



59. ÉVFOLYAM
4. SZÁM

KÖZLEKEDÉSÉPÍTÉSI SZEMLÉ

2009. ÁPRILIS

FELELŐS KIADÓ:
Kerékgyártó Attila mb. főigazgató

FELELŐS SZERKESZTŐ:
Dr. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:
Fischer Szabolcs
Dr. Gulyás András
Dr. Petőcz Mária
Rétháti András

CÍMLAPFOTÓ:
Légifelvétel a régészeti parkról
A BORÍTÓ 2. OLDALÁN: Kunhalom

KÖZLEKEDÉSEPÍTÉSI SZEMLE
Alapította a Közlekedéstudományi
Egyesület.
A közlekedésepítési szakterület
mérnöki és tudományos havi lapja.

HUNGARIAN REVUE OF
TRANSPORT INFRASTRUCTURE
INDEX: 163/832/1/2008
HU ISSN 5060-6222

KIADJA:
Közlekedésfejlesztési
Koordinációs Központ
1024 Budapest, Lövház u. 39.

SZERKESZTŐSÉG:
Széchenyi István Egyetem,
UNIVERSITAS-Győr Nonprofit Kft.
9026 Győr, Egyetem tér 1.
Telefon: 96 503 452
Fax: 96 503 451
E-mail: koren@sze.hu, petocz@sze.hu

DESIGN, NYOMDAI MUNKA,
HIRDETÉSEK, ELŐFIZETÉS:

Press GT Kft.
1134 Budapest, Üteg u. 49.
Telefon: 349-6135
Fax: 452-0270;
E-mail: info@pressgt.hu
Internet: www.pressgt.hu
Lapigazgató: Hollauer Tibor
Hirdetési igazgató: Mező Gizi

A cikkekben szereplő megállapítások és adatok a szerzők véleményét és ismereteit fejezik ki és nem feltétlenül azonosak a szerkesztők véleményével és ismereteivel.

TARTALOM

DR. TIMÁR ANDRÁS

A megtett távolsággal arányos úthasználati díj bevezetésének hatása a magyar utakat használó külföldi tehergépjárművek forgalmára **1**

SZÉLL GABRIELLA

Régészeti Park az autópálya-pihenőben **8**

DR. RÓSA DEZSŐ – DR. TÖRŐCSIK FRIGYES

Az Országos Közúti Adatbank (OKA) életrajza **13**

BERKES PÉTER - KISS BÉLA JÓZSEF

Az Országos Közúti Adatbank adatminőség-változásai **17**

SUBERT ISTVÁN - TRANG QUOC PHONG

Az izotópos és dinamikus tömörségi fok mérésének szórásanalízise **23**

BARNA ZSOLT

Gyalogosok viselkedése vasúti pálya keresztezésekor **28**

DR. BOROMISZA TIBOR

Gondolatok a gondolatokhoz **34**

DR. RIGÓ MIHÁLY

Javíthatnánk az új aszfaltos előírásainkat? **37**

A MAÚT Aszfaltutak munkabizottságának állásfoglalása **38**

Mezőgazdasági utak tervezési előírásai **40**

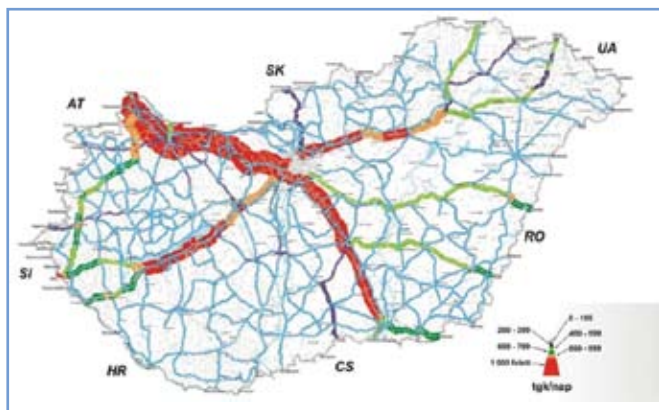
A MEGTETT TÁVOLSÁGGAL ARÁNYOS ÚTHASZNÁLATI DÍJ BEVEZETÉSÉNEK HATÁSA A MAGYAR UTAKAT HASZNÁLÓ KÜLFÖLDI TEHERGÉPJÁRMŰVEK FORGALMÁRA

