



A korszerű technika néhány problémája a vasúti közlekedésben

DR. VARGA SÁNDOR

A társadalmi termelés fejlődésében döntő szerepet játszik a *technika színvonala*. A technika fejlettségétől függ, hogy az ember hogyan állítja elő termékeit, a termelés során milyen társadalmi és természeti erőket tud igénybevenni, ami tükröződik az elkészített termékek mennyiségében, minőségében és az előállítási költségekben.

A technikában a haladás azt jelenti, hogy kevesebb munkával, energiával, anyaggal stb. nagyobb és jobb műszaki eredményt lehet elérni. Ennek következtében egyre jobb lesz az arány az eleven munka ráfordítás és a teljesítmény között. Vagyis végeredményben csökken a szükséges munkaidő, nő a munka termelékenysége. A fejlettebb technika *társadalmi szinten általában gazdaságosabb* a régiénél. Az egyes modern gépek bevezetéséhez azonban szükség van az új technika feltételeinek biztosítására is: pl. kellő szakmunkás, nyersanyag, szervezet.

Néha olyan műszaki intézkedések végrehajtása is szükségessé válhat, amely növeli az egységre eső termelési költségeket, ha ezzel egy közeli időszakban nagyfokú megtakarítás érhető el, vagy a munkaegészségügy, az esztétikai szempont stb. ezt megkívánja. A fejlettebb technika nagyobb ráfordítást igényelhet akkor is, ha közben megnövekszik a termék használati értéke: pl. szekér helyett gépkocsit gyártanak.

A technika fejlettségének foka a *munka technikai ellátottságában*, az egy dolgozóra jutó állóalapok növekedésében fejeződik ki, vagyis abban, hogy az ember milyen mennyiségű és minőségű munkaeszközt használ a termelés során. A munka technikai ellátottságának vizsgálatához ismerni kell a lekötött *állóeszközök értékét* és a *foglalkoztatottak számát*.

A nettó állóalap, valamint a munkások és alkalmazottak összlétszámának alakulását pl. a MÁV-nál az *I. ábra* szerinti grafikon szemlélteti.

A bemutatott diagram alapján 1950–1960 között az egy főre eső nettó állóeszközérték a következő volt (az 1959-ben végrehajtott árendezés hatása nélkül, ezer Ft-ban):

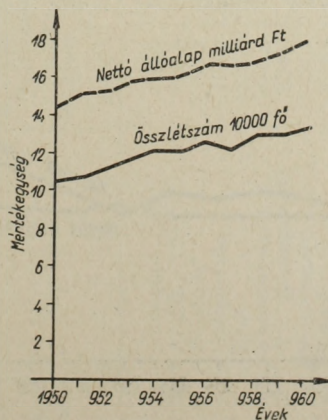
1950	1951	1952	1953	1954	1955
137,3	140,7	136,7	133,1	132,4	133,4
1956	1957	1958	1959	1960	
132,7	135,4	131,5	133,0	134,3	ezer Ft

A közölt adatokból kitűnik, hogy az egy főre eső állóalap nettó értéke a vasúton nem emelkedett rendszeresen, hanem kisebb-nagyobb ingadozások után bizonyos esökkenés következett be. Az 1959. évi termelői árendezés figyelembevétele több mint kétszeresére emeli ugyan az egy főre jutó állóeszköz értékét, de a változás dinamikája azonos marad. Ugyanakkor az árak tényleges alakulása csökkenőleg befolyásolta az egy főre eső állóalapot.

Az értékben kifejezett egy főre jutó állóeszköz-hányad nem mindig mutatja meg a technika fejlettségi fokát, mivel az állóeszközök minőségének növekedése nem mindig nagyobb értékben fejeződik ki. *Huzamosabb idő alatt azonban mégis az értéknövekedés helyesen tükrözi a munka technikai ellátottságának növekedését.* A konkrét helyzet elemzésénél figyelembe kell venni — a minőség és összetétel vizsgálatán kívül — még a beruházások alakulását, a létszám változását, a munkaidő csökkenését, az állóeszközök kihasználásának fokát stb. is.

Az állóeszköz termelési felhasználását az állóeszköz értékének egy egységére eső termékmenyiségével lehet mérni. Ezt a következő képlettel fejezhetjük ki:

$$q = \frac{T}{A}$$



I. ábra

ahol q = az állóeszköz egységére eső termék mennyisége,

T = a tervidőszakban előállított összes termék,

\bar{A} = a termelés lebonyolításához igénybevett állóeszköz mennyisége.

Ennek a képletnek reciproka értéke lehetőséget nyújt a termék eszközigényességének kifejezésére.

A MÁV teljesítményeinek és az adott időben rendelkezésre álló vasúti állóeszközök szokásos módszerrel számított nettó értékének alakulását a 2. ábra jellemzi. (Az 1959. évi termelői árrendezés hatása nélkül. A képzett tonna km = árutonnakm + utaskm).

A szocialista társadalomra az a jellemző, hogy rendszeresen nő az állóeszköz értékegységére eső termékmennyiség, javul az állóeszközfelhasználás. A Szovjetunió vasutain pl. a következőképpen alakult százalékosan az állóeszközök felhasználása 1950–57 között [1]:

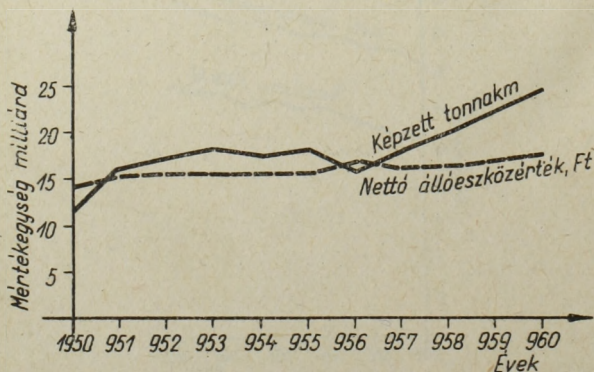
1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
100,0	100,4	101,6	102,8	103,1	107,9	110,8	115,4

A MÁV adatai alapján készített százalékos állóeszközfelhasználás viszont 1950–60 között a következő:

1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
100	126	134	137	131	134	118	134	149	156	173

A magyar vasutak állóeszközfelhasználása, bár az adatok szerint gyorsabb ütemben növekedett, mint a Szovjet Vasutak hasonló adatai, mégis ez a fejlődés nem volt egyenletes, az 1956. évi ellenforradalom miatt. Ugyanakkor a kellő beruházások megvalósításának elmaradása is hozzájárult az állóeszközfelhasználás ütemének túlzott fokozásához, ami viszont kedvezőtlen jelenség. A magyar és szovjet vasúti adatok összehasonlításánál lényeges különbségek adódnak attól függően, hogy melyik év adatait vizsgáljuk, illetve melyik év adatait választjuk bázisul. Ha pl. az 1951. évi adatokat hasonlítjuk az 1957. évi állóeszköz érték egységére eső termékmennyiséghez, akkor az tűnik ki, hogy a Szovjetunióban volt kedvezőbb az állóeszközfelhasználás.

A munka technikai ellátottságának és az állóeszközök kihasználási fokának növekedése a munkatermelékenység emelkedését vonja maga után.



2. ábra

A munkatermelékenység a termékek előállításához szükséges munka mennyiségét fejezi ki, vagy úgy, hogy az időegység alatt az adott munka hány terméket hoz létre, vagy pedig úgy, hogy egy termékben mennyi munka testesül meg. A termelésre fordított munka mennyisége két részre bontható: az adott időben és helyen ráfordított munkára — *eleven munka*, és az előző munkafolyamatokban ráfordított munkára — *holt munka* (a nyersanyagban, gépekben stb. megtestesült munka). A munkatermelékenység növekedésének oka az eleven munka termelőjének növekedése.

A vasúti közlekedésben a munkatermelékenység mérése a *javitott képzett-tonnakm* (C) mutatóval a következőképpen történik [2]:

$$C = \bar{A} + \frac{10K_{sz} + U}{4} + 100T_{ip}$$

ahol \bar{A} = összes árutonnakm,

U = utaskm,

K_{sz} = személykocsi tengelykm,

T_{ip} = az iparvágányok és nagyüzemek belső kiszolgálásával kapcsolatban felmerült vontatójárműkm.

A képlet harmadik tagja gyakorlatilag alig kerül felhasználásra, mert a nagyüzemek MÁV által történő belső kiszolgálása minimálisra csökkent. Ennek a mutatónak a munkatermelékenység méréseire való felhasználása — különösen a távlati terveknel — nehézséget okoz, mert a teljesítmények mérése egy adott időszak önköltségének arányaira épül. Ezért helyesebb az *árutonnakm és utaskm egyszerű összeadásával képzett mutató* a munkatermelékenység mérésénél, mivel ennek reális a tartalma a népgazdaság számára, amellyel pontosabban tükrözi az elszállított termékek és utasok mennyiségének alakulását is.

A munkatermelékenység a társadalmi haladás során növekszik. Ez a növekedés olyan gazdasági törvény, amely huzamosabb idő alatt minden társadalomban érvényesül. A termelőerők és termelési viszonyok közötti ellentétek azonban akadályozzák ennek érvényesülését. A szocialista társadalomban lehetőség van a munkatermelékenység szakadatlan növelésére, ami ugyanakkor mind fontosabb feltétele is a társadalmi haladásnak, mert a termelés növekedésével mind kisebb mértékben áll rendelkezésre újabb munkaerőforrás, — miközben a munkaidő is fokozatosan csökken.

A munkatermelékenység növekedésére döntő hatást gyakorol a technikai haladás. Éppen ezért a szocialista társadalom fontos érdeke az új, korszerű technika minél gyorsabb, minél szélesebb körű bevezetése.

Bár a *műszaki fejlődés* egyik fontos forrása a munkatermelékenység növekedésének, egymáshoz való kapcsolatuk azonban *nem lineáris*. A műszaki fejlesztés kifejeződik pl. beruházások megvalósításában, a kutató munka fejlesztésében, a termékek minőségének tökéletesítésében stb., amelyeknek eredménye nem egyforma a munkatermelékenység növekedése szempontjából.

Azért, hogy összehasonlíthassuk a MÁV munkatermelékenységének színvonalát más államok vasútjaiéval és ebből következtetéseket vonhassunk le, vizsgáljunk meg néhány fejlett kapitalista vasutat az 1. táblázat adatai alapján.

Az ismertetett adatokból a következő megállapításokat tehetjük:

1. A táblázatban szereplő kapitalista országokban az egy főre eső képzett tonnadm mennyisége lényegesen eltér egymástól. Legmagasabb az USA-ban. Ebben szerepet játszik az is, hogy az USA adatai csak a legnagyobb forgalmú vonalakra vonatkoznak, ahol a munkatermelékenység színvonalára általában magasabb. Ennek figyelembevétele mellett is megmarad azonban az USA mintegy 2—3-szoros előnye a többi államokkal szemben. Igen kedvező a helyzet Svédországban, Japánban és Olaszországban. Ha dinamikájában vizsgáljuk az 1950—56. évi adatokat, azt találjuk, hogy Japánban volt legnagyobb a növekedés (51,2%), amely az USA után a legnagyobb termelékenységet érte el. Ugyancsak kiemelkedő a francia vasutak termelékenységének növekedése is (49,3%). A termelékenység szintje legalacsonyabb az angol vasutaknál, ahol a növekedés üteme is a legkisebb. Ennek egyik oka egyrészt az, hogy a képzett tonnadm az adott időszakban alig növekedett (sőt ezen belül az árutkm abszolút értékben csökkent), másrészt pedig a technika-technológiai módszerek nagy mértékben korszerűtlenek.

2. A képzett tonnadm általánosan növekedett, különösen Japánban (41,7%), de jelentősen nőtt Ausztriában is (30%). Anglián kívül legkisebb volt a növekedés az USA-ban (6,3%) és Svédországban (6,6%).

3. Általános tendencia, hogy az adott időszakban minden vizsgált tőkés vasútnál a foglalkoztatott munkások és alkalmazottak abszolút száma csökkent; és pedig a legnagyobb mértékben Franciaországban (17,3%) és az USA-ban (14,5%). Legkevesebb volt a csökkenés Ausztriában (1,6%).

4. A magyar vasutak termelékenységi szintje mindkét vizsgált időszakban Anglia után a legalacsonyabb. Eredményeink legközelebb állnak az osztrák vasutak adataihoz, ahol a szállítási körülmények is sok tekintetben hasonlóak, bár a villamos vontatás nálunk kisebb arányú. Viszonylag nem nagy a különbség az 1950. évben Belgium, Franciaország és Nyugat-Németország adataihoz viszonyítva.

5. Megállapítható, hogy az 1956-ban elért termelékenységi szint 1950-hez viszonyítva Anglia kivételével mindenhol magasabb volt, mint Magyarországon. Ugyanez a helyzet a munkatermelékenység emelkedésének ütemét illetően is. Ennek egyik lényeges oka, hogy míg az összes többi országban a képzett tonnadm általános növekedése mellett a munkás és alkalmazott létszám abszolút számának csökkenése is bekövetkezett, addig nálunk a jelentős képzett tonnadm növekedést (38,1%) a létszám magas növekedése kísérte (23,1%).

6. A magyar vasutak gazdasági eredményei 1956-ban a normálistól eltérően jelentkeztek. Akár az 1955-ös, akár az 1957-es évet vizsgáljuk, mindkét esetben kedvezőbb gazdasági képet kapunk. Így

1. táblázat
A vasúti közlekedésben foglalkoztatott munkások és alkalmazottak létszámának, valamint a végzett teljesítményeknek alakulása [3]

Sor-szám	Ország neve	A foglalkoztatott munkások és alkalmazottak létszáma, 1000 fő		A teljesített áru és személyszállítás, milliárd km		Milliárd képzett tonnadm*		Változás 1950 %-ában		Egy főre eső képzett 1000 tonnadm		A munkatermelékenység szintje %-ban (Magyarország = 100%)	
		1950	1956	1950	1956	1950	1956	létszám	képzett tonnadm	1950-ben	1956-ban	1950	1956
		t	utas km	t	utas km	létszám	utas km	növ. + csök.	±	1950-ben	növ. 1950 %-ában	1950	1956
1.	Ausztria	77,2	76,0	7,3	5,7	10,0	13,0	—	1,6	129	171	129	106,6
2.	Anglia	605,5	570,5	35,1	34,0	68,3	69,1	—	5,1	113	121	113	93,4
3.	Belgium	88,5	78,9	6,9	8,5	12,5	15,2	—	10,9	141	193	141	116,6
4.	Olaszország	169,4	162,8	14,7	24,3	30,6	39,0	—	3,9	181	240	181	149,6
5.	USA	1237,0	1058,0	975,0	45,9	960,2	1020,9	—	14,5	776	965	776	641,3
6.	Franciaország	442,8	366,3	50,2	30,8	65,3	81,0	—	17,3	148	221	148	122,3
7.	Ny. Németország	524,0	481,7	61,6	38,7	78,4	100,3	—	8,1	160	208	160	124,0
8.	Svédország	69,4	62,5	11,0	6,2	15,2	16,2	—	10,0	219	259	219	181,0
9.	Japán	443,5	444,1	46,3	98,1	101,9	144,4	—	6,3	215	325	215	177,7
10.	Magyarország	103,4	127,3	8,2	9,2	12,6	17,4	+	23,1	121	136	121	100,0

* Képzett tonnadm = árutkm + utaskm.

pl. 1955-ben az egy főre jutó képzett tonnám 155 ezer, 1957-ben pedig 195 ezer km. Ez lényegesen kedvezőbb az 1956-os eredménynél, de az *alapotveto tendencián nem okoz változást.*

A helyes gazdaságpolitika és a munkatermelékenységre fordított nagyobb figyelem kedvező hatást váltott ki 1956 után a magyar vasutaknál is. 1960-ban a hasonló adatok így alakultak: munkás és alkalmazott létszám 136 ezer fő; képzett tonnám teljesítmény 27,6 milliárd; az egy foglalkoztatottra eső teljesítmény 204 ezer képzett tonnám. Vagyis:

Létszámnövekedés 1960-ban	
1950-hez viszonyítva.....	31,1%
Létszámnövekedés 1960-ban	
1956-hoz viszonyítva.....	6,4%
Képzett tonnám növekedés 1960-ban	
1950-hez viszonyítva.....	119,1%
Képzett tonnám növekedés 1960-ban	
1956-hoz viszonyítva.....	58,6%
Munkatermelékenység növekedés 1960-ban	
1950-hez viszonyítva.....	68,6%
Munkatermelékenység növekedés 1960-ban	
1956-hoz viszonyítva.....	49,6%

A fenti adatokból megállapítható, hogy

a) a tíz év alatt bekövetkezett 31,1%-os létszámnövekedés nagyrészt 1950—56 között, 6,4% pedig 1956—60 között jött létre;

b) a tíz év alatt bekövetkezett 119,1%-os képzett tonnám növekedésből 1950—56 között 1/3-ad, 1956—60 között pedig kb. 2/3-ad rész jött létre;

c) a tíz év alatti 68,6%-os munkatermelékenység növekedésből 1950—56 között 12,4%, 1956—60 között pedig 56,2% az emelkedés.

A magyar vasút munkatermelékenysége növekedésében meglevő elmaradás a magyar állami ipar fejlődéséhez viszonyítva is lényegesen megváltozott 1957 után (lásd a 2. táblázatot). Addig ugyanis, míg 1951—57 között az ipar termelékenységi növekedésének üteme ötszöröse volt a vasúténak, az 1951—60 közötti időszak évi átlaga már alig nagyobb. Vagyis a vasúton a munkatermelékenység növekedésének üteme 1957 után magasabb, volt mint az iparban.

2. táblázat

Az egy foglalkoztatottra jutó nettó termelés alakulása Magyarországon

<i>Az állami iparban:</i>	
1951—60 között a növekedés összesen :	36,0%
1957—60 között a növekedés összesen :	23,0%
1951—57 között a növekedés összesen :	13,0%
<i>A MÁV-nál:</i>	
1951—60 között a növekedés összesen :	32,0%
1957—60 között a növekedés összesen :	30,0%
1951—57 között a növekedés összesen :	2,0%

A magyar vasutak munkatermelékenységi szintjének elmaradása a fejlett tőkés vasutakhoz viszonyítva a korszerű technikának és a velejáró-modern munkaszervezési módszerek alkalmazásának (pl. a korszerű vontatási nemek bevezetése, a hatékony forgalommozgósítás, a munkafolyamat automatizálása, az elektronikus számológépek fel-

használása a tervezésben és ügyvitelben) sokkal kisebb mértéke miatt áll fenn. A korszerű technika az egyes fejlett államokban más-más szintű, ezért a munka technikai ellátottságára, illetve a munka termelékenységére gyakorolt hatása is eltérő, — és egyben nehézséget okoz az összehasonlításnál. Természetesen, a többi közölt adat alapján sem lehet minden számokban jelentkező különbséget egész pontosan összehasonlíthatónak tekinteni és mindenben ennek megfelelő következtetéseket levonni, mert egyrészt az adatok összeállítása nem mindig pontos, illetve tartalma nem teljesen azonos, más az árutonnám és utaskm aránya, más a ráfordított munka nagysága stb., másrészt pedig az összehasonlított vasutak sok tekintetben eltérnek egymástól: mások a szállítás feltételei, a munkaintenzitás foka, a heti kötelező munkaidő stb. Minden nehézség ellenére azonban kétségtelenül megállapítható, hogy a MÁV munkatermelékenysége — bár az utóbbi évek során lényegesen emelkedett — még mindig jelentősen elmarad a legfejlettebb tőkés államokhoz viszonyítva. Ez megmutatkozik az egy dolgozóra jutó alacsonyabb képzett tonnám teljesítményben, a létszámnak a többi vasútétól jelentősen eltérő abszolút mértékű növekedésében, valamint a munkatermelékenység növekedésének viszonylagos kisebb ütemében. Ezért *az előttünk álló egyik legfontosabb feladat a munkatermelékenység fokozott növelése*, elsősorban a korszerű technika és munkaszervezés alkalmazásán keresztül.

A munkatermelékenység növekedése szükségszerű a társadalmi haladás számára. Ez a növekedés a technika fejlődésében, a munka technikai ellátottságának fokozódásában, valamint az állóeszközök mennyiségének és minőségének megváltozásában fejeződik ki.

A műszaki fejlesztést nagy mértékben befolyásolja a meglévő épületek, gépek, berendezések és járművek *elhasználódása* közben létrehozott amortizációs alap képzésének módszere, mivel a felhalmozási alap mellett ez a legfontosabb forrása az állóeszközök pótlásának, a modern technika bevezetésének. Az *amortizációs alap* végeredményben az *értécsökkenési leírásokból* tevődik össze. A leírásnak más-más eredménye lesz attól függően, hogy az állóeszköz eredeti, vagy újratermelési értékéből indulunk ki, illetve hogy milyen várható élettartamot veszünk figyelembe számításainknál. Az állóeszközök értékére, gazdaságos élettartamára, valamint az amortizációs alap képzésére és ezen keresztül a műszaki fejlesztésre befolyást gyakorol az *erkölcsi kopás*.

A munkatermelékenység növekedésével párhuzamosan az előállított új termékek mind kevesebb munkamennyiséget tartalmaznak, s értékük forradalmaszerű megváltozásának következtében erkölcsi kopást szenvednek. Ezzel a kérdéssel kapcsolatban Marx „A tőke” I. kötetében [5] azt írja, hogy „Az anyagi kopáson kívül... a gép egy mondhatni erkölcsi kopásnak is alá van vetve. Veszít csereértékéből abban a mértékben, amelyben vagy olcsóbban lehet újratermelni ugyanilyen szerkezetű gépeket, vagy jobb gépek kelnek versenyre vele. Értékét mindkét esetben — bár-

milyen fiatal és életerős még egyébként a gép — többé nem a benne valóban tárgyiasult, hanem a saját újratermeléséhez szükséges munkaidő határozza meg. Ezért többé vagy kevésbé elértéktelenedett”.

Az erkölcsi kopással kapcsolatban vizsgáljuk meg a munkaeszközök értékének változását és az értékátadást (3. táblázat) akkor, amikor a munkaeszköz értéke 1000, a megtérülése ideje 5 év, a készített termékek száma 300 db, az évi termékek összértéke a munkaeszköz értékén kívül 500, a munkatermelékenység növekedése az első évhez viszonyítva a második évben 10%, a harmadik évben 20%, a negyedik évben 25% és az ötödik évben 30%.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a munkatermelékenység növekedésének hatására arányosan csökken a munkaeszköz értéke, illetve az egy termékre átvitt érték csökkenése miatt egyre csökken a fajlagos önköltség is. Ez a csökkenés a valóságban még nagyobb lesz a közölnél, mivel nemcsak a munkaeszköz, hanem a munkatárgy újratermelése is olcsóbb lesz.

Az előbbieken azt vizsgáltuk meg, hogy az erkölcsi kopás következtében beálló értékcsökkenésnek milyen a hatása az állóeszközre, illetve a termékre. A munkatermelékenység növekedésének azonban az értékre gyakorolt hatáson kívül még más következménye is van. A munkatermelékenység növekedése társadalmi méretekben ugyanis mindig új használati érték létrehozásával jár együtt, mindig valamilyen munkamennyiség szabadul fel a termelésből, ami újabb termékek előállítását teszi lehetővé. Mivel a gyárak, üzemek stb. a termelés során kapcsolatban állnak egymással: az egyik vállalat terméke a másik vállalat számára nyersanyag vagy munkaeszköz lehet, ezért az egyik termelő folyamatban bekövetkező változás (önköltségsökkenés, vagy új, hasznosabb termék előállítása) a vele kapcsolatos vállalatoknál is mutatkozik [6]. Pl. ha a mozdonygyár saját jó munkája eredményeképpen csökkenti az önköltséget anyagtakarékossággal, jobb munkaszervezéssel, jobb munkaeszközök üzembeállításával, akkor ez változást idéz elő a vasút önköltségében, eleven és holtmunka ráfordításában is. Ahhoz, hogy a mozdony olcsóbb legyen, feltétlenül szükség volt valahol (példánkban a mozdonygyárban, de lehetett volna az acélgyártásban vagy a bányá-

szatban is), új — a korábinál nagyobb — használati érték előállítására, amit pl. egy újítás, egy modernbb konstrukció, vagy valamilyen racionálisabb szervezési módszer eredményezhetett.

A munkatermelékenység növekedésének hatása tehát két formában mutatkozhat meg: az érték csökkenésében és új, tökéletesebb használati érték megjelenésében. Az erkölcsi kopásnak ez a két formája:

megváltozik az áru értéke — az erkölcsi kopás I. formája;

új használati érték jelenik meg — az erkölcsi kopás II. formája;

az eleven munka termelőereje növekedésének következtében jön létre. Természetesen előfordulhat, hogy ez a két hatás egy időben, egy terméken együtt is érvényesül: ugyanaz az áru hasznosabb és olcsóbb is lesz.

A munkatermelékenység növekedése miatt létrejövő új használati érték nem mindig jelentkezik valamilyen termék formájában, hanem pl. a fel szabadult idő a munkanap rövidítését szolgálja.

Az erkölcsi kopás figyelembevétele a gazdasági tervezésnél megkívánja az értékesítési leírás korábbi számítási módjának korrigálását. Ez mindenekelőtt abban nyilvánul meg, hogy nem helyes az amortizációs alap tervezésénél az állóeszköz eredeti értékének leírása, mivel ez az érték a valóságban — az értéktörvény hatására — megváltozik. De nincs is szükség erre, mert az amortizáció az egyszerű újratermelés folyamatosságához szükséges, ami a termelőkapacitás újratermelésével (a megfelelő felújítás biztosítása mellett) éppen az értékcsökkenés következtében kisebb érték mellett is megvalósítható. A kapacitás újratermelésének biztosításánál fontos feltétel, hogy az a műszaki-gazdasági haladás figyelembevétele mellett valósuljon meg.

Mivel a munkatermelékenység növekedése — mint az erkölcsi kopás oka — a szocializmusban rendszeresen bekövetkezik, az értékben kifejezhető erkölcsi kopás nagyságának meghatározására felhasználhatjuk a kamat, illetve a diszkont tényezőt [7]. A munkatermelékenység növekedési üteme és a figyelembe vehető állóeszköz-árak megállapítása után az évi kopás nagyságát a következőképpen határozhatjuk meg:

3. táblázat

Példa a munkaeszköz értékének változására és az értékátadásra

Évek	A munkatermelékenység növekedése az		A munkaeszköz értéke a munkatermelékenység növekedése miatt az adott évben	A megtérülés feltételezett ideje (év)	Évi értékátadás a munkatermelékenység növekedésének figyelembevétele mellett	Kész termék db	A termékek értéke a munkaeszköz értéke nélkül	A termékek összértéke	Egy termék átlagos értéke	Egy termék %-os értéke az 1. évhez viszonyítva
	előző évhez %	első évhez %								
1.	—	—	1000	5	200	300	500	700	2,33	100,0
2.	10,0	10	900	5	180	300	500	680	2,26	96,9
3.	9,1	20	800	5	160	300	500	660	2,20	94,4
4.	4,2	25	750	5	150	300	500	650	2,17	93,1
5.	4,0	30	700	5	140	300	500	640	2,14	91,8
Összesen					830	1500	2500	3330	2,22 (átl.)	—

a fizikai kopás nagysága bármely t évre vonatkozóan:

$$H_f = \frac{A}{n(1+i)^t};$$

az erkölcsi kopás nagysága bármely t évre vonatkozóan:

$$H_e = \frac{A}{n(1+i)^t} (n-t+1)i,$$

ahol H_f = a reprodukciós érték alapján számított fizikai kopás (használdás) nagysága az adott évben — értékben;

H_e = a reprodukciós érték alapján számított erkölcsi kopás nagysága az adott évben értékben;

A = az állóeszköz teljes (eredeti) értéke;
 n = az állóeszköz tervezett élettartama — években;

i = a munkatermelékenység évi átlagos növekedése az állóeszköz működési ideje alatt — %-ban;

t = az állóeszköz életkora — években (az az év, amelyre a számításokat végezzük).

A H_f képlet az állóeszköz eredeti értékének a munkatermelékenység növekedésével fordított arányban álló változását veszi figyelembe, amely éppen ezért egy adott évre kisebb értékű fizikai kopást eredményez, mint az általában alkalmazott $\frac{A}{n}$ módszer.

A H_e képletének első tört alakban írt része a H_f ; az $(n-t+1)$ kifejezés azt a számot mutatja meg, ahányszor a H_f -et venni kell ahhoz, hogy az adott évben erkölcsi kopást szenvedő állóeszköz érték maradványát megkapjuk; az i pedig a munkatermelékenység átlagos növekedése %-ban. Mivel tehát egy adott évben egy adott állóeszköznek csak az a része szenvedhet erkölcsi kopást, amely még fizikailag nincs elhasználódva, az évi fizikai kopás szorozva a még működésben eltöltendő esztendőik számával $(n-t)$ mutatja meg az állóeszköz értékének azt az összegét, amely az adott évben erkölcsi kopást szenved. Egy év kopása pedig két adatból (az éveleji és évvégi adatból) állapítható meg, ezért az n évi erkölcsi kopás megállapításához az évi fizikai kopást $(n+1)$ -szer kell venni.

Az erkölcsi kopás hatása a vasúti állóeszközök közül különösen a járműveken, berendezéseken, gépeken stb. jelentkezik [8].

A gőzmozdonyok használati értékének csökkenése a gyakorlatban kevésbé érezhető, mint a többi állóeszközöknél. A mozdony hasznosságának csökkenése elsősorban az egyes főrészek (kazán, futómű stb.) használati értékének csökkenésében mutatkozik meg. Ez azonban csak kis mértékben vonja maga után az egész gép hasznosságának csökkenését (pl. a vonóerő csökkenését), mert a jelenlegi javítási rendszer ezt nagy mértékben kiküszöböli és a kisebb-nagyobb korszerűsítésekkel együtt akadályozza, illetve jelentéktelenné teszi a hasznosságcsökkenést. Az ennek ellenére bekövetkező érték- és használati érték-csökkenést

a mozdonyoknál alapvetően a javítások viszonylagos növekedése, az egyes korszerűbb alkatrészek, új mozdonytípusok megjelenése, illetve a mozdonygyártó iparban bekövetkező munkatermelékenység növekedés okozza, aminek hatása van az értékesítőknél leírás nagyságára és a gazdaságosság mértékére is. Az érték és használati érték változásának érzékelésénél fontos szerepet játszik az, hogy az értéktörvény mennyire érvényesül.

