági jellemzőinek felhasználásával felállítottam a heterogén állomási/vonali tulajdonságok homogenizálására, kvantifikálására alkalmas vektorműveleteken alapuló konvertáló szabályrendszert, amely segítségével a heterogén változókkal rendelkező állomás- és vonalvektorból számszerűsített, egységesített konvertált vektorok állíthatók elő.**

**Kidolgoztam a valamennyi állomási és vonali tulajdonság egységes tárolására és kezelésére egzakt matematikai módon alkalmas hálózatmátrix struktúra modellt, egyértelműen azonosítva a mátrix komponenseit.**

**A hálózatmátrix struktúra modell segítségével kialakítottam a szolgáltatások kereskedelmi érték meghatározásának módszertanát. Ennek felhasználásával számszerűen, dinamikusan, informatikai módszerekkel elemezhető és verifikálható a szolgáltatások minősége.**

A kialakított modell segítségével bármely pályavasút hálózatán található valamennyi állomás és vonal – adott állomási/vonali szolgáltatás színvonal különbsége alapján vett – kereskedelmi értéke meghatározható, amely bármilyen költség- és bevételszámítás alapját képezheti. A kereskedelmi érték alapján az állomás, illetve vonal a megfelelő kategóriába sorolható és így az állomási szolgáltatás igénybevételéért fizetendő díj mértéke megállapítható. A fenti elvek a gyakorlatban is jól alkalmazható megoldást jelentenek, ha valamennyi állomást/vonalat a fenti módszertan segítségével kategorizálja a pályavasút.

Az állomás-/vonali- és tulajdonság-kategóriák kialakításához szükséges jellemzőkhöz kapcsolódó valamennyi adat összegyűjtése, felmérése és rendszerezése által egy egységes, rendszerezett és egyéb célokra is jól használható adatbázis alakul ki, amelyben bármelyik állomás/vonal bármelyik tulajdonságával kapcsolatos adat változása könnyen és gyorsan átvezethető, módosítható. Ilyen kaliberű, az állomások és/vagy vonalak minden mértékadó tulajdonságát tartalmazó adatállomány eddig nem állt rendelkezésre. Ez az adatbázis kiindulópontja további szolgáltatások bevezetésének, azok differenciálásának, kategorizálásának, ezáltal előfeltétele az új szolgáltatások díjtételei meghatározásának.

**A nemzetközi gyakorlatban alkalmazott pályavasúti szolgáltatási rendszerek komplex elemzésével igazoltam, hogy olyan szolgáltatási rendszert kell kialakítani és működtetni, amely biztosítja, hogy a szolgáltatások minőségével arányos díjat és csak az igénybevett szolgáltatás elemekért kelljen fizetnie a vasútállalatoknak.**

A modell felállításával elérhető az a cél, hogy az állomások/vonalak jellemzőinek széleskörű felmérésével megvalósuljon az állomás/vonal kereskedelmi értékén alapuló állomáshasználati díjak meghatározása. A modell lehetőséget teremt arra, hogy valóban olyan díjtétel kerüljön egy adott állomás/vonal adott szempontú használatáért megállapításra, amely a lehető legjobb mértékben, hitelesen tükrözi az állomási/vonali szolgáltatás üzemeltetési, karbantartási és beruházási költségeit. Így megvalósulhat az európai közlekedési infrastruktúra díjpolitika elve az igazságos árképzés, valamint a használó fizet elv. Olyan díjszámítási rendszer áll fel, ahol a bevételek fedezik a használattal kapcsolatos költségeket, az állomás/vonal használati díjak a valós használati költséget differenciáltan tükrözik. A 2001/14/EK irányelv kimondja, hogy a költségeket a közvetlen felmerülés szerint kell figyelembe venni. A kategorizálás segítségével az állomások/vonalak költségei – túlzott számításigényesség felmerülése nélkül – differenciálhatóak. A felállított modell segítségével megvalósul a direktívának való megfelelés.

**Kidolgoztam a pályavasúti szolgáltatás közös kereskedelmi érték meghatározásának módszertanát, amely a keresleti és a kínálati kereskedelmi értékek megfelelő súlyarányával biztosítja, hogy a minőségnek (kereskedelmi értéknek) megfelelő díj kerüljön bevezetésre.**

Az árak differenciálásával csökkenthetők a torlódások, hiszen a kategorizálás során figyelembe vett tulajdonságok tükrözik az állomás/vonal kihasználtságát is, így a nagyobb mértékben igénybevett állomásokért/vonalakért magasabb díjat szabnak ki. A díjtételek közötti különbség ösztönzi a vasútállalatokat (különösen az árérzékeny vasúti társaságokat) az olcsóbb, kevésbé kihasznált, kisebb forgalmú állomások/vonalak igénybevételére, használatára, amennyiben a hálózat szerkezete erre lehetőséget ad. Ezzel az árpolitikával a túlterhelt állomások felől a forgalom átterelődhet a kevésbé kihasznált állomások felé, ami által a szolgáltatás és vasúti infrastruktúra-kapacitás hatékony elosztása és használata valósul meg.

**Genetikus algoritmus alkalmazásával kidolgoztam az Európai Unió irányelvekkel harmonizáló, hazai és (célfüggvények megfelelő illesztésével) nemzetközi hálózatra egyaránt alkalmazható szolgáltatási minősítő rendszer modellt. A modell a szolgáltatás nyújtásával kapcsolatban felmerülő pályavasúti költségek és ráfordítások, valamint a**

**szolgáltatási minőség figyelembevételével alakítja ki az optimális közös kereskedelmi értéket és díjrendszert.**

A módszer gyakorlati alkalmazását követően mérhető, hogy mely kategóriájú állomásoknak/vonalaknak a leggyakoribb a használata, mely szolgáltatásokat nyújtó állomásokra/vonalakra van a legnagyobb mértékben igény. Ez pedig elősegíti az adott szolgáltatás szempontjából fejlesztendő és visszafejlesztendő állomások/vonalak azonosítását.

A nemzetközi gyakorlatot elemezve megállapítható, hogy vasúthálózatonként, hálózatrészenként különböző szolgáltatási elemek kerülnek meghatározásra, továbbá az infrastruktúra rendszeres és tervezett (nem operatív) igénybevételét – az egyes országokban ugyan eltérő mértékben – ösztönzik. A létező szolgáltatási elemek igen különbözőek, számos tényezőtől függenek. Egyes országokban az áru fuvarozás területén differenciáltabbak a szolgáltatások, míg más országokban ennek ellenkezője igaz, a rendelkezésre álló (különböző) teljesítménymérési rendszereknek tulajdoníthatóan.