DR. TIMÁR ANDRÁS¹

1. A FŐ FORGALMI ÁRAMLATOK

Magyarország kedvező földrajzi helyzetéből eredően, az ország közúthálózatát tapasztalataink és megfigyeléseink szerint folyamatosan növekvő számban veszik igénybe a nemzetközi forgalomban közlekedő külföldi rendszámú tehergépjárművek. Kiinduló feltevésünk szerint ezek a tehergépjárművek a miattuk felmerülő költségektől jóval elmaradó mértékben járulnak csak hozzá a magyar úthálózat fenntartásának és fejlesztésének költségeihez. A teherviselésbe való méltányos bevonásuk csak a megtett távolság alapú, költségarányos úthasználati díj bevezetésétől várható. A következőkben a tehergépjárművekre vonatkozóan ilyen úthasználati díj bevezetését célzó, a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ megrendelésére elvégzett vizsgálatok néhány eredményét ismertetjük.

A magyar közúthálózatot igénybe vevő nemzetközi tehergépjármű-forgalom nagyságáról és eloszlásáról az 1. ábra ad tájékoztatást.



1. ábra: A külföldi tehergépjárművek forgalmának (ÁNF) becsült nagysága az országos közúthálózaton 2006-ban (KTI/Roadtech, 2007)

Az ábráról kitűnik, hogy a külföldi tehergépjárművek forgalma nagymértékben az M1-es autópályára és az M15-ös autóra, illetve az M5-ös autópályára és a 43-as főútra (Helsinki IV. folyosó), valamint az M7-es, illetve M3-as és M30-as autópályára (Helsinki V. folyosó) összpontosul. Ugyanakkor számottevő az ilyen forgalom a 85-ös és 86-os, valamint a 44-es, a 4-es és a

41-es főúton is. Amikor tehát arra a kérdésre keressük a választ, hogy az országos közúthálózat díjas szakaszain a megtett távolsággal arányos úthasználati díjak kivetésétől (az ezeken alapuló elektronikus útdíjszedési rendszer bevezetésétől) várható-e, és ha igen, milyen mértékben ennek a külföldi tehergépjármű-forgalomnak egyrészt a díjmentes magyar közúthálózatra, másrészt a környező országok (fokozatosan fejlesztett) úthálózatára (esetleg a vasútra) való átterelődése, akkor elegendőnek tűnik ezeknek a forgalmi áramlatoknak a vizsgálata. Az így levonható következtetések feltevésünk szerint elfogadható megbízhatósággal általánosíthatók a külföldi tehergépjárművek magyarországi forgalmára, illetve az útdíjjal szembeni árugalmisságára vonatkozóan.

Vizsgálatunkban tehát egyrészt

- az Arad–Nagyvárad/Oradea–Temesvár/Timisoara és a Bécs/Wien–Brünn/Brno–München térségek közötti, Magyarországon áthaladó, illetve hazánkat északon elkerülve a román–ukrán–szlovák–cseh/osztrák utakat igénybe vevő, vagy hazánkat délről elkerülve a román–szerb–horvát–szlovén–osztrák utakat, illetve
- a Trieszt/Trieste–Koper–Fiume/Rijeka–Udine és a Kassa/Kosice–Lvov/Lviv–Kiev/Kiiv–Kolozsvár/Cluj–Napoca térségek közötti, Magyarországon áthaladó, illetve hazánkat északon elkerülve az olasz–szlovén–osztrák–szlovák–ukrán utakat igénybe vevő, vagy a hazánkat délről elkerülve az olasz–szlovén–horvát–szerb–román–ukrán utakat

igénybe vevő nemzetközi tehergépjármű-forgalom általános közlekedési költségeivel arányos fuvardíjainak versengő útvonalankénti összehasonlítására és a forgalomnak az általános közlekedési költségek átlagos nagyságától való függését kifejező árugalmisságának becslésére tettünk kísérletet.

Nem foglalkoztunk az úthasználatdíj-emelés hatására a közútról esetleg más közlekedési módra (pl. a vasútra) átterelődő nemzetközi áruforgalommal, mert a rendelkezésünkre álló adatok szerint a vasúti, illetve kombinált áruszállítás versenyképességének olyan mértékű javulása, ami részletesebb vizsgálatot indokolna, ezekben a viszonylatokban (sajnos) nem várható.