Az erkölcsi kopás I. létrejötte a használati érték változatlanlaga mellett csökkenti az állóeszköz értékét, ezért csökkenhet az amortizációs leírás mértéke, a beruházás és a felújítás céljaira egyaránt. Pl. egy mozdony eredeti (beszerzési) értéke 2,0 millió Ft, élettartama 40 év, a felújítás értéke 40 év alatt összesen 3,0 millió Ft. Ha a likvidációs értéket nem vesszük figyelembe, akkor az amortizációs kulcs évi 2,5% ami 125 ezer Ft. Ezen belül a beruházási hányad 1% — 50 ezer Ft, a felújítási hányad pedig 1,5% — 75 ezer Ft. Ha feltételezzük, hogy

a) a mozdony beszerzési értéke lecsökken a munkatermelékenység növekedésének következtében olcsóbban gyártott mozdonyok miatt pl. 25%-kal, azaz 1,5 millió Ft-ba kerül, a felújítási munkák értéke pedig 10%-kal lesz kevesebb, vagyis 2,7 millió Ft lesz, az évi értékesítőknél leírás normája akkor is 2,5% marad, de ez már csak 105 ezer Ft-ot tesz ki. Ebből pl. a felújítási hányad 63 ezer Ft. Ebben az esetben csökken az amortizációs leírás összege;

b) az értékesítőknél leírás olyan mérvű, hogy gazdaságosabb a mozdonyok cseréjét nem 40 év, hanem pl. 35 év múlva megvalósítani, tehát csökkenhet az élettartam; akkor ez növelőleg hat az amortizációs normára és pl. az előbbi adatok figyelembevételével mellett az évi leírás összege 120 ezer Ft, azaz 2,86%. Mivel az önköltségben az évi leírás összege jelenik meg, ezért a fenti két példában az önköltség csökkenése is bekövetkezik.

A munkatermelékenység fenti növekedése miatt 30 évre való csökkentését általában nem teszi lehetővé, mert az évi leírások összegét a korábbinál magasabbra emelné (140 ezer Ft), ami az önköltség növekedését vonná maga után. Természetesen, adott gazdasági politika mellett a fenti példa megvalósítása is indokolttá válhat, ha azt gazdasági hatékonysági vizsgálatok is alátámasztják [9].

Az erkölcsi kopás II. a vasúton létre jöhet akkor is, ha egy bizonyos használati értékesítőknél tartozó termék termelésére alkalmas termelőeszközök legújabb példányai a korábbinál több és hasznosabb termékek előállítására alkalmassá válnak. Ilyen eset lehet a járműveknél pl. ha

a gőzmozdony helyett a jobb hatásfokú dieselmozdonyt gyártják,

növekszik a sebesség,

kedvezőbb lesz a rugózás,

gyorsabb és biztonságosabb lesz a rakodás, vagyis, ha az új jármű korszerűbb lesz a korábbi járműveknél.

Az azonos irányú szükségletek kielégítésére alkalmas, de a korábbinál modernebb termékeket

előállító gépek tömeges megjelenése mindenekelőtt a már megjelenő régi gépek gazdaságosságának csökkenése és élettartamának rövidítése irányába hat [10]. A társadalmi haladással a korszerű termékeknek mind nagyobb mérvű szükséglete merül fel és mindinkább háttérbe szorul az idejétmúlt termékek felhasználása. Az élettartam csökkenésével pedig az amortizációs leírás növekedése jár együtt.

Következtetések

a) A MÁV-nál az egyik legfontosabb feladat a munkatermelékenység további növelése, a korszerű technika és a velejáró új szervezési módszerek széleskörű bevezetése. A szállítási teljesítmények gazdaságos megvalósításának egyik fontos feltétele az állóeszközök helyes felhasználása, amihez viszont ismerni kell az állóeszközök valóságos értékét, elhasználódási fokát és az üzemeltetés gazdasági hatékonyságát.

b) A munkaeszközök értéke megváltozhat: működésük tartamának, vagy a végzett teljesítmények nagyságának változásától függően — *egyenes arányban (fizikai kopás)*; és az újratermeléshez szükséges munka mennyiségének változásától függően — *fordított arányban (erkölcsi kopás)*. Az erkölcsi kopás az állóeszköz értékében a fizikai kopástól függetlenül bekövetkező olyan csökkenés, amely a társadalomban megvalósult munkatermelékenység növekedésének következménye és hatással van a használati érték változására is. A munkatermelékenység növekedésének társadalmi méretekben mindig kettős a hatása: csökken az áru előállítására fordított munka mennyisége és új használati érték jelenik meg. Mindkét hatás erkölcsi kopást idéz elő, vagyis az erkölcsi kopás megjelenésének két formája létezik, amely egyidőben egy terméket együtt is érinthet.

c) Az erkölcsi kopás következtében a munkaeszköz értékének és használati értékének egy része nem realizálható a társadalom számára. A *vesztesség* akkor jön létre, ha gazdasági vezetés nem tudja figyelemmel kísérni az érték alakulását, s ezért nem ismeri az állóeszközök pontos értékét, használati értékét és így nem tud intézkedni, hogy a korábbi értéken vagy használati érték mellett megállapított gazdaságosságot, illetve vonatkozó számításait módosítsa. A jelentkező veszteségeket azonban *bőven pótolja*: a munkaeszközök felújításánál, javításánál a munkatermelékenység növe-

kedése miatt jelentkező megtakarítás; az új munkaeszközök üzemeltetésénél elérhető megtakarítás; a létrejövő új használati érték.

d) Az *erkölcsi kopás I.* megjelenésének formája alapvetően az érték csökkenésében nyilvánul meg, ami az önköltség és az amortizációs alap csökkenését vonja maga után. A jelentős önköltségcsökkenés lehetővé teszi az élettartam csökkentését és ezen keresztül a modernebb technika bevezetését. Az *élettartam csökkentését általában olyan határig célszerű megvalósítani, amíg az ebből származó amortizációs leírás-növekedés az újratermelési érték csökkenéséből fedezhető.* Az erkölcsi kopás I. figyelembevételét a tervezésnél az *állóeszközök periódikus újraértékelésével* lehet megvalósítani ágazatonként, illetve állóeszközcsoportonként, a munkatermelékenység növekedésének ütemétől függően.

e) Az *erkölcsi kopás II.* a termékek használati értékének változásával kapcsolatos. Az új, hasznosabb gépek megjelenése elsősorban a *régi gépek élettartamának rövidítése* irányába hat és növeli az amortizációs leírást, valamint az önköltséget. Az élettartam csökkenése viszont hozzájárul az *új technika korábbi bevezetéséhez.* Az erkölcsi kopás II. hatásának figyelembevételét a tervezésnél az *állóeszköz beszerzési időpontjában megállapított gazdaságos élettartam* olyan felülvizsgálásával lehet megvalósítani, amely a vizsgált időpont gazdaságpolitikájából indul ki és a többmutatós gazdasági hatékonyság elvén alapszik.

IRODALOM

- [1] Dmitrijev, V.: Voproszi ekonomiki vagonnovo parka, Moszkva, 1958.
- [2] Halász T.: Vasúti statisztika, Bp. 1954. Közlekedési Kiadó.
- [3] Ekonomika kapitalizticseszkih sztrán, Moszkva, 1959.
- [4] Statisztikai Évkönyv 1961, Bp. 1962.
- [5] Marx, K.: A tőke I. Bp. 1955. Szikra.
- [6] Mitrofanov, A.: Műszaki haladás és erkölcsi kopás, Bp. 1961. Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- [7] Lissowski, W.: Munkaeszközök gazdasági kopása, Bp. 1961. Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- [8] Pavlov, P.: Technicseszkiy progressz i moralnij iznosz masin pri szocializme, Voproszi Ekonomiki, 1962. évi 2. sz.
- [9] Kádás K.—Orosz J.—Borotvács E.: A beruházás és az új technika gazdasági hatékonyságának megállapítására szolgáló módszer a vasútüzemben, ÉKME tanulmány, Bp. 1963.
- [10] Jenei K.: Az értékcsökkenési leírás általános elvei és a vasúti állóeszközök amortizációjának megállapítási módszereiről figyelembeveendő irányelvek, VTKI tanulmány, Bp. 1958.

A gépjárművek értékcsökkenési leírásának változása az útburkolat felületi minőségének függvényében

DR. LÉVAI ZOLTÁN—RÓZSA SÁNDOR

Ismeretes, hogy hazánkban jelenleg a közúti beruházások és korszerűsítések gazdasági megalapozását szolgáló költségadatok még hiányosak. Ezért e területen a gazdasági számítások nagyrészt külföldi adatokra épülnek. Ezek az adatok azonban hazai viszonyainkra csak bizonyos fenn tartásokkal fogadhatók el, mivel a különböző országokban meghatározott költségadatokban tükröződnek az illető ország ár- és értékviszonyai.

Általában a külföldi adatok is csak a költségek egy részét tartalmazzák, azt, amelynek meghatározása viszonylag egyszerűbb. Az *útburkolatok* felületi minőségének függvényében a közlekedési költségek jelentős hányadát képező *értékcsökkenési leírás* változása jórészt ismeretlen.

Az útberuházások és korszerűsítések gazdasági hatásának értékelésénél döntő az *útburkolat minőségének* (a *burkolat típusának*) *megválasztása*. Az útburkolat felületi minősége és a közlekedési költségek változása között fennálló számszerű kapcsolat ismerete nélkül az útberuházások és korszerűsítések gazdasági hatásának értékelése (hatékonysági vizsgálata) megnyugtató módon nem végezhető el.

Jelen dolgozat fő célja az, hogy ismertesse a hazai vizsgálati eredmények alapján meghatározott összefüggéseket az útburkolat felületi minősége és az értékcsökkenési leírás, mint közlekedési költség között.

A FELÚJÍTÁSI KÖLTSÉGEK ÉS A GÉPJÁRMŰVEK IGÉNYBEVÉTELÉNEK KAPCSOLATA

A kiépített utak felületi minősége burkolatnemenként, de azonos burkolaton belül is változik. Az útburkolatok különböző *felületi egyenetlensége* a gépkocsikon különböző *dinamikus igénybevételeket* okoz.

A gépjármű alkatrészeinek kifáradására az igénybevétel nagysága és az igénybevételek száma jellemző. Ez azt jelenti, hogy kis terhelés is okozhat törést, ha többször ismétlődik. A közúti gépjárművek alkatrészei majdnem kivétel nélkül ilyen ismételt igénybevételnek vannak kitéve. „Nyugvó terhelés” gépkocsiknál — szigorúan véve — csak álló helyzetben, az önsúly alatt lehetséges. A gépjármű szerkezetek összetett igénybevétele többtengelyű feszültségállapotot idéz elő az alkatrészekben. Ezeket az igénybevételeket fárasztó berendezésekben előállítani nem lehetséges.

Az igénybevételek nagysága és változásának száma az *alkatrészek kopásában* is kifejezésre jut. Ha a gépjármű terhelése nem is haladja meg a megengedett terhelést, az útburkolat hatásából származó nagyobb igénybevétel arányosan rövidebb élettartamban jut kifejezésre.

Közvetlenül az igénybevétel alapján az útburkolatra jellemző járműelhasználódást meghatározni

nem lehet, mert a nagyszámú alkatrészből álló gépkocsi minden egyes alkatrészének tényleges igénybevételét megállapítani nagyon nehéz, és a megbízható eredményt biztosító kísérletek elvégzése, nagy számuk miatt, rendkívül költséges és hosszadalmas feladat lenne. Ezért az útburkolat felületi egyenetlenségére jellemző járműelhasználódás értékét a felmerülő *felújítási költségek* alakulásával vizsgáljuk.

ÉRTÉKCSÖKKENÉSI LEÍRÁS ÉS FELÚJÍTÁSI KÖLTSÉGEK KAPCSOLATA

Az *értékcsökkenési leírás* pénzügyi szempontból két részre oszlik:

- beruházási* hányadra,
- felújítási* hányadra,

amelyeket a vállalat éves pénzügyi előirányzatnak megfelelően havonta fizet be a kijelölt pénzügyintézethez (a Beruházási Bankba).

Az értékcsökkenési leírás — mint termelési költség — az *önköltség* alkotó eleme. Az értékcsökkenési leírás vizsgálata során általában azt vizsgáljuk, hogy az egyfelől biztosítja-e az állóeszközök egyszerű újratermelését, másfelől pedig megfelel-e az állóeszközök tényleges elhasználódásának.

Elemzésük szempontjából bennünket az értékcsökkenési leírás vizsgálatának második része érdekel, a következő megfogalmazásban: a *gépjárművenként elszámolt értékcsökkenési leírás mennyiben közelíti meg a tényleges járműelhasználódást különböző minőségű útburkolatok esetében*. E kérdés vizsgálatánál induljunk ki magából az értékcsökkenési leírásból, mint költségelemből.

Az értékcsökkenési leírás *abban* tér el a többi költségelemtől, hogy *mindig kalkulatív (számított) és nem ténylegesen felmerült költség*. Így tehát az értékcsökkenési leírás tulajdonképpen nem azt az összeget tartalmazza, amely az állóeszközök, így a gépjárművek tényleges elhasználódása miatt mint termelési költség valóban felmerül, hanem az állóeszközök után (meghatározott kulccsal) megállapított leírás összegét.

A gépjárművek kilométer-teljesítése után fizetett értékcsökkenési leírása sem követi a tényleges elhasználódást, mivel az egyes járműveknél erősen különböznek az útminőségből származó üzemi körülmények. Ezek alapján világos, hogy az útra vonatkoztatott járműköltségekben az értékcsökkenési leírás, mint az út minőségétől független költség nem szerepelhet, mert a költségeket erősen eltorzítja: rossz utaknál a ténylegesnél kisebb, vagyis kedvezőbb, jó utaknál pedig a ténylegesnél nagyobb, vagyis kedvezőtlenebb költséget ad. Ezért az értékcsökkenési leírás helyett a beruházási, illetve felújítási költségek adják az úttól függő költségek helyes és használ-

ható értékét. Ennek az elvnek megfelelően megkíséreltük a felújítási költségek úttól függő értékeinek meghatározását.

A FELÚJÍTÁSI KÖLTSÉGEK MEGHATÁROZÁSA

Felújításon az állóeszközök olyan mértékű javítását értjük, ami azok eredeti, vagy megközelítően eredeti állapotát eredményezi. A felújítások növelik az állóeszközök értékcsökkenésekkel csökkentett értékét. E növekedés maximális felső határa a felújítás időpontjáig elhasznált értékcsökkenési leírás összege.

Attól függően, hogy a felújítási munkálatokat a vállalat maga végzi, vagy idegen vállalatokkal végezteti, megkülönböztethető:

- a) *saját rezsziben* végzett, és
- az *idegen vállalattal* végeztetett felújítás.

Az autóközlekedési vállalatok főleg a fődarabok felújításánál mindkét formát alkalmazzzák.

A felújítások pénzügyi fedezetét a vállalat által — a Beruházási Bank közreműködésével — kezelt *Értékcsökkenési leírási Alap*, illetőleg az alapnak megfelelő beruházási és felújítási betétek (bankbetét) képezik. A felújítások lebonyolítása után az állóeszközök állományának értéknövekedése következik be, amelyet kétféle módon lehet elszámolni:

a) közvetlenül (direkt módszer), az állóeszköz számlák tartozik oldalán,

b) közvetve (indirekt módszer), az állóeszközök értékcsökkenése száma tartozik oldalán.

A felmerülő *felújítási költség* elvileg két részre bontható:

- a *járműfelújítási* és
- a *fődarabfelújítási*

költségekre.

Mindkét költség az *útminőségnek* is függvénye. Ezért a felújítási költségeknek az útminőség függvényében való ismeretéhez mindkét költség meghatározása szükséges.

A felújítási költségek úttól függő értékeinek meghatározása körülményesebb feladat, mint az üzemeltetési és fenntartási költségeké. Míg az üzemeltetési és fenntartási költségek éves ismerete alapján is meghatározhatók ezen költségek úttól függő változásai, addig a felújítási költségek úttól függő változásához a *gépjármű két nagyjavítása közötti üzemeltetésének nyomonkövetése* szükséges.

Ez azonban azt jelenti, hogy a vizsgálat során olyan járműveket kellett keresni, amelyeknél az üzemi viszonyok két nagyjavítás között ismertek, azaz két nagyjavítás között egynemű (makadám, aszfalt, beton stb.) útvonalon közlekedtek, s ennek minősége a vizsgált időszakban — vagyis két-három évre visszamenve — állandó, és jelenleg is kb. azonos értékű.

A költségek meghatározásához elsősorban a járművek futásteljesítményét kell ismerni az útminőség függvényében.

Problémát jelentett továbbá a járművek felújítási költségének megállapítása is. A nagyjavítási költségek tényleges értékét a vizsgált gépkocsiknál a cseredarabos javítás miatt megállapítani nem lehetett. Ezért a vizsgálatához a valóság-

got jobban megközelítő *átlagos javítási költségeket* használtuk, amelyet nagyszámú gépjármű felújítási költségeiből számtani átlaggal képeztünk.

Igy határoztuk meg az Ikarus 30—31, az Ikarus 601—602 és az Ikarus 620—630 típusú autóbuszok, valamint a CsD 350 típusú tehergépkocsik nagyjavítási költségeinek az útburkolat felületi minőségétől függő változását.

Az autóbuszokra a nagyjavítási költségek átlagos értékét az V. sz. Autójavító Vállalat, a CsD-350 típusú tehergépkocsira pedig az I. sz. Autójavító Vállalat által számlázott értékek alapján határoztuk meg.

Ezeket az értékeket osztottuk a különböző minőségű utakon közlekedő járművek két nagyjavítás közötti futásteljesítményével. Így megkaptuk a különböző útminőségekhez tartozó felújítási költségek fajlagos értékét:

$$K_{nf} = \frac{K_n}{\sum_{i=1}^i K_m}$$

ahol K_{nf} = a nagyjavítási költségek fajlagos értéke (Ft/km),

K_m = a két nagyjavítás közötti futásteljesítmény (km),

i = a nagyjavítások száma,

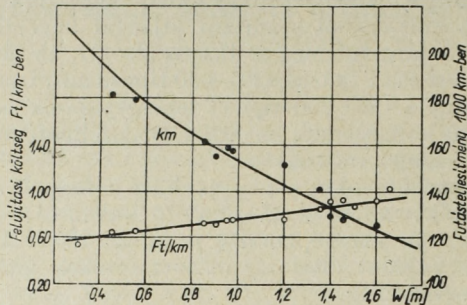
K_n = a felújítási költségek átlagos értéke.

Az így kiszámított értékeket pl. az Ikarus 30 típusú autóbuszokra az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Járműfelújítási költségek alakulása Ikarus-30 típusú autóbuszoknál

Jármű sorszáma	Km-teljesítés	Felújítási költség Ft	Felújítási költség fajlagos értéke, Ft/km	Az út minőségi mérőszáma, W
1.	127 000	116 121	0,916	1,45
2.	134 431	116 121	0,865	1,50
3.	220 000	116 121	0,528	0,27
4.	158 761	116 121	0,733	0,95
5.	129 346	116 121	0,9001	1,40
6.	153 435	116 121	0,757	1,20
7.	179 389	116 121	0,6462	0,55
8.	181 965	116 121	0,6392	0,45
9.	158 300	116 121	0,7351	0,95
10.	161 000	116 121	0,7215	0,85
11.	153 318	116 121	0,758	0,90
12.	125 732	116 121	0,928	1,60
13.	142 500	116 121	0,824	1,35
14.	108 386	116 121	1,065	1,65



1. ábra. Az Ikarus 30 típusú autóbusz fajlagos járműfelújítási költsége és két felújítás közötti futásteljesítménye az útburkolat felületi minőségének függvényében

A táblázat azt mutatja, hogy az előforduló legkisebb fajlagos költség 0,528 Ft/km, amely érték betonburokhoz viszonyítva kb. kétszerese. A táblázat adatai alapján megszerkesztettük az Ikarus 30 típusú autóbusz fajlagos járműfelújítási költségeinek alakulását az útburkolat felületi minőségének függvényében, amely az 1. ábrán látható.

Az összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a fajlagos felújítási költség a vizsgált járműtípus esetében a rossz makadám úton a jó aszfalt- vagy betonburokhoz viszonyítva kb. kétszerese. A táblázat adatai alapján megszerkesztettük az Ikarus 30 típusú autóbusz fajlagos járműfelújítási költségeinek alakulását az útburkolat felületi minőségének függvényében, amely az 1. ábrán látható.

Az Ikarus 30 típusúhoz hasonló módon határoztuk meg az Ikarus 601—602, az Ikarus 620—630 típusú autóbuszok és a CsD-350 típusú tehergépkocsik fajlagos felújítási költségeit is.

A számított értékek alapján megszerkesztettük a felsorolt típusokra a fajlagos járműfelújítási költségek alakulását az útburkolat felületi minőségének függvényében (2. ábra).

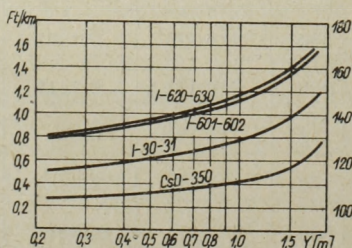
Az ábrában egy-egy vonal egy-egy kocsitípusnak felel meg. Az ábra azt mutatja, hogy a felújítási költségek változása közel lineáris az útburkolat felületi minőségének változásával.

Ennek megfelelően az egyes típusokhoz tartozó járműfelújítási költségek és az útburkolat felületi minősége közötti regressziós kapcsolat az alábbiak szerint fejezhető ki, az egyenesvonalú (lineáris) regresszió segítségével.

A lineáris regresszió függvénye, mint ismeretes,

$$Y = a + bx$$

alakú.



2. ábra. Fajlagos járműfelújítási költségek alakulása az útburkolat minőségének függvényében

Az egyenesnek a ponthalmazhoz való illesztése a legkisebb négyzetek módszerével történik, amely azt a követelményt tűzi ki, hogy a

$$\Sigma(y - Y)^2$$

négyzetösszeg minimális legyen.

Meghatároztuk ennek alapján az ábrán feltüntetett járműtípusok felújítási költségváltozásának regressziós egyenleteit:

Ikarus 30—31 típusra

$$K_{nf} = 0,42 + 0,35 \cdot W \text{ (Ft/km)}$$

Ikarus 601—602 típusra

$$K_{nf} = 0,69 + 0,43 \cdot W \text{ (Ft/km)}$$

Ikarus 620—630 típusra

$$K_{nf} = 0,72 + 0,44 \cdot W \text{ (Ft/km)}$$

Csepel D 350 típusra

$$K_{nf} = 0,215 + 0,2 \cdot W \text{ (Ft/km)}$$

Az egyenletekben szereplő jelölések:

K_{nf} = a nagyjavítási költségek fajlagos értéke (Ft/km),

W = az útburkolat felületi minőségének mérőszáma.

A megadott költségfüggvényekkel már számszerűen is kifejezhető a különböző útminőségekhez tartozó járműfelújítási költségek nagysága, az útburkolat felületi minőségének ismeretében.

A FŐDARABOK FELÚJÍTÁSI KÖLTSÉGEI-NEK ÉS FUTÁSTELJESÍTMÉNYÉNEK MEGHATÁROZÁSA AZ ÚTMINŐSÉG FÜGGVÉNYÉBEN

A járműfelújítási költségek mellett jelentős nagyságú költség még a fődarabok felújítási költsége is. Mivel ez a költség is változik az útburkolat felületi minőségével, ennek meghatározása is szükséges.

A fődarabok felújítási költsége meghatározásánál az 1. ábra elemzéséből indultunk ki, amelynek alapján feltételeztük, hogy a fődarabok elhasználódása is hasonló a járműelhasználódáshoz. Ennek alapján, mint azt az 1. ábra is mutatja, a felújítási költségek alakulása közel lineárisan változik az útburkolat felületi minőségével.

A feltételezésnek megfelelően a kilométerre eső (fajlagos) fődarab-felújítási átlagos költség az átlagos útminőséget 0,9 (90)-nek véve, az 1. ábra értékeinek segítségével már meghatározható. A fődarabok és a kocsiszekrény futásteljesítésére és javítási költségeire vonatkozó adatokat a 2., 3. és 4. táblázatok tartalmazzák.

A táblázatok alapján megállapítható, hogy a kocsiszekrény átlagos futásteljesítményéhez milyen átlagos fődarab-teljesítmények tartoznak. Az 1. ábra szerint az átlagos felületi mérőszám 0,9 (90)-nek adódik, amely a fődarabok átlagos futásteljesítményéhez és felújítási költségéhez tartozik; ez azt jelenti, hogy ha a gépkocsik csak kiépített, sík utakon közlekednének, akkor a megadott átlagos költségértékek ehhez a felületi mérőszámhoz tartoznának. Mivel azonban a gépkocsik közlekedési költségeiben az emelkedők, kanyarok, fordulók, földutak stb. hatása is szerepel, szükséges az átlagos értékek további módosítása,

2. táblázat

Ikarus 30—31 típusú autóbuszok és fődarabjaik futásteljesítménye és felújítási költsége

Fődarab	Teljesítés (1000 km)			Felújítási költség			
	norma szerint	számított, $W = 0,9$	számított, $W = 1,6$	norma szerint, Ft/km	számított, $W = 0,9$ Ft/km	számított, $W = 1,6$ Ft/km	norma, 100 Ft
1	2	3	4	5	6	7	8
K_{sz}	152	160	120	0,67	0,635	0,84	102
M	56,5	59,5	45	0,243	0,243	0,322	14,5
S	40,5	42,6	—	0,076	0,072	0,0955	3,08
EH	80,4	84,5	—	0,050	0,0475	0,063	4,02
HH	87,2	91,5	68,8	0,101	0,096	0,128	8,8
K	85,3	90	—	0,016	0,0154	0,0205	1,4
Összesen				1,17	1,1089	1,459	

K_{sz} = kocsiszekrény
 M = motor
 S = sebességváltó

EH = elsőhíd
 HH = hátsóhíd
 K = kormánymű

3. táblázat

Az Ikarus 600 családba tartozó autóbuszok és fődarabjaik futásteljesítménye és felújítási költsége

Fődarab	Teljesítés (1000 km)			Felújítási költség			
	norma szerint	számított, $W = 0,9$	számított, $W = 1,6$	norma szerint, Ft/km	számított, $W = 0,9$ Ft/km	számított, $W = 1,6$ Ft/km	norma, 1000 Ft
1	2	3	4	5	6	7	8
K_{sz}	133,2	160	120	1,09	0,918	1,22	146,3
M	81,9	98,0	72,8	0,357	0,300	0,400	29,2
S	51,8	62,0	—	0,100	0,084	0,112	5,2
EH	76,3	91,5	—	0,086	0,071	0,094	6,5
HH	78,7	94,0	71,0	0,245	0,205	0,272	19,3
K	85,5	103	—	0,024	0,0204	0,0271	2,1
Összesen				1,86	1,5984	2,1851	

K_{sz} = kocsiszekrény
 M = motor
 S = sebességváltó

EH = elsőhíd
 HH = hátsóhíd
 Kg = kormánymű

vagyis a különböző hatások kiküszöbölése. Ezt úgy érhetjük el, hogy megnézzük: a kocsiszekrény átlagos futásteljesítménye az 1. ábra értékeihez hogyan viszonylik, vagyis megállapítjuk, hogy a kocsiszekrény és a fődarabok is mennyivel futottak volna többet, ha a gépkocsik az 1. ábrában szereplő kocsiakra megfelelő körülmények között üzemeltek volna.

Ezt úgy kapjuk meg, hogy az 1. ábrában a 0,9 (90)-es mérőszámhoz tartozó futásteljesítményt, amely 160 000 km-nak felel meg, elosztjuk az átlagos futásteljesítménnyel, s az így kapott viszonyszámmal megemeljük az összes fődarabok futásteljesítményét (3. és 4., táblázatok harmas osz-

lopai), miközben a fődarabokra eső átlagos felújítási értéket változatlanok tekintjük. Így a fődarabok fajlagos felújítási hányada az átlagos értéknek megfelelően olyan arányban csökken, amilyen arányban a futásteljesítmény növekszik. Ezeket a csökkentett értékeket a táblázatok hatos oszlopai tartalmazzák.

A számítás menete pl. az Ikarus 30, 31 típusra a következő:

0,9 W -hez tartozik K_{sz} ft. 160 000 km

0,9 W -hez tartozik K_{sz} ft. 152 000 km

(átlagos)

$$\text{viszonyszám} = \frac{160\,000}{152\,000} = 1,05.$$

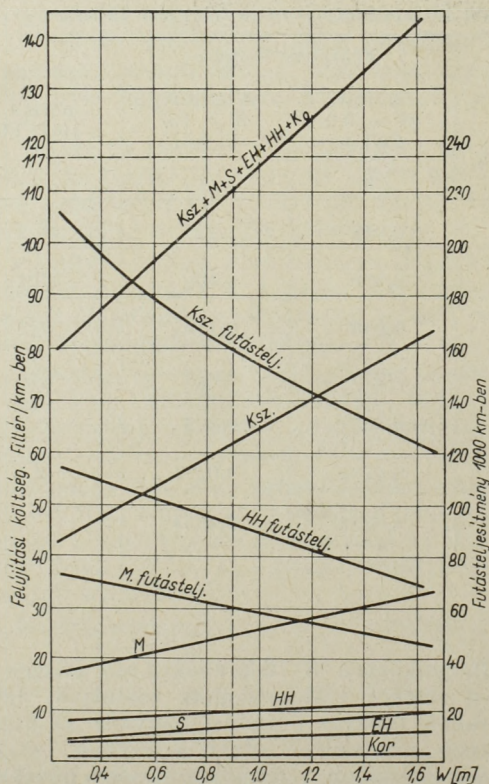
4. táblázat

CsD 350 típusú tehergépkocsi és fődarabjainak futásteljesítménye és felújítási költsége

Fődarab	Teljesítés (1000 km)			Felújítási költség			
	norma szerint	számított, $W = 0,9$	számított, $W = 1,6$	norma szerint, Ft/km	számított, $W = 0,9$ Ft/km	számított, $W = 1,6$ Ft/km	norma 1000 Ft
1	2	3	4	5	6	7	8
K_{sz}	91,1	160	120	0,191	0,191	0,256	30,6
M	69,9	110	—	0,190	0,101	0,135	13,1
S	61,6	98,0	—	0,051	0,0325	0,0432	3,2
EH	82,1	131	—	0,041	0,026	0,0346	3,4
HH	81,5	130	—	0,065	0,041	0,0545	5,3
K	80,4	129	—	0,009	0,0055	0,0073	0,7
Összesen				0,67	0,397	0,5346	

K_{sz} = kocsiszekrény
 M = motor
 S = sebességváltó

EH = elsőhíd
 HH = hátsóhíd
 K = kormánymű



3. ábra. Az Ikarus 30—31 típusú autóbuszok fődarabjainak fajlagos felújítási költsége és futásteljesítményének alakulása az útminőség függvényében

Ezzel a viszonyzámmal osztva a 2. táblázat ötös oszlopában szereplő értékeket, kapjuk a hatos oszlop értékeit, amelyek már a különböző hatásoktól mentesek.