A vasútállomásoknak nyújtott tolatási szolgáltatást vizsgálva, megállapítható, hogy a pályavasutak egymástól eltérő megoldásokat alkalmaznak. Míg a MÁV Zrt. esetében a tolatási szolgáltatás és annak díja a tolatás fajtájától (elegyrendezési, kiszolgálási célú), a tolatómozdony (pályavasúti vagy vasútállomási), illetőleg a tolató személyzet igénylésétől (pályavasúti személyzet igénybevétel) is függ, addig a szlovák (ŽSR) és szlovén (SŽ) pályavasutak a tolatási szolgáltatást az alapszolgáltatás részeként nyújtják, nincs külön díjtétellel meghirdetve. A RailnetAustria három tolatási szolgáltatást különböztet meg, részletezve a szolgáltatási elemeket és azok tartalmát. A standard csomag (rendező-pályaudvaron való tolatás) keretében a vasútállomást külön-külön rendelheti meg az egyes tolatási szolgáltatási elemeket a következők szerint:

- rendező-pályaudvarra érkező vontatási egységek felvétele,
- jármű szétkapcsolás, összekapcsolás, kocsik előkészítés,
- jármű kisorozás,
- jármű besorozás,
- speciális mozgatást igénylő járművek,
- fékpróba.

A GYSEV Zrt. tolatási szolgáltatása két elemből áll: vonatkezelés és kocsikiszolgálás. A tolatási tevékenység a vontatási szolgáltatást nem tartalmazza, csupán a tolatószemélyzet biztosítását.

Fent leírtak jól szemléltetik, hogy a szlovén kikötőből szlovák autógyárba történő autóalkatrészek vasúti szállítása esetén az egyes pályavasutak (SŽ, MÁV Zrt., GYSEV Zrt.,

RailnetAustria, ŽSR) szolgáltatásai tartalma és díjai közötti különbségek jelentősen megnehezítik a vasútvállalatok tájékozódását.

A nemzetközileg egységes pályavasúti szolgáltatási rendszer kialakításának feltétele az irányelvek pályavasúti szolgáltatások tartalmát illető további pontosítása és a szabályozásban szereplő előírásokhoz szükséges feltételek biztosítása. Ennek bekövetkeztéig a pályavasúti szolgáltatási rendszerek heterogenitása várhatóan marad a jelenlegi szinten, vagy a szolgáltatás elemek bővülésének következtében tovább fokozódik, amely a nemzetközi vasúti árufuvarozó vasútvállalatok számára előnytelen piaci körülményt jelent.

A kormányok ugyan kijelölik a vasút közlekedéspolitikában betöltött szerepét, de ahhoz ez nem elegendő, hogy a pályavasút ez alapján egyértelműen meghatározza szolgáltatások elemeit, így a kereslet–kínálat egyensúly megteremtése kiemelt hangsúlyt kap. Az egyes országokban nyújtott szolgáltatások összehasonlítása azért nem (vagy csak a megfelelő paraméterek rögzítése mellett) lehetséges, mert az egyes pályavasutak által kínált szolgáltatás-csomagok más-más elemeket tartalmaznak - természetesen más-más elv alapján, különböző teljesítményegységekben meghirdetve.

Az EGT-tagállamok pályavasúti fokozatosan szembesülnek az új pályavasúti szolgáltatások (további járulékos-, kiegészítő- és mellékszolgáltatások) bevezetésének és differenciálásának szükségességével. Ennek érdekében folyamatosan alakítják át szolgáltatási, és ahhoz illeszkedő teljesítménymérési és költséggyűjtési rendszereiket. Ezt támasztja alá a nemzetközi gyakorlat is, amelyben érzékelhető, hogy évről évre bővül a nyújtott szolgáltatások köre. Ugyanilyen irányú fejlődés tapasztalható a fokozatosan újabb szolgáltatásokat bevezető MÁV Zrt. részéről is (9. melléklet).

A személyszállítási piac liberalizálása a vasúti árufuvarozáshoz hasonlóan maga után fogja vonni a személyszállító vasútvállalatoknak nyújtott pályavasúti szolgáltatások bővülését és a szolgáltatások további differenciálódását is. Ez szintén megköveteli az egyes pályavasúti szolgáltatások tartalmának harmonizációját. A vasúti személyszállítás liberalizációja a piaci erő bevezetésének köszönhetően ösztönzi a pályavasutakat, hogy szolgáltatási kapacitásaikat a személyszállító vasútvállalati igényekhez illeszkedően alakítsák.



## 8. Új tudományos eredmények (tézisek)

1. Kidolgoztam a valamennyi állomási és vonali tulajdonság egységes tárolására és kezelésére egzakt matematikai módon alkalmas hálózatmátrix struktúra modellt, egyértelműen azonosítva a mátrix komponenseit.
2. Kialakítottam, felállítottam a heterogén állomási/vonali tulajdonságok homogenizálására, kvantifikálására alkalmas vektorműveleteken alapuló konvertáló szabályrendszert, amely segítségével a heterogén változókkal rendelkező állomás- és vonalvektorból számszerűsített, egységesített konvertált vektorok állíthatóak elő.
3. A hálózatmátrix struktúra modell segítségével kialakítottam a szolgáltatások kereskedelmi érték meghatározásának módszertanát. Ennek felhasználásával számszerűen, dinamikusan, informatikai módszerekkel elemezhető és verifikálható a szolgáltatások minősége.
4. Kidolgoztam a pályavasúti szolgáltatás közös kereskedelmi érték meghatározásának módszertanát, amely a keresleti és a kínálati kereskedelmi értékek megfelelő súlyarányával biztosítja, hogy a minőségnek (kereskedelmi értéknek) megfelelő díj kerüljön bevezetésre.
5. Genetikus algoritmus alkalmazásával kidolgoztam az Európai Unió irányelvekkel harmonizáló, hazai és (célfüggvények megfelelő illesztésével) nemzetközi hálózatra egyaránt alkalmazható szolgáltatási minősítő rendszer modellt. A modell a szolgáltatás nyújtásával kapcsolatban felmerülő pályavasúti költségek és ráfordítások, valamint a szolgáltatási minőség figyelembevételével alakítja ki az optimális közös kereskedelmi értéket és díjrendszert.

## **Irodalomjegyzék**

- (MÁV 2008): MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Értékesítési Főosztály: Benchmarking Tanulmány Vasútpiaci Összehasonlító elemzés, Budapest, 2008
- (ECMT tanulmány 2005): Railway reform and charges for the use of infrastructure, Report European Conference of Ministers of Transport , 2005. április 4.
- (Steer Davis 2006): Steer Davis Gleave: Servrail Study – Assessment of present and likely future conditions of providing railrelated services, Final Report, December 2006
- (96/48/EK): A Tanács 1996. július 23-i 96/48/EK irányelve a nagy sebességű transzeurópai vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról
- (91/440/EGK): A Tanács 1991. július 29-i 91/440/EGK irányelve a közösségi vasutak fejlesztéséről
- (95/18/EK ): A Tanács 1995. június 19-i 95/18/EK irányelve a vasúttársaságok engedélyezéséről
- (2001/12/EK): A Közösség vasútjainak fejlesztéséről szóló 91/440/EGK Tanácsi Irányelvet módosító 2001/12/EK irányelv
- (2001/13/EK): A vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK Tanácsi Irányelvet módosító 2001/13/EK irányelv
- (2001/14/EK): A vasúti infrastruktúra-kapacitás szétosztásáról, az infrastruktúra használati díjak kiszabásáról és a biztonsági tanúsítványokról szóló 2001/14/EK irányelv
- (2001/16/EK): A transz-európai hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról (interoperabilitásáról) szóló 2001/16/EK irányelv
- (2004/49/EK): Az Európai Parlament és a Tanács 2004/49/EK irányelve a közösségi vasutak biztonságáról, valamint a vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK tanácsi irányelv és a vasúti infrastruktúrakapacitás elosztásáról, továbbá a vasúti infrastruktúra használati díjának felszámításáról és a biztonsági tanúsítványról szóló 2001/14/EK irányelv módosításáról.
- (2004/50/EK): Az Európai Parlament és a Tanács 2004/50/EK irányelve a nagysebességű transzeurópai vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról szóló 96/48/EK tanácsi irányelv és a hagyományos transzeurópai vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról szóló 2001/16/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv módosításáról
- (2004/51/EK): Az Európai Parlament és a Tanács 2004/51/EK irányelve a közösségi vasutak fejlesztéséről szóló 91/440/EGK tanácsi irányelv módosításáról
- (XCV/1993): 1993. évi XCV. Törvény a vasútról