A hagyományos közlekedéstervezési modellekben a reménybeli úthasználók útvonalválasztását befolyásoló tényezők meghatározása alapvető fontosságú. Bár nagyon sok tanulmány foglalkozott a személyközlekedéssel, viszonylag kevés ismerettel rendelkezünk az árufuvarozók útvonalválasztását befolyásoló tényezőkről, különösen

¹ Okleveles építőmérnök, okleveles gazdasági mérnök, egyetemi tanár, PTE-PMMK közmű, Geodézia és Környezetvédelem Tanszék, timara@hu.inter.net

az útdíjnak ezek között betöltött szerepéről. Ez mindenekelőtt arra vezethető vissza, hogy egyrészt az útvonal megválasztását nagyon sok tényező befolyásolja (Knorring és tsai, 2005), másrészt az útvonal a szállítatók, szállítmányozók, és fuvarozók közötti bonyolult kölcsönhatásoktól is függ (Veras és tsai, 2006). Tágabb értelemben az elmélet azt sugallja, hogy a fuvarozók a legrövidebb távolságot, szállítási időt és így a legnagyobb sebességet ígérő útvonalat gazdasági megfontolások (az útdíj és a szállítási időkölség, a várható futásteljesítmény-, üzemanyag- és egyéb üzemeltetési költségek-megtakarítások összevetése) és biztonsági megfontolások (különösen kedvezőtlen időjárás esetén) alapján választják ki.

Feltételezve, hogy a közúti fuvarozók, illetve tehergépjárművezetők útvonalválasztását döntően a távolság, illetve a forgalmi sebesség (szállítási időtartam) befolyásolja, a nemzetközi forgalomban a magyar úthálózatot (is) igénybe vevő külföldi tehergépjárművek útvonalválasztásának elemzéséhez és árrugalmasságának becsléséhez alapul szolgáló útvonalként a megfigyelések és a rendelkezésre álló, hozzáférhető forgalmi statisztikák adatai alapján a következő négy Magyarországon áthaladó, illetve azt elkerülő útvonalat jelöltük ki:

– 1. sz. útvonal:
Kolozsvár/ClujNapoca–Ártánd–Szolnok–Budapest–Hegyeshalom–Bécs/Wien

– 1a. sz. elkerülő útvonal (Észak–Kelet):
Kolozsvár/Cluj Napoca–Szatmárnémeti/Satu Mare–Ungvár/Uzhorod–Kassa/Kosice–Nyitra/Nitra–Pozsony/Bratislava–Bécs/Wien

– 2. sz. útvonal:
Temesvár/Timisoara–Röszke–Szeged–Budapest–Hegyeshalom–Bécs/Wien

– 2a. sz. elkerülő útvonal(Dél–Nyugat):
Temesvár/Timisoara–Belgrád/Beograd–Zágráb/Zagreb–Maribor–Graz–Bécs/Wien

– 3. sz. útvonal:
Trieszt/Trieste–Ljubljana–Zágráb/Zagreb–Letenye–Budapest–Záhony–Ungvár/Uzhorod–Kiev/Kiiv

– 3a. sz. elkerülő útvonal (Dél–Kelet):
Trieszt/Trieste–Ljubljana–Zágráb/Zagreb–Belgrád/Beograd–Temesvár/Timisoara–Szatmárnémeti/Satu Mare–Cernivci–Vinnicja–Kiev/Kiiv

– 4. sz. útvonal:
Fiume/Rijeka–Zágráb/Zagreb–Letenye–Budapest–Nyíregyháza–Záhony–Ungvár/Uzhorod–Kiev/Kiiv

– 4a. sz. elkerülő útvonal (Észak–Nyugat):
Fiume/Rijeka–Zágráb/Zagreb–Graz–Bécs/Wien–Pozsony/Bratislava–Nyitra/Nitra–Kassa/Kosice–Ungvár/Uzhorod–Kiev/Kiiv

Az egyes vizsgált útvonalak legfontosabb jellemzői az 1. táblázatban találhatóak. A 3. és 3.a útvonal részletes térképe (példaként) a 2. ábrán látható.