A következő lépés a $W = 1,6$ (160-as) felületi mérőszámhoz tartozó költségek meghatározása.

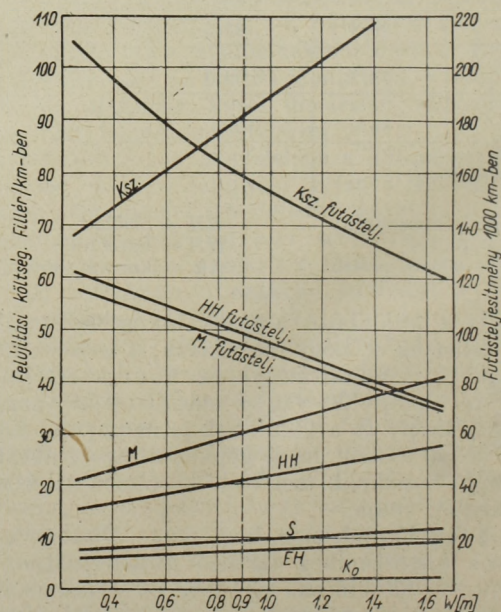
A költségváltozást lineárisnak tekintve, két pont ismeretében az egyenes megszerkeszthető, és így megkapjuk a költségek alakulását ábrázoló egyenest az útburkolat felületi minőségének függvényében.

Ennek az értéknek a meghatározásánál abból indultunk ki, hogy amilyen mértékben csökken a javítások közötti futásteljesítmény, olyan arányban nő a fajlagos felújítási költség is.

Számítása a következő:

$$W = 0,9\text{-nél } 160\ 000\ \text{km}$$

$$W = 1,6\text{-nál } 120\ 000\ \text{km}$$



4. ábra. Az Ikarus 600 családhoz tartozó autóbuszok fődarabjainak fajlagos felújítási költsége és futásteljesítményének alakulása az útminőség függvényében

$$\text{viszonyszám} = \frac{160}{120} = 1,33;$$

ezzel szorozva a 2. táblázat hatos oszlopában szereplő értékeket, a hetes oszlop értékeit kapjuk. A hatos és hetes oszlop értékei adják a keresett egyenes két pontját, a $W = 0,9$ és $W = 1,6$ egyenletlenségi mérőszámoknál. Ennek megfelelően határoztuk meg a fődarabok fajlagos felújítási költségét és futásteljesítményét az útburkolat felületi minőségének függvényében (3. és 4. ábra).

A BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEK ALAKULÁSÁNAK MEGHATÁROZÁSA AZ ÚTBURKOLAT FELÜLETI MINŐSÉGÉNEK FÜGGVÉNYÉBEN

Az előzőekben már említettük, hogy az értékcsökkenési leírás két részre oszlik: a beruházási hányadra és a felújítási hányadra.

A felújítási hányad alakulását az előzőekben már meghatároztuk. Most az 5. táblázat adatai

5. táblázat

A beruházási hányad fajlagos értékei különböző gépjárműtípusok esetén

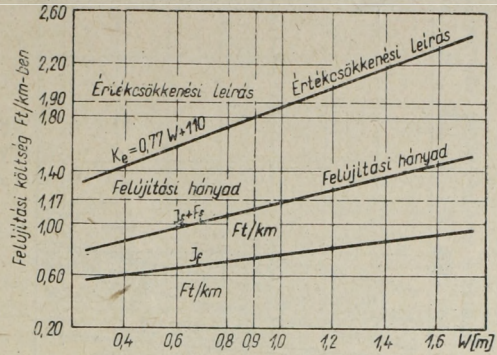
Típus	Értékcsökkenés, leírás, Ft/km	Felújítási hányad, Ft/km	Beruházási hányad, Ft/km
Ikarus 30, 31	1,90	1,17	0,73
Ikarus 600 család	2,85	1,86	0,99
CsD 350	1,10	0,67	0,43
Moszkvics szg.	0,65	0,55	0,10
Pobeda szg.	0,65	0,55	0,10
Warszava szg.	0,69	0,57	0,12
Volga szg.	0,90	0,75	0,15

alapján a beruházási hányad alakulását, valamint az értékcsökkenési leírás összetevőinek: a felújítási és beruházási hányad összegének alakulását határozzuk meg az útminőség függvényében.

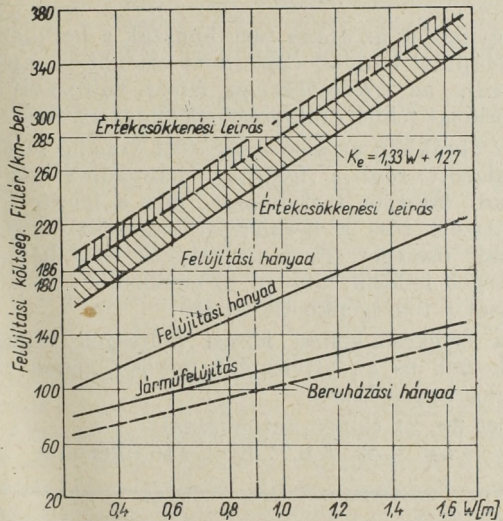
Az 5. táblázat adatait az előzőek szerint redukálva, megszerkeszthető a *beruházási hányad* alakulása járműtípusonként.

Abból az elvből kiindulva, hogy bizonyos számú nagyjavításnál (pl. négynél) nem engedünk meg többet a kiselejtezésig, következnek, hogy a beruházási hányad költségeinek alakulása az útminőség függvényében hasonló lesz a járműfelújítási költségek alakulásához.

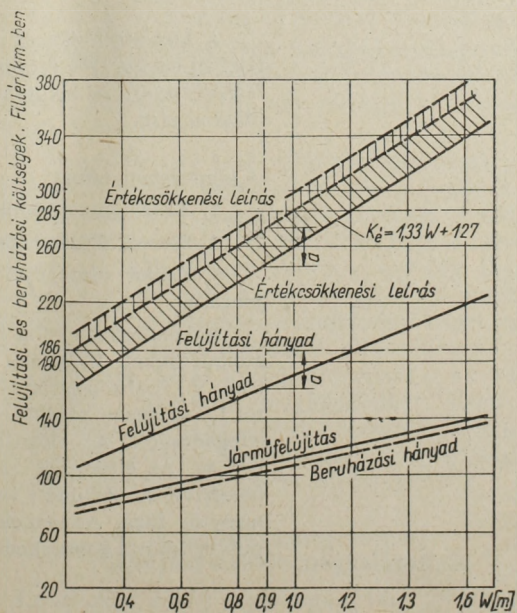
Ennek megfelelően a beruházási költségek fajlagos értékének alakulását az útminőség függvényében megkapjuk, ha az átlagos útminőséghez, $0,9 W$ felületi mérőszámhoz az átlagos fajlagos értéket felvéve, a járműfelújítási költség vonalával párhuzamosost húzunk. Az így meghatározott értékeket az 5., 6., 7. és 8. ábrák szemléltetik.



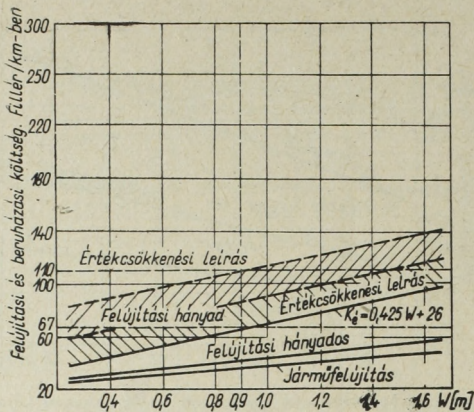
5. ábra. Ikarus 30—31 típusú autóbusszok értékcsökkenési leírás fajlagos költségének alakulása az útminőség függvényében



6. ábra. Ikarus 601—602 típusú autóbusszok értékcsökkenési leírásának alakulása az útminőség függvényében



7. ábra. Ikarus 620—630 típusú autóbusszok értékcsökkenési leírásának alakulása az útminőség függvényében



8. ábra. Csepel D-350 típusú tehergépkocsi értécsökkenési leírásának fajlagos értéke az útminőség függvényében

Ugyanezek az ábrák tartalmazzák a beruházási és felújítási hányad összesített értékét is, amely megadja az értécsökkenési leírás változását az útburkolat felületi minőségének függvényében.

Az ábrákban az alsó szaggatott vonalig terjedő vonalazott rész a felújítási hányadból visszamaradt összeget tartalmazza, míg a felette levő vonalazott rész a beruházási hányadból visszamaradt összeget. Ezek az értékek más hatások költségeit fedezik, mint pl. az emelkedők, földutak hatását a tehergépkocsinál stb.

Az értécsökkenési leírás költségei fajlagos értékeinek és az útburkolat mérőszámának regressziós kapcsolata:

Ikarus 30, 31 típusú autóbusznál

$$K_e = bW + m = 0,77 W + 110 \text{ fillér/mm}$$

Ikarus 601, 602-es típusú autóbusznál

$$K_e = 1,33 W + 127 \text{ fillér/km}$$

Ikarus 620, 630. típusú autóbusznál

$$K_e = 1,33 W + 127 \text{ fillér/km}$$

Csepel D 350 típusú tehergépkocsinál

$$K_e = 0,425 W + 26 \text{ fillér/km}$$

A meghatározott költségfüggvények módot adnak a legnehezebben megfogható közlekedési költségeknek, az értécsökkenési leírás változásának számszerű meghatározására az útminőség függvényében.

TRODALOM

Dr. Lévai Zoltán: Az útegyenlőtlenségek minősítése a gépjárműre gyakorolt hatás alapján, „Autóközlekedési Kutatások 1961.” Bp. 1962. KÖZDOK

Dr. Lévai Zoltán: Az útfelület, a gépkocsi és a gépkocsi-vezető együttes hatása a gépkocsi sebességére, Közlekedéstudományi Szemle, 1962. évi 4. sz.

Dr. Kádás Kálmán: A közlekedés gazdaságtanának főbb kérdései, Dr. Vásárhelyi Boldizsár: Közlekedésügy c. egyetemi tankönyv VII. fejezete, Bp. 1959. Tankönyvkiadó.

Dr. Kádás Kálmán: Közlekedésgazdaságtan II. Bp. 1963. Felsőoktatási Jegyzetellátó V.

Dr. Kádás Kálmán: Statisztika II. Bp. 1962. Felsőoktatási Jegyzetellátó V.

Dr. Kánya Ernő: Az önköltség számítása és elemzése a közlekedés területén, Bp. 1956. Felsőoktatási Jegyzetellátó V.

Dr. Szántó Emil: A tehergépkocsi közlekedés üzemtana. Bp. 1958. Felsőoktatási Jegyzetellátó V.

Dr. Fáth János: Üzemeltetési költségek számítása. Ipargazdaságtan. I. Bp. 1960. Felsőoktatási Jegyzetellátó V.

Dr. Juba József—Várnai György: Könyvvitel a Gazdasági-Mérnöki Szak út-(pálya-) fenntartó és közlekedéscélpítő alágazata hallgatói részére, Bp. 1961. Felsőoktatási Jegyzetellátó V.

IV. Országos Automatizálási Konferencia

A Méréstechnika és Automatizálási Tudományos Egyesület a MTESZ társegyesületeivel együtt 1965 áprilisában, Budapesten megrendezi a IV. Országos Automatizálási Konferenciát. A konferencia tárgya: korszerű elvek és eszközök irányítástechnikai alkalmazása.

A konferencia témái:

1. Az irányítástechnika elméleti kérdései
2. Elemek (különös tekintettel az URS rendszerre)
3. Mérési adatgyűjtő és feldolgozó berendezések, valamint számológépek alkalmazása.

A konferencia célja bemutatni a megadott témakörökben elért legkiválóbb hazai eredményeket. Előadásra jelentkezni 1964. április 30-ig lehet a MATE Titkárságán (Bp., V., Szabadság-tér 17. II. 223.). Az Előkészítő Bizottság az előadásra jelentkezőktől 1,5–2 gépelt oldalas előzetes tájékoztatót kér. Ennek alapján dönt a javasolt téma elfogadásáról. Az előadások teljes szövegének beküldési határideje: 1964. szeptember 30. Az előadások terjedelme korlátozott, max. 12 normál oldal, az ábrákat is beleértve. A beküldött teljes szöveget lektoráltatjuk, végső elfogadása a lektori véleményétől függ. Az ennek alapján elfogadott előadások teljes terjedelmükben való publikálásáról gondoskodunk.

Előkészítő Bizottság

Rendezőpályaudvari fogadóvágánycsoport vágányszámának meghatározása

SOKORAY BÁLINT

1. Témafelvetés

A tehervonatok elegyének rendezése és új vonatok összeállítása a *rendezőpályaudvarokon* történik. Hazánkban az átlagos üzemi szállítási távolság 150 km körül mozog, a rendezőpályaudvarok távolsága pedig kb. 80–100 km; így általában a feladott kocsimennyiség legalább egy rendezőpályaudvart érint, amelyen rendezésre kerül.

A rendezőpályaudvarokon *fogadóvágány-csoportot*, *irányvágány-csoportot* és *indítóvágány-csoportot* találunk. Ezek a vágánycsoportok egymáshoz viszonyítva vagy *folytatólagos*, vagy egymás mellett *párhuzamos*, vagy a kettő kombinációjában, *vegyes* elrendezésben fekszenek. A folytatólagos elrendezésű rendezőpályaudvarokon a fogadóvágány-csoport és az irányvágány-csoport között, míg a párhuzamos, illetve a vegyes elrendezésű rendezőpályaudvarokon a gurító-kihúzóvágány folytatásában levő feltolóvágányban az irányvágány-csoport előtt helyezkedik el a *gurítódomb*.

A rendezőpályaudvar vágánycsoportjait közel egyenlő teljesítőképességre kell méretezni. Az egyes vágánycsoportok kapacitásának összhangban kell lennie a gurítódomb teljesítményével, azaz elegyfeldolgozó képességével is.

A rendezőpályaudvar vizsgálatát a *fogadóvágány-csoportnál* kezdik. A fogadóvágány-csoportnak olyan teljesítőképességűnek kell lennie, hogy a rendezendő vonatokat fennakadás nélkül fogadni tudja. Amennyiben a fogadóvágány-csoport kapacitása elégtelen, úgy a tehervonatokat a megelőző állomásokon, illetve a bejáratnál fel kell tartóztatni, mely körülmény a vonalak teljesítőképességét rontja.

A fogadóvágány-csoport, az *irányvágány-csoporthoz viszonyítva* a következőképpen helyezkedik el:

A korszerű, nagyteljesítményű rendezőpályaudvarokon a fogadóvágány-csoport tengelye az irányrendező vágánycsoport tengelyével *egy egyenesbe* esik, tehát a tehervonatok belső tolatási munka nélkül kerülnek rendezésre.

Hazai rendezőpályaudvarainknál a fogadóvágány-csoport az irányvágány-csoporttal *párhuzamos* elrendezésben helyezkedik el és a vonatok rendezésénél külön tolatási munkát kell végezni. A vonatokat rendezés céljából felhúzóvágány közbeiktatásával a gurító-kihúzóvágányra, illetve a gurító-kihúzóvágányokra kell átállítani és a feltolóvágányon érik el a vasúti kocsik a gurítódombot. Ez az elrendezés az előbbinél kedvezőtlenebb, mivel egyrészt többlet tolatási teljesítményt igényel, másrészt a vonatok rendezése hosszabb időbe kerül, és a rendezés folyamatosságát nem lehet teljes mértékben biztosítani.

A fogadóvágány-csoportra érkező vonatokon a következő *műveleteket* kell elvégezni:

A zárt egységet vontató *mozdony* leakasztása után a vontatási telepre távozik, ezért a tervezésnél gondoskodni kell arról, hogy a mozdonyok fűrészelő mozgás nélkül, a legrövidebb úton köz-

vetlenül a mozdony szint összekötő vágányra jár-hassanak.

A fogadóvágány-csoportra érkezett vasúti kocsikat „felírják”, majd a kocsilakatosok megvizsgálják, a kocsik kapcsolatát meglazítják, tehát a vasúti kocsikat kereskedelmi és műszaki szempontból a gurításra előkészítik. Ezután, illetve az előbbi műveletek közben a gurítómozdony a szerelvényre rájár és az előbb említett műveletek befejezése után a szerelvényt az elfoglalt vágány tolatási határáig feltolja.

A szerelvény *kereskedelmi vizsgálatához* szükséges időt le lehet rövidíteni azáltal, hogy a megelőző állomás a kocsik kereskedelmi adatait előzőleg táviratilag közli a rendezőpályaudvar kereskedelmi szolgálatával.

A *műszaki vizsgálat* hatékonyabbá tehető és annak ideje lerövidíthető, ha a fogadóvágányok alatt vizsgáló fülkét helyeznek el, amelyből a vasúti kocsik futószerkezete és alváza a vonat bejárása közben megvizsgálható.

A feldolgozásra kerülő vonatok a rendezőpályaudvarra nem egyenletes elosztásban érkeznek, hanem a menetrendi függőségeket figyelembe véve *csoportok* alakulnak ki. A fogadóvágány-csoport befogadóképességét úgy kell megállapítani, hogy a rendszeresen jelentkező legnagyobb vonatcsoportot is fogadni tudja és annak tárolását biztosítsa.

A következőkben a *fogadóvágány-csoport vágányszámának* megállapításával foglalkozunk. Az egyes méretezési eljárások mind figyelembe veszik, hogy a fogadóvágány-csoportra a vonatok csoportosan érkeznek, de azok feldolgozása a gurítódombon keresztül egyenletesen történik. Ezen körülmény maga után vonja, hogy tartalékvágányokat kell biztosítani a vonatok tárolására.

Általában megállapítható, hogy kétirányú vonatérkezés esetén célszerű két mozdonykörüljáró vágányt biztosítani, de egy minden körülmények között tervezendő.

A fogadóvágány-csoporton történik tehát a feldolgozandó elegy kereskedelmi és műszaki szempontból való megvizsgálása és átvétele. A tárgyalandó egyes méretezési módszereknél a szerzők különböző időtartamra becsülik egy-egy fogadóvágány foglaltságát. A *foglaltsági idő* a vágányra történő bejárat adásától a szerelvény teljes legurítása után a tolatómozdony eltávozásának időpontjáig tart, tehát addig, amikor is a következő vágányról a rendezés megkezdődhet. Ezen időtartam megállapítása, illetve helyes felvétele nagyfontosságú, mivel a fogadóvágány-csoport vágányszámát nagy mértékben befolyásolja.

2. A fogadóvágány-csoport vágányszámának meghatározása

2,1 *Hendel József* [1] a fogadóvágányok számát az alábbi megfontolás alapján javasolja megállapítani:

Tekintettel arra, hogy a méretezés alapjául a legerősebb forgalmú napszakban érkező vonat-szám szolgál, és a vonatok nem egyenletesen, hanem csoportokban érkeznek a fogadóvágány-csoportra, menetrendi függőség, késések és torlódások miatt, a 24 óra alatt befutó vonatok számát 35—40%-kal megemelve kell figyelembe venni. A 35—40%-os vonatszám emelésben veszi figyelembe a vonatok csoportokban történő érkezését.

Az elkerülhetetlen rendezési időkiesések miatt a pályaudvar folyamatos munkáját 24 óra helyett 20 órában állapítja meg és az egy vonat által előidézett vágányfoglaltság véleménye szerint két óra. Egy vágány tehát naponta 10 vonat feldolgozását teszi lehetővé. A fogadóvágányok számát tehát úgy kapjuk meg, hogy a 35—40%-kal megemelt vonatszámot 10-zel elosztjuk.

Az egy nap alatt befutó vonatok számát N -vel jelölve, a szükséges vágányszámra, g -re a következő képletet kapjuk:

$$g = \frac{1,4 \cdot N}{10}$$

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a felvett két óra vágányfoglaltság a hazai viszonyokat figyelembe véve túlzottnak látszik; egy-egy fogadóvágány 10 vonat helyett általában 14 vonat feldolgozását biztosítja. A vágányszám megállapítására vonatkozó képlet tehát a következőképpen alakul:

$$g = \frac{1,4 \cdot N}{14} = \frac{N}{10}$$

2,2 *Wilhelm Müller* [2] a fogadóvágány-csoport vágányszámának megállapítására részletes számítást nem közöl, azonban hivatkozik a nyugatnémet vasutak „*Irányelvek a rendezőpályaudvarok építéséhez*” szabályzatára, mely szerint a fogadóvágánycsoport legalább 5 vágányból és egy közlekedő vágányból álljon.

Amennyiben a fogadóvágánycsoportnál ellenbejárattal kell számolni, minimálisan 5 vágány és két közlekedő vágány szükséges.

Megállapítható tehát, hogy a nyugatnémet vasutak irányelvei a fogadóvágányok számának meghatározására csak tájékoztató értéket közölnek, illetve a minimális vágányszámot adják meg.

2,3 *Walter Rosteck* [3] a fogadóvágányok számát a teljesítőképesség meghatározása alapján állapítja meg. A szerző közli, hogy a nyugatnémet vasutaknál a rendezőpályaudvarok teljesítményét ez ideig empirikus úton állapították meg, az ún. Karlsruhe-i eljárással. Eszerint a rendezett és a hálózatra kifutó kocsik száma fejezi ki a teljesítményt, amelyeknél kocsitorlódás a pályaudvaron nem következik be.

A szerző a méretezés céljából munka- és időtanulmányokat készített, szerinte közlekedésdinamikai vizsgálatokkal alátámasztva, a helyi üzemi feltételeket is értékelve, kell a vágányszámot megállapítani.

A szerző által javasolt ún. teljesítmény-mérték eljárás minden rendezőpályaudvar esetén elvileg alkalmazható, azonban az eljárást a helyi körül-

mények befolyásolhatják, ezért azokat gondosan tanulmányozni kell.

A javasolt eljárás ismertetése, illetve annak értékelése előtt a *fogadóvágány foglaltságának időtartamával* kell foglalkoznunk az egyes vasutaknál.

Rosteck szerint a nyugatnémet vasutaknál egy közepes teljesítményű rendezőpályaudvar esetében az alábbiakban részletezett időértékek a mértékadók:

Egy fogadóvágány minimális foglaltsági ideje egy gurítódombi mozdony esetében	89,4 perc
Egy fogadóvágány minimális foglaltsági ideje két gurítódombi mozdony esetében	82,5 perc
A bejáró vonat által elfoglalt fogadóvágány foglaltsági ideje	6,3 perc
A bejáró vonat gurításra váró előkészítése	54,8 perc
Egy vonat legurításának időszükséglete egy gurítódombi mozdony esetében (43 vasúti kocsi)	23,9 perc
Egy vonat legurításának időszükséglete két gurítódombi mozdony esetében (43 vasúti kocsi)	17,0 perc

Hendel József mint azt már az előzőkben ismertettük, a fogadóvágányok átlagos foglaltságát két órában, azaz 120 percben jelölte meg.

Gerhart Potthoff [6] munkájában egy fogadóvágány minimális foglaltságát 75 percben állapította meg, illetve tapasztalatai szerint ez az érték felel meg legjobban a gyakorlatnak.

B. A. Dlugacs [4] könyvében részletesen taglalja a fogadóvágány-csoportra beérkezett szerelvény kereskedelmi és műszaki vizsgálatához szükséges időmennyiséget, *távirati vonatelemzés* esetén.

Tapasztalata szerint:

1. A szerelvény műszaki vizsgálata	15 perc
2. A szerelvény kereskedelmi vizsgálata	15 perc
3. A kocsik krétával való jelölése	10 perc
4. A szerelvény előkészítése gurításhoz	15 perc
5. A vonatvezető az irodába megy	3 perc
6. Fuvarokmányok átvétele	7 perc
7. Gurítási jegyzék adatainak helyesbítése	5 perc
5—7. pont összesen	15 perc 15 perc

Mivel ez előzőkben közölt egyes vizsgálatok, illetve műveletek a szerelvény beérkezése után azonnal megkezdhetők, a vonatkezelésének teljes időtartama a fogadóvágány-csoporton 15 perc.

Ezen értékekhez hozzáadandó a bejáró vonat által előidézett foglaltsági idő és a szerelvény legurításának időszükséglete. *Rosteck* [3] szerint ezen időszükségletek összege 23,3 perc. Így távirati vonatelemzés esetén a *vonatfogadóvágányok foglaltsági ideje 38,3 percre tehető*.

Amennyiben a rendezőpályaudvar előre *távirati vonatelemzést nem kap*, úgy *Dlugacs* [4] szerint a szerelvény kereskedelmi és műszaki vizsgálatához 25—30 perc szükséges. Hozzáadva az előzőkben megállapított 23,3 perc időszükségletet, *egy fogadóvágány foglaltsági ideje 48,3—53,3 percre tehető*.

Hazai vizsgálataink eredményei szerint a szerelvények bejárása által előidézett vágányfoglaltság, továbbá azok kereskedelmi és műszaki vizsgálata *50 percet igényel*, a szerelvény legurítása vonatforgalmi késlettel együtt 17 percre tehető, így *egy vágány foglaltsága 67 perc*.

Egy fogadóvágány foglaltságának tárgyalása után *Rosteck* [3] szerint a *fogadóvágányok számát* a következő megfontolások alapján kell megállapítani:

A fogadóvágányok minimális számát a gurítási teljesítőképesség teljes kihasználása mellett akkor kapjuk, ha a vágánycsoportra a vonatok érkezése ugyanolyan időközökben várható, mint a vonatok szétrendezése a gurítódombon keresztül.

Egy fogadóvágány minimális foglaltsági idejét b -vel, a vonatok érkezési időkülönbségét a mértékadó időközben t_A -val jeleölve, a minimális szükséges vágányszám (g_{\min}) a következő képletből számítható:

$$g_{\min} = \frac{b}{t_A}$$

A vonatok azonban általában nem egyenletesen, hanem csoportokban érkeznek, tehát a fogadóvágányok számát növelni kell olyan mértékben, hogy forgalmi fennakadás ne legyen. T_{ZE} -vel jelölve az egy vonat legurításának idejét, D_{AZE} -vel a ($T_A - T_{ZE}$) időkülönbséget, n -nel a mértékadó időközben befutó vonatok számát, a szükséges vágányszám meghatározására a következő képletet kapjuk:

$$g = \frac{b + D_{AZE}(n - 1)}{t_A}$$

Mértékadó vonatcsoportnak azt kell tekinteni, amely a csúcsforgalomban rendszeresen, vagy gyakran előfordul. Gazdaságossági szempontból nem volna helyes és indokolt, ha a vágánycsoportot a maximálisan befutó vonatszámra méreteznénk.

A megadott képlet segítségével megállapíthatjuk a fogadóvágánycsoport befogadóképességét. Kiszámíthatjuk, hogy a vonatok milyen csoportosításban érkezhetnek, a vonatkövetési időt és a vonatszámot véve figyelembe az adott vágánycsoportra.

2,4 *Rudolf Klein* [5] matematikai alapon, valószínűségszámítással vezeti le a szükséges vágányszám meghatározásának feltételeit.

Megállapítja, hogy a fogadóvágány-csoport vágányszámát ez ideig a menetrendből ismert érkezési és indulási időkből grafikusán, vagy számításal határozták meg. A vonatközlekedésben mindig előálló torlódások és akadályoztatások által bekövetkező nehézségeket tartalékvágányok építésével igyekeztek kiküszöbölni. Ezért találunk a terveken gyakran üres területeket, amelyekre vágányok kerülnek majd a bővítés alkalmával és ezeket elég hamar beépítik.

Ez az eljárás elméleti szempontból nem kielégítő. A gyakorlatban szükséges, hogy a körülményeket elméleti alapon is megvizsgáljuk.

Megállapítja, hogy elméleti alapon a kérdéssel ez ideig csak a szerző [5] és *Potthoff* [6] foglalkozott; mind a ketten ugyanarra az eredményre jutottak.

A fogadóvágány-csoport vágányszámának a menetrendtől független elméleti meghatározására fel kell tételeznünk a *bejáró vonatok véletlen eloszlását* egy meghatározott időn belül. Jelöljük a bejáró vonatok érkezési időbeli különbségeit t -vel,

akkor az abszolút gyakoriság törvényszerűségét — a h időközök teljes véletlenségét feltételezve — a Poisson-eloszlással definiálhatjuk, a

$$h = Z \cdot e^{-\frac{z \cdot t}{1440}}$$

képlettel, amely képletben a Z az egy napi (1440 perc alatti) vonatszámot jelöli.

Az eloszlást gondolatban megzavarhatja bizonyos aránytalanság. Ebben az esetben az eloszlásgörbe eltávolodik a Poisson-eloszlástól. Képezhetjük a

$$\lambda = \frac{z \cdot t}{1440}$$

kifejezést, akkor a relatív gyakoriság

$$h_r = e^{-\lambda}$$

és tekintetbe véve az integrálhatókat, a valószínűség:

$$w = e^{-\lambda}$$

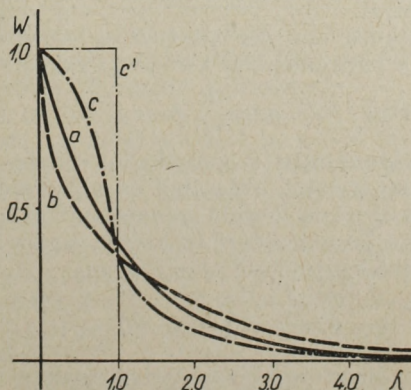
Az 1. ábrán a teljes vonallal kihúzott görbe az időközök véletlen eloszlását adja (a). A szaggatott vonal a gondolatban nagyobb egyenlőtleniséget (b) és a pont — szaggatott görbe a gondolatban nagyobb egyenletességet feltételező görbét mutatja be (c). Az időközök állandó egyenletességének a határát a vékony kettős pont — a vonalas ábra adja meg (c').

Megállapítható, hogy az a jelű görbéhez viszonyítva a többi ábrának az a vonal alatti és feletti része egyenlő.

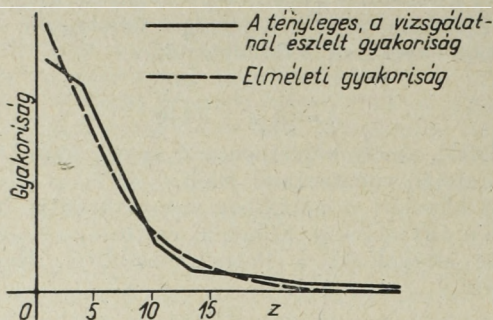
Általánosságban kijelenthetjük, hogy a közlekedés lebonyolításában az események kombinálva lépnek fel, egymást kiegyenlíthetik, részben összeadódhatnak.

Egy konkrét menetrend alapján vizsgált állomáson a vonatok eloszlását összehasonlíthatjuk a szóráselmélet alapján a Poisson-féle eloszlással. Ezután λ próbával az illeszkedés-vizsgálatot is elvégezhetjük.