- (66/2003): 66/2003 (X. 21.) GKM-PM együttes rendelet a vasúti pályahasználati díjról és képzésének elveiről
- (67/2003): 67/2003 (X. 21.) GKM rendelet az országos közforgalmú vasúti pálya kapacitásának elosztásáról szóló
- (CLXXXIII/2005): 2005. évi CLXXXIII. Törvény a vasúti közlekedésről
- (333/2005): 333/2005. (XII. 29.) Kormányrendelet a Vasúti Pályakapacitás-elosztó Szervezet (VPSZ) és az integrált vasúti társaság közötti jogviszonyról
- (50/2007): 50/2007. (IV. 26.) GKM-PM együttes rendelet a vasúti közlekedési tevékenységek vasúti társaságon belüli számviteli elkülönítéséről
- (83/2007): 83/2007. (X. 6.) GKM-PM együttes rendelet a vasúti hálózat-hozzáférési díjrendszer kereteiről, valamint a hálózat-hozzáférési díjak képzésének és alkalmazásának alapvető szabályairól
- (101/2007): 101/2007. (XII. 22.) GKM rendelet a vasúti pályahálózathoz történő nyílt hozzáférés részletes szabályairól
- ([www.db.de](http://www.db.de)): [http://www.db.de/site/bahn/en/business/track\\_infrastructure/network\\_statement/introduction.html](http://www.db.de/site/bahn/en/business/track_infrastructure/network_statement/introduction.html)
- ([www.railnetaustria.at](http://www.railnetaustria.at)): [http://www.railnetaustria.at/de/Netzzugang/Schienennetznutzungsbedingungen/Teaser\\_Downloads\\_2008/Produktkatalog\\_2008.jsp](http://www.railnetaustria.at/de/Netzzugang/Schienennetznutzungsbedingungen/Teaser_Downloads_2008/Produktkatalog_2008.jsp)
- (<http://www.rfi.it>): <http://www.rfi.it/cms/v/index.jsp?vnextoid=56989028dbaba110VgnVCM1000003f16f90aRCRD>
- (<http://mct.sbb.ch>): [http://mct.sbb.ch/mct/en/infrastruktur\\_onestopshop\\_leistung\\_rne-ns.pdf](http://mct.sbb.ch/mct/en/infrastruktur_onestopshop_leistung_rne-ns.pdf)
- ([www.rff.fr](http://www.rff.fr)): <http://www.rff.fr/pages/docref/autre/accueil.asp?lg=en>
- ([www.prorail.nl](http://www.prorail.nl)): <http://www.prorail.nl/ProRail/English/Network+Statement.htm>
- ([www.railaccess.be](http://www.railaccess.be)): <http://www.railaccess.be/>
- ([www.banverket.se](http://www.banverket.se)): [http://www.banverket.se/templates/StandardTtH\\_\\_\\_11833.asp](http://www.banverket.se/templates/StandardTtH___11833.asp)
- ([www.rhk.fi](http://www.rhk.fi)): <http://www.rhk.fi/english/research/Rhk-f204.pdf>
- ([www.jernbaneverket.no](http://www.jernbaneverket.no)): [http://www.jernbaneverket.no/english/Market/Network\\_statement\\_english05/](http://www.jernbaneverket.no/english/Market/Network_statement_english05/)
- ([www.zsr.sk](http://www.zsr.sk)): [http://www.zsr.sk/generate\\_page.php?page\\_id=546](http://www.zsr.sk/generate_page.php?page_id=546)
- ([www.szdc.cz](http://www.szdc.cz)): [http://www.szdc.cz/english/prohlaseni\\_en1.htm](http://www.szdc.cz/english/prohlaseni_en1.htm)
- ([www.plk-sa.pl](http://www.plk-sa.pl)): <http://www.plk-sa.pl/en/index.php>
- ([www.slo-zeleznice.si](http://www.slo-zeleznice.si)): [http://www.slo-zeleznice.si/en/infrastructure/network\\_statement/](http://www.slo-zeleznice.si/en/infrastructure/network_statement/)
- (<http://www.vpe.hu>): <http://www.vpe.hu/husz.htm>
- (HÜSZ a): Hálózati Üzletszabályzat a Magyar köztársaság közforgalmú vasúti pályái igénybevételének feltételeiről  
[http://www.vpe.hu/HUSZ\\_archive/husz\\_archive.htm](http://www.vpe.hu/HUSZ_archive/husz_archive.htm)

- (HÜSZ b): Hálózati Üzletszabályzat a magyarországi nyílt hozzáférésű vasúti pálya igénybevételének feltételeiről és módosításai  
[http://www.vpe.hu/HUSZ\\_archive/husz\\_archive.htm](http://www.vpe.hu/HUSZ_archive/husz_archive.htm)
- (HÜSZ c): [http://www.vpe.hu/HUSZ\\_archive/husz\\_archive.htm](http://www.vpe.hu/HUSZ_archive/husz_archive.htm)
- (Belew-Vose 1997): R. K. Belew and M. D. Vose: Foundations of Genetic Algorithms IV. Morgan Kaufmann, 1997
- (Goldberg 1989): David E. Goldberg: Genetic algorithms in search, optimization and machine learning. Addison-Wesley, 1989
- (Michalewicz 1996): Zbigniew Michalewicz: Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. Springer, 3rd edition, 1996
- (EKFS 2008): Gazdasági és Közlekedési Minisztérium az egységes közlekedésfejlesztési stratégia célkitűzéseit megvalósító alágazati fejlesztések 2008-2020, [http://www.khem.gov.hu/feladataink/kozlekedes/kozlekedespol/eksf\\_.html](http://www.khem.gov.hu/feladataink/kozlekedes/kozlekedespol/eksf_.html)
- (Rixer 2003): Dr. Rixer Attila: A kötöttpályás szállítási–logisztikai szolgáltatási minőségkonceptió kialakításának lépései és alapelemei. Közlekedéstudományi Szemle, LIII évf. 2003/12. szám 441-455. old.
- (Rixer2005): Dr. Rixer Attila: A logisztikai szolgáltatások minőségkonceptió-alapjai. Magyar Minőség, 2005/11. szám. 23-28. old.
- (Farkas 1999): Farkas Gyula: A közlekedési infrastruktúra fejlesztésének és működtetésének korszerű módszerei, különös tekintettel a vasúti közlekedésre, Közlekedéstudományi Szemle, 1999/2, p. 73-78.
- (Farkas 2000a): Farkas Gyula: A vasúti szállítási piac európai liberalizációja. A magyar vasút szervezetfejlesztése az európai harmonizáció szempontjából, Vezetéstudomány, 2000/10, p. 30-37.
- (Farkas 2000b): Farkas Gyula: A vasúti pályahasználati díj meghatározásának módszertana, PhD értekezés, BME, 2000, p. 100.
- (Farkas – Dénesfalvy 2005): Dr. Farkas Gyula, Dénesfalvy Ágnes: A vasúti pályahasználati díjrendszerek összehasonlító elemzése, Közlekedéstudományi Szemle, 2005. október, pp. 374-386
- (Dénesfalvy 2004a): Dénesfalvy Ágnes: A vasúti határátmenetek logisztikai feladatai és ezek ellátásának stratégiai és informatika fejlesztése Magyarországon, különös tekintettel az EU-csatlakozásra, Loginfo, 2004/2. szám, március-április, pp. 12-15
- (Dénesfalvy 2004b): Ágnes Dénesfalvy: IT background and methodology for freight stations classification system of the Hungarian State Railway, Networks for Mobility 2nd International Symposium, September 29-October 1, 2004, Stuttgart.