Az 1. táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy a magyarországi tranzit útvonalak helyett a szomszédos országok úthálózatának használata (egy-egy, hazánk területét elkerülő útvonalon) az útvonalak hosszának (együttal a futásteljesítménynek) mintegy 12–64%-os, az utazási időnek pedig mintegy 12–76%-os növekedését eredményezné (ha minden egyéb befolyásoló körülményt változatlanul feltételezünk). Az alacsonyabb érték a 3–4. helyett a 3a–4a, a magasabb pedig az 1–2. helyett az 1a–2a útvonal igénybevételére vonatkozik.

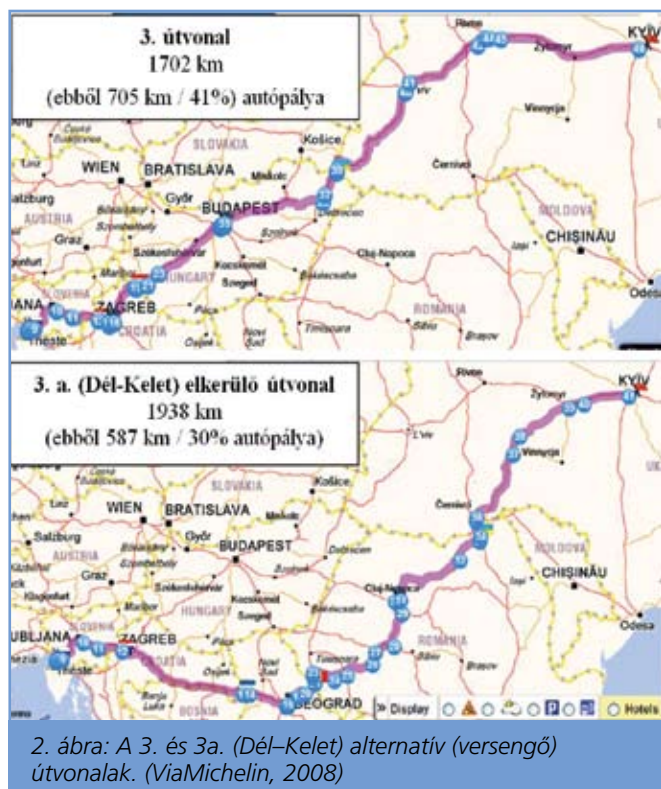
1. táblázat: A vizsgált „versengő” útvonal-párok főbb jellemzői

Jele	Hossza km	Becsült átlagos forgalmi sebesség km/h	Utazási idő** perc	Becsült átlagos fuvar-költség* €	Egynapos matrica ára a fuvar-költség %	D4 heti matrica ára a fuvar-költség %	ED becsült átlagos útdíj*** (0,16 €/jkm) a fuvar-költség %
1.	657	75	525	750	1,5	3,5	10
1a.	881	70	755	1020			
$\Delta(1a-1)$ $\Delta(\%)$	224 34,1%	-5	130 43,8%	270 36%			
2.	565	75	452	700	1,6	3,7	11
2a.	929	70	796	1160			
$\Delta(2a-2)$ $\Delta(\%)$	404 64,4%	-5	344 76,1%	460 66%			
3.	1702	75	1362	2000	0,6	1,3	4,4
3a.	1938	70	1661	2300			
$\Delta(3a-3)$ $\Delta(\%)$	236 13,9%	-5	300 22%	300 15%			
4.	1677	75	1342	1970	0,6	1,3	4,4
4a.	1882	75	1506	2206			
$\Delta(4a-4)$ $\Delta(\%)$	205 12,2%	0	164 12,2%	236 12%			

* Az Eurosped Rt. tájékoztató adatai alapján (2008)

** Az EU előírásai szerinti kötelező pihenőidők figyelmen kívül hagyásával

*** A megtett távolságon alapuló, futásteljesítménnyel súlyozott átlagos úthasználati díj a 3,5 tonna, vagy ennél nagyobb össztömegű tehergépjárművek díj kategóriáira vonatkozóan 2007-ben, feltételezve, hogy a teljes Magyarországon megtett úthossz díjas (becslés)



A jelenleg használatos matricás autópálya-használati díjszedési rendszerben a nemzetközi forgalomban Magyarországon keresztül haladó külföldi rendszámú tehergépjárművek számára legelőnyösebb egynapos matricát vásárolni, amelynek ára 2008-ban járművenként 11 € volt. Ez a fent felsorolt útvonalakon lebonyolított fuvarok becsült átlagos költségének alig 0,6–1,6%-át teszi ki (az alacsonyabb érték a 3. és 4. útvonalra vonatkozik).