Klein [5] a vizsgálatot több rendezőpályaudvarra vonatkozóan elvégezte. Megállapította, hogy 72, 81, illetve 91 napi vonatszám mellett sem tér el lényegesen egymástól a megvizsgált és az elméleti eloszlási görbe. A tényleges eloszlás tehát az elméleti valószínűséggel általánosságban helyettesíthető, ami a vizsgálatokat nagy mértékben egyszerűsíti. Elméleti összefüggést talált a



1. ábra



2. ábra

legnagyobb vonatszám (n) és a között az idő (z) között, amely alatt a vonatok beérkeznek a pályaudvarra:

$$z = 1440 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{n}{N} \right) \left(1 - \ln \left\{ 1 - \frac{n}{N} \right\} \right) \right]$$

Ezen egyenlet alapján megrajzolt görbe adja a legkedvezőtlenebb vonaterkezést. A görbe szimmetria görbéje az egyenletes eloszlást feltételező egyenes közepén felvett pontra vonatkoztatva megszerkeszthető. A két görbe közé, mint a legkedvezőtlenebb és legkedvezőbb eloszlási görbék közé kell esniük a vonaterkezési görbéknek és ezen határok között érvényes a Poisson-eloszlás. Megszerkeszthetjük a 0,1, 1 és 5%-os hibahatárokat magukban foglaló görbéket is, amelyek szintén a két görbe közé kell, hogy essenek.

A szerző megállapítja, [5], hogy a három példa eredményét teljes biztonsággal nem lehet általánosítani, azonban összefüggést kaptunk az ésszerű valószínűség mellett a fogadóvágány-csoportra érkező vonatszámra.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy nagyobb vonatszám mellett a tévedés nagyobb valószínűsége engedhető meg. Ezt az a tapasztalat is bizonyítja, hogy viszonylagos kisebb vonatesoport alakul ki nagyobb vonatszámánál, mint a kicsinél.

A fogadóvágány-csoport vágányszámát — véleménye szerint — a következő egyenletből kaphatjuk meg;

$$g = g_b + g_v$$

Ebben az egyenletben g_b vágányszám az egy vágány foglaltságából, b -ből számítható, míg a g_v vágány az egyenletlen vonaterkezés kiegyenlítésére szolgál.

Amennyiben egy óra alatt R egységet dolgozunk fel a gurítódombon keresztül, akkor

$$g_b = \frac{R}{60} \cdot b$$

A g_v vágányszám a mértékadó vonatesoportban befutó vonatok számából és ugyanezen idő alatt feldolgozásra kerülő vonatszámából számítható. Így a fogadócsoporthoz szükséges vágányszáma a következő egyenletből számítható:

$$g = n - \frac{R}{60} \cdot (z - b)$$

ahol z a mértékadó vonatesoportnak a pályaudvarra való érkezési időtartama.

A mértékadó vágányszámot az a vonatesoport adja, amelynél a g értéke a maximális lesz.

2,5 Gerhart Potthoff [6] munkájában olyan számítási eljárást közöl, amelynek segítségével valószínűségi számítás alapján meghatározható a torlódások következtében előálló vonatesoportokban közlekedő vonatok száma, ezen csoport időtartama. Meghatározható továbbá a szükséges vágányszám, különböző biztonsági tényezők mellett.

A rendezőpályaudvari fogadóvágány-csoport vágányszáma meghatározásának kérdését egy egyszerűbb probléma vizsgálatával kell kezdeni. Az állomások és pályaudvarok vágányszámának valószínűségi eljárással történő vizsgálata alapján fogja képezni további megállapításainknak.

A szerző [6] szerint meglevő állomás és ismert menetrend mellett a szükséges vágányszám vágányfoglaltsági terv segítségével megállapítható. Tervezett állomásnál azonban és ismeretlen menetrend mellett az átlagos vonatszámmal és vonatkövetési időkkel szoktak számolni és csúcsterhelést állapítanak meg. Ezen csúcsterhelési időszak alatt egyenletes vonaterkezést és indulást tételeznek fel. Ebből következik, hogy a számításnál többé-kevésbé durva becsléssel kell élni;

1. a csoportban közlekedő vonatokra,
2. a menetrendtől való eltérésekre és
3. az elkerülhetetlen várakozási időkre nézve.

A következőkben ismertető eljárásnál ilyen becslések szükségtelenné válnak és a számítások biztonságos eredményhez fognak vezetni.

2,51. Az állomások vágányszámának meghatározása

A szerző több pályaudvarra vonatkozóan vizsgálatot végzett és megállapította az egymás után érkező vonatoknak az állomásba való befutási időpontjai különbségeit. Kimutatható, hogy a kicsi időközökben, tehát a csoportosan érkező vonatok a gyakoriak.

Az állomásra érkező vonatok átlagos követési idejét úgy kapjuk, ha egy nap 1440 percét a vonatok számával elosztjuk.

Az átlagos vonatkövetési időt z_m -mel, a vonatszámot N -nel jelölve:

$$z_m = \frac{1440}{N}$$

Az állomásba befutó vonatok érkezési időkülönbségeit csoportosíthatjuk. Minden időközbe, pl. a 0—2, 3—5, 5—8 stb. percek közé eső vonatszám meghatározható, így az egyes kisebb időközökben érkező vonatok gyakoriságát adott pályaudvarnál meg lehet állapítani. A matematikai statisztikából ismert empirikus szórásnégyzet számításal kimutatható, hogy a szórásra az átlagos érkezési időhöz közel eső értéket kapunk.

Ebből következik, hogy a ténylegesen vizsgált és megállapított eloszlás egy elméleti gyakorisági eloszlással helyettesíthető. A függvény értékei is a gyakoriságnak megfelelően a nagyobb időközök felé csökkenő tendenciát mutatnak (2. ábra).

h -val jelölve a vonatok érkezésének elméleti gyakoriságát, a következő képletből kapjuk:

$$h = N \cdot e^{-z/z_m}$$

A ténylegesen megállapítható gyakorisági érték és az elméleti képletből számított csak kismértékben tér el egymástól, ezért az elméleti eloszlás használható a megvizsgált, tehát a tényleges helyett (2. ábra).

Állíthatjuk tehát, hogy

1. a vonatkövetési idők nagyságának eloszlását egy csökkenő tendenciát mutató eloszlásgörbe szerint lehet felvenni és

2. a vonatkövetési idők egymásutánjában semmiféle szabályosság nem ismerhető fel, tehát a valószínűségvizsgálat segítségével kiszámíthatjuk, hogy a vonatkövetési idők milyen sorrendje várható. Így megállapítható a mértékadó időtartam is.

$n = m + 1$ számú vonatérkezést feltételezve és bevezetve az

$$\alpha = \frac{z}{z_m}$$

kifejezést, a Poisson-féle eloszlást figyelembe véve meghatározhatjuk, hogy $n = m + 1$ vonatérkezés mekkora $z = \alpha \cdot z_m$ idő-intervallum alatt várható, és ennek a bekövetkezési valószínűsége az esetek hány százaléka. A valószínűség (σ) az alábbi képlet alapján határozható meg:

$$\sigma = \int_0^{\alpha} \frac{\alpha^m}{m!} e^{-\alpha} d\alpha$$

Ezen kifejezés alapján Ottó Hochsteiner a kiértékelést a Poisson-féle eloszlás segítségével elvégezte. A 0,001, 0,01 és 0,05 valószínűség mellett α értékeit a 0—30 értékhatár között meghatározta, az 1. táblázat szerint.

A $z = \alpha \cdot z_m$ egyenlet alapján kiszámítható az az időtartam, amely alatt $n = m + 1$ vonatkövetési idő σ valószínűséggel bekövetkezik. Ezzel a vonatszám és a várható azon idő-intervallum között összefüggést kaptunk, ami alatt a mértékadó vonatesoport érkezése várható. Meghatározhatjuk tehát azt a mértékadó vonatesoportot, amely a vizsgált állomás szempontjából a legkritikusabb.

A valószínűségszámítás bevezetésével még a véletlenül bekövetkező minden esetleges lehetőség- és esettel számolunk. Figyelembe vesszük nemcsak a jelenlegi és a várható menetrendet, hanem a vonatkéséseket és a menetrendtől való egyéb eltéréseket is.

A másik előnye a közölt eljárásnak, hogy el lehet tekinteni a csúcsközlekedési idő meghatározásától, illetve kiválasztásától. A számítás mind a kisebb, mind a nagyobb vonatkövetési időket figyelembe veszi és a legkedvezőtlenebb vonatesoport időtartamát, mint eredményt szolgáltatja.

A vizsgálat akkor kezdődik, amikor a mértékadó vonatesoport első vonata részére a vágányutat beállítják és akkor fejeződik be, amikor ezen első vonat állomásból történt kihaladása után a vágányutat feldolják. Az eltelt időt, tehát az első vonat által történt vágányfoglaltság időtartamát b_m -mel jelöljük. A vonatesoport első vonatjának

Várható vonatkövetési idők 1. táblázat

$n = m + 1$	$\alpha_{0,1}$	α_1	α_5
1	0,00	0,01	0,05
2	0,05	0,15	0,36
3	0,19	0,44	0,82
4	0,43	0,82	1,37
5	0,74	1,28	1,97
6	1,11	1,79	2,61
7	1,52	2,33	3,29
8	1,97	2,91	3,98
9	2,45	3,51	4,70
10	2,96	4,13	5,43
11	3,49	4,77	6,17
12	4,04	5,43	6,92
13	4,61	6,10	7,69
14	5,20	6,78	8,46
15	5,79	7,48	9,25
16	6,41	8,18	10,04
17	7,03	8,89	10,83
18	7,66	9,62	11,63
19	8,31	10,35	12,44
20	8,96	11,08	13,25
21	9,62	11,82	14,07
22	10,29	12,57	14,89
23	10,96	13,33	15,72
24	11,65	14,09	16,55
25	12,34	14,85	17,38
26	13,03	15,62	18,22
27	13,73	16,40	19,06
28	14,44	17,17	19,90
29	15,15	17,96	20,75
30	15,87	18,74	21,59

kihaladása után egy vágány foglaltsága megszűnik, így az állomás szempontjából a kritikus időpont az első vonat részére történő behaladás biztosítása után b_m perccel következik be.

A $b_m = \alpha \cdot z_m$ időtartam alatt $n = m + 1$ vonat érkezik az állomásra. Tehát addig az időpontig, amíg az első vonat az állomásból kihalad, b_m időtartam alatt $n = m + 1$ vonatérkezés következettében $n = m + 1$ vágány szükséges az állomáson, hogy a vonatesoport közlekedtetése lebonyolítható legyen. A vágányszám meghatározása céljából az 1. táblázatból az $\alpha = b_m/z_m$ értékhez tartozó $n = m + 1$ vágányszám keresendő ki. Ha pl. a $b_m = 40$ perc, az állomásra 240 vonat érkezik, $z_m = 1440/240 = 6$ perc, akkor $\alpha = 40/6 = 6,66$.

A szükséges vágányszámot tehát a táblázatból különböző biztonság mellett kiolvashatjuk; így 0,1% bizonytalanság mellett 16,1% mellett 14, és 5% mellett 12 vágány szükséges.

Az α értéke egyben a minimális vágányszámot is jelenti, ha minden vonat b_m percet tartózkodik az állomáson és egyenletes vonatelosztást tételezünk fel. Így az 1. táblázat egész számú $\alpha = g_{\min}$ (minimális vágányszám) értékeihez $\sigma = 0,1, 1$, illetve 5% statisztikai bizonytalanság mellett a szükséges vágányszámot kiszámíthatjuk. A vonatkozó adatokat a 2. táblázatban közöljük.

A leírt vizsgálat alapján összefüggést kaptunk a vonatszám N , az átlagos vonattartózkodási idő b_m , a statisztikai biztonság σ , és a szükséges

2. táblázat

Szükséges vágányszám			
g_{min}	$g_{0,1}$	g_1	g_5
1	5,70	4,39	3,27
2	8,06	6,39	5,05
3	10,08	8,15	6,57
4	11,93	9,79	8,03
5	13,66	11,35	9,41
6	15,34	12,85	10,77
7	16,95	14,31	12,10
8	18,52	15,74	13,40
9	20,06	17,15	14,68
10	21,57	18,52	15,95
11	23,06	19,89	17,21
12	24,51	21,24	18,46
13	25,96	22,57	19,69
14	27,38	23,88	20,91
15	28,79	25,19	22,13
16	30,18	26,49	23,34
17	31,56	27,78	24,54
18	32,93	29,05	25,74
19	34,30	30,33	26,93
20	35,65	31,59	28,12
21	37,00	32,85	29,30
22	38,33	34,10	30,48
23	39,66	35,35	31,65
24	40,97	36,59	32,82
25	42,29	37,83	33,99
26	43,60	39,05	35,15
27	44,90	40,28	36,31
28	46,19	41,50	37,47
29	47,49	42,72	38,62
30	48,77	43,94	39,77

vágányszám g_σ között. Ezek közül az N és a b_m meghatározott értéként adódnak, a statisztikai biztonság σ révén pedig a tervezésre, illetve az üzemre kapunk minőségi fokmérőt.

2.52. A rendezőpályaudvari fogadóvágány-csoport vágányszámának megállapítása

A fogadóvágány-csoport technológiáját az jellemzi — mint már az előzőekben is említettük, — hogy a vonatok csoportokban érkeznek a vágány-csoportra és a vonatok feldolgozása egyenletes ütemben történik a gurítódombon keresztül.

Ebből következik, hogy a szükséges vágányszámot nemcsak az egy vonat által előidézett vágányfoglaltsági időből, hanem a csoportos érkezés által elkerülhetetlenül bekövetkező várakozási időből is kell számítani.

Az állomási vágánycsoport vizsgálatához hasonlóan állapíthatjuk meg a vonatkövetési időket az érkezésnél és azok gyakoriságát. Érvényes tehát a mértékadó vonatsorozatban érkező vonatszám megállapítására vonatkozó, előzőekben közölt táblázat. A táblázat különböző biztonsági faktor mellett az α értékeit megadja. A statisztikai biztonságot és a valószínűséget, mint faktort vesszük figyelembe.

Az elméleti számítás alapján megszerkesztett vonatérkezési görbe jobban illeszkedik a valósághoz, mint az esetenként alkalmazott, nem mate-

matikai alapon felvett tényező figyelembe vétele, amelynél állandó vonatérkezést tételezünk fel.

Az üzem technológiai vizsgálatából a fogadóvágányon szükséges kezelési idő, b ismert. Ez az idő a vonat bejárásához történő vágányút-beállításától számít és a vonat rendezésével, illetve a tolatómozdony eltávolásával ér véget. Az ezen idő alatt végzendő műveleteket az előzőekben ismertettük, és azok közelítő időtartamát is megadtuk, az egyes szerzők vizsgálatai alapján.

A kezelési időt *Potthoff* [6] 75 percben állapította meg.

A gurítódombon keresztül a vonatokat olyan gyorsan kell feldolgozni, hogy az egy napi, $Z = 1440$ perc alatt a pályaudvarra érkező N vonatnál fennakadás ne legyen. Egy vonatra tehát legfeljebb $z_m = Z/N$ idő esik.

Általában azonban sehol sem használjuk fel ezt az időtartamot, hanem a vonatok rendezésére összesen csak $\delta \cdot Z$ idő merül fel és δ értéke kisebb, mint egy. Egy vonat feldolgozásához tehát $\delta \cdot z_m$ idő szükséges.

Ezt az időértéket figyelembe véve, megrajzolhatjuk a fogadóvágány-csoport vonatfeldolgozási ábráját, amely egyenes. Az egyenes az origó felett b távolságra kezdődik és egyenlete:

$$z = b + \delta \cdot n \cdot z_m$$

A vonatérkezési és a vonatfeldolgozási görbék közötti ordináta-különbség adja egy-egy vágány foglaltsági idejét, amely két részből tevődik össze:

1. a már említett b értékből és
2. a vonatvárakozási időből, v .

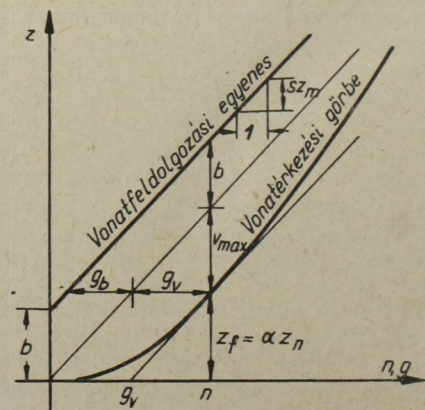
Szemléltetően az alábbi 3. ábra mutatja be egy-egy vágány össz-foglaltsági idejét.

Természetesen, a vonatfeldolgozás lefolyását bemutató egyenes hajlása változó az abszcisszához viszonyítva, attól függően, hogy egy, vagy két mozdonyt használunk a rendezésnél.

A legnagyobb várakozási idő ott áll elő, ahol a vonatfeldolgozás egyenesével párhuzamosan rajzolt egyenes a vonatérkezési görbét érinti.

A vonatfeldolgozás egyenesének iránytangense δ , és a vonatérkezési görbét ott kell vizsgálni, ahol érintőjének hajlása δ .

A vonatérkezési és vonatfeldolgozási ábrán leolvashatjuk, hogy az egységnyi abszcissza különb-



3. ábra

séghez ($dn = 1$) $d\alpha$ tartozik, amely tulajdonképpen δ -val egyenlő. Az előzőekben közölt 1. táblázatban a beérkező vonatszámokhoz kapcsolódó értéként kapjuk meg az α -t. A $dn = 1$ tulajdonképpen egy vonatkülönbséget jelent. Egy meghatározott vonatszámot megelőző és követő értékhez megállapíthatjuk a táblázatból az α értékeket és képezhetjük az egy vonatkülönbséghez tartozó $d\alpha$ értéket. A megelőző és a követő értékekből képzett különbségek számtani közepe tulajdonképpen a δ értékét adja.

Egy n abszcisszához tartozó vonatfeldolgozási ordinátaérték $b + \delta \cdot n \cdot z_m$. A legnagyobb várakozási idő:

$$v_{\max} = \delta \cdot n \cdot z_m - z_f = (\delta \cdot n - \alpha) \cdot z_m$$

A v_{\max} értékei: 0,1,1 és 5% bizonytalanság mellett a δ értékétől függően kiszámíthatók.

$$\text{Pl. } n = 15 \text{ értéknél } \alpha = 7,48 \text{ és } \delta = \frac{1}{2} \cdot (0,70 + 0,70) = 0,70. \quad v_{\max} = (0,70 \cdot 15 - 7,48) \cdot z_m = 3,02 z_m.$$

Ha a vonatérkezési és vonatfeldolgozási görbét léptékhelyesen rakjuk fel, akkor az ábrából azonnal leolvashatjuk a szükséges vágányszámot, mint a vonatérkezési görbén az érintési pontnak a feldolgozási egyenestől való vízszintes távolságát, az ábrán feltüntetett módon. Így a szükséges vágányszám két értékből tevődik össze:

$$g_{\text{ert}} = g_b + g_v$$

Egy fogadóvágányon szükséges kezelési időhöz tartozó vágányszám:

$$g_b = N \cdot b / \delta \cdot Z = b / \delta \cdot z_m = g_{\min} / \delta,$$

ahol $g_{\min} = b / z_m$, a minimális vágányszám abban az esetben, ha az N vonat b percig tartózkodik egy fogadóvágányon és a vonatok egyenletesen érkeznek.

A vonatérkezési és feldolgozási ábrából leolvasható, hogy

$$\delta = \frac{\alpha}{n - g_v}, \text{ ebből } g_v = n - \frac{\alpha}{\delta}$$

A várakozások miatt szükségessé váló g_v vágányszám nem függ a Z/N hányadostól, ezért nem lehet a g_b értékénél százalékosan figyelembe venni.

A kezelési időhöz tartozó vágányszám a δ értékének növekedésével csökken, a várakozási idő miatt szükséges vágányszám pedig növekszik.

Tekintettel arra, hogy egész számú vágányt tervezünk, előfordul, hogy a δ értékben bekövetkező kisebb változás a vágányszámot nem befolyásolja.

Az állomási vágányzat vizsgálatánál azt találtuk, hogy a g vágányszám az állomásra érkező vonatok számától (N), az átlagos kezelési időtől, (b), a vizsgálati időtartamától (Z) és a statisztikai biztonságtól függ, tehát:

$$g = f(N, b, Z, \sigma)$$

A rendezőpályaudvari fogadóvágány-csoport vágányszáma az előbb említett négy értéken kívül a gurítódomb teljesítményétől is függ, mely a δ értékben fejeződik ki; így a fogadóvágány-csoport vágányszáma:

$$g = f(N, b, Z, \delta, \sigma)$$

függvényeként állapítható meg:

3. Összefoglalás

A tárgyalta megoldások szerint egy adott rendezőpályaudvaron meghatározhatjuk a fogadóvágányok szükséges számát. A rendezőpályaudvaron 95 vonat kerül rendezésre és a különböző számítási módszerek szerint az alábbiakban kiszámított vágányszám szükséges.

Hendel József [1] szerint a szükséges vágányszám:

$$g = \frac{1,4 \cdot 95}{10} = \frac{133,0}{10} \approx 14 \text{ vágány,}$$

két óras foglaltságot véve figyelembe vágányonként.

Kb. 1,5 órás vágányfoglaltság mellett naponta 14 vonat dolgozható fel, így a vágányszám

$$g = \frac{133,0}{14} \approx 10 \text{ vágányra módosul.}$$

Wilhelm Müller [2] szerint konkrét vágányszámot nem lehet kiszámolni, mivel csak a minimális fogadóvágány-számot adja meg, amelynek értéke 5 db.

A Walter Rostek [3] vizsgálata szerint számított vágányszám a következő képletből adódik;

$$g = \frac{b - D_{AZE}(n - 1)}{t_A}$$

Ezen képlet alapján $n = 10$, és $n = 12$ vonatérkezéssel számolunk a mértékadó vonatesoportban. A vonat legurítási idejét az átlagos vonatérkezési idő (15,2 perc) 70—75%-ában vehetjük fel, amely megfelel kb. 11 percnak. Így $t_A = 11$ perc.

A mértékadó vonatesoportban a vonatok átlagos követési ideje 8—9 perc, amely értéket Potthoff [6] számításai is igazolják.

Egy vágány foglaltsági idejét a következő értékeket kaptuk:

Rostek szerint (2 mozdony)	$b = 82,5$ perc
Potthoff szerint	75 perc
Dlugacs szerint távirati elemzéssel	38,3 perc
Dlugacs szerint távirati elemzés nélkül	50 perc
hazai tapasztalat	67 perc

$$D_{AZE} = t_A - t_{ZE} = 11 - 8,5 = 2,5 \text{ perc.}$$

A fentiekben megadott értékeket figyelembe véve, a vágányszámra a következő eredményeket kapjuk:

1 vágány foglaltsága:

Rostek szerint, 10 vonatérkezés

$$g = \frac{82,5 + 2,5 \cdot 9}{11} = 105/11 \approx 10$$

Rostek szerint, 12 vonatérkezés

$$g = \frac{82,5 + 2,5 \cdot 11}{11} = 110/11 \approx 10$$

Potthoff szerint, 10 vonatérkezés

$$g = \frac{75 + 2,5 \cdot 9}{11} = \frac{97,5}{11} \approx 9$$

Potthoff szerint, 12 vonatérkezés

$$g = \frac{75 + 2,5 \cdot 11}{11} = 102,5/11 \approx 10$$

Dlugacs szerint, 10 vonatérkezés

$$g = \frac{50 + 2,5 \cdot 9}{11} = 72,5/11 \approx 7$$

Dlugacs szerint, 12 vonatérkezés

$$g = \frac{50 + 2,5 \cdot 11}{11} = 77,5/11 \approx 7$$

Hazai tapasztalat, 10 vonatérkezés

$$g = \frac{67 + 2,5 \cdot 9}{11} = 89,5/11 \approx 8$$

Hazai tapasztalat, 12 vonatérkezés

$$g = \frac{67 + 2,5 \cdot 11}{11} = 94,5/11 \approx 9$$

Rudolf Klein [5] szerint a fogadóvágánycsoport vágányszámát a következő egyenletből kapjuk:

$$g = n - \frac{R}{60} \cdot (z - b)$$

A vizsgálatot 10 és 12 vonatérkezésre végezzük el.

Egy vonat legurításának ideje 11 perc, egy óra alatt tehát kb. 5,5 vonat dolgozható fel. A továbbiakban $R = 5,5$ értékkel számolunk.

A mértékadó vonatcsoport időtartamát 10 vonat esetén 82,5 percen, 12 vonat esetén 105,2 percen állapítottuk meg, a Potthoff féle [6] eljárás szerint.

Ezek szerint 10 vonatérkezés mellett

$$g = 10 - \frac{5,5}{60} \cdot (82,5 - 75) = \\ = 10 - \frac{41,25}{60} = 10 - 0,68 \approx 10.$$

12 vonatérkezés figyelembe vétele mellett

$$g = 12 - \frac{5,5}{60} \cdot (105,2 - 75) = \\ = 12 - \frac{166,1}{60} = 12 - 2,76 \approx 10$$

Gerhart Potthoff [6] vizsgálata alapján a következő eredményekre jutunk.

Az átlagos vonatkövetési idő

$$z_m = \frac{1440}{95} = 15,2 \text{ perc.}$$

$$\alpha = \frac{b}{z_m} = \frac{75}{15,2} = 4,93$$

Az 1. táblázatból a 0,1,1 és 5%-os bizonytalanság mellett megállapítjuk a várható vonatszámot, amely a mértékadó vonatcsoportot alkotja.

0,1% bizonytalanság mellett 14 vonat

1% bizonytalanság mellett 12 vonat

5% bizonytalanság mellett 10 vonat érkezése várható a mértékadó vonatcsoportban.

0,1% bizonytalansággal számolni nem lenne gazdaságos, ezért vagy 1%-kal, vagy 5%-kal számolunk. A számítás végén 0,1% bizonytalanság mellett is megvizsgáljuk a kérdést. A lehető legnagyobb biztonságot alapul véve.

12 vonatérkezés mellett

$$\alpha_1 = 5,43 \quad \alpha_5 = 6,92$$

10 vonatérkezés mellett

$$\alpha_1 = 4,13 \quad \alpha_5 = 5,43$$

A mértékadó vonatcsoport befutási ideje a pályaudvarra 12 vonat érkezése mellett a $z = \alpha \cdot z_m$ képlet alapján:

1% bizonytalansággal számolva

$$z = 5,43 \cdot 15,2 = 82,5 \text{ perc}$$

5% bizonytalansággal számolva

$$z = 6,92 \cdot 15,2 = 105,2 \text{ perc}$$

10 vonat érkezése mellett a mértékadó időtartam

1% bizonytalansággal számolva

$$z = 4,13 \cdot 15,2 = 62,8 \text{ perc}$$

5% bizonytalansággal számolva

$$z = 5,43 \cdot 15,2 = 82,5 \text{ perc}$$

12 vonatérkezés mellett a δ értékét kiszámítjuk

$$\delta_5 = \frac{1}{2} \cdot (6,92 - 6,17 + 7,69 - 6,92) = \\ = \frac{1}{2} \cdot (0,75 + 0,77) = 0,76$$

10 vonatérkezés mellett hasonló módon kiszámítva

$$\delta_5 = \frac{1}{2} \cdot (0,73 + 0,74) = 0,735$$

A szükséges vágányszám 12 vonatérkezés esetén a $g_{erf} = g_b + g_v$ képlet alapján számolunk:

$$g_b = b/\delta \cdot z_m = 4,93/0,76 = 6,48$$

$$g_{v1} = 12 - 5,43/0,76 = 12 - 7,1 = 4,86$$

$$g_{v5} = 12 - 6,92/0,76 = 12 - 9,10 = 2,90$$

$$g_{erf1} = 6,48 + 4,86 = 11,34 \approx 12$$

$$g_{erf5} = 6,48 + 2,90 = 9,38 \approx 10$$

A szükséges vágányszámot 10 vonat érkezése esetén az előbbiekhöz hasonlóan állapíthatjuk meg:

$$g_b = 4,93/0,735 = 6,70$$

$$g_{v1} = 10 - 4,13/0,735 = 10 - 5,62 = 4,38$$

$$g_{v5} = 10 - 5,43/0,735 = 10 - 7,38 = 2,62$$

$$g_{erf1} = 6,70 + 4,38 = 11,08 \approx 11$$

$$g_{erf5} = 6,70 + 2,62 = 9,32 \approx 10$$

A legnagyobb biztonsággal megállapított vágányszám 0,1% bizonytalanság mellett 14 vonat érkezését kell figyelembe venni.

14 vonat mellett $\alpha_{0,1} = 5,20$

$$\delta = \frac{1}{2} \cdot (0,59 + 0,59) = 0,59$$

$$g_{b0,1} = 4,93/0,59 = 8,36$$

$$g_{v0,1} = 14 - 5,20/0,59 = 14 - 8,81 = 5,19$$

$$g_{erf} = 8,36 + 5,19 = 13,55 \approx 14$$

Az előzőekben megállapított vágányszámokhoz még egy, illetve két vágány hozzáadandó a mozdonykörüljárás biztosítása céljából.

IRODALOM

- [1] Hendel József: Vasútállomások tervezése, Bp. 1960. Műszaki Könyvkiadó.
- [2] Müller, Wilhelm: Nagyvárosok pályaudvari berendezései, I. köt. Bp. 1958. KÖZDÖK.
- [3] Rosteck, Walter: Matematiche Grundlagen der Leistungsfähigkeit von Rangierbahnhöfen und ihre Anwendung, Bundesbahn, 1961. évi 10. sz.
- [4] Dlugacs, B. A.: Vasútállomások berendezése és munkájuk megszervezése, Bp. 1954. Közlekedési Kiadó.
- [5] Klein, Rudolf: Über die Gleiszahl in Einfahrgruppen, Rangiertechnik, 1959. évi szept.-i sz.
- [6] Potthoff, Gerhart: Verkehrsströmungslehre, I. köt. Berlin, 1962.

A városi közlekedés egyes forgalmi problémái Budapesten

DR. NAGY ERVIN—MUSZÉLY IMRE

A főváros rohamosan növekvő közlekedési szükséglete olyan jelentősen fejlődött, hogy *tervezése* a forgalom minőségi kielégítése, a gazdaságosság szempontjából az eddiginél fejlettebb, tudományos módszert kíván.

A közlekedésnek, mint szolgáltatásnak a felmerülő igényekhez térben, időben és megfelelő differenciáltságban való alkalmazkodását a *menetrend* hivatott biztosítani. A városi közlekedésben a menetrend nem olyan kötött, mint a távolsági forgalomban és inkább a közlekedést rendszerző „keretnek” kell azt tekinteni, s így lehetőség van a felmerülő igényekhez történő rugalmas alkalmazkodásra. Fontos azonban, hogy a *városi közlekedés szállítási terve* — amelyre a menetrend tulajdonképpen felépült — volumenében és dinamikájában helyesen mérje fel és szabja meg a főváros közlekedéséből reá háruló feladatokat. Annak megállapítására, hogy a követelményeknek — használhatóságban és színvonalban egyaránt — a közlekedési terv, illetve a tervmetódika megfelel-e, mindegyiket meg kell vizsgálni:

1. azon *sajátosságokat*, amelyek között a főváros közlekedése lebonyolódik,

2. a *tervmetódika* jelenlegi hiányosságait,

3. azon *módszereket*, amelyek a kívánt cél elérését hatékonyabban elősegítik.