- (Dénesfalvy 2005a): Ágnes Dénesfalvy: Analysis of railway charging systems with special regard to the service charges at the stations, IVETTA international conference (Innovativa Vocational Education and Training in the Transport Area), 24-25 February, 2005. Riga, Latvia, pp. 334-345
- (Dénesfalvy 2005b): Dénesfalvy Ágnes: A szolgáltatási díjak meghatározásának rendszere a magyar állami vasúthálózat árufuvarozásra megnyitott állomásain, Közlekedéstudományi Szemle, 2005. január, Budapest, pp. 2-9
- (Dénesfalvy 2006): Dénesfalvy Ágnes: A vasúti állomási szolgáltatások kínálati értékének meghatározása vektoriális módszerrel, Közlekedéstudományi Szemle, 2006. június, Budapest, pp. 225-234
- (Dénesfalvy 2007a): Ágnes Dénesfalvy: Network Statement Chapter 5 - Services, Workshop on drafting of network statements in South-Eastern Europe organized by the European Commission in cooperation with CER, 11-12 January, 2007. Skopje, Macedónia, <http://www.cer.be/files/Chapter%205-105513A.pdf>
- (Dénesfalvy 2007b): Pályavasúti szolgáltatások rendszerének szabályozása és változásai, Közlekedéstudományi Szemle, 2007. március, pp. 112-120
- (Dénesfalvy 2007c): Dénesfalvy Ágnes: A 2007. január 24-én hatályba lépett HÜSZ változásai, Forgalom, IX. évfolyam 2007/1 szám
- (Dénesfalvy 2007d): Dénesfalvy, Á: Periodica Polytechnica Transportation Engineering, Legal regulation and its effect to the service system of the Infrastructure Manager, 2007 33/1-2, pp. 157-165
- (Dénesfalvy – Farkas 2008): Ágnes Dénesfalvy, dr. Gyula Farkas (2008): Implementation of Infrastructure Service and Charging System in Hungary, Proceedings on Scientific-Expert Conference on Railways, 9-10 October 2008, Nis, p. 29-32.
- (Bokor - Farkas 2002): Bokor, Z., Farkas, Gy.: Rail charging system and controlling based rail strategic planning in Hungary. European Transport Conference, Homerton College, Cambridge, September 2002, Proceedings CD, 16 p.
- (Bokor 2004): Dr. Bokor Zoltán: A piacorientált vasúti közlekedés feltételrendszerének kidolgozása és gyakorlati adaptációs lehetőségének vizsgálata, különös tekintettel a controlling gazdálkodási rendszerre (PhD értekezés összefoglalása) Közlekedéstudományi Szemle, 2004/10 p. 384-396.
- (Bokor 2006): Bokor Z.: Intermodális áruszállítási lánc menedzsment. Közlekedéstudományi Szemle, 56. évf. 5. szám (2006), p. 171-177.
- (Tánczos – Bokor 2004a): Tánczos Lászlóné, Bokor Zoltán: A társadalmi költségeken alapuló közlekedési árképzési rendszerek gyakorlati adaptációs lehetőségei, Közlekedéstudományi Szemle 54. évf. 5. szám (2004), p. 185-192

- (Tánczos – Bokor 2004b): Bokor, Z., Tánczos, K.: Tools of Market-oriented Restructuring with Special Regard to Improving Management Information Systems. In: Transport Issues and Problems in Southeastern Europe (ed.: Caralampo Focas), Ashgate, Aldershot, 2004, ISBN 0 7546 19702, p. 176-187.
- (Tánczos 2006): Tánczos Lászlóné: Transport pricing and financing from a new member state perspective, Karlsruhe, 07.10. 2006 (2006), *Source: PubEx*
- (Tánczos – Rónai 2004): Tánczos, K., Rónai, P.: A practical model for implementation of marginal cost based pricing policy in the railway sector in Hungary; World Conference on Transport Research, Istanbul, 4-8. July 2004.
- (Rónai 2001): Rónai, P.: Marginal Cost Based Pricing Policy in the European Transport Sector, MicroCAD Nemzetközi Tudományos Konferencia, Miskolci Egyetem, „European Union and Regional Economics” szekció, 2001. március 1.-2.
- (Rónai 2002): Rónai, P.: Marginal Cost Calculations and Price Discrimination in the Railway Freight Sector, Periodica Polytechnica, Ser. Transportation Engineering; vol. 30. No. 1-2. 2002. p. 79-88.
- (Rónai – Tánczos 2003): Rónai P, Tanczos K: An account-oriented approach for the marginal cost based price calculation in the case of the Hungarian State Railways, European Transport Conference. Strasbourg, , 2003.10.03-2003.10.05. (2003).
- (Nash 2000): Chris Nash: Key Issues and Principles of Rail Infrastructure Pricing, Helsinki Workshop on Infrastructure Charging on Railways, [http://mail.vatt.fi/railway/papers\\_table.htm](http://mail.vatt.fi/railway/papers_table.htm)
- (Rixer 1999): Rixer Attila: Hazánk EU-csatlakozásából eredő kötelezettségek és intézkedések a magyar vasutak számára, Közlekedéstudományi Szemle, XLIX. évfolyam 6. szám
- (Rixer 2000a): Rixer Attila: A hazai vasúti közlekedési koncepció európai jövőkép- és stratégiaelemei. I. A hazai vasúti közlekedési koncepciót megalapozó európai integrációs stratégiai logikai keret, Közlekedéstudományi Szemle, L. évfolyam 10. szám
- (Rixer 2000b): Rixer Attila: A hazai vasúti közlekedési koncepció európai jövőkép- és stratégiaelemei. II. A magyar vasutak revitalizációs stratégiájának EU-konform logikai kerete, alapelemei és alapelvei, Közlekedéstudományi Szemle, L. évfolyam 12. szám
- (At Kearney 2008): At Kearney: H1 BPR Üzleti Folyamatok Fejlesztése Projekt - Második Fázis, MÁV Vezetői Előterjesztés, Pályavasúti folyamatok – BPR javaslatok bemutatása, Budapest, 2008. július 21.