Amennyiben Magyarország területén nem sikerülne egy nap alatt a külföldi rendszámú tehergépjárműnek áthaladnia (pl. az EU-nak a gépkocsivezetők kötelező pihenőidőre vonatkozó előírásai miatt), illetve import/export forgalmat bonyolít le, akkor feltehetőleg egyhetes matricát kell a jármű vezetőjének/tulajdonosának vásárolnia. Ezek ára a módosított 36/2007. (III. 26.) GKM rendelet szerint 2008-ban a D2–D3–D4 tehergépjármű-díjostályokban rendre 26 €/40 €/52 € volt.

A Magyarországon fizetendő úthasználati díj ebben az esetben (feltételezve, hogy a heti matrica érvényességi időtartama alatt a tehergépjármű átlagosan csak két fuvar bonyolít le, oda-vissza irányban) a becsült fuvar költségnek a D4 útdíj-kategóriában² 1,3–3,7%-a.

Feltételezve, hogy a bevezetni tervezett, a futásteljesítménnyel arányos díjakat alkalmazó elektronikus útdíjszedési (ED) rendszerben a futásteljesítménnyel súlyozott átlagos fajlagos tehergépjármű-útdíj nagysága a 3,5 tonna, vagy annál nagyobb össztömegű tehergépjárművekre vonatkozó díjkategóriákban átlagosan 0,16 €/Jm³km (kb. 40 Ft/Jm³km) lesz (azaz a fajlagos úthasználati díj nagysága a matricás rendszerben számítható ún. virtuális fajlagos útdíjhoz viszonyítva jelentősen emelkedni fog), a magyar utak használatáért fizetendő úthasználati díj az átlagos fuvar költségnek 4,4–11,0%-át teszi majd ki. (1,0 € = 250 Ft árfolyam feltételezésével.)

A megtett távolsággal arányos úthasználati díjak bevezetését követő időszakban tehát a nemzetközi forgalomban Magyarországon keresztül haladó külföldi rendszámú tehergépjárművek a következő lehetőségek közül választhatnak:

- a megszokott, Magyarországon át vezető útvonalon maradvan elfogadják az átlagos becsült fuvardíj mintegy 3,8–8,5%-os emelését (s ennek minél nagyobb részét igyekeznek továbbhárítani a megrendelőkre), vagy
- a megszokott, Magyarországon át vezető útvonalat helyettesítő, részben, vagy teljesen útdíjmentes, illetve Magyarországot elkerülő útvonalat keresnek, ami viszont az utóbbi esetben valószínűleg az átlagos becsült fuvardíjnak legalább 12–66%-os növekedését eredményezné (az alacsonyabb érték az 1a–2a, a magasabb pedig a 3a–4a elkerülő útvonalakhoz tartozik).

Számításaink szerint tehát a megtett távolságon alapuló, költségarányos úthasználati díjak bevezetése a díjas magyar úthálózaton is áthaladó külföldi rendszámú tehergépjárművek átlagos becsült fuvar költségét a Magyarországot elkerülő útvonalak igénybevétele esetén várható átlagos becsült fuvar költség-növekedésnek alig egyhatedét, legfeljebb egyharmadát kitevő összeggel növelné. A hazánkat elkerülő útvonal választása ezen túlmenően jelentősen csökkentené a forgalmi sebességet és a szállítások megbízhatóságát, pontosságát is.

Az EU irányelveivel összhangban álló, a megtett távolságon alapuló, az okozott költségekkel arányos úthasználati díjak bevezetése tehát (a külföldi rendszámú tehergépjárművek útvonal-választását befolyásoló minden egyéb változtatatlanságát feltételezve) nem vezet majd a hazánk közúthálózatát is igénybe vevő nemzetközi közúti tehergépjármű-forgalmi áramlatoknak a szomszédos országok úthálózatára való, számottevő mértékű átterelődéséhez. Mindez persze nem zárja ki, hogy bizonyos mértékű átterelődés a magyar, illetve szomszédos országokbeli díjmentes úthálózatra – az ilyen típusú tehergépjármű forgalmat jellemző árrugalmasság mértékétől függően – bekövetkezhet. Ezért a következőkben ennek vizsgálata során kapott eredményeinket mutatjuk be.