1. A forgalom lebonyolódásának körülményei

A főváros közlekedését néhány olyan *sajátosság* jellemzi, amelyek számos problémát okoznak és ezek egyikét sem szabad figyelmen kívül hagyni.

„A városi közlekedés nehézségeit orvosolhatjuk a forgalom módosításával; ez passzív módszer, azonban sokkal ésszerűbb a forgalom keletkezéseinek okait kutatni és ezeket megjavítani; ez aktív módszer.”¹

¹ *Humbert, R. C.*: Circulation urbaine Probleme de circulation dans les centres urbains, Technique et Architecture, 1954.

Ezen megfontolásból kiindulva, először a városi közlekedést előidéző *okokat* kell feltárni, amelyek a következők lehetnek:

1. munkahelyi forgalom,
2. ügyintézői forgalom,
3. látogatási forgalom,
4. oktatási forgalom,
5. bevásárlási forgalom,
6. szórakozási és sportforgalom,
7. kiránduló forgalom,
8. távolsági és környéki közlekedési eszközök forgalmából eredő igény.

Az utazási igények — éppen sajátos voltak miatt — *térben és időben eltérően, de rendszeresen* merülnek fel. Ennek következtében a forgalmi *csúcsképződésre* való hajlam rendkívül intenzíven jelentkezik.

A városok nagykiterjedésűek és egyes zónáik — amelyek eltérő feladatokat látnak el — általában elhatárolhatók; a gyár- és kereskedelmi, hivatali, lakó- és üdülőtelepi stb. területek között a napszak függvényében nagyvolumenű utazási igény keletkezik. Általános tapasztalat, hogy a városszerkezethez idomulva a forgalmi csúcs reggel a

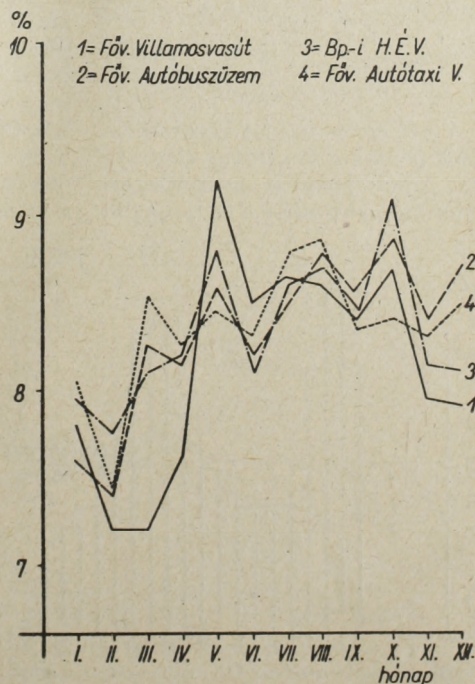
periferiális területeken korábban kezdődik, mint a belvárosban, délután pedig fordítva. Így a csúcsforgalmi időpontoknak reggel a külterület felől a város centruma felé, délután ellenkező irányban történő hullámgyűrűszerű eltolódása tapasztalható.

A városi közlekedésben az éven, hónapokon, heteken és napokon belül a forgalom periódikusan ingadozik. Minden egyes közlekedési vonal forgalomváltozásának megvan az időegységre vetített jellemzője.²

Tendenciaként megállapítható, hogy *éves szinten* (1. ábra) a januári, februári hónapokban és viszonylag a júniusi hónapban a legkisebb, júniustól októberig viszont folyamatosan a legnagyobb az utazási igény. Ennek oka az évvégi nagyvolumenű vásárlások után a vásárlási kedv hiánya (január, február), valamint júniusban a tömeges nyaralás.

Érdekes eltolódás tapasztalható a legnagyobb utazási igény tekintetében, ugyanis az *évvégi*

² *Zelovich Kornél*: Nagyvárosok közlekedése, Bp. 1931.



1. ábra. Budapest 1961. évi utasszámának havonkénti megoszlása (12 hónap = 100%)

csúcsigénybevétel előbbre, a nyár-
végi és őszi időszakra tolódik.

A megoszlási viszonyszámok alapján megállapítható, hogy az utazási kedv — zöldforgalom, különböző nagyságú rendkívüli rendezvények stb. — az igényeltetés következtében a júliustól októberig terjedő időszakon belül viszonylag egyenletesen jelentkezik. Érdemes megemlíteni, hogy *Zelovich Kornél* 1931-ben készített vizsgálatának eredménye — az akkori BSZKRT vonatkozásában — hasonló indexeket mutat, csupán annyi eltéréssel, hogy a novemberi és decemberi forgalomnál ilyen nagy mértékű visszaesés nem volt tapasztalható.

A hónapokon belül is — a fizetési napok függvényében — jelentős a hetenkénti hullámzás. Állandó jellegű azonban *egy héten belül* a napok közötti utasszám ingadozása (1. táblázat).

1. táblázat
Az utasszám egy héten belüli megoszlása %-ban

	Zelovich szerint Berlin, 1931	Főv. Autóbusz-üzem Bp. 1961
Hétfő	14,7	15,9
Kedd	14,8	12,9
Szerda	14,8	13,3
Csütörtök	14,8	12,9
Péntek	14,9	14,8
Szombat	15,7	17,5
Vasárnap	10,3	12,7
Összesen	100,0	100,0

A hét egyes napjai között hétfőtől péntekig bezárólag viszonylag nincs jelentős igényeltérés. Szombaton azonban a legnagyobb

az utazási szükséglet, ugyanakkor vasárnap — a zöldforgalom kívüli időben — a legkisebb az igénybevétel. A szombati kiemelkedő indexnek oka a jelentkező maximális szórakozási igényből eredő többletutazás.

Tekintettel arra, hogy a *Fővárosi Villamosvasút* (FVV) ilyen természetű adatokkal nem rendelkezik, a kimutatott megoszlási viszonyszámokat a *Fővárosi Autóbuszüzem* (FAÜ) bevételi adatai képezik, amelyben a hétfői, irreálisan magas 15,9%-os indexet a hetijegyvásárlás okozza. Igen érdekes és egyben jellemző, is, hogy 30 év távlatából — a szombati és vasárnapi minimális emelkedésen kívül — nagy eltérés az utasszám egy héten belüli megoszlása tekintetében nem tapasztalható.

Az *egy napon belüli utazási igény* (2. ábra) ingadozása is rendszeres. Ennek alapján az utazási csúcsok változásai ugyancsak tendencia jelleggel törvényszerűségeket tartalmaznak. Az utazási igények összesűrűsödve — járműfajtanként, vonalanként eltérő időben — autóbusz, villamos, Hév vonatkozásában a reggeli és a délutáni csúcsforgalomban jelentkeznek. Igen jellemző, hogy a munkanaponként 8,15 óra után igen éles töréssel a forgalomigény visszaesik és átmege a délelőtti (völgy) forgalomba, majd ehhez fokozatos növekedéssel kapcsolódik a délutáni csúcs, illetve fokozatos esőkkenéssel jelentkezik ismét az esti völgyforgalom. Lényeges megemlíteni, hogy a reggeli csúcs mintegy 3 óra hosszat tart és — tekintettel a viszonylag rövid időtartamra —

igen intenzív. Ugyanakkor a délutáni csúcs, amely mintegy 5 óra időtartamú, viszonylag enyhébb lefolyású. Meg kell azonban jelezni, hogy a belvárosi vonalrészeken a délutáni csúcs intenzív.

Mint érdekesség megemlíthető, hogy a *fővárosi taxinál* a négy évszak függvényében kimutatható napközi megoszlás igen eltérő. Általánosságban tavasszal két csúcs jelentkezik: 14—15 óra között, valamint 22 órától 1 óráig. Nyáron kiemelkedő csúcs nincs, de folyamatosan nagy az igénybevétel 9 órától 23 óráig, amelyet lényegileg a nyaralóforgalommal kapcsolatban, a pályaudvarok kiszolgálása idéz elő. Ősszel szintén nem mutatható ki csúcs és az igénybevétel viszonylag enyhébb, de folyamatos. Télen a decembert külön kell vizsgálni, ugyanis a nagy vásárlási forgalom miatt 9 órától 20 óráig erős csúcsszerű igénybevétel tapasztalható. Januárban és februárban viszont csak 21 órától 2 óráig van egyszeri, de nagyon erős igénybevétel, a bálók időszaká miatt.

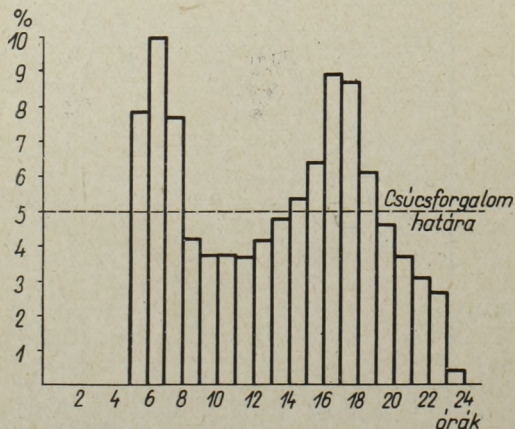
Megállapítható, hogy a munkanapra eső üzemenapon belül — az átlagos munkakezdések és munkavégzések időpontjával összefüggésben — a *tömegközlekedésben* az utazás intenzitása periódikusan változik.

Az általános utasszámlálások adataiból készült utasdiagram a reggeli üzemkezdés és az éjszakai üzemzárlat közötti időben három szélső értéket mutat: két maximumot és egy minimumot.

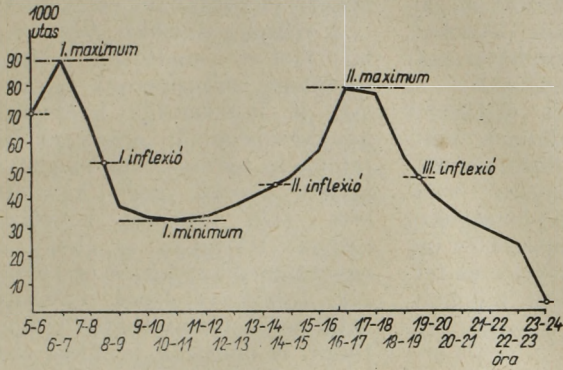
Bár az üzemek, intézmények, a kereskedelem stb. munkakezdése némileg lépesőzött, az elkerülhetetlen átlapolások miatt éles maximum keletkezik 6 és 7 óra között (3. ábra). A második maximum kevésbé éles, de mindig hosszabb időtartamú és a 16—18 órák közötti időben tetőzik. A minimális forgalmi igény általában a 9—11 órák közötti időben észlelhető.

A csúcsidőpontok óránkénti utasforgalma a napközi minimumnak gyakran két-háromszorosa.

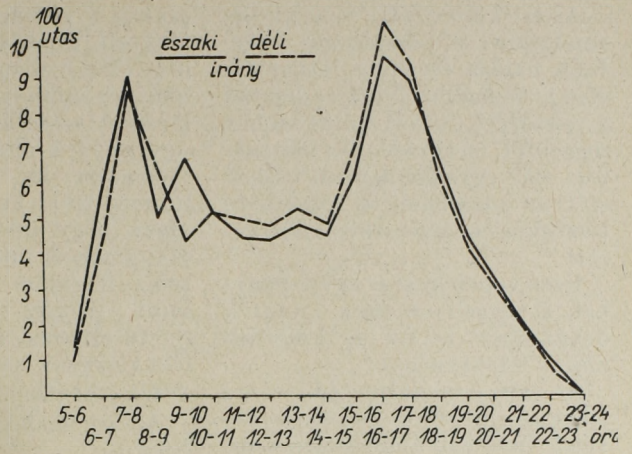
A tömegközlekedési eszközök viszonylatait egyedenként vizsgálva megállapítható, hogy diagramjuk — a vonal jellege sze-



2. ábra. A Fővárosi Autóbusz-üzem 1960. X. 19. szerdai üzemenap alatti utasmegoszlása órákra vetítve (24 óra = 100%)



3. ábra. Fővárosi Autóbuszüzem utasdiagramja



4. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem 15-ös vonalának utasdiagramja

rint — csúcsidőben és azon kívül eltérően alakul az átlagoshoz képest.

A város belső területén áthaladó olyan viszonylatoknál, amelyek hivatali vagy üzleti negyeden haladnak keresztül, az óránkénti maximális és minimális utasszállítás teljesítményei egymáshoz közelebb esnek, mivel a csúcsidőszak utáni napközi forgalmat növeli a hivatali, kereskedelmi forgalom, tekintettel arra, hogy a félfogadások ideje általában 9—13 órára esik, amely időszakban van ugyancsak az áruházak jelentős részének nyitási ideje is.

A belterületi és egyben üzleti negyedet érintő viszonylatok jellegzetessége még az is, hogy a délutáni csúcsidőszak forgalma meghaladja a reggeli időszakét azért, mert forgalmat növelő té-

nyezőként jelentkeznek a dolgozók munkaidő utáni vásárlásával, az oktatással, szórakozással stb. kapcsolatos ismételt utazásai.

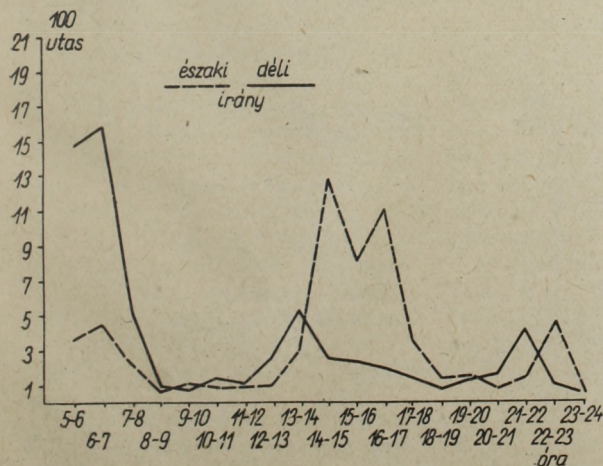
A belterületi viszonylatok sajátossága, hogy a két ellentétes irány igénybevétele nem mutat jelentős eltérést a nap egyik szakaszában sem (4. ábra).

A külterületi vonalakat (5. ábra) az jellemzi, hogy a csúcsórák utasforgalma jelentős eltérést mutat a napközi minimális forgalomtól. Ez az aránykülönbség különösen akkor nagy, ha a viszonylat mentén nincs olyan intézmény, amely napközben jelentősebb utasforgalmat okozna. Jellemzi még a külterületi viszonylatokat az is, hogy kiugróan nagymértékű a csúcsforgalom reggel az egyik irányban, délután pedig a másik irányban.

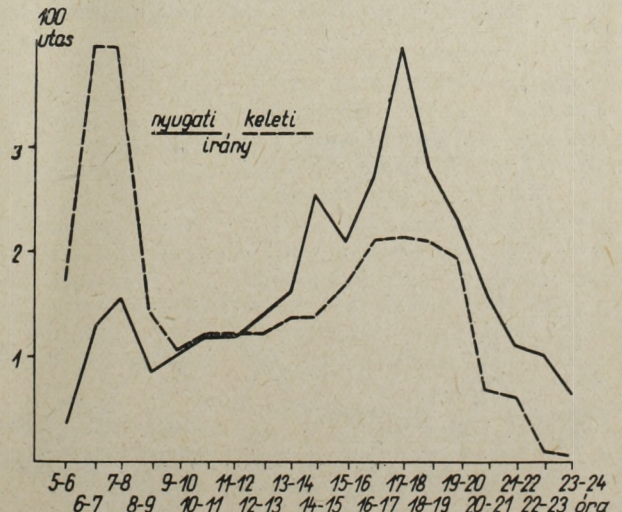
Abban az esetben, ha a viszonylat bármely részén közforgalmat létrehozó intézmény, üzlet stb. van (6. ábra), annak jellegétől, látogatottsági idejétől függően a csúcson kívül a minimálisnál nagyobb napközi forgalom tapasztalható.

Így pl. a 8-as viszonylatú autóbusz utasdiagramja jól érzékelteti a 11 óra körül kezdődő temetői forgalmat, valamint azt, hogy a viszonylat pesti végállomása a belvárosban, vagyis az üzletek és szórakozóhelyek negyedében van.

Az eddig tárgyalt típusoknál általában mindkét irányban közel egyenlő volt a szállított utasok száma. Ez olyan külterületi vonalak sajátossága, amellyel párhuzamosan egyáltalán nincs, vagy csak nagyobb távolságban van másféle tömegközlekedési eszköz.



5. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem 10-es vonalának utasdiagramja



6. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem 8-as vonalának utasdiagramja

Azon külterületi vonalagnál, amelyeknél a *párhuzamos közlekedés* hatása érvényre juthat (7. ábra), fennállhat, hogy délután a visszatérő utasok száma eltér a reggelitől, mert ebben az időszakban már egyenletesebben oszlott szét az utastömeg a különböző tömegközlekedési eszközajták között.

Ezen vonalagnál az egyik irányban a reggeli csúcsóra mutat a délutánihoz képest is kiugróan magas teljesítményt.

Az *idényvonalakra* (8. ábra) jellemző, hogy a csúcsigénybevétel általában (munkanapokon) a délutáni órákra esik, mindkét irányban, némi fáziseltolódással. A forgalom a vonalakon a nyári időszakban már a délelőtti órákban, tavasszal, ősszel pedig a koradélutáni órákban indul meg.

Az igénybevétel lassan, fokozatosan közeledik a maximum felé, majd utána ugyanilyen ütemben csökken üzemzárattig, amiért is a diagramnak kiugró csúcsa nincs, alakja pedig hosszan elnyúlt.

A bemutatott változatok képezik a viszonylatok legsajátosabb típusait, amelyeken kívül ezek legkülönbözőbb kombinációi is fellelhetők.

A csúcsforgalommal kapcsolatosan még meg kell említeni, hogy a nagyvárosi utasforgalom fluktuációjára — az évszakok rendszeres változásain túlmenően — nagy befolyással van az esetenkénti időjárás-ingadozás is.

A tömegközlekedési eszközök hálózatának teljes egészén szállított utasok összesített dia-

gramja a viszonylatok korábban tárgyalt sajátos típusainak eredője. Ha e diagramban a maximum és minimum között megállapítjuk az inflexziós pontokat, úgy az ezek által meghatározott időpontok az üzemkezdett és üzemzárattal közötti üzemidőt olyan négy intervallumra bontják, amelyek intenzitásra, az erősebb forgalom irányára, valamint egyéb tulajdonságokra nézve eltérnek egymástól és így elkülönítésük az értékelés és tervezés vonatkozásában indokolt.

Az így kialakuló *forgalmi ciklusok*:

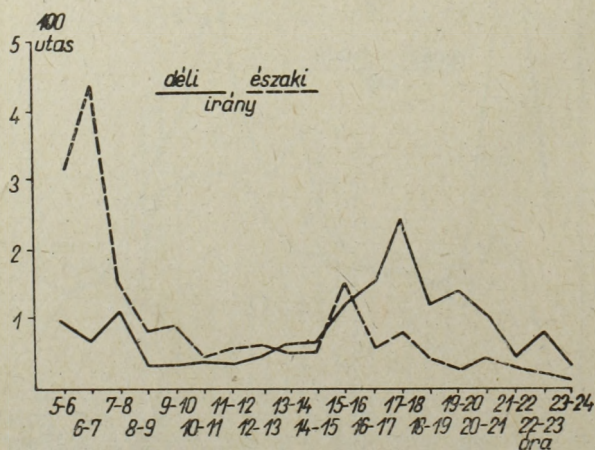
- I. ciklus időszaka üzemkezdettől — 8 óráig,
- II. ciklus időszaka 8 órától — 14 óráig,
- III. ciklus időszaka 14 órától — 19 óráig,
- IV. ciklus időszaka 19 órától — üzemzárattig.

Az elővárosokban lakó azon dolgozók, akiknek munkahelye a város belterületén van, az átlagos munkakezdést megelőzően mintegy $\frac{1}{2}$ —1 órával korábban kezdik meg utazásukat, mint a város központjához közelebb lakók. Ebből következik, hogy a 7—8 óra közötti munkakezdésű munkahelyek dolgozói a külterületi vonalakon 6—7 óra között idéznek elő csúcsforgalmat (9. ábra), míg a városban lakók közvetlenül a munkakezdés előtti időszakban, tehát 7—8 óra között. Mivel a tapasztalat átlagosan a reggeli utazások maximumát 6—7 óra között mutatja ki, ez a csúcs a periférián 5—6

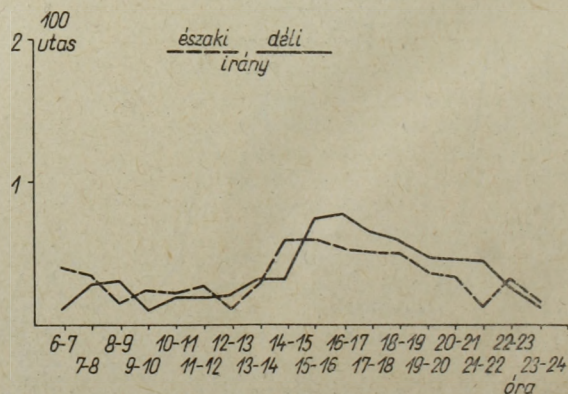
óra közé esik, az áthordó vonalakon 6-tól 7-óráig terjed, míg a belterületi vonalakon 7—8 óra közötti időszakban érzékelhető.

A *villamos, autóbusz, Hév* vonaljai, illetve vonalrészei jelentős hosszban *párhuzamosak* egymással. E horizontális kooperáció kényszermegoldás, amelynek létrejötté az ugrásszerűen megnövekedett utazási igény kielégítésére való törekvés következménye. Hátránya az, hogy az egyes tömegközlekedési eszközajták igénybevételének előirányzatai nehezen alakíthatók ki pontosan. A dolgozók jelenlegi életszíntje mellett ugyanis a villamos, Hév és az autóbusz menetdíja közötti eltérésnek nincs kellő mértékű differenciáló hatása. A párhuzamosan futó villamos- és autóbuszvonalak igénybevétele jelentős mértékben „ad hoc” jellegű, s a rajtuk történő utazást az szabja meg, hogy pillanatnyilag melyikkel érhető el az uticél könnyebben.

Az utolsó évtizedben igen sok esetben az utasforgalmat formáló erők hatása hol a villamos felől az autóbusz felé, hol ellenkező irányba terelte az utazóközönség egy részét. Mivel a hatóerők összetevői igen sokfélék, nevezetesen gazdasági, technikai, közlekedésrendészeti stb. eredetűek lehetnek, és általában bekövetkezésük időpontját, hatásuk nagyságát és irányát számításba venni igen problematikus, ezért *bizonytalansági tényezőit* képezik a tervezésnek. Az utasáramlások által előidézett ingadozás az egyes közlekedési fajták utasszámában



7. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem 54-es vonalának utasdiagramja



8. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem 26-os vonalának utasdiagramja

a 3—4%-ot is elérheti. Ideálisnak mondható ezért — gazdálkodási és tervezési szempontból — az a hálózat, amelynél a vertikális kooperáció rendszere érvényesül.

Felmerül a kérdés, milyen módon lehetne az igénybevételt egyenletessé tenni, a forgalmi csúcsot és azok által okozott technikai és tervezési nehézségeket kiküszöbölni.

A térbeli problémákat csak a korszerű városszerkezet létrehozása oldja meg. Adott városszerkezet esetén kizárólag korszerűsítéseket lehet kezdeményezni.

A minden szempontból modern városszerkezet elvei nagyjából kialakultak, amelyek laza települést, optimális méretekre tagozott egységekre bontást stb. kívánnak. Ezek az egységek komplexitást kell hogy tartalmazzanak és pedig úgy, hogy a lakóhelyen kívül a munkahelyek egy részét és a mindennapi élet nélkülözhetetlen kellékeit is magukba foglalják.

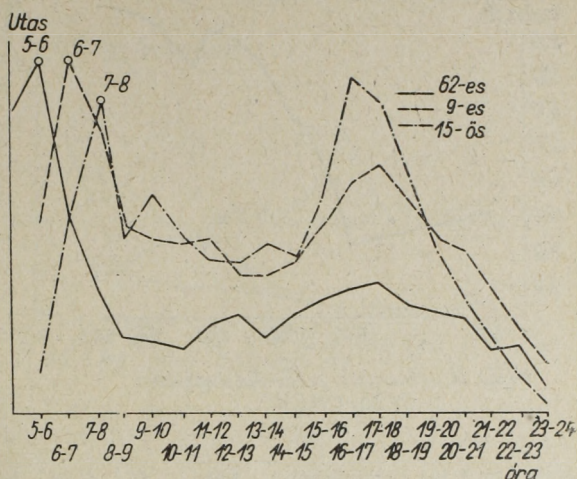
Adott nagy forgalmi vonzású foglalkozási központokat (kiterjedt ipari zóna, fontos iskolák csoportja, hivatali negyed stb.) több részre kell bontani és a hasonló jellegű gócpontokat a város egész területén nagy számban, egyenletesen kell elhelyezni.

A túlságosan szétszórt kereskedelmi, közigazgatási, hivatali, szórakozási stb. pontokat kisebb, sokrétű központokká kell összevonni, hogy egyetlen úttal mind elérhető legyenek. Így lehet az elemi szükségleteket (élelem, egyéb napi beszerzések, posta, gyógyszerár stb.) a legrovidebb út megtételével kielégíteni.

A korlátozott terjedelmű települések forgalma viszonylag egyszerűen bonyolítható le, ugyanakkor az utazások száma is csökken, valamint a helyes telepítéssel a keresztutazások száma a minimálisra szorítható le.

Meglevő nagyvárosainkban a *tömörülés fellazítására* kell törekedni. Éppen ezért szoros kapcsolatot kell teremteni az *általános városrendezési koncepciók és a közlekedési igények* között. Természetesen az ez irányú átalakítások rendkívül költségigényesek, amiért is csak hosszabb idő alatt lehet az ilyen elképzeléseket megvalósítani. Egyesíteni kell a kis-

9. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem 62-es, 9-es és 15-ös vonalának utasdiagramja



város és a nagyváros előnyeit. Nem lehet egyetérteni a szigorú övezeti beosztással (ipartelep, lakótelep stb.). A forgalom egyszerűsítése érdekében a városi elemek olyan csoportokba történő összevonása célszerű, hogy egy-egy csoportban minden különleges igény kielégíthető legyen, s ezzel a jobb közlekedés is megvalósíthatóvá váljék.

Érdeemes megemlíteni, hogy Moszkvában az új települések tervezésénél a közlekedés szempontjából az alábbi alapelveket jelölték meg:³

1. a város lakosságát a munkahelyek közelébe telepítik,
2. feltárják a városi közlekedés valamennyi eszközének fő fejlődési irányait,
3. meghatározzák a moszkvai vasúti csomópontok, a vízi- és légiközlekedés fejlesztéséhez szükséges közlekedési és városépítési követelményeket,
4. fejlesztik az „utcán kívül” vezetett gyorsközlekedést (villamosított vasútvonalak, a földalatti vasút kinyúló vonalai, egy-sínű vasutak, helikopter vonalak stb.),
5. a városi főútvonalak úthálózatának fejlesztésével növelik a gépkocsiközlekedés arányait,
6. a gépkocsiközlekedést ráterhelik a gyorsközlekedési utakra és a teherforgalmat elterelik a lakóközterekből.

A napi forgalmi csúcs legnagyobb volumene a munkába járó

³ Cerepanov, V. A.: Transport i magisztrali Moszkvü, Garadszkoje Hozajsztovo Moszkvü, 1961.

és onnan otthonukba visszatérő dolgozók utazási igényéből ered. Ennek megfelelően a forgalom simább lebonyolítását az új létesítményeken kívül más megoldásokkal is meg lehet kísérelni. Ilyen a forgalom időbeli megoszlásának megváltoztatása, a hivatalok, üzemek munkakezdésének lépcsőzetes megosztása. Ez a csúcsóra terhelésekben bizonyos enyhülést eredményezhet, de megvalósítása nagy nehézségekkel jár.⁴

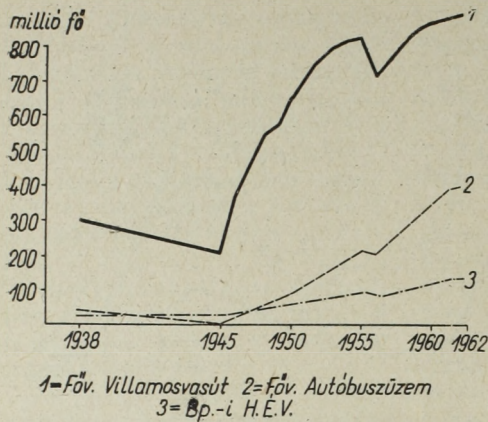
Budapest egyre rohamosabb fejlődése — különösen a nagymérvű iparosodás, a külső kerületeknek a fővároshoz történő kapcsolása és az új lakótelepeknek a közlekedési hálózatban történő beillesztése — hatalmas feladatokat ró a közlekedési egységekre. Megnövekedett egy-egy családban a munkavállalók száma, csökkent a gyalogjárók száma, amely maga után vonta, hogy 1938-hoz viszonyítva az utasszám mintegy három és félszeresére növekedett (10. ábra).

Az utóbbi években azonban a fővárosi közlekedés fejlődésében új hatások jutnak érvényre.

A tömegközlekedésben az utasszám növekedése már nem olyan egyenletes, mint a felszabadulás utáni első évtizedben. 1957 óta a növekedés inkább a fővárosi tényleges lakosságának (ide kell

⁴ Leibrand, K.: Vehrkehrfragen der Grossstadt, Österreichische Ingenieur Zeitschrift, 1960.

Leibrand, K.: Nouvelles methodes de pranification des transport. Reune de Union Internationale des transports publics, 1959.



10. ábra. Szállított utasok száma
FVV+FAÜ+BHÉV

dés területén — csak akkor valószínűleg meg, ha a gazdasági tevékenység minden vonatkozásában alkalmazkodik a helyi közlekedés sajátosságaihoz, ha az kiterjed az eddig elhanyagolt részletekre is és mindjobban igénybeveszi a tudomány eszközeit.

A távolsági közlekedésnek a városi közlekedéshez képest a forgalmi mutató rendszer vonatkozásában összehasonlíthatatlanul jobb a helyzete.