## A pályavasút által nyújtott szolgáltatások szintjeinek szabályozása és a szolgáltatási csomag tartalma

2001/14/EK irányelv		66/2003. GKM-PM együttes rendelet		2005. évi CLXXXIII. törvény	
Szintek	Szolgáltatási csomag tartalma	Szintek	Szolgáltatási csomag tartalma	Szintek	Szolgáltatási csomag tartalma
Alap-szolgáltatás	<ul style="list-style-type: none"> <li>- infrastruktúra-kapacitásra benyújtott igények kezelése, kiutalt pályakapacitás használati joga,</li> <li>- forgalmi vágányok és kitérők használatára,</li> <li>- forgalomirányítás, amely magában foglalja a biztosító berendezéseket, a menetirányítást, a vonatmozgásokra vonatkozó információk közlését,</li> <li>- kiutalt kapacitáson nyújtandó szolgáltatás igénybevételehez szükséges információ</li> </ul>	<p>Alapdíj ellenében nyújtott szolgáltatás</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az igényelt és biztosított vasúti pályaszakasz használata személyszállítás, árutovábbítás, illetve vontatás céljára, nyílt vonalak, forgalmi vágányok, kitérők és vágánykapcsolatok, műtárgyak, valamint jelző és biztosító berendezések használata,</li> <li>- a vonatforgalom lebonyolítása (beleértve az ahhoz szükséges eszközök és adatok kezelését és továbbítását),</li> <li>- a vasútvállalat számára a vonatok közlekedtetéséhez szükséges egyéb információk továbbítása</li> </ul>	<p>Alap-szolgáltatás</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vasúti pályahálózat-kapacitás iránti kérelmek kezelése,</li> <li>- nyílt hozzáféréstű vasúti pályahálózatot a biztosított kapacitásnak megfelelően árutovábbítás, személyszállítás, illetőleg vontatás céljára a hozzáférésre jogosult rendelkezésére bocsátása,</li> <li>- a nyílt vonalak, a forgalmi vágányok, a kitérők, a vágánykapcsolatok, a műtárgyak, a különböző nyomtávok közötti átrakást szolgáló berendezések, valamint a jelző és biztosító berendezések használatának biztosítása,</li> <li>- a vasúti járműforgalom lebonyolításáról történő gondoskodás, ideértve az ahhoz szükséges eszközök és adatok kezelését, illetve továbbítását,</li> <li>- a vasúti járművek közlekedtetéséhez szükséges információk szolgáltatása</li> </ul>		
Kiegészítő szolgáltatás	<ul style="list-style-type: none"> <li>- felsővezeték használat,</li> <li>- üzemanyagtöltő berendezések használatára,</li> <li>- személypályaudvarok, épületeik és egyéb létesítményeik használatára,</li> <li>- teher- és rendező-pályaudvarok használatára,</li> <li>- vonatképző létesítmények használatára,</li> <li>- tároló vágányok használatára,</li> <li>- karbantartás és egyéb műszaki tevékenységek igénybevétele</li> </ul>	<p>Szolgáltatási díj ellenében nyújtott szolgáltatás</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vontatási áramhoz rendelkezésre álló áramszolgáltató berendezések használata,</li> <li>- üzemanyagtöltő berendezések használata, személypályaudvarok, azok épületei és egyéb létesítményei használata,</li> <li>- áruforgalmi terminálok, rendező-pályaudvarok használata,</li> <li>- vonatképző létesítmények használata,</li> <li>- közforgalmú tároló vágányok használata,</li> <li>- tengelyátszerelő létesítmények, karbantartási és egyéb műszaki létesítmények használata, igénybevétele</li> </ul>	<p>Többletdíj ellenében nyújtott szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vasúti állomások használatára és állomáshasználatához kapcsolódó járulékos hozzáférési szolgáltatások tehervonatok és -kocsik számára,</li> <li>- állomáshasználatához kapcsolódó járulékos hozzáférési szolgáltatások személyszállító vonatok és -kocsik számára,</li> <li>- vasúti üzemanyagtöltő berendezések és felsővezeteki rendszerek használata, állomási, szolgálati helyiségek, vonali területek és berendezések használata,</li> <li>- állomási és vonali üzemszünet felügyelése, vonatfelvételi tevékenység végzése, illetve vasúti járművek tárolása.</li> </ul>	

1. melléklet

<p>Járatékos hozzáférési szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vontatási energia, személyvonatok előfűtése, üzemanyag-ellátás, rendezés (tolatás) és egyéb szolgáltatások, veszélyes árut szállító vonat felügyelete, rendkívüli vonat közlekedtetése</li> </ul>	<p>Díj ellenében nyújtandó szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vontatási áram szolgáltatása, személyszállító vonatok előfűtése, üzemanyag-ellátás, tolatás és egyéb szolgáltatások, veszélyes anyagok szállításának a felügyelete, rendkívüli szerelvények üzemeltetéséhez nyújtott segítség</li> </ul>	<p>Kiegészítő szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vontatási energia nyújtása, tolatás és egyéb szolgáltatások, ideértve a határforgalom lebonyolításával kapcsolatos, valamint a különböző vasúti pályahálózatok kölcsönös átjárhatóságának hiányából eredően szükségessé váló szolgáltatásokat is,</li> <li>- közlekedésben részt vevő személyszállító vonatok előfűtése, előhűtése,</li> <li>- veszélyes áruval rakott kocsik vonatban történő vasúti továbbítása, kiegészítő szolgáltatás rendkívüli küldemények rendes vonatban való közlekedtetése esetén.</li> </ul>
<p>Mellék-szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- távközlési hálózathoz való hozzáférés, kiegészítő információk szolgáltatása, gördülőállomány műszaki vizsgálata</li> </ul>	<p>Szolgáltatási díj ellenében nyújtható szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hozzáférés a távközlési hálózathoz, kiegészítő információk szolgáltatása, kocsállomány műszaki vizsgálata</li> </ul>	<p>Mellék-szolgáltatás</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hozzáférés a távközlési hálózathoz,</li> <li>- kiegészítő információk szolgáltatása,</li> <li>- a vasúti jármű műszaki vizsgálata</li> </ul>