2. A MAGYAR ÚTHÁLÓZATOT IGÉNYBE VEVŐ KÜLFÖLDI TEHERGÉPJÁRMŰ-FORGALOM ÁRRUGALMASSÁGA

2.1. A TEHERGÉPJÁRMŰ-FORGALOM ÁRRUGALMASSÁGA – KÜLFÖLDI TAPASZTALATOK

A közúti áruszállítási kereslet és azt kifejező forgalom (forgalmi teljesítmény) árrugalmasságával kapcsolatos, a nemzetközi szakirodalomban közölt eredményekből kitűnik, hogy gyakran azt feltételezik, a közúti áruszállítási kereslet az árral szemben rugalmatlan (merek), vagy legalábbis árrugalmassága jóval kisebb mértékű, mint a teljes (személygépkocsi+tehergépkocsi)-forgalom árrugalmassága. Ugyanakkor több, a közelmúltban közzétett tanulmány is igazolta, hogy ez a feltételezés valószínűleg nem helytálló (Bonsall és tsai, 2007). A közúti áruszállítási kereslet árrugalmasságára vonatkozóan a vizsgálatok eredményeképpen kapott becsült árrugalmassági együtttható-értékek kivétel nélkül negatív előjelűek (tehát az ár emelkedésével a kereslet, azaz a járműkilométerben kifejezett forgalmi teljesítmény csökken) és abszolút értékük számos esetben 1,0-nél nagyobb.

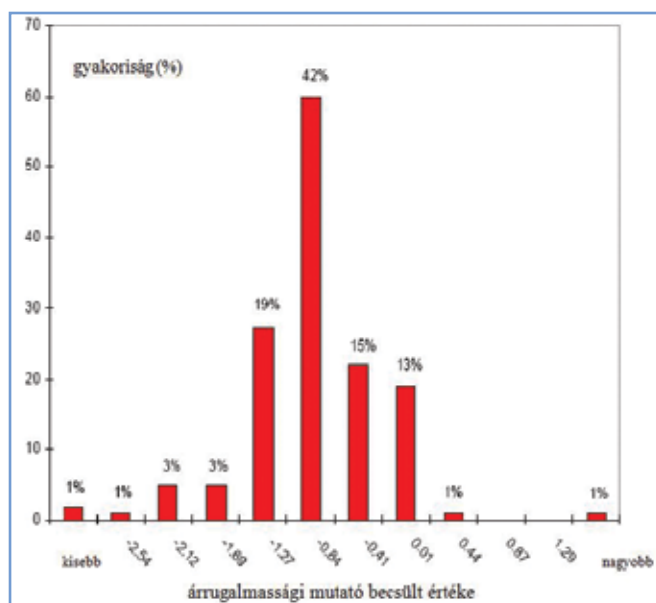
² A nemzetközi tehergépjármű-közlekedés járműkilométerben kifejezett futásteljesítményének közel negyötödét a 12 tonnánál nagyobb össztömegű (tehát ebbe a díjkategóriába eső) nehéz tehergépjárművek teljesítik.

³ Árrugalmasság: a fuvar költség (vagy egyik összetevő eleme) egységnyi növekedésének hatására bekövetkező forgalmi teljesítmény-változás (csökkenés)

Ugyanakkor, ami az árugalmassági együttthatóként a vizsgálatok során kapott, becsült számértékeket illeti, rá kell mutatni arra, hogy ezek meglehetősen tág határok között változnak, szórnak. Ez minden bizonnyal a módszerek és modellek különbözőségéből, a felhasznált adatok eltérő mértékű megbízhatóságából, a szállított áruk eltérő összetételéből, a vizsgált piac nagyságának és a kereslet meghatározási módjának eltéréseiből következik.

Az áruszállítási kereslettel foglalkozó, viszonylag kevés tanulmány elsősorban a különböző árucsoportok eltérő árugalmasságainak meghatározását tárgyalja. Néhány vizsgálatban becsülték az árugalmassági együttthatót a szállítási távolság függvényében is, illetve külön foglalkoztak az elszállított árumennyiség (tonna) és az áruforgalmi teljesítmény (tonnakm) alapú árugalmassági együttthatókkal. Az utazási/szállítási időtartam kezelése a vizsgálatokban meglehetősen ellentmondásos, ezért a rövid és hosszú távú hatások elkülönítésére vonatkozóan nincs még elegendő tapasztalat.