A városi közlekedésben a menetjegyből számított utasszám — a jegyek sokfélesége miatt — lényegesen pontatlanabb, nem azonos az utazással, az utaskilométer adata pedig fiktív, az átlagos utazási hosszának közvetett módon való megállapítása és annak átlagos értéke miatt.

A távolsági forgalomban üzemeltetett járműveken a kulturált utazás mellett (többségben van az ülőutas) a férőhelykihasználtság gazdaságossága (mindkét irány egyformán igénybevett) jobban biztosítható, mint a városi forgalomban, ahol azt a lökészerűen jelentkező nagy utasmenyiség, valamint az utasáramlás egyirányú volta akadályozza.

A távolsági személyszállítás menetdíjbevétele szoros összefüggésben van az utaskilométer alakulásával, ugyanakkor a városi forgalomban e kettő kapcsolata meglehetősen laza.

A közlekedésben a kapacitás kihasználtságát a férőhelykihasználtsági százalékkal mérjük, amely — bár a tervezésnek és a végrehajtás ellenőrzésének fontos mutatója — egyike a valóságtól legnagyobb mértékben eltérő mutatóknak, — átlagos értéke miatt.

Megállapítható, hogy 1958-tól kezdődően az FVV és a FAÜ férőhelykihasználtsági arányát évente jelentősen javítottuk, ami összesen 1962-ig az FVV-nél 6,4%-os, a FAÜ-nél ennek mintegy kétszeresét: 12,1%-os csökkentést eredményezett. Ez természetesen — különösen a külterületi vonalaknál — nagymérvű zsúfoltságcsökkenést tett lehetővé s annak átlagos értéke mellett is jelentős eredmény.

A BHÉV-nél ellenkező irányú tendencia érvényesült, ugyanis 1950-től kezdődően — 1956-ot nem tekintve — viszonylag egyenletes, kedvezőnek mondható ki-

számítani az ideiglenesen bejelentetteket és a vidékről naponta bejárókat is) természetes szaporodásából adódik.

A viszonylagos telítettség — ezt igazolja az a tény is, hogy Budapest lakosságának csak 4%-a lakik 500 méternél távolabb valamilyen tömegközlekedéstől — új irányokat és koncepciót követel a közlekedés fejlesztése tekintetében. A közlekedési hálózat ugyanis olyan sűrű, hogy városi tömegközlekedéssel ki nem szolgált területen viszonylag kevesen laknak és a hálózat esetleges extenzív kiterjesztése alig növelné a forgalmi ellátottságot. A forgalom javításának intenzív módja, vagyis a sűrűség növelése és az egyenletesség megteremtése az, amellyel még számottevően fejleszthető a főváros közlekedésének kulturáltsága, hangsúlyozva azt, hogy ennek megoldása igen nehéz probléma.

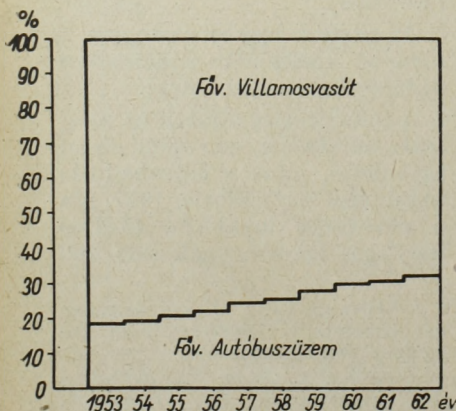
A tömegközlekedésen belül a villamos és autóbusz között érdekes aránytölődés tapasztalható

(11. ábra). Az autóbuszon utazók számának növekedése ugyanis nagyobb ütemű, mint a villamost igénybevevők számának emelkedése. Ez összefügg azzal, hogy az autóbuszközlekedés fejlesztése könnyebb a kisebb beruházási költség miatt, de fejlődését elősegíti még az azon elérhető nagyobb utazási sebesség is.

2. A tervmethodika jelenlegi legszembevetőbb hiányosságai

Az a módszer, amellyel jelenleg kialakítják a közlekedés szolgáltatási, illetve szállítási teljesítményét, és ahogyan végrehajtását elemzik, mind kevésbé felel meg a növekvő követelményeknek. Az egyre élesebben mutató hibák forrása részben az ipar és a távolsági közlekedés tervezési módszerének a városi közlekedésre való mechanikus átültetése, részben pedig a mutatószámok tartalmának — a városi közlekedés sajátosságainak vonatkozásában — helytelen szemléltető értelmezése.

A szállítás lebonyolításának minőségi, gazdasági stb. követelményei háttérbe szorultak a városi közlekedés fejlődésének azon állapotáig, amikor a jelentkező forgalmi igény bármi áron való kielégítése volt a cél, ami a szállítóeszközök elégtelen mennyisége miatt nem mindig volt gazdaságos. Amióta azonban a szállítókapacitás növekedésének aránya nagyobb az utasszaporulat arányánál és az utazás kulturált lebonyolítása elsődrendű szempontként jelentkezik, megállapítható, hogy az eddig alkalmazott módszerek elégtelenek. A tervszerű gazdálkodás — a városi közleke-



11. ábra. Szállított utasok száma: FVV+FAÜ = 100%

használat-növekedés, illetve szintentartás tapasztalható. Az elővárosi vasutaknál — a kimondottan helyi tömegközlekedési eszközöktől eltérően — az átlagos utazási távolság hosszabb, a vonatosságok nagyobbak, az utasszám viszont kisebb, és a megállók távolabb vannak egymástól; így más hatások érvényesülnek. Mindezt figyelembe véve, az index minimális növelése indokoltnak tekinthető.

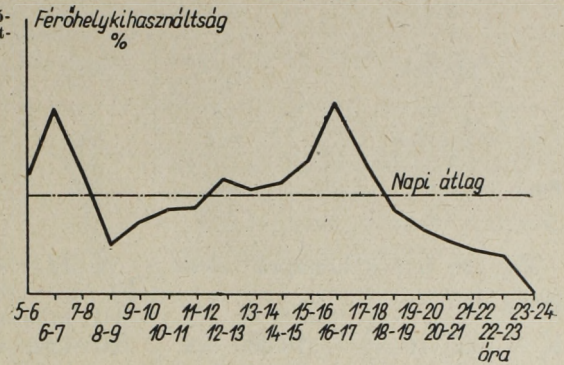
A *taxinál*, bár nem tömegközlekedési eszköz, mégis említésre méltó, hogy a kihasználtsági százalék (amely a hasznos és összes kilométer viszonyát fejezi ki) 74—76% közötti értéke viszonylag optimálisnak tekinthető. Hatékonyabb szervezéssel, valamint a droszhálózat megfelelő kialakításával, illetve a helyes járműterítéssel — tekintve ezen közlekedési fajta céljellegét — a kihasználtsági százalék vonatkozásában bizonyos feszítés még alkalmazható.

A városi közlekedésben az üzemnap különböző szakaszaiban különböző erősségű a városi forgalom. Az egymást periódikusan követő forgalmi ciklusok közül a csúcsképződés igen kedvezőtlen az utasok, valamint az eszközök számára egyaránt. Ez abban jut kifejezésre, hogy a csúcsban kulturálatlan körülmények között történik az utazás, a napközi forgalomban pedig a járműállomány igen tekintélyes része nincs kellőképpen kihasználva.

Felvetődik a kérdés, hogy a *kulturált utazás* biztosítása céljából az utasok részére mikor és mennyi *férőhelyet* kell biztosítani. A válasz egyszerű volna, ha az igénybevétel egyenletes, vagy közel változatlan lenne. A jelenlegi adottságok mellett, amelyek szerint a fővárosban a reggeli és a délutáni csúcs a napi forgalomnak közel kétharmada, az átlagos férőhelyszükséglet tervezési alapul nem fogadható el, hanem a legnagyobb terhelésű *csúcsidőszakokat* kell figyelembe venni.

Népgazdaságunk jelenlegi fejlődési szakaszában megoldandó feladatként jelentkezik — a fokozottabb gazdaságossági szemlélet mellett — a tömegközlekedés optimális szinten történő lebonyolítása; ennek megfelelően a forgalmi igények jobb kielégítése,

12. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem férőhely kihasználtsági diagramja



valamint a helyesebb vállalati gazdálkodás céljából a *férőhelykihasználtsági mutató*nak, mint alapvető zsúfoltsági jellemzőnek realisabb használata.

Ezen mutató mind éves, mind napi szinten átlagos értéket ad, ezért a napközi változó forgalmi igény kielégítése szempontjából operatíván nem használható, mert a legkülönbözőbb torzulásokat, amelyek a közlekedés kulturáltsága és egyenletessége szempontjából károsak, eltüntet. E hiányosság korrigálása céljából — a jelenlegi tervmetódikát változtatlanul feltételezve — a forgalmi irányítás területén előtérbe kerül a *férőhelykihasználtsági mutató napközi megosztásának* koncepciója (12. ábra).

3. A tervezés és elemzés realisabb módszere

Ahhoz, hogy a tervezés, valamint a végrehajtás ellenőrzése a valósághoz jobban alkalmazkodjék, elsőrendű feltétel, hogy a közlekedés egymástól intenzitásában lényegesen eltérő periódusai a forgalmi és szállítási teljesítmények vonatkozásában elhatárolást nyerjenek. Kívánatos lenne tehát az *üzemnapot felosztani a korábban már említett négy forgalmi ciklusra* és ezen ciklusokra vonatkozó teljesítmények tervezését, valamint a végrehajtás kiértékelését egymástól elkülönítve végezni.

A ciklusokra való bontás megvalósítása tisztázza és egyértelművé teszi több olyan fontos *mutató* fogalmát és tartalmát, amelyek eddig — átlagos értékük miatt — sok félreértést, torzulást, valamint hibát okoztak.

A jelenlegi értelmezés szerint a városi közlekedésben (pl. FAÜ)

forgalmi kocsinak tekintendő az a jármű, amelyik a reggeli csúcs közepén, tehát 6,30 órakor a forgalom rendelkezésére áll. Ez tulajdonképpen nem más, mint egy viszonylag rövid ideig tartó állapot rögzítése, amely megismétlődik a délutáni csúcsforgalom ciklusa alatt. Az egész üzemnapra vonatkozó átlagos értéknek azonban — a gyakorlattól eltérően — nem tekinthető. Az egyes ciklusok időtartamának összege 19 óra, amelyből az I. ciklus, vagyis a reggeli csúcsforgalom hossza 3 óra, a II. ciklusé, vagyis a napközi forgalomé 6 óra, a III. ciklusé, vagyis a délutáni csúcsidőszaké 5 óra, a IV. ciklus, vagyis az esti forgalom ugyancsak 5 óra időtartamú, amiből következik, hogy a *csúcsforgalomnak naponta mintegy 8 órás időtartalmával lehet számolni*. Tekintettel arra, hogy a forgalmi igény ezen két ciklus folyamán a járműveknek két ízben történő lépcsőzetesen növekedő kibocsátását, illetve csökkentését kívánja, a maximális kocsiszám a két csúcsidőszak nem teljes hossza alatt van forgalomban, hanem annak csak egy kisebb hányadában. A csúcsidőszakokon belül tehát megállapítható az az átlagos kocsiszám, illetve *kocsikiadási arány*, amelynek mértékével már a ciklus teljes tartalma alatt számolni lehet.

Feltételezve, hogy 1000 db-ból áll a járműállomány, a napi üzemidő pedig 5 órától kezdődően 24 óráig terjed, vagyis 19 óra tartamú, úgy az állományi járműóra naponta:

$$k_u^n = 1000 \cdot 19 = 19\,000 \text{ óra,}$$

ahol k_u^n = a napi kocsizemóra.

2. táblázat

Időszak	5—6	6—7	7—8	I. ciklus össz.
Forg. kocsiszám	819	890	864	858
Forg. kocsióra	819	890	864	2573

Egy 30 napos hónapra nézve pedig:

$$k_u^h = 1000 \cdot 19 \cdot 30 = 570\,000 \text{ óra,}$$

ahol k_u^h = a havi kocsizemelőóra.

Az I. ciklus, vagyis a reggeli csúcsforgalom időszaka alatt — az 1959. évi forgalomszámlálás adatai alapján — feltételezve a lépeszözetes kocsikibocsátást, az átlagos kocsikibocsátási százalék a 2. táblázat szerint alakul.

Ennek alapján a kibocsátás aránya, valamint a forgalmi kocsiszám az I. ciklusban:

$$\begin{aligned} \text{Átl. kibocs. I} &= \\ \frac{\text{forg. kocsióra I}}{\text{áll. kocsióra I}} \cdot 100 &= \\ \frac{2573}{3000} \cdot 100 &= 85,76\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Átl. forg. kocsisz. I} &= \\ \frac{\text{áll. kocsiz.} \cdot \text{átl. kibocs. \%}}{100} &= \\ \frac{1000 \cdot 85,76}{100} &= 858 \text{ db} \end{aligned}$$

Hasonló megfontolás alapján alakítva ki az üzennap további forgalmi ciklusaiban a kocsikibocsátás és a forgalmi kocsiszám átlagát, ezekre nézve a következő értékek nyerhetők:

A II. ciklusban, vagyis délelőtti forgalomban:

$$\begin{aligned} \text{Átl. kibocsátás II} &= 54,0\% \\ \text{Átl. forg. kocsiz II} &= 540 \text{ db} \end{aligned}$$

A III. ciklusban, vagyis a délutáni csúcsforgalomban:

$$\begin{aligned} \text{Átl. kibocsátás III} &= 80,14\% \\ \text{Átl. forg. kocsiz III} &= 801 \text{ db} \end{aligned}$$

A IV. ciklusban, vagyis az esti csúcsforgalomban:

$$\begin{aligned} \text{Átl. kibocsátás IV} &= 48,30\% \\ \text{Átl. forg. kocsiz IV} &= 483 \text{ db} \end{aligned}$$

Az üzennap teljes hosszára nézve pedig:

$$\begin{aligned} \text{Átl. kibocsátás} &= 64,4\% \\ \text{Átl. forg. kocsiz} &= 644 \text{ db} \end{aligned}$$

Megállapítható a jelenlegi eljárás és az új megfontolás közötti különbség, amely szerint a most alkalmazott eljárás alapja a forgalmi kocsikibocsátás aránya: 89%, amely tulajdonképpen nem más, mint a maximálisan kiadott kocsik aránya. Ehhez képest a kibocsátási arány a csúcsforgalomban is átlagosan kisebb mértékű, a nap teljes hosszára nézve pedig jelentős eltérés mutatkozik.

A diagramon (13. ábra) a korábbi és az új elképzelés ábrázolása jól mutatja azt a tényt, hogy a korábban átlagosnak nevezett, de tulajdonképpen egy meghatározott időpontban kibocsátott forgalmi kocsira vonatkozó adatok használata mennyire irreális és nincs összefüggésben a teljesítményekkel.

Az új elképzelés szerinti ciklusadatok átlagok, jól illeszkednek az óránkénti változáshoz és arányo-

sak a ciklusok tartama alatti forgalmi teljesítményekkel.

E mellett azonban forgalmi szempontból továbbra is kívánatos a maximálisan kibocsátott kocsiszám adott időpontban való rögzítése.

A járműállománynak óránkénti számbavétele lehetőséget ad arra nézve is, — amit korábban nem lehetett megoldani — hogy a járműveknek a forgalmon kívül eltöltött idejéről, tehát az üzennapon belüli javítási, TMK, főjavítási stb. munkák mértékéről pontos képet lehessen alkotni. Ennek alapján — a korábbiakban közölt adatok felhasználásával — a 3. táblázat szerint lehet kialakítani a kocsipark egy üzennapra vonatkozó számbavételét.

Meg kell jegyezni, hogy a járműszámbavételnek ezen új elképzelésen alapuló rendszere napi 19 óras üzennidőre van felépítve, tehát csak ezen belül mutatja ki a hasznosítható és kiesett kocsiórákat, illetve a járműpark holtilétét.

A jelenlegi rendszernek további hibája az, hogy időpontot regisztráló adatok vegyesen szerepelnek időtartamra vonatkozó adatokkal; a belőlük következtetett eredmények helytelenek, s a valóságtól elég nagy eltérést mutatnak.

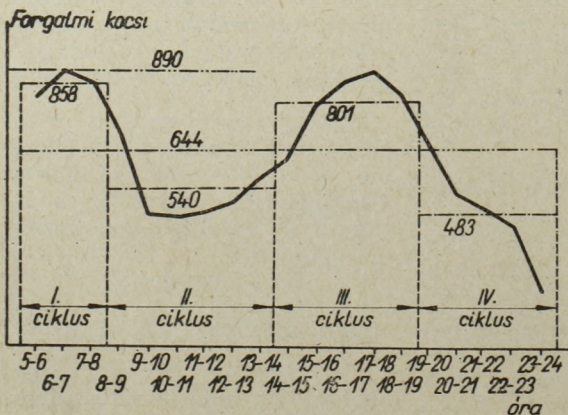
Az eltérő forgalmi teljesítményeket mutató ciklusban a tényleges férőhely kihasználtság arányának kimutatása, illetve a minőségi és gazdasági szempontból legmegfelelőbb arány kialakítása fontos követelmény.

A megvalósítás céljából a következő problémaköröket kell tisztázni:

a) Amennyiben napi szinten a forgalmat 4 ciklusra bontjuk, 2 csúcs- és 2 napközi forgalmi ciklussal kell számolni:

I—III csúcsforgalom,
II—IV napközi forgalom.

b) Tisztázni kell a napi üzennidő terjedelmét vonali, vagy vállalati átlag formájában és azt, hogy ebből mennyit tesz ki a csúcsórák, illetve a völgyforgalom óráinak száma. Ezek ismeretében súlyozott átlag formájában meg kell határozni a csúcsforgalomra és napközi forgalomra vetítve — a napi átlagindex részindexeit.



13. ábra. A Fővárosi Autóbuszüzem forgalmi kocsiz diagramja

3. táblázat

Megnevezés	Kocsóra nap	%	Kocsiszám átl.
1. forgalmi kocsi	12 233	64,4	644
2. tartalék	5 057	26,6	266
3. üzemképes	17 290	91,0	91
4. főjavításban	570	3,0	30
5. karbantartásban	988	5,2	52
6. egyéb helyen	152	0,8	8
7. állományi kocsi	19 000	100,0	1000

Pl.:
a napi üzemidő 19 óra;

a csúcsórák száma 8, a napközi (völgy-) forgalom óráinak száma 11. A férőhelykihasználtsági mutató átlagindexe 42%/nap, a tervezendő csúcsóra részindexe — elemzés alapján — 50% és x a napközi forgalom részindexe.

Ezen adatokból az alábbi egyenlet segítségével számítható ki a napközi forgalom részindexe:

$$\frac{8 \cdot 50 + 11x}{19} = 42;$$

melyből

$$x = \frac{19 \cdot 42 - 8 \cdot 50}{11} = 36,2\%$$

a napközi forgalom számított részindexe.

A kihasználtsági mutató napi átlagindexe a népgazdasági tervelőírások függvényében — az életszínvonal emelésének megfelelően — adott. Ennek megfelelő csúcsrészindex a forgalom tervezésének és a kapacitások optimumának függvényében — a kulturáltság figyelembevételével — előírás formájában kialakítható. Az átlagindex és az egyik (csúcs) részindex ismeretében a súlyozott átlag meghatározza a napközi (völgy-) forgalom részindexét is.

c) Eldöntendő a vállalati utas-és kilométertervek vonalakra történő bontásának kérdése. Megfontolás tárgyát kell képezze, hogy bontásra a tervszámok, vagy esetleg bázisszámok kerüljenek, tekintettel a terv vonali bontásának nehézségeire.

d) A vonali bontás lineáris programozás segítségével megoldható, s a kapcsolódó nagyvolumenű numerikus számítás céljait — operatív felhasználás céljából — gyorsan feldolgozható.

A kihasználtsági mutatónak ciklusonkénti megállapításához az egyik tényező, nevezetesen a *férőhelykilométer* rendelkezésre áll jelenleg is. Problematikussá a másik tényezőnek: az *utaskilométernek* ciklusonkénti megállapítása, az érvényben levő jegyrendszer nehézsége miatt.

A jelenlegi állapotban a ciklusok utasszállításának megállapításához egyrészt szükséges a nagy adminisztrációt jelentő kalauzi menetlevelek bevételeinek hasonló bontása, amelyet még ki kell egészíteni az egyes ciklusok azon utasmennyiségével, akik előreváltott jegyekkel, vagy bérlettel, utazási igazolvánnyal utaznak. Ennél kevesebb munkát jelent és jó megközelítést ad az az eljárás, amely abból a tapasztalatból indul ki, hogy a ciklusonkénti forgalom megoszlási aránya negyedéves időtartamra nézve állandónak tekinthető. A negyedévenként végzett általános utasszámlálás adataiból megállapítva az egyes ciklusok közötti arányokat, valamely időszakra nézve a globalitásában megállapított utasszám ezen megoszlások alapján ciklusokra felbontható.

Ha vállalati szinten az általános utasszámlálásból megállapított utasok száma ciklusonként:

$$f^I, f^{II}, f^{III}, f^{IV}$$

ahol f = az utasok száma, akkor

$$f^I + f^{II} + f^{III} + f^{IV} = F,$$

tehát az utasszámlálásból nyert összes utasszáma.

A fentiekből az egyes ciklusok megoszlási arányszáma:

$$p^I\% = \frac{f^I}{F} 100$$

$$p^{II}\% = \frac{f^{II}}{F} 100$$

$$p^{III}\% = \frac{f^{III}}{F} 100$$

$$p^{IV}\% = \frac{f^{IV}}{F} 100$$

$p^I + p^{II} + p^{III} + p^{IV} = 100\%$
ahol $p\%$ = a megoszlási arány a ciklusok között.

Abban az esetben, ha a vállalati nyilvántartásban összes utasszámként valamilyen időszakra U -val jelöljük a szállított fők számát, akkor ugyanezen időszakra vonatkozóan a fenti megoszlási arányok felhasználásával a következőképpen nyerhető a *ciklusokban szállított utasszám képzett mennyisége*:

$$u^I = \frac{U \cdot p^I}{100}$$

$$u^{II} = \frac{U \cdot p^{II}}{100}$$

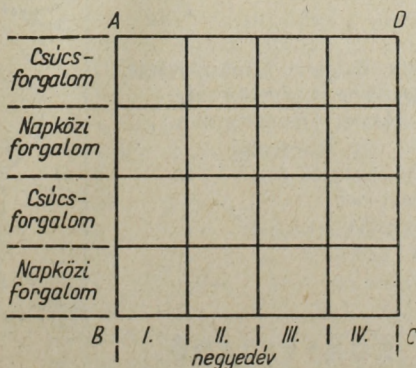
$$u^{III} = \frac{U \cdot p^{III}}{100}$$

$$u^{IV} = \frac{U \cdot p^{IV}}{100}$$

$$u^I + u^{II} + u^{III} + u^{IV} = U$$

ahol U = az összes utasszám

u = a ciklus képzett utasszáma.



14. ábra. A férőhelykihasználtsági mutató megosztásának grafikus ábrázolása

A legfontosabb forgalmi mutatók ciklusonkénti nyilvántartására, illetve felbontására vonatkozó konkrét vizsgálatok folyamatban vannak. Ugyanakkor a férőhelykihasználtsági index intervallumok szerinti megosztásának gyakorlati, üzemszerű alkalmazása, illetve bevezetése is folyamatban van, megjegyezve, hogy a kísérleti üzemeltetés eredményei kedvezőek voltak.

Az alkalmazás jelentőségét vizuálisan is be lehet mutatni (14. ábra). Ha egy nap egységét $A-B$ távolsággal jelöljük, a gaz-

dasági év tartamát pedig $B-C$ távolsággal, akkor az egy év alatt teljesített férőhelykilométerek összegét az $A-B-C-D$ téglalap területe jelöli. Ennek egyes vertikumai lehetnek az egyes negyedévek, vagy hónapok. A horizontális bontása pedig a napi férőhelykihasználtsági mutató átlagindexeinek részindexei (illetve az egyes forgalmi periódusokat elválasztó időpontok).

E módszer segítségével az érdekeltséget a horizontális síkok és vertikumok által kimetszett

kisebb részekhez lehet kötni, elkerülve a nagyobb átlagok által okozott torzítási lehetőségeket. Ennek megfelelően megállapítható pl., hogy a vállalatok a csúcsban okozott hiányosságokat a völgyforgalomban nem képesek pótolni, vagy fordítva. E módszer segítségével tehát a gazdasági egységet — a vállalati önállóság csökkentése nélkül — a forgalmi igények változásának megfelelően lehet érdekeltté tenni a helyes és arányos utasszállítás megvalósításában és a járműkapacitás megfelelő kihasználásában.

Keresse fel a

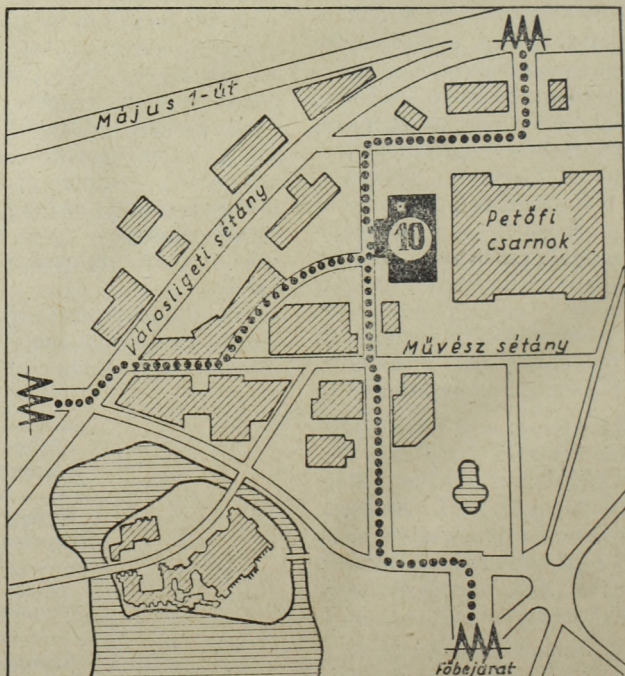
NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁST

a

Budapesti Nemzetközi Vásár
10. számú pavilonjában

Anglia, Amerika, Bulgária, Csehszlovákia, Hollandia, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, Német Demokratikus Köztársaság, Német Szövetségi Köztársaság, Románia és a Szovjetunió kiadóinak legújabb műszaki könyveit és folyóiratait állítjuk ki.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ



10 NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS

1964 május 15—25

Gépjárműabroncsok kopásának mérése radioaktív izotópos módszerrel

DR. JANC SÓ BÉLÁNÉ

Hazai gépjárműközlekedésünk különböző költség-tényezőinek mérlegelésekor népgazdasági szempontból az egyik legjelentősebb tétel a *gumiabroncsok költsége*.

Ezért sürgetően szükségessé vált, hogy a gumiabroncsok élettartamát, kopását, annak befolyásoló tényezőit számszerűen is kritikai vizsgálat tárgyává tegyünk, egyszóval olyan *vizsgálati módszert* dolgozzunk ki, amellyel a *gumikopás mérésére* eddig világszerte használt mérési módszereket az egyszerűség, gyorsaság, pontosság tekintetében felülmúlhatjuk.

A módszer kidolgozására széleskörű kooperációs kutatómunka indult meg az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (ATUKI)*, a *Vasúti Tudományos Kutató Intézet (VTKI)* Izotóplaboratóriuma és a *Gumiipari Kutató Intézet* részéről.

A külföldi irodalomból ismert mérési lehetőségek közül — hazai adottságaink mellett — leginkább az az eljárás bizonyult alkalmasnak, amelynek során a gumikopás mértéke a gumiabroncsba helyezett, erre a célra alkalmasan megválasztott *radioizotóp sugárzásának intenzitás-változásával* hozható összefüggésbe. A radiológia körébe tartozó „mesterséges radioaktivitás” témakörű tudományág rohamos fejlődése folytán ugyanis már minden kémiai elem radioaktív izotópját sikerült előállítani azáltal, hogy egy nem sugárzó elem atomjait radioaktív sugarak hatásának vetették alá.

Ma már sok százza becsülhető a mesterséges radioizotópok száma és így beszerzési áruk lényegesen csökkent. Az izotópok számának és mennyiségének növekedésével természetesen felszaporodott a különböző gyakorlati felhasználási lehetőségek is. Ma már a tudományos és ipari kutatáson kívül technológiai folyamatok ellenőrzésére, sőt egyes ipari termékek előállítására is használnak radioaktív izotópokat. Hazai viszonylatban már több éve folyik felhasználásuk, főképpen a tudományos kutatásban; ipari alkalmazásuk azonban még kezdeti állapotban van, bár ez utóbbi kibontakozásához nagy segítséget nyújt egyrészt a már működő magyar atomreaktor, másrészt a kutató jellegű izotóplaboratóriumok működése.

Az irodalomban számos általános jellegű összefoglaló munkán kívül igen sok tanulmány forog közköze az izotópok felhasználási lehetőségeiről, különböző speciális területeken. Megtalálhatók a minket közelebbről érdeklő meglehetősen kevés számú gumiipari vonatkozású közlemények is, és ezekben — szűkítve a témakört — speciálisan a *gumikopás izotópos vizsgálatára* vonatkozó közlések.

A külföldön és belföldön végzett vizsgálatok eredményei alapján máris leszögezhető, hogy a gépjárművek gumiabroncsának kopásvizsgálatához a radioaktív izotópos vizsgálat az eddigi klasszikus vizsgálati módszerekkel szemben igen alkalmasnak

bizonyult. Nagy *előnye* ugyanis a radioaktív módszernek — az inaktív módszerekkel szemben — hogy oly esekély mennyiségekkel operálhat, amelyek gyakorlatilag semmit sem változtatnak a vizsgálatban résztvevő inaktív anyag rendszerén, továbbá hazai adottságaink mellett inkább megvalósítható, mint a külföldön végzett nem izotópos mérési módszerek.

A kopás mértékét eddig általában vagy a *köpeny súlyának*, vagy a *futómintázat mélységének* csökkenéséből állapították meg. Az abroncs-futómintázat mélységének csökkenéséből nyert kopási adatoknál számottevő pontatlanságot okozhat az apró mélyedésekből mennyiségileg nehezen vagy egyáltalán nem eltávolítható uti szennyeződés. Az előbbi módszerrel *Svájcban* a gumiabroncs kopását úgy vizsgálták, hogy két azonos gyártmányú, postaforgalomban résztvevő járművet figyeltek meg. Az egyik állandóan jó minőségű, a másik állandóan rossz minőségű útburkolaton közlekedett, de a gépkocsi terhelése gyakorlatilag azonos volt. A kísérlet megkezdése előtt a gumiabroncsokat pontosan lemérték és kb. 1 évig tartó járatás után a keletkezett súlyvesztéséből állapították meg a kopás mértékét. Ha a kísérlet részleteit vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy a kb. 70 kg-os gumisúlyhoz képest az igen kis súlyú kopást nagy pontossággal kell mérni. Az igen kis kopási súlya való tekintettel, a kísérleti időtartamot esetleg 1 évnél hosszabb időben kell meghatározni. További nehézséget jelent az is, hogy méréskor az abroncs tisztasági fokát azonos értéken tudják tartani, mert az esetleges ráakodott por, sár vagy egyéb szennyeződés következtében a gumiabroncs súlya az új abroncs súlyánál nagyobb lehet. Vizsgálással ugyan a szennyeződés zöme eltávolítható, azonban a vízszög esetleg leválaszt olyan gumiszemcséket is, amelyek nem az útburkolat koptató hatására váltak le. A különböző vezetési és fékezési körülmények is nagy mértékben befolyásolják a kísérletet. A radioaktív izotópokkal mindezek a nehézségek nagyrészt kiküszöbölhetők.