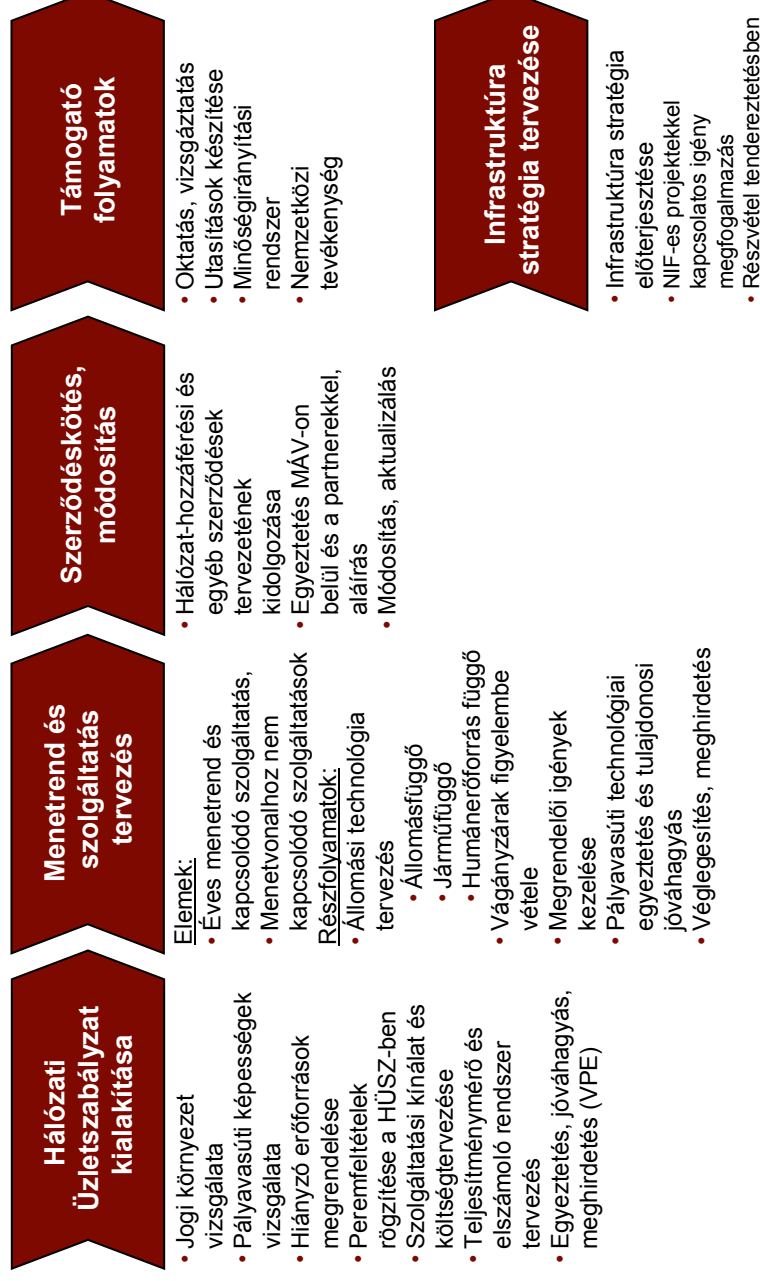
## Pályavasúti szolgáltatástervezés folyamata



AT KEARNEY

# Pályavasúti szolgáltatás éves tervezése és értékesítése; infrastruktúra stratégia tervezése

## Pályavasúti szolgáltatás tervezés és éves értékesítés



## A vonatkozó irányelvek megvalósulása országonként

Jelmagyarázat	Ausztria	Belgium	Bulgária	Csehország	Dánia	Esztország	Finnország	Franciaország	Görögország	Hollandia	Lengyelország	Lettország	Luxembourg	Magyarország	Nagy Britannia	Németország	Norvégia	Olaszország	Portugália	Románia	Spanyolország	Svájc	Svédország	Szlovákia	Szlovénia
<b>I. Alapszolgáltatások (minimális hozzáférési csomag)</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
a) kapacitás iránti kérelem kezelése	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b) a kiutalt kapacitás használati joga	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
c) forgalmi vágányok, kitérők, vágánykapcsolatok használata	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
d) vonatközlekedés felügyelete	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
e) egyéb, a kiutalt kapacitás igénybevételéhez szükséges információk biztosítása	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
a) felsővezeték használati vontatási villamos energia vételezéséhez	✓	✓	1	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b) üzemanyagtöltő berendezések használata	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
c) személypályaudvarok, azok épületeinek és létesítményeinek használata	✓	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
d) áruforgalmi terminálok használata	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
e) rendező pályaudvarok használata	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
f) vonatképző létesítményekhez való hozzáférés	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
g) járműárolás	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
h) karbantartás és egyéb műszaki lehetőségekhez való hozzáférés	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
a) vontatási villamos energia nyújtása	✓	✓	✓	1	✓	✓	✓	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b) személyvonatok előfűtése, előhűtése	✓	✓	✓	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
c) üzemanyag, tolatás és más szolgáltatások, amelyek biztosítottak a korábbiakban említett létesítményekben	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
d) külön szerződések a rendkívüli közlekedtetésére	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
a) távközli hálózatokhoz való hozzáférés	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓	✓	✓	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b) kiegészítő információk nyújtása	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3	✓	✓	✓
c) a gördülőállomány műszaki vizsgálata	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Megjegyzés: Az adatok Észak-Írország, Írország, Litvánia esetében nem elérhetőek. Forrás: Steer Davies 2006

**Tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat szolgáltatással szemben a pályavasút által támasztott minőséget, meghatározó tényezők, tulajdonságok**

1. rendezési célú vágányok darabszáma
  - 0-5 db
  - 6-15 db
  - 16-35 db
  - 35 db-nál több
2. tolatási technológia
  - siktolatás
  - nem gépesített gurítás
  - félig automatizált gurítás
  - automatizált gurítás
3. állomási biztosítóberendezés típusa<sup>22</sup>
  - nincs állomási biztosítóberendezés, vagy EÁ
  - NBJF, KA, KAE
  - KR, ER, SH, FM, VES, INT-VES
  - FOND, INT, D55, KA 69, SZKA, WSSB, D70V
  - D67, D70, SZT, ELEKTRA, ESTW
4. elegyrendezésben közvetlenül résztvevő személyzet létszáma
  - 0 fő
  - 1 tolatócsapat túronként
  - 2 tolatócsapat túronként
  - 3 tolatócsapat túronként
  - 3-nál több tolatócsapat túronként
5. összes kitérő száma
  - 0-10 db
  - 11-20 db
  - 21-80 db
  - 80 db-nál több
6. rendezési célú vágányok villamosíttósága
  - nem villamosított
  - részben villamosított
  - villamosított

---

<sup>22</sup> Biztosítóberendezések jelmagyarázata a 4a. mellékletben

**Biztosítóberendezések jelmagyarázata**

- EÁ = Egyedi állomási berendezés, amely biztosítóberendezés szempontjából semmilyen funkcióval nem rendelkezik
- NBJF = nem biztosított jelzővel fedezett állomás
- KA = kulcsazonosító jelzőberendezés
- KA E = kulcsazonosítóval azonos értékű jelzőberendezés
- KR = kulcsrögzítő biztosítóberendezés
- ER = Ellenőrző retesz biztosító berendezés
- SH = Siemens Halske vágányutas, vonóvezetékes biztosítóberendezés, alak jelzőkkel, mechanikus váltóállítással
- FM = Siemens Halske vágányutas, vonóvezetékes biztosítóberendezés, fényjelzőkkel, mechanikus váltóállítással ("fényjelzős, mechanikus" berendezés)
- VES = többközpontos, elektrodinamikus berendezés fényjelzőkkel, váltó és vágány foglaltságellenőrzés nélkül
- INT-VES = Kezdőpont felől Integra (INT), végpont felől VES (Vereinigte Eisenbahn Signalwerke)
- FOND = Foglaltság ellenőrzés nélküli Domino biztosító berendezés
- INT = Integra egyközpontos, jelfogó függéses, elektrodinamikus berendezés, váltó és vágány foglaltság ellenőrzéssel
- D55 = jelfogófüggéses, elektrodinamikus, fényjelzős berendezés foglaltságellenőrzéssel, általában jelfeladással
- KA 69 = kis és közép állomási berendezés, a D55-höz hasonló szolgáltatásokkal
- SZKA = szovjet kisállomási berendezés, villamos váltóállítással, foglaltság ellenőrzéssel, korlátozott egyéb szolgáltatással
- WSSB = egyszerűsített, NDK gyártmányú berendezés, villamos váltóállítással, foglaltság ellenőrzéssel
- D70V = Tolatévágányút nélküli D70-es biztosító berendezés
- D67 = jelfogófüggéses, elektrodinamikus, fényjelzős berendezés foglaltságellenőrzéssel, tolatévágányúttal, általában jelfeladással
- D70 = nagyállomási berendezés, a D67-hez képest többlet szolgáltatással
- SZT = szovjet tolatévágányutas berendezés, a D70-hez hasonló szolgáltatásokkal
- ELEKTRA = Elektronikus biztosítóberendezés (Alcatel gyártmányú)
- ESTW = Elektronikus biztosítóberendezés (Siemens gyártmányú)

**Tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat szemben a vasútállatok által támogatott minőséget, meghatározó tényezők, tulajdonságok**

1. szolgálat folyamatossága, rendezésre való rendelkezésre állás
  - nincs rendelkezésre állás
  - napi 0:01-10 óra időtartamban
  - napi 10:01-18 óra időtartamban
  - napi 18:01-24 óra időtartamban
  - folyamatos rendelkezésre állás
2. tolatási technológia
  - síktolatas bejárással
  - síktolatas szalasztással
  - síktolatas csurgatással
  - gurítás
3. csomóponti elosztás végzése
  - csomóponti elosztó állomás
  - nem csomóponti elosztó állomás
4. csatlakozó/elágazó állomás (állomásba becsatlakozó vonalak száma)
  - nem csatlakozó/elágazó állomás (1 vonal érinti)
  - 2-3 vonal csatlakozik az állomásban
  - több, mint 3 csatlakozó vonal
5. vonatképzésre való alkalmasság, vonatképző (rendezési célú) vágányok száma
  - nem vonatképző állomás, vagy 1-5 db rendezési célú vágány
  - 6-15 rendezési célú vágány
  - 16-35 rendezési célú vágány
  - több, mint 35 rendezési célú vágány
6. pályavasúti állomási tolatómozdony (tartalék) rendelkezésre állása
  - nincs állomási tolatómozdony
  - 1 állomási tolatómozdony
  - 2-3 állomási tolatómozdony
  - több, mint 3 állomási tolatómozdony
7. szabad kapacitás felmerülő újabb igényekre
  - nagy mértékű szabad kapacitás áll rendelkezésre újabb igények kielégítésére
  - szűkös szabad kapacitás áll rendelkezésre új igények kielégítésére
  - nincs szabad kapacitás újabb igények kielégítésére

**Tehervonat induló/közbenső/célállomáshasználat szempontjából a vasútállomás és a pályavasút által definiált minőség fő elemei**

Vasútállomás szempontjából	Pályavasút szempontjából	Minősítés során figyelembe veendő szempontok
vonatképző (rendezési célú) vágányok száma	rendezési célú vágányok száma	rendezési célú vágányok száma
tolatási technológia	tolatási technológia	tolatási technológia
szolgálat folyamatossága, rendezésre való rendelkezésre állás (műszakok száma)		szolgálat folyamatossága, rendezésre való rendelkezésre állás (műszakok száma)
	összes kitérő száma	összes kitérő száma
	rendezési célú vágányok villamosítottasága	rendezési célú vágányok villamosítottasága
pályavasúti állomási tolatómozdony rendelkezésre állása		annak költsége, hogy a rendezés pályavasúti tolatómozdony felhasználásával történik-e, egy külön szolgáltatás (tolatás) díjában kerül figyelembe vételre, ezért ezt a szempontot itt nem vesszük figyelembe
	állomási biztosítóberendezés típusa	állomási biztosítóberendezés típusa
csomóponti elosztás végzése		- (fentiekkel összefügg)
csatlakozó/elágazó állomás (állomásba becsatlakozó vonalak száma)		csatlakozó/elágazó állomás (állomásba becsatlakozó vonalak száma)
adott művelet alaptechnológia szerinti időtartama		– összefügg a rendezési technológiával, személyzet rendelkezésre állásával, ezért külön szempontként nem érdemes felvenni
szabad kapacitás az újonnan jelentkező igények ellátására	erőforrások maximális kihasználtsága	optimális kapacitáelosztás szempontot kell figyelembe venni, ami mindkét, ellentétes érdekű fél számára megfelelő kihasználtságot jelent.

**Az állomások, rendező-pályaudvarok elegyrendezés szempontjából nyújtott szolgáltatásait jellemző paraméterek és azok súlyértékei pályavasúti szempontból**

<b>Szolgáltatás minőségét elegyrendezés szempontjából meghatározó tényezők</b>	<b>Súlyérték (%)</b>
Rendezési célú vágányok darabszáma	20
Rendezési, tolatási technológia	32
Állomási biztosítóberendezés típusa	20
Elegyrendezésben közvetlenül résztvevő személyzet létszáma	20
Rendezési célú vágányok villamosítottsága	8

**Az állomások, rendező-pályaudvarok elegyrendezés szempontjából nyújtott szolgáltatásait jellemző paraméterek és azok súlyértékei vasútvállalati szempontból**

<b>Szolgáltatás minőségét elegyrendezés szempontjából meghatározó tényezők</b>	<b>Súlyérték (%)</b>
Szolgálat folyamatossága, tolatásra való rendelkezésre állás	23
Rendezési tolatási technológia	17
Teherkocsi elosztás végzése	20
Vonatképzésre való alkalmasság, vonatképző (rendezési célú) vágányok száma	30
Szabad kapacitás felmerülő újabb igényekre	10