Radioaktív izotópos módszerrel gépjárműabroncsok kopását elsőnek az *amerikai Goodrich-cég* vizsgálta. A gumiabroncs futófelületére radioaktív foszfot (P_{32} -t) vittek. A vizsgálandó gumiabroncs után Geiger-Müller (GM) számlálócsővel ellátott berendezést vezettek. Ilyen módon akár néhány méternyi út lefutása után megállapíthatták a kopás mértékét.

Az abroncs futófelületének *aktivizálása* radioizotóp segítségével többféle módon lehetséges. Lényegében két eljárás ismeretes; az egyik szerint a radioaktív anyagot már *gumikeverékbe* adagolják, a másik szerint a gyártásból kikerült abroncsot *utólag aktivizálják* S_{35} radioaktív izotóp diffúziójával. Mindkét esetben lényeges a radio-

izotópok kémiai sajátsága, esetleg az izotópból képezett kémiai vegyületek viselkedése. A kopásmérések helyes eredményeinek eléréséhez szükséges előfeltétel, hogy a radioizotóp adalékanyag a gumiban egyenletesen legyen elosztva; legjobb, ha molekuláris eloszlásban van jelen. Ez a követelmény teljesen észszerű, mert lényeges, hogy minden lekopott gumirészecske a tömegével arányos aktivitást mutasson. Ha ezek a feltételek kielégíthetők, akkor eredmények várhatók a gumiabroncs nyomainak a futópályán mért aktivitásából. Radioizotóp felhasználásával közvetlenül mérték a kopás közben vesztett tömeget. Ez a módszer összehasonlítható az ismertetett súlymérési kopásmérés eredményeivel, azonban a radioaktív módszer 10^8 -szor érzékenyebb.

Az ismertetett kétféle izotópzálási eljárás a kísérleti köpenyek gyártása közben, illetve gyártása után meglehetősen nehézségekkel jár (a futófelület keverékébe még a vulkanizáció előtt radioaktív anyagot kell juttatni stb.). A legegyszerűbbnek és emellett a legcélravezetőbbnek bizonyult a *pontszerű sugárforrás*. Ennek, a *Szovjetunióban* és *Csehszlovákiában* már korábbi kikísérletezett mérési eljárásnak a lényege az, hogy a vizsgálandó gumiköpeny futófelülete alá, meghatározott helyeken, jól definiált mélységben megfelelő konstrukciójú pontszerű sugárforrást helyeznek el. A gumiabroncs kopása, azaz a gumiköpenyről használat közben lekopott rétegvastagság a pontszerű sugárforrás által kibocsátott sugárzás intenzitásának változásából határozható meg, tekintve, hogy a sugárforrás feletti gumiréteg a vastagság függvényében nyeli el (abszorbeálja) az aktív preparátum által kibocsátott sugárzást.

A gumiabroncs felületi, jelen esetben abszorpciós rétegek nevezhető rétegéből kis gumirészecskék válnak le, és így megszűnnek a kaucsukmolekulák és a töltőanyag molekulái közötti kötések (a kötési energia kb. 80 kcal/mol). A felszabaduló energia helyi felmelegedést idéz elő és ezzel jelentős mértékben elősegíti a felület kopását. A kopás mechanizmusát és kinetikáját illetően egyébként nincs teljesen egységes állásfoglalás, éppen a nagyszámú befolyásoló tényező miatt.

Bizonyos teljesítményhatárig, amely minden gumiféleségre jellemző, elcsúszás nem következik be; de ebben a tartományban is kopik a gumifutófelület, bár jelentéktelen mértékben. Abban az esetben, ha túlhaladjuk a karakterisztikus teljesítményt (erőt), az elcsúszás a teljesítmény négyzetével arányosan növekedik, azaz a futófelület mérhetően kopni kezd. A gumikopás időre vonatkoztatott értékét a következő egyenlettel fejezhetjük ki:

$$y = a \cdot t^b \quad (1)$$

ahol y = a kopás,

t = a vizsgálat időtartama,

a, b = a mérés körülményeire jellemző állandó.

A gumiabroncsok kopásának mérését pontszerű sugárforrás sugárzásának abszorpcióján alapuló eljárással 1960-ban kezdtük meg Intézetünkben, a VATUKI Izotóplaboratóriumának és a

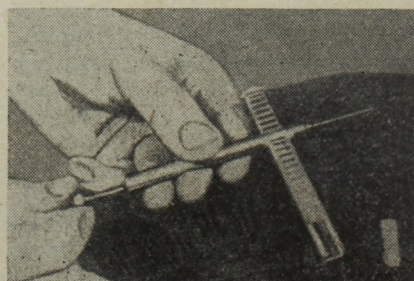
Gumiipari Kutató Intézetnek bevonásával. Külföldi közleményekre támaszkodva, az általunk alkalmazott izotópos vizsgálati módszer lényegében abból áll, hogy a vizsgálandó gumiköpenyben meghatározott helyeken, meghatározott mélységbe radioaktív *sugárforrást* helyezünk el. Aktív sugárforrásként ólommal összeolvasztott β sugárzó, kis hatótávolságú, 3,6 év felezési idejű Tl_{204} izotópot alkalmaztunk, 0,8 mm \varnothing , kb. 5 mm hosszú tűk formájában. A preparátumok kialakítását kapilláris üvegsővekkel végeztük el. A cseppfolyós állapotban lévő aktív anyagba behelyeztük az üvegsőveket, ebben a folyékony anyag felszívódott, majd a csőveket kiemelve a folyadékából, megvártuk az anyag megszilárdulását. Teljes dermedés után az üvegsövet szétvágtuk, így megszabadítottuk a kész preparátumot. Egy-egy tű aktivitása 1–5 μ c (mikrocurie).

Különleges figyelmet fordítottunk a *sugárzó anyag bevitelére* a pneumatik futófelülete alá, mert főleg ezen a momentumon múlik az új rendszer felhasználhatósága. A sugárzó anyag elhelyezésének folyamata gyors, egyszerű és biztonságos kell legyen. Elvben a sugárzó testecskéket már gyártás közben, vulkanizáláskor be lehet a gumiba préselni, de lehet a kész, esetleg félkész pneumatikba is behelyezni. Gyakorlati célokra sokkal jobban megfelel a második módszer, amely független a gyártó üzemtől.

A tűk definiált mélységbe való behelyezését fémsablonba fektetett injekcióstű segítségével oldottuk meg (*I. ábra*) úgy, hogy a sugárzó tűket a készülék tengelyébe vezetett rudacskával a tűbe helyezzük, majd innen az abroncsba toljuk. Miután az injekcióstűt kihúztuk a gumiból, rugalmassága folytán a nyílás összeszorul és az anyag jól magába zárja a bevitt sugárzó anyagot. Az izotóp zárt jellegére való tekintettel a sugárvédelmi kötöttségek minimálisak; ez az előny kárpótolja a mérési adatok értékelésével járó munkát.

Egy pneumatikba több sugárzó testecskét helyeztünk el, nevezetesen első méréseinknél egyenlően elosztva 10 db-ot (1 μ c aktivitásút) a futófelület középső bordázatába, a kerület mentén egyenletesen elosztva. A vizsgálati módszer használhatóságának az elbírálásához ez a meglehetősen sűrített elhelyezés bizonyult a legmegfelelőbbnek; a vizsgálat jellege szerint azonban a sugárzó források a felületben különféleképpen oszthatók el, mint azt későbbi vizsgálataink szükségessé is tették.

Az injiciált helyek *sugárzásának erősségét* IGJV végeablakos, 3–4 mg cm^{-2} ablakvastagságú GM



1. ábra

számlálócsővel mértük. Követelmény a csővel szemben a karakterisztika állandósága és a hosszú élettartam. A csövet fémszondába helyeztük (2. ábra), a szondát automatikus sugármérőhöz, 1872 EMG 1000-es jelzésű „scaler”-hez kapcsoltuk, időkapcsoló óra közbeiktatásával. Az időkapcsoló óra segítségével ugyanis minden mérésünkhöz meghatározott időtartamra (pl. esetünkben 1 percre) eső impulzusszámot észleltünk. A mérés statikus jellegű, a mérési időt a kívánt pontosság szerint választhatjuk. A mérés pontosságának és megismételhetőségének biztosítása érdekében minden mérést befolyásoló mellékkörülményt figyelembe kell venni. A számlálócsővel történő mérésnél különös gondot kell fordítani arra, hogy a GM-cső mindig ugyanabba a helyzetbe (geometriába) kerüljön. Ezt úgy biztosíthatjuk, hogy a GM-csövet méréskor a vizsgálati abrónesra pontosan rögzíthető plexilap megfelelő nyílásába helyezzük. Így a GM-cső mérés közben várható elmozdulását kiküszöböljük (3. ábra).

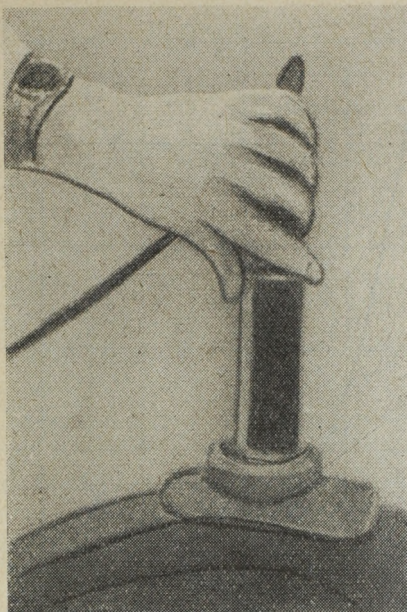
Az egyes aktivált helyek beütésszámából a sugárforrás feletti gumiréteg mindenkor vastagsága, azaz a tulajdonképpeni kopás közvetlenül kiszámítható. A számításához azonban fel kell vennünk a *pontszerű sugárforrás abszorpciós görbéjét*, amely abból áll, hogy a vizsgálati abrónes futófelületének anyagával azonos gumiból jól definiált vastagságú (0,1—2,5 mm) lemezsorozatot készítünk és a pontszerű sugárforrással még az abrónesba való beépítés előtt, a különböző vastagságú gumilemezek elnyelőképességét (abszorpcióját) végigmérjük. Az abszorpciós karakterisztika megállapítása közben teljesen azonos körülményeket kell betartani, mint a későbbi abrónesok felületmérése alatt. Az egyes gumiréteg vastagságokhoz tartozó impulzus számértékek grafikus ábrázolása után megkapjuk az illető pontszerű sugárforrás ún. abszorpciós görbéjét. A kísérleti futás előtt és után mért β sugárzás intenzitásának változásából (beütésszámok különbségéből) az abszorpciós görbe segítségével közvetlenül megkapjuk a gumiabrones sugárforrás feletti rétegének vastagságát, azaz a *kopást* mm-ben kifejezve.

A mérőműszer és a GM-csövek sajátosságából eredő *mérési hibákat* könnyen kiküszöbölhetjük, ha a radioaktív izotópok mérésekor kötelező utasítást mindenkor betartjuk (a GM számlálócsövek karakterisztikájának ellenőrzése, hitelesítése). Meghatározott radioizotóp esetén, adott abszorpciós rétegvastagság betartásakor az intenzív β sugárzás mérésének összes hibája, amely a *statisztikus hibából* és az egyes mérések *geometriájának* megváltozásából tevődik össze, a következő összefüggéssel jellemezhető:

$$\Delta Id = \pm \sqrt{(\Delta Id)^2 \text{ stat.} + (\Delta Id)^2 \text{ geom.}} \quad (2)$$

Hogy a β sugárzás intenzitásmérés hibája ΔId és az abszolút hiba Δd vagy relatív hiba $\Delta d/d$ között a pneumatik futófelület-bordázat kopásának mérésekor megfelelő összefüggést kapjunk, az abszorpciós törvényt differenciáljuk:

$$Nd = No \cdot e^{-\mu d} \quad (3)$$



2. ábra

ahol Nd = az abszorpciós rétegen való áthaladás után az impulzusok száma,

No = az impulzusok száma abszorpciós réteg nélkül,

μ = lineáris abszorpciós koefficiens (cm^{-1} , $\text{g}^{-1} \text{cm}^2$),

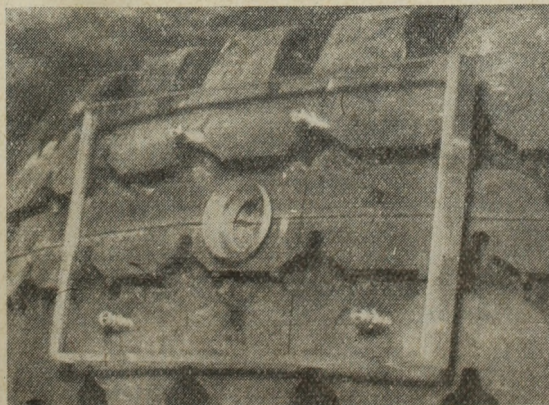
d = az abszorpciós réteg vastagsága (cm , gcm^{-2}).

$$\Delta d = \frac{\Delta Nd}{\mu No \cdot e^{-\mu d}} \quad (4)$$

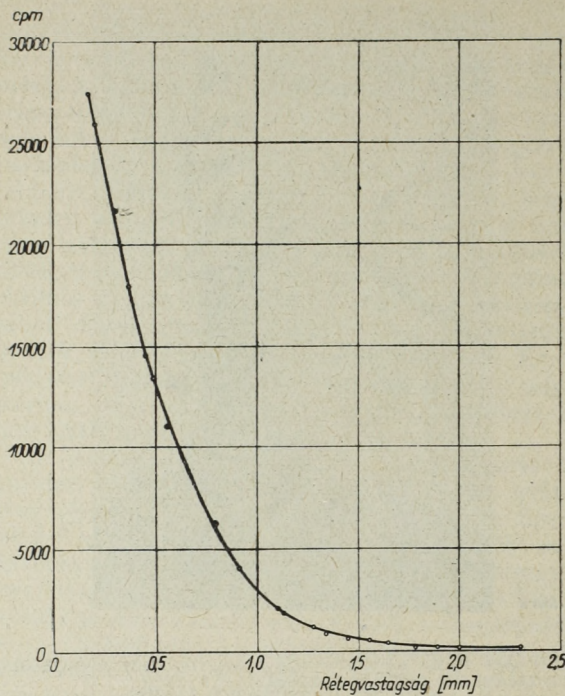
Ha a (4) egyenletben adott összefüggést kiterjesztjük a statisztikus hibalehetőségre és a geometria pontos be nem tartására, akkor a futófelület kopásmérésének *összhibáját* a következő egyenlettel kapjuk meg:

$$\Delta d = \pm \frac{\sqrt{(\Delta Hd)^2 \text{ stat.} + (\Delta Nd)^2 \text{ geom.}}}{\mu No \cdot e^{-\mu d}}$$

A statisztikus hiba a mérések számától, a geometrikus hiba a sugárzás intenzitásától és a mérés időtartamától függ. A feljegyzett impulzusok számának növekedésével a statisztikus hiba csök-



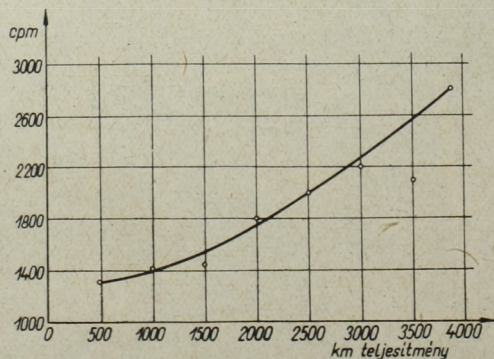
3. ábra



4. ábra

ken. A mérés időtartamát vagy az impulzusok mért számát tehát előnyös úgy beállítani, hogy a mérés minden esetben azonos pontossággal történjen. Ha a mérés közben kapott eredményeket behelyettesítjük a [4] egyenletbe, akkor a pneumatik futófelület bordázat kopásának Tl_{204} radioizotóppal végzett mérési pontosságát kiszámíthatjuk. A bordázat kopásmérésének hibája csak kis mértékben függ az abszorpciós réteg vastagságától (a sugárzó anyag mélységétől) és ± 5 – $\pm 10 \mu$ nagyságrendben változik.

Hogy az abszorpciós karakterisztika megfelelő szakaszában kellő számú impulzust kapjunk, a Tl_{204} radioizotópnak mindig lehetőleg azonos aktivitásúnak, azaz $0,5 \mu c$ értékűnek kell lennie és a mérés határfokát minden esetben azonos értéken kell tartani, ügyelve a $\pm 2\%$ pontosság elérésére, mint azt az előzőekben hangsúlyoztuk. Ha ismerjük a geometriai határfokot és az impulzusok gyakoriságát I_0 -t mérjük, akkor a sugárzó rádió-



5. ábra

izotóp aktivitását a következő egyenlet segítségével közelítően kiszámíthatjuk:

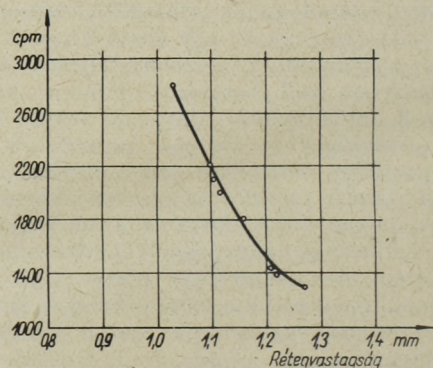
$$A = 4,5 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_0}{\omega} (\mu c),$$

ahol I_0 = az impulzusok kezdeti gyakorisága (imp/perc),

ω = a mérés geometriai határfoka.

A Tl_{204} rádióizotóp β sugárzása azért előnyös a pneumatik bordázat kopásának mérésére, mert könnyen el tudjuk helyezni a futófelület alá. A mért abszorpciós rétegvastagságok $0,4$ – $1,6$ mm között változnak. A Tl_{204} rádióizotóp nagy felezési ideje biztosítékot nyújt afelől, hogy a pneumatik kopásmérésének időtartama alatt — akár 14 nap — a sugárzás intenzitása nem változik nagyobb mértékben, mint amennyit a mérés pontossága megenged, ezért a bomlási korrekcióval számolunk.

Az új mérési módszerrel kapcsolatos vizsgálatainkat a Tl_{204} izotóp abszorpciós görbéjének felvételével kezdtük meg. A görbe felvétele egy előzetesen becsült μc aktivitással történt. Ekkor még ugyanis a vizsgálathoz szükséges aktivitásérték nem volt tisztázott. A mérés további menetében ez azonban különösebb zavart nem okoz, ugyanis azonos abszorbens esetén az eltérő aktivitások azonos jelleggörbét eredményeznek, csupán a jelleggörbe önmagával párhuzamosan eltolódik a nagyobb beütésszámok felé. Az ab-



6. ábra

szorpciós görbe, jellegéből határozzuk meg a preparátumok elhelyezési mélységét. Döntő fontosságú, hogy a vizsgálat lehetőleg olyan vastagsági méretek mellett történjék, amelyek az exponenciális görbén nem adnak nagy jellegbeli eltérést, illetve amelyek tartományában a változás a legközelebb esik a lineáris jelleghez. Az alkalmas mélység 1 mm; azonban figyelembe véve, hogy a próbatesteket és a gépjárműköpenyt a kísérlet megkezdése előtt előkoptatásnak kell alávetni, amikor a felületi érdességek lekopnak, a preparátumok elhelyezési mélységét $1,3$ mm-re célszerű választani (4. ábra).

Az abszorpciós görbe felvétele után azonos aktivitású 10 db aktív tüt helyeztünk el a vizsgálandó abroncs futófelületének közép bordázatába, a kerület mentén. Az előbb leírt mérési körülmények között hétszer 500 – $500 +$ egyszer 250 km-es,

I. koptatás 1. táblázat

Próbatest sorszáma	Leválasztott súly (g)	Rétegvastagság (mm)	Preparátum jele	cpm		Rétegvastagság (mm)
				koptatás		
				előtt	után	
I.	0,1405	0,05459	a	700	1350	0,148
II.	0,2214	0,08609	a	1540	2750	0,232
			b	1707	2093	0,0760
III.	0,1050	0,04118	a	1950	2206	0,071
			b	2314	2950	0,146
IV.	0,15420	0,05996	a	1864	2353	0,117
			b	2100	2784	0,148

erre kijelölt úton végzett próbafuttatások után vizsgáltuk az abroncs kopásának mértékét.

A vizsgálati abroncsnál az egyes aktiválási helyeken az impulzusszámok (cpm) középértékének változása az úthossz függvényében (km) az 5. ábrából olvasható le. Az abszorpciós görbe segítségével az egyes impulzusszámokhoz tartozó rétegvastagságokat és azoknak változását, azaz a kopásértékek alakulását pedig a 6. ábra szemlélteti. Ez utóbbi mérések szerint a vizsgálati gumiabroncs 3750 km futás után 0,24 mm-t kopott, az aktivált helyek sugárerősségének átlagértékelése alapján.

Az új módszer mérési pontosságának igazolása végett, még az országúti koptatási kísérleteket megelőzően, laboratóriumi próbapadi koptatási kísérleteket végeztünk. A kísérlet céljaira hengeres gumi próbatesteket készítettünk a futó anyagából és a próbatestekbe aktiv preparátumtüket helyeztünk el (7. ábra). A tárcsákról levált rétegvastagságot súlyméréssel és radioaktív mérésekkel ellenőriztük. Kis próbatesteknél a súlyméréssel történő kopásvizsgálat elfogadható pontosságú; ez által lehetőség nyílt az izotópos kopásvizsgálat ellenőrzésére. Minden egyes próbatestbe 2 db preparátumot helyeztünk el, egymástól 180°-ra. A radioaktív mérést a 7. ábrán látható készüléken végeztük el, amely a geometriai azonosságot minden esetben biztosította. A súlyméréses mérést a Gumiipari Kutató Intézet végezte, a radioaktív mérést pedig a VITUKI Izotóplaboratóriuma. Az értékelést a két intézmény egymástól teljesen függetlenül folytatta le, vagyis a mérési eredményeit csak a kísérlet befejezése után egyeztetették. Az eredményeket az 1. és 2. táblázat foglalja magába.

Az I. koptatás során számottevő eltérés mutatkozott a súlyméréssel és a radioaktív módszerrel elvégzett értékelés között. Az eltérés részben a próbataácsák excentricitásával, másrészt pedig azal magyarázható, hogy a terhelés miatt a próbataácsa felülete homorúra kopott. Ennek ellenére az izotópos mérés átlagértékei hasonlóságot mutatnak a súlymérés eredményeihez, csak a felület homorú jellege miatt a mért kopás valamivel nagyobb. Ezek az eltérések a II. koptatásnál majdnem teljes mértékben eltűntek. Itt már az excentricitás nem zavarta az értékelést, legfel-

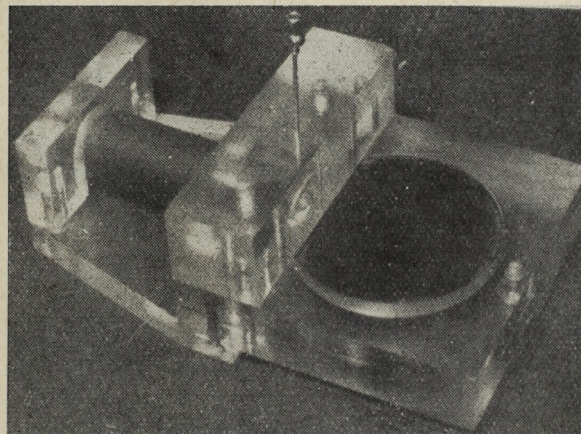
II. koptatás 2. táblázat

Próbatest sorszáma	Leválasztott súly (g)	Rétegvastagság (mm)	Preparátum jele	cpm		Rétegvastagság (mm)
				koptatás		
				előtt	után	
I.	0,2445	0,09507	a b	1350	2027	0,0934
II.	0,1939	0,07540	a	2750	3549	0,0798
			b	2093	2581	0,0895
III.	0,2520	0,09799	a	2206	3046	0,145
			b	2950	4241	0,1552
IV.	0,2960	0,1151	a	2353	2837	0,0812
			b	2784	5308	0,252

jebb a felület homorú jellege okozott némi eltérést. Az izotópos kopásvizsgálat átlaga határozottan megközelítette a hagyományos mérési módszer eredményeit.

*

A mérési módszer eredményeinek figyelembevételével megállapíthatjuk, hogy az izotópos gumikopásmérés helyi jellegű kopások meghatározására előnyösen felhasználható. Továbbá tág lehetőséget



7. ábra

nyújt a gépkocsi abroncs kopását befolyásoló tényezők, úgy mint az úttest minőségének, a gépkocsi üzemi körülményeinek (sebesség, terhelés, futóműbeállítás, gumi belső nyomása stb.) beható vizsgálatára. Ezekre a vizsgálatokra az elkövetkezőkben kerül sor. A módszernek a gépkocsi-közlekedésen és gyártáson túlmenően a gumiipar területén, mint minőségellenőrző eljárásnak is nagy jelentőséget lehet tulajdonítani.

IRODALOM

- Prat, C.: Gen. du. Caoutchouc, 37, 1507, 1960.
 Rev. Gen. du Caoutchouc, 1959, 1543—1556. és 1479—1486. p.
 Dzsöffy Olivér: Összefoglaló jelentés, Bp. 1957.
 Westermarck, T.: Techn. Tidskrift, 83, 595, 1953.
 Flamisch Ottó: Gumikopás izotópos vizsgálata, ATUKI Bp. 1961.
 Moziesek, M.: Kaucuk a plastiek tické hmoty, 1961. évi 6. sz. 189—195 p.
 Technické Noviny (Praha) 1962. évi 3. sz.
 Glayton Autocar: Gumiabroncs vizsg., 1959. 239—334. p.

Kiépített közútaink a XVIII. század végén és a XIX. század első felében

ERDŐS JÓZSEF

Ismeretes, hogy az országban az első gőzüzemű vasút a Pest—Vác közötti vonalszakaszon épült ki és 1846-ban nyílt meg. Ezt követte 1847-ben a Pest—Cegléd—Szolnok közötti szakasz, és a kiépítések további ütemét is ismerjük. Az azonban, hogy hol és melyek voltak az első, vagy legkorábbi kiépített közutaink vagy útszakaszaink, kevésbé ismert.

Kiépített közutak legkorábban a hegyes vidékeken létesülhettek, ahol az útépitésekhez szükséges kőanyag rendelkezésre állt. A közutakat korábban, így a XVIII. században, sőt még a XIX. század nagyobb részében is a megyei törvényhatóságok kezelték és tartották fenn. Az egységes állami központi igazgatás hiányában így a helyi érdekek érvényesültek, de idővel kialakultak az egyes megyék közötti összeköttetések is.

KIÉPÍTETT KÖZUTAINK AZ 1790. ÉVBEN

A XVIII. századot megelőzően Magyarország mai területén, amelynek túlnyomó része kőnélküli síkság, csak a Dunántúlon voltak kisebb mennyiségben kiépített utak.

Az utak kiépítésének szükségességével a XVIII. század folyamán kezdtek nálunk általában foglalkozni, illetve felsőbb intézkedésekre utakat építeni. Az utakon a személy-, teher- és postakocsik nagyobb arányú forgalma a XVIII. század elején indult meg.

Az utakkal szemben támasztott igények kielégítésére III. Károly az 1723. évben műszaki bizottmányt szervezett, amelynek feladatkörébe tartozott az utak építése és fenntartása, illetve ezek irányítása és felügyelete. III. Károly volt az első magyar király, aki program szerint, a műszaki követelmények figyelembevételével utakat épített.

Az utak kiépítési munkái Mária Terézia (1740—1780) idejében is folytatódtak. A rendszeres postakocsijáratokat az 1750. évben léptették életbe és ezzel a rendszeres személy-, csomag- és pénzeslevél-szállítást is lehetővé tették. Ez az intézkedés is fokozottabb igényeket támasztott a közutakkal szemben. Mária Terézia az utak rendszeres építésének és fenntartásának biztosítására az 1772. évben rendeletet adott ki, amelynek értelmében a vármegyékben útfelügyelőül mérnököket kellett alkalmazni. II. József (1780—1790), akinek idejében is több utat építettek, a műszaki teendőket ellátására építészeti igazgatóságokat is szervezett.

Mindenek után a XVIII. század végén, illetve közelebről az 1790. évben, amely után az utak kiépítése egyideig mérsékeltebben haladt előre, Magyarország

mai területén az alábbi közlekedési utak, illetve útszakaszok voltak — az akkori hivatalos elnevezés szerint ún. „csinált országutak”, vagyis kőanyaggal épített és fenntartott, általában az év minden szakában járhatóknak mondható kiépített utak. (Az utakat és útszakaszokat az érintett városok és községek, illetve az út mellett fekvő lakott helyek felsorolásával jeleltük meg.)

a) A Duna jobboldalán fekvő területen, a Dunántúlon:

1. A buda—bécsi útvonalon: Buda—Vörösvár—Csaba—Leányvár—Dorog tovább Tát felé, a tokodi út elágazásáig.
2. Dorog és Esztergom között a csévi út becsatlakozásától — Esztergom — országhatár (Párkány felé).
3. Buda — Promontorium — Tétény — Martonvásár — Baracska pta — Nyék pta — Velence — Pákozd — Székesfehérvár.
4. Székesfehérvár — Hosszúhegy pta — Csór — Réti pta — Inota — Palota — Öskü — Hajmáskér — Veszprém.
5. Veszprém — Márkó — Bánd — Városlőd — Kislőd — Ajkarendek — Gyepes — Szék — Devecser.
6. A székesfehérvár—veszprémi útból Hajmáskér és Veszprém között kiágazólag: Litér — Dáka pta — Kenese.
7. A Pécs—szigeti (Szigetvári) útvonalon: Tarcsa pta—Sz. Lőrinc—Kacsotta.
8. A Pécs—siklói útvonal végső szakaszán: Turony—Gyüd—Siklós.
9. Szombathely—Baloghfa—Kis Unyom—Egyházas Rádóc—Körmend—tovább Lövő (Zalalövő) felé, Körmend és Zalalövő között mintegy $\frac{3}{5}$ részben.
10. Szombathely—Böd—Vát—Sz. Kút—Sárvár.
11. Körmend—Német Szecsőd—Mona Szecsőd—Hidas Hollós mellett—Hídvég—Vasvár—F. és A. Oszkó—Kisbér—Baltavár—tovább Zalabér felé Baltavár és Zalabér között, mintegy $\frac{2}{3}$ részben.
12. A 9. sorszám alatti útból Körmendtől délre Körmend közelében kiágazólag — Sál.
13. Szombathely—Nagy Sé—Torony—országhatár (Német Sz. Mihály—Felsőőr felé).
14. Szombathely—Alsó és Felső Gencs mellett—Ludad mellett—Kis és Nagy Csömöte mellett—Lukácsháza mellett—Kőszeg—észak országhatár (Kéthely—Nyék—Harka—Sopron felé).