## A MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletága által nyújtott szolgáltatások 2004-2008 között

HÚSZ 2004-2005		HÚSZ 2006		HÚSZ 2008	
Szintek	Szolgáltatási csomag tartalma	Szintek	Szolgáltatási csomag tartalma	Szintek	Szolgáltatási csomag tartalma
Alap- szolgáltatás	Menetvonal-biztosítás (lekötés)  Közlekedtetés, (ezen belül felsővezeték-rendszerhez való hozzáférés és használat)	Alap- szolgáltatás	Menetvonal-biztosítás (lekötés)  Közlekedtetés	Alap- szolgáltatás	Közlekedtetés
Járukékos szolgáltatások	<i>Személyszállító vonatok számára</i> - Állomáshasználat (megállás céljából) - Állomáshasználat (hozzáférés a fordulóállomáshoz fordulás céljából) személyszállító vonatok mozgása (tolatás)  <i>Tehervonatok és kocsik számára:</i>  - Hozzáférés biztosítása elgytrendezés céljából - Hozzáférés biztosítása kiszolgálás céljából - Vonatok szétrendezése és összeállítása - Tolatás	Járukékos szolgáltatások	Felsővezeték- és energiaellátó rendszer szolgáltatásaihoz való hozzáférés és használat  <i>Személyszállító vonatok számára:</i> - Állomáshasználat megállás céljából -Állomáshasználat fordulás céljából személyszállító vonatok mozgása (tolatás),  <i>Tehervonatok és kocsik számára:</i>  - Induló/céllátomás használat - Közbenes állomás használat - Kiszolgálás célú állomáshasználat - Rendezés célú tolatás - Kiszolgálás célú tolatás - Kiszolgálás célú vasútvállalati tolatás	Járukékos hozzáférési szolgáltatások	Felsővezetéki rendszerek használata  Üzemanyag vételező helyekhez való hozzáférés  <i>Személypályaudvarokhoz, állomásokhoz való hozzáférés:</i> - Állomáshasználat megállás céljából - Kiinduló/végállomáshasználat  <i>Áruforgalmi terminálokhoz, rendező-pályaudvarokhoz, vonatképző létesítményekhez való hozzáférés:</i> <u>Tehervonatokhoz kapcsolódó szolgáltatások:</u> - Induló/céllátomás használat - Közbenes állomás használat <u>Teherkocsikhoz kapcsolódó szolgáltatások:</u> - Kiszolgálás célú állomáshasználat

## 9. melléklet

					Járműtarolás Egyéb járulékos szolgáltatások: - Vasúti járműmérleghez való hozzáférés biztosítása - Szolgálat megszaktítás, szolgálat-szüneteltetés felfüggesztés és a hálózati csökkentett üzemvitel (üzemszünet) idején felmerülő igények kezelése - Vonat adatfelvevői tevékenység végzése (külső vonatfelvétel)
					Vontatási villamos energia nyújtása Vontatási felhasználású üzemanyag vételezése, vásárlása Vonatkihasználó létesítmények (előfűtés, víz, szennyvíz hálózat) használata <i>Tolatás:</i> - Vállalkozó vasúti tolatás: Rendezés célú vállalkozó vasúti tolatás Kiszolgálás célú vállalkozó vasúti tolatás - Pályavasúti tolatás: Rendezés célú tolatás Kiszolgálás célú tolatás
Kiegészítő szolgáltatások		Kiegészítő szolgáltatások		Veszélyes áruval rakott kocsik vonatban történő továbbítása <sup>23</sup> Kiegészítő szolgáltatás rendkívüli küldemények rendes vonatban való	Veszélyes áruval rakott kocsik vonatban történő továbbítása <sup>1</sup> Rendkívüli küldemények rendes vonatban való közlekedtetése <sup>2</sup>
				Veszélyes áruval rakott kocsik vonatban történő továbbítása	
				Rendkívüli küldemények közlekedtetése rendes vonatban	

<sup>23</sup> Külön díj nem kerül felszámításra a szolgáltatás igénybevétele esetén

<sup>24</sup> Csak az egyedi továbbítású rendkívüli küldemények esetén kerül díj felszámításra

9. melléklet

			közlekedtetése esetén <sup>24</sup>				<p>Egyéb kiegészítő szolgáltatások:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mérleget</li> <li>- Áttengelyezés</li> <li>- Forgóváz használat</li> <li>- Átrakás<sup>25</sup></li> </ul>
<p>Pálya-használati díjrendszeren kívül eső pályavasúti szolgáltatások</p>	<p>Állomási és vonali szolgáltatás megszakítás felfüggesztése</p> <p>Állomási, szolgálati helyiségek, berendezések rendelkezésre bocsátása</p> <p>Állomási, vonali területek rendelkezésre bocsátása</p>	<p>Pálya-használati díjrendszeren kívül eső pályavasúti szolgáltatások<sup>26</sup></p>	<p>Szolgálat megszakítás, szolgáltatás szüneteltetés felfüggesztés és a hálózati csökkentett üzemvitel (üzemszünet) idején felmerülő igények kezelése</p> <p>Vasúti járműmérleghez való hozzáférés biztosítása</p> <p>Járműtárolás</p> <p>Vonat adatfelvevői tevékenység végzése (külső vonatfelvétel)</p> <p>Tolatószemélyzet eseti biztosítása</p> <p>Szolgáltatás igénylő személyzetének oktatása, vizsgáztatása</p>	<p>Mellék-szolgáltatások</p>	<p>Vontatójárművek részére vizsgálócsatornával rendelkező vágányok biztosítása</p> <p>Pályavasúti személyzet eseti biztosítása</p> <p>Oktatás, vizsgáztatás</p> <p>Egyéb mellékszolgáltatások</p>		

<sup>25</sup> 2007. július 1-ig (a tevékenység kiszervezésre került)

<sup>26</sup> A Vtv. alapján a szolgáltatáscsoportba tartozó szolgáltatások 2008-ban a járulékos hozzáférési- illetve mellékszolgáltatások közé kerültek át

Amennyiben a 10. ábrában szereplő Cost nem kategóriánkénti, hanem szolgáltatásonkénti átlagköltséget jelent, úgy bevezethető egy az egyes állomások adott szolgáltatás szerinti kategóriája és a hálózati átlagos kategória érték viszonyát kifejező  $k$  paraméter, amely pályavasúti költségek és ráfordítások hálózati szintű megtérülését segíti elő.

$k^{am_j}$  értékét a következők szerint lehet meghatározni:

$$k^{am_j} = \frac{Cat^{am_j}}{Cat^{átlag}}$$

ahol,

$Cat^{am_j}$  jelenti az  $a$  állomás  $m_j$  szolgáltatás szempontjából meghatározott kategóriáját,

$Cat^{átlag}$  jelenti az  $m_j$  szolgáltatás szempontjából meghatározott hálózati súlyozott átlagos kategória értéket

Ha az  $a$  állomás esetében az  $m_j$  szolgáltatás minősége:

- jobb (vagy drágább) a hálózati átlagnál, akkor  $k^{am_j} > 1$ ,
- rosszabb (vagy olcsóbb) a hálózati átlagnál, akkor  $k^{am_j} < 1$
- azonos a hálózati átlaggal, akkor  $k^{am_j} = 1$ .

Fentiek vonalra vonatkozóan ugyanígy igazak, így a (38) képlet a következőre alakítható át:

$$D^{am_j} = f(Cost^{m_j}, k^{am_j}) \qquad D^{wu_q} = f(Cost^{u_q}, k^{wu_q})$$