15. Sopron—Harka—délnyugati országhatár (Nyék—Kéthely—Kőszeg—Szombathely felé).
16. Sopron—északnyugat-nyugat országhatár (Tormafalu—Pecsenyéd—Neustadt felé).
17. Sopron—északnyugat országhatár (Szarvók—Himpéc—Bécs felé).
18. Sopron—észak országhatár (Nyulas—Moson felé, másrészt Nyulas—Bruck felé).
19. A Győr—pápai útvonalon: Győr—Ménfő pta—Szemere. Tovább Szemere, Tét, Sz. Kút, Gyarmat és Takácsi között csak egyes rövidebb szakaszok. Végül Takácsi—Pápa.
20. A Kapuvár—pápai útvonalon: Kapuvár—Garta—Babót—Hidasz—Bogyoszló—Szil Sárkány—és tovább Szány felé, a csanaki út elágazásáig.
21. A Buda—bécsi útvonalon: Győr—Abda—Öttevény—Barátföld pta—Moson—Óvár—Bezenye—Rajka—Oroszvár—országhatár (Köpcsény—Bécs és Köpcsény—Pozsony felé).
22. Moson—Szolnok (Mosonszolnok).
23. Óvár (Magyaróvár)—Hegyeshalom—országhatár (Miklósfa—Bécs felé).
24. Győr—Révfalu—Újfa—Zámoly—Ladamér—Dunaszeg—Zsejke pta—Hédervár útvonal, három rövid szakasz kivételével.
A felsorolt utak hossza 578,5 km-t tesz ki.
b) A Duna bal oldalán levő területen:
25. A Pest—Vác—balassagyarmati útvonalon Vác-on túl: Kisvác—Katalin pta—Szende (Szendehely) és távolabb egy rövidebb szakasz, Lakos pta és Rétság között.
26. A Szécsény—losonci útvonalon Szécsényen túl: a Pöstény pta elágazástól—Halászi—Alsóhudány—Felsőhudány—és tovább — közben rövid megszakítással — Szakál—országhatár (Losonc—Rimaszombat felé).
27. A Pest—miskolci útvonalon Pest megyében: Kerepes—Gödöllő—Bag felé (Gödöllő és Bag között $\frac{3}{4}$ részben).
28. A Pest—miskolci útvonalon Heves megyében: Kápolna—Kerecsend.
29. Eger—Kerecsend.
30. A Pest—miskolci útvonalon Borsod megyében: Vatta—Harsány—Csaba—Mindszent—Miskolc
31. Miskolc—Diósgyőr.
32. A Miskolc—kassai útvonalon Borsod megyében: Miskolc—Felsőzsolca.
33. A Miskolc—kassai útvonalon Abaúj megyében: Garadna—Szurdok (Hernádszurdok)—Hidasnémeti—Tornyosnémeti—országhatár (Szina—Enyicke—Kassa felé).
34. A Hidasnémeti—Abaújszántó—mádi útvona-

lon: Hidasnémetitől—Ruszka (Göncruszka) felé, a gönci út elágazásáig.

35. A Miskolc—sátoraljaújhelyi útvonalon: Sárospatak—Károlyfalva—Sátoraljaújhely—országhatár (Kistornya—Vécse—Kassa, illetve Nagymihály felé).

A b) alatt felsorolt utak hossza 121 km.

A kiépített úthálózat az 1790. évben tehát $578,5 + 121,0 = 699,5$ km, kerek számban 700 km volt.

Ez a kis úthálózat még nagyon széteső. Mégis van már egy-két hosszabb, két-három megyét is érintő összefüggő útvonal is. A legjelentősebb a fentiekben a 3—5. sorszámok alatti Buda—Székesfehérvár—Veszprém—Devecser útvonal, amely 156 km hosszú. Meg kell még említeni a fentiekben 14. és 9., illetve 11. sorszám alatt szereplő, a Sopron, illetve észak felől Kőszegen, Szombathelyen és Körmenten át Zalaövről felé haladó, illetve Körmentről tovább Vasváron át Zalabér felé, Zala megye határáig terjedő útvonalat. Továbbá az 1. sorszám alatti Budavörösvár—dorogi útvonalat, valamint a 21. sorszám alatti és Győrtől Öttevényen, Magyaróváron, Oroszváron át Bécs, illetve Pozsony felé vezető útvonalat.

A megyék közül ki kell emelni Vas megye legterjedelmesebbnek mondható kiépített úthálózatát.

Egyes megyék területén még csak kezdenek jelentkezni a kiépített útszakaszok. Így a Duna bal oldali területén levő országrész északi megyéiben, északi hegyvidéki részeiben. A Nagy-Alföldön kiépített út még nincs. Pesthez sem csatlakozik még kiépített út. Budáról is csak a fentiekben 1. és 3. sorszámok alatt feltüntetett két kiépített út indul ki.

A KIÉPÍTETT UTAK HÁLÓZATÁNAK FEJLŐDÉSE AZ 1790—1850. ÉVEK KÖZÖTT

A fenti időszakban az 1825—27. évi országgyűlés fordított fokozottabb figyelmet az útkérdésre, ami jelentős hatással volt ebben az időszakban az utak építésére. Az 1825—27. évi országgyűlés után, a reformkorszakban az utak építése is nagyobb erővel indult meg. Az építéseket a megyék saját hatáskörükben, az előző időszakhoz viszonyítva nagyobb erővel, de nem eléggé szervezeten végezték.

Az 1790. évtől az 1848/49. évi szabadságharc idejéig, illetőleg a század közepéig, ha nem is nagy terjedelemben, de a korábbi állapothoz képest mégis jelentős hosszúsággal bővült a kiépített utak hálózata. Ebben az időszakban Magyarország mai területén az alábbi utak, illetve útszakaszok épültek ki:

a) A Duna jobb oldalán fekvő területen, a Dunántúlon:

51. A Buda—bécsi útvonalon a fentebbiekben 1. sorszámú jelölt út folytatásaként Dorog felől a tokodi út elágazástól: Tát—Nyergesújfalu.
52. Dorogtól—Esztergom felé, a csévi út becsatlakozásáig, a 2. sorszám alatti kiépített útszakaszhoz.
53. Buda—Budaörs—Torbágy—Bia—Bicske—Boglár—Csákvár.
54. Bicske—Alsó Csut—Acsa—Lovasberény—Ság pta—Csala pta—Székesfehérvár.
55. A Buda—székesfehérvári útból Baracsán kiindulva: Baracska—Sz. Ivány pta—Kajászó Sz. Péter—Váll—Tabajd—Doboz—Felsőcsut, csatlakozva a Buda—csákvári úthoz Bicske és Boglár között.
56. Veszprém—Felsőörs—Lovas.
57. Székesfehérvár—Keresztes—Söréd—Mór—Sárkány.
58. Az előbbi útból kiágazólag: Söréd—Csákerény.
59. A Székesfehérvár—siófoki útvonalon: Falubattyán után Szabadbattyán közelében—Somlyó pta—Polgárdi—Lepsény.
60. A Szabadbattyán—kálózi útvonalon: Tác—Soponya—Nagy láng—Káloz.
61. A Székesfehérvár—cecei útvonalon négy szakasz: egy rövidebb szakasz Báránd pta mentén—Sz. Ivány pta felé; egy rövidebb szakasz Abamentén—Sárkeresztur felé; tovább egy hosszabb szakasz: Sárkeresztur közelében dél felé—Sz. Ágota pta és F. Töböröcsök pta mentén—A. Töböröcsök pta; végül: Bogárd (Sárbogárd)—Sz. Miklós—Rétszilas pta mentén—Cece.
62. A Székesfehérvár—dunapentelei útvonalon: Székesfehérvár és Seregélyes között, a fele úton kezdődőleg: Seregélyes—Szolgaegyháza pta és Szolgaegyháza pta és Nagyperkáta között, a fele úton végződik.
63. Érd—Ercsi (Fejér megyében).
64. Pécs—Kis Hird—Pécsvár—Várasd—Nádas—Hidas—Bonyhád.
65. A Pécs—szigetvári útvonalon: Pécs—Német Űrög—Cserkút—Tarcza pta között, továbbá: Kacsóta—N. Peterd—Bottyka—Szigetvár között, a 7. sorszámú útszakaszhoz csatlakozva.
66. A Pécs—szigetvári útból Cserkút közelében kiágazólag: Pellérd—Gyód—Nagy Görcsön—Bodorfa.
67. A Pécs—siklósi útvonalon: Pécs—Szalánta—Turony között, a 8. sorszámú útszakaszhoz csatlakozva.
68. Pécs—Üszög—Gyula—Nyomja—Szederkény—Versend—Szaik—Mohács.
69. A Pécs—mohácsi útból, Mohács közelében kiágazólag: Lancsuk—Bár—Szekcső—Furka pta (Bátaszéktől délre).
70. Mohács—Udvar—országhatár (Baranyavár—Dárda—Eszék felé).
71. Pécs—Mánfa—Magyarszék—Nemesszék—Barátur—Oroszló—Sásd—Szekcső (Domóvár közelében, Dombóvártól délre).
72. Körmendtől délre, a már kiépített 9. sorszámú út folytatásában, Zala megye határától: Zalalövő—Kálócfa—Baksa—Belső Sárd—országhatár (Alsólendva—Csáktornya—Varasd felé).
73. A Körmend—baltavári 11. sorszámú út folytatásában: Zalabér—Balyk—Türgye—Szalava—Mihályfa—Sümeğ.
74. A 12. sorszámú út folytatásában: Sál—Börönd—Felső Bagod.
75. Kőszeg—Zsidány—Csepreg—Alsó Szakony—Felső Szakony—Und—északnyugati országhatár (Németkeresztur—Harka—Sopron felé).
76. Soprontól délre: Harka délkelet országhatár (Németkeresztur—Und—Csepreg—Kőszeg felé).
77. A Győr—pápai 19. sorszámú útvonalon: Szemere—Tét—Sz. Kút—Gyarmat—Takácsi között a még kiépítetlen volt útszakaszok.
78. A Kapuvár—pápai útvonalon a 20. sorszám alatti út folytatásában, Szil Sárkánytól délkeletre, a csanaki út elágazásától: Szány—Marcaltó—Ihászi—Pápa.
79. Mosonszolnok—országhatár (Gálos—Nyulas—Sopron, illetve Bruck felé).
80. A 24. sorszám alatti Győr—hédervári úton: a még kiépítetlen volt három rövid szakasz.
81. Komárom megyében: Tóváros—Szöllös—Alsógalla. A felsorolt utak hossza 656,5 km.
b) A Dunától balra eső területen:
82. A Pest—Vác—balassagyarmati útvonalon: Pest—Dunakeszi—Hétkápolna—Vác—Kisvác; tovább Szendehely—Lokos pta között; tovább Rétság—Vadkert—Balassagyarmat—országhatár (Zsély—Kékkő—Lest felé).
83. Vác—Kosd—Rád—Keszeg—Alsópetény—Romhány.
84. A Szécsény—losonci útvonalon: Szécsénytől a pösténypusztai út elágazásáig. Tovább Felsőludány és Szakál között, a még kiépítetlen volt rövid szakasz.
85. A Pest—miskolci útvonalon Pest megyében: Pest—Kerepes között. Tovább Gödöllő és Bag között a még kiépítetlen volt szakasz.
86. A Pest—miskolci útvonalon Heves megyében: Hort—Gyöngyös—Kápolna.
87. Eger—Felső Szóllát—Sirok—Terpes—Pétervársára—Erdőkövesd.

88. A Pest—miskolci útvonalon Borsod megyében: Mezőkövesd—Mezőnyárad—Alsóábrány—Felsőábrány—Vatta.
89. A Miskolc—kassai útvonalon: Felsőszolca—Szikszó—Forró—Alsónovaj—Idrány—Felsőnovaj—Garadna.
90. A Miskolc, illetve Felsőszolca—sátoraljaiújhelyi útvonalon: Felsőszolcától északkeletre, a Miskolc—kassai útvonalból kiágazólag: Gesztely.
91. A Hidasnémeti—Abaujszántó—mádi útvonalon a gönci út elágazásától: Ruszka—Vilmány—Vizsoly—Nagykér (Abaujkér)—Szántó (Abaujszántó)—Tállya—Mád— délkeletre a Miskolc—sátoraljaiújhelyi útvonalig, Zombor és Kisfalud között.
92. Gönc—Zsujta (Abauj megye).
93. A Miskolc—sátoraljaiújhelyi útvonalon Bodrogkeresztúr—Kisfalud—Olaszliszka—Vámosújfalú—Olaszi—Sárospatak.
94. A Debrecen—beregszászi útvonalon Bereg megyében: Namény (Vásárosnamény)—Urgonya—Csaroda—Surány (Beregsurány)—országhatár (Beregszász—Munkács felé).
95. A Pest—Püspökladány—nagyváradai útvonalon Bihar megyében: Berettyóújfalu—Szentmárton (Berettyószentmárton)—Mezőpeterd—Mezőkeresztes (Biharkeresztes)—Ártánd—országhatár (Biharpüspöki—Nagyvárad—Kolozsvár felé).
96. A Debrecen—Berettyóújfalu—szegedi útvonalon, Bihar megyében: Derecske—Berettyóújfalu.
97. A Pest—Kecskemét—szegedi útvonalon Pest megyében: Pest—Soroksár.

Az utóbb, b) alatt felsorolt utak hossza 414 km.

Az 1790—1850. évek között a kiépített utak hálózata tehát: $656,5 + 414,0 = 1070,5$ km-rel bővült.

Áttekintve a kiépített közúti hálózatnak az említett időben történt fejlődését, láthatjuk, hogy jelentős, nagyobb terjedelmű útépitések történtek a Dunántúlon Fejér és Baranya megyék területén. Győr és más megyékben befejeződött a korábban megkezdett útvonalak kiépítése. Zala és más megyékben új útszakaszok épültek, új útvonalak kiépítése kezdődött meg.

A Duna vonalától balra fekvő országrészben annak északi hegyvidéki vagy hegyközeli területén Pest, Nógrád, Heves, Borsod—Abauj és Zemplén megyében

az 1790. évi kezdetleges állapothoz képest jelentős előhaladás történt. Meg kell említeni, hogy a Nagy—Alföld északkeleti és keleti szélén megjelentek a szomszédos hegyvidékek felől az első kiépített útszakaszok. Így a Munkács—Beregszász útvonal folytatásában kiépült a Beregsurány—Csaroda—vásárosnaményi útszakasz és Nagyvárad felől az Ártánd—Biharkeresztes—Berettyóújfalu—derecskei útvonal. Végül, mint a Nagy—Alföld területén épült első utak egyikét, meg kell még említeni a Pest—soroksári útszakaszt. Ezekon kívül a Nagyalföldön kiépített utak még mindig nincsenek.

Budáról és Pestről, ha részben nem is nagyobb távolságra, már három—három összesen hat irányban indul kiépített közút.

Az 1790. évben már kiépített utak hálózatához hozzáadva a következő évtizedekben, 1850-ig kiépült utak hosszát, a XIX. sz. közepén Magyarország mai területén: $699,5 + 1070,5 = 1770$ km kiépített közút volt.

ÖSSZEHASONLÍTÁS

A fentiek után hasonlítsuk össze a tárgyalt időszakokban kiépített úthálózat hosszát az ország kiépített úthálózatának további fejlődésével, illetőleg a kiépített közúti hálózatnak mai terjedelmével.

Magyarország mai területén kerekszámokban kimutatva az

1790. évben	700 km
1850. évben	1 770 km
1919. évben	16 220 km
1920. évben	16 510 km
1930. évben	19 370 km
1935. évben	23 110 km
1937. évben	24 000 km
1945. évben	26 860 km
1950. évben	26 220 km
1955. évben	26 930 km
1960. évben	27 330 km
1962. évben	27 630 km

hosszú kiépített út volt.

Az 1790. év óta ez ideig tehát kiépített közúti hálózatunk, amely most már általában az ország valamennyi városát és községét érinti, nagy terjedelmű lett és ezen kívül az utak burkolata, vonalvezetése stb. terén is rendkívül sokat fejlődött.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Az államosított angol közlekedés szervezete

DR. HUNKÁR DÉNES

Az angol kormány még 1960 decemberében egy ún. *fehér könyvet* terjesztett a parlament elé, amely az 1945—60-ig terjedő időszakon belül a közlekedés megjavítására tett különböző intézkedéseket és azok hatását foglalta össze. Az előterjesztés megállapította, hogy az 1947-ben államosított közlekedés szervezeti és pénzügyi tekintetben egyaránt jelentős változtatásra szorul. Az erre vonatkozó elképzeléseket tartalmazta a fehér könyv, amelyeket azután az 1962 évben *Közlekedési Törvény* formájában léptettek életbe.

A Közlekedési Törvény minden tekintetben tükrözi azt a felfogást, amely szerint az államosított közlekedést is mindinkább a gazdaságosság elve szerint kell szervezni. A törvény elrendelte a korábban irányító szerepet betöltő *Brit Közlekedési Bizottság* feloszlását és ehelyett négy másik önálló, egymástól gazdaságilag is független *hivatalt* hívott életre. Ezek a hivatalok a következők:

1. *Brit Vasútügyi Hivatal* (British Railways Board).
2. *London Város Közlekedési Hivatala* (London Transport Board).
3. *Brit Kikötőügyi Hivatal* (British Transport Docks Board).
4. *Belvízi Hajózási Hivatal* (Inland Waterways Board).

A felsorolt hivatalok főfelügyeleti hatáskörébe nem eső, más közlekedési vállalatok, illetve létesítmények legfőbb irányítására, a felsorolt hivatalokon kívül, a törvény egy közlekedési tröszt (Transport Holding Company), mint *irányítószerv* létrehozásáról is intézkedik. A felsorolt hivatalok vezetőit a mindenkor közlekedésügyi miniszter nevezi ki és a vezetők közvetlenül a miniszternek vannak alárendelve. A korábban a Brit Közlekedési Bizottság hatáskörébe tartozó *koordinációs feladatok* az új törvény életbelépése után közvet-

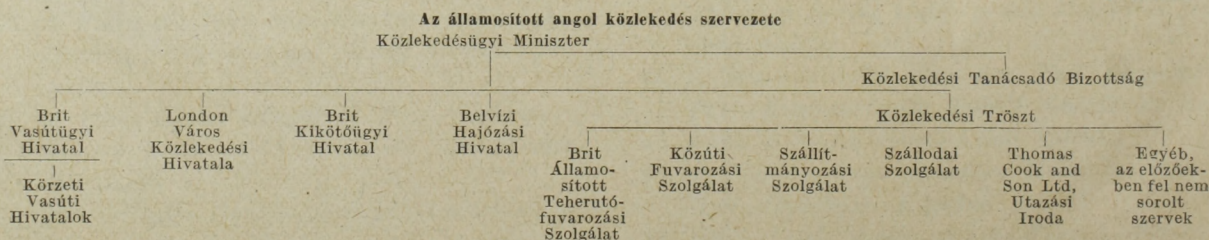
lenül a közlekedésügyi miniszterhez tartoznak. Ez annyit jelent, hogy a miniszter közvetlen beavatkozási lehetősége — de egyben felelőssége is — az operatív irányításban lényegesen megnövekedett.

A szervezés sémájának világosabb áttekinthetősége érdekében az *1. táblázaton* bemutatjuk az államosított angol közlekedés szervezeti megoszlását.

Érdekes jellemvonásuk ezeknek a kifejezetten állami hivataloknak, hogy minden egyes hivatal jogosult üzemi célokra létesítményeket építtetni, fenntartani, karbantartani, sőt ilyeneket vásárolni is. Ezt a tevékenységet csak olyan mértékben korlátozzák, hogy az egyes hivatalok időnként kötelesek a miniszter számára előterjesztést készíteni arra vonatkozóan, hogy törvényadta jogaikon belül, milyen mértékben kívánnak konstrukciós, illetve gyártási tevékenységgel is foglalkozni. Ez lehetőséget nyújt arra, hogy a miniszter az állami tulajdonban levő és elsősorban a javítási és fenntartási célokat szolgáló üzemekben korlátozhatta, illetve megakadályozhatta az újabb eszközök gyártását.

Az államosított közlekedésnek van még egy, többé-kevésbé állandó jellegű, *Közlekedési Tanácsadó Bizottsága* is. E bizottságnak az a feladata, hogy a koordináció és az államosított közlekedési vállalatok más, átfogó jellegű kérdéseiben tanácsal szolgáljon a miniszter számára. A bizottság egy elnökből, -két alelnökből és legfeljebb öt tagból áll. A tagokat a miniszter a gazdasági, pénzügyi, tudományos, vagy közigazgatási élet területén érdemeket szerzett emberekből válogatja ki. A bizottság munkájában az összes említett hivatal vezetője is résztvesz. A bizottság elnökének helyét nem feltétlenül kell betölteni; az elnöki tisztséget a mindenkor miniszter is elláthatja.

1. táblázat



Ezen túlmenően a miniszternek jogában áll bármikor és bármilyen kérdés tárgyalása során, az egyébként kinevezett elnök mellett is, az elnöki teendőket ellátni.

Az egyes hivatalok és a Közlekedési Tröszt révén az állami beavatkozás minőségileg változott meg, amennyiben ezzel a lehetőséggel közvetlenül és személyesen a miniszter élhet. Mind a hivatalok, mind a Közlekedési Tröszt a miniszter utasítására köteles statisztikai adatokat szolgáltatni, jelentéseket készíteni, vagy bármilyen hivatali tevékenységére, a gazdasági helyzetre vonatkozó felvilágosítást megadni. Mindezek a szervek kötelesek ezen kívül az elmúlt gazdasági évre vonatkozó jelentést a tárgyév befejezte után a legrövidebb időn belül a miniszter számára felterjeszteni. E jelentésnek egyben a jövőre vonatkozó terveket is tartalmaznia kell. A miniszter a jelentéseket másolatban a parlament mindkét háza számára köteles megküldeni.

Az egyes hivatalok és a miniszter jog- és hatásköreinek összefüggésén túlmenően érdemes foglalkozni az egyes hivatalok tevékenységi körével is.

1. Brit Vasútügyi Hivatal

A Brit Vasútügyi Hivatal az államosított angol közlekedési szervezet legnagyobb hivatala. Gazdaságilag teljesen önálló szervnek tekinthető. Élén az elnök áll, aki mellett két helyettes elnök is működik; ezen kívül a szervezetnek 10—16 állandó tisztviselője van.

Ezen túlmenően a *Brit Államvasutak* hálózata, amely az államosítás előtt — köztudomásúan — nagyszámú magántársaság birtokában volt, továbbra is hat körzetre, régióra oszlik. Minden ilyen körzetben egy-egy *Körzeti Vasúti Hivatal* létesítettek.

A Brit Vasútügyi Hivatal jog- és hatáskörét a közlekedésügyi miniszter szükség szerint mindenkor bővítheti, illetve korlátozhatja.

A Brit Vasútügyi Hivatal üzletpolitikájának alapvető célkitűzése, hogy a bevételek és a ráfordítások egyensúlyát mindenképpen biztosítsa. Ezen túlmenően, legalábbis távlatilag, még tartalékok képzését is biztosítani kell. E meglehetősen nehéz feladat teljesítését azért tűzték ki, mert pl. 1961-ben az egész államosított közlekedés deficitje 2450 millió angol fontot tett ki, amelyből a Brit Államvasutakat mintegy 1575 millió font terhelte. Az angol nemzetgazdaság rendszeresen ilyen nagymértékű deficitet a jövőben nem tud és nem is akar vállalni.

A Brit Államvasutak a törvény által megszabott keretben kötelesek Nagy-Britannia egész

területén gondoskodni a vasúti és ezen kívül az esetleg felmerülő egyéb szolgáltatások biztosításáról is. Mindezek ellátása során azonban egyben gondoskodniok kell arról, hogy a szolgáltatásokat a gazdaságosság szemelött tartásával legyenek képesek nyújtani, de ugyanakkor az üzemvitel biztonságáról sem feledkezhetnek meg.

Mindennek érdekében, a korábban fennálló szokásokkal ellentétben, a törvény az alábbi változtatásokat tartalmazza:

a) A Brit Államvasutak mentesül a fuvarozási kényszertől. Ennek következtében tehát a Brit Államvasutak már nem közhasználatú közlekedési vállalatként működik.

b) Lehetőséget biztosít a tarifapolitika rugalmasabb alkalmazására. Megszünteti az állami beavatkozást és felügyeletet a vasúti áru- és személydíjszabás kialakításával és ellenőrzésével kapcsolatban. Kivételt — kizárólag személydíjszabási szempontból — Nagy-London területe képez.

c) Lehetőséget biztosít a nem gazdaságos mellékvonalak, illetve vasúti szolgáltatások beszüntetésére vonatkozó engedélyezési eljárás meggyorsítására.

d) A Brit Vasútügyi Hivatal is — a többi hivatalhoz hasonlóan — felhatalmazza, hogy a felügyelete alá tartozó vasútüzemi vállalatok tulajdonában levő területeken csővezeték-hálózatot építsen ki, illetve üzemeltessen. E jog gyakorlása egyébként a közlekedési miniszter engedélyéhez van kötve, azzal a megkötéssel, hogy a csővezeték-hálózat csak belszolgálati célra vehető igénybe.

e) Lényeges könnyítéseket tartalmaz a vasutak tulajdonában levő területek és állóeszközök felhasználására vonatkozó előírások tekintetében. A Brit Államvasutak számára ennek következtében lehetőség nyílik arra, hogy kereskedelmi szempontból hasznatható létesítményeket építhessen a tulajdonában levő területeken, sőt ilyen létesítmények megépítésének, illetve üzemeltetésének jogát külföldi vállalatokra is átruházhatja.

Amennyiben a gazdaságosság biztosítása érdekében a Brit Államvasutak ezt szükségesnek tartja, lehetőség nyílik — a törvény által engedélyezett feltételek mellett — a szolgáltatások más területekre való kiterjesztésére is. Ilyen lehetőség pl. az, hogy olyan területeken, ahol akár az áru-, akár a személyszállítást, gazdaságossági megfontolásból kifolyólag, a vasút — ha időlegesen is — megszünteti, gépkocsifuvarozási tevékenységet is folytathat.

E feladat megoldására a Brit Vasútügyi Hivatal külön *Gépkocsifuvarozási Szolgálatot* (Road Motor

Division of British Railways Board) létesített. E tevékenység nagyüzemi keretben történő lebonyolítása érdekében az eddig a Körzeti Vasútigazgatóságokhoz tartozó tehergépjármű-állományt egyetlen központi szervben egyesítették, amely így 4600 tehergépkocsival és vontatóval, valamint 10 000 nyergesvonattal rendelkezik.

Előírja azonban a törvény, hogy a közlekedési miniszter engedélye nélkül a Brit Államvasutak *Nagy-Britannia területén kívül* fekvő kikötőkbe, illetve kikötőkből irányuló személy- és áruszállítással nem foglalkozhat. Hasonló értelmű kikötések érvényesek a légifuvarozási tevékenységre nézve is. Az előzőekben már említett megkötés figyelembevételével azonban a Brit Államvasutak azokon a helyeken, ahol a Brit Vasútügyi Hivatal ezt kereskedelmi érdekből szükségesnek tartja, *szállodákat* is létesíthet és üzemeltethet; ehhez azonban a közlekedésügyi miniszter engedélye szükséges.

2. London Város Közlekedési Hivatala

E hivatal feladatkörébe tartozik a Nagy-London területén szükségessé váló koordinált személyforgalmi szükségletek kielégítésének irányítása és az ehhez szükséges technikai berendezések biztosítása. Feladatainak megoldása érdekében együtt kell működnie a Brit Vasútügyi Hivatallal. E hivatal végeredményben továbbra is közhasználatú közlekedési szolgáltatásnak minősülő tevékenységet folytat.

3. Brit Kikötőügyi Hivatal

A hivatal feladata a saját tulajdonában levő vagy igazgatása alá tartozó kereskedelmi kikötők üzemeltetése és a szükséges berendezések biztosítása. Ezen túlmenően azonban tartozik gondoskodni a kikötőben levő áruk kezelésének és raktározásának megoldásáról is. A hivatal mintegy

32 kereskedelmi kikötőre vonatkozóan rendelkezik illetékességgel, amelyek Nagy-Britannia kikötői kapacitásának mintegy $\frac{1}{3}$ részét teszik ki.

4. Brit Belvízi Hajózási Hivatal

E hivatal a felügyelete alá tartozó víziutakat és belvízi kikötőket — hasonlóan a Brit Vasútügyi Hivatalhoz — a gazdaságosság szempontjainak alárendelve tartozik üzemeltetni, mégpedig olyan módon, ahogy az e szempontok alapján célszerűnek látszik. A hivatal köteles folyamatosan vizsgálni, hogy a hálózat egyes szakaszai miként használhatók fel a leggazdaságosabban, illetve hogy mely szakaszokat kell a jövőben megszüntetni. Jelenlegi szervezetében a belvízi hajózás is deficités. Ezért a jövőben — a következő 5 éven keresztül — ez a közlekedési ágazat is állami támogatást kap.

5. Közlekedési Tröszt

A Közlekedési Tröszt, felépítését és feladatkörét tekintve, lényegesen különbözik az előbb felsorolt hivataloktól. A Tröszt 41, túlnyomó részben államosított *teherautófuvarozási vállalatot, villamosvasúti vállalatot és városi autóbusszközlekedési vállalatot* irányít. A szóbanforgó vállalatok eredeti tevékenységüknek azt a részét, amely a vasúttal szoros kapcsolatban állt, a Brit Vasútügyi Hivatal részére adták át.

Az államosított angol közlekedés, amely a tőkés államok viszonylatában a legnagyobb szervezetnek tekinthető, az elkövetkezendő években — amint ezt az angol szaksajtóban nap mint nap megjelenő cikkek is bizonyítják — jelentős fejlődés előtt áll. E fejlődés részben a nagyobb gazdaságosságra való törekvés, másrészt a szervezet további bővülése és esetleg a közlekedés még nagyobb részére való kiterjeszhetősége irányába mutat.



KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor

Megjelent 1400 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekszámlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra P.O.B. 169. Budapest 62.”