Az árugalmassági együtttható idővel növekedhet, amint az útasználók alkalmazkodnak a díjas utakhoz. A forgalomnagyságnak az utazási időre vonatkoztatott árugalmassága rövid távon $-0,5$, hosszú távon pedig $-1,0$ (Goodwin, 1992). A járműforgalomnak az általános közlekedési költségekre (beleértve az üzemanyag, a jármű-elhasználódás, az útdíj, az utazási idő stb. költségét) vonatkoztatott árugalmassága rövid távon $-0,5$ és $-1,0$ közé eső, hosszú távon pedig $-1,0$ és $-2,0$ közé eső érték (Lee, 2007). A tehergépjármű-forgalomnak az útdíj bevezetésével bekövetkezett változását elemezve a rövid távú árugalmasság értékét a napszaktól függően $-0,31$ és $-1,97$ közötti értékek találta munkanapokon és $-0,55$ és $-1,68$ közé eső értékek hétvégeken (Veras, 2006).



3. ábra: A közúti áruszállítással kapcsolatos szakirodalomban talált árugalmassági együtttható-értékek gyakorisági eloszlása (Graham & Glaister, 2002)

A nemzetközi szakirodalomban a közúti áruszállításra vonatkozóan fellelt árugalmassági együttthatók halmaza alapján a 3. ábrán látható értékek voltak kiszámíthatók (Graham & Glaister, 2002). Eszerint a közúti áruszállítás árugalmassági együttthatójának értéke $-7,92$ és $1,72$ határértékek közötti tartományba esik, középértéke pedig $-1,07$.

2. táblázat: Külföldi tehergépjármű-forgalom a 16 útszakaszon (Bauconsult, 2008)

Út száma	Hossz	Összes tehergépkocsi ÁNF J2+J3+J4*	Összes külföldi tehergépkocsi ÁNF J2+J3+J4*	Összes tehergépkocsi forgalmi teljesítmény J2+J3+J4*	Összes külföldi tehergépkocsi forgalmi teljesítmény J2+J3+J4*	Összes külföldi tehergépkocsi ÁNF és forgalmi teljesítmény hányada
	km	jmű/nap	jmű/nap	jműkm/nap	jműkm/nap	%
M0-A	28,6	4289	1041	122 658	29 761	24
M0-B	11,9	1178	139	14 026	1 654	12
M1	156,1	9604	2519	1 499 432	393 334	26
M3	219,0	2228	678	488 057	148 392	30
M5	157,4	4583	1128	721 514	177 556	25
M7	151,4	1803	980	273 068	148 389	54
701	26,0	617	326	16 029	8 459	53
7	224,3	520	150	116 610	33 671	29
M15	13,7	2316	1428	31 735	19 565	62
M70	16,6	712	463	11 799	7 680	65
4	324,9	1184	297	384 508	96 573	25
150	17,5	490	57	8 589	1 004	12
42	63,4	2193	515	139 032	32 682	23
43	52,1	2325	520	121 123	27 116	22
86-A	149,9	896	487	134 334	73 015	54
86-B	36,9	1528	702	56 392	25 917	46
Összesen	1649,7	-	-	4 138 906	1 224 768	30

*A megtett távolságon alapuló úthasználati díjas rendszerben alkalmazni javasolt,

a jármű ösztömégén és tengelyei számán alapuló díjkategóriák

3. táblázat: A külföldi tehergépjárművek forgalmi teljesítményeinek díjkategóriák szerint bontása (Bauconsult, 2008)

Út száma	Külföldi tehergépkocsi forgalmi teljesítménye				J4 külföldi tehergépkocsi forgalmi teljesítmény hányada	J4 hányada a külföldi tehergépkocsi forgalmi teljesítményben
	J2	J3	J4	J2+J3+J4		
	jmkm/nap					
M0-A	3 747	2 366	23 648	29 761	19	79
M0-B	327	157	1 170	1 654	8	70
M1	47 669	31 615	314 050	393 334	21	80
M3	17 514	12 802	118 076	148 392	24	80
M5	21 983	14 303	141 270	177 556	20	80
M7	11 796	12 912	123 681	148 389	45	83
701	598	1 328	6 533	8 459	41	77
7	7 728	5 078	20 865	33 671	18	62
M15	1 507	1 691	16 367	19 565	52	84
M70	324	704	6 653	7 680	56	87
4	27 716	13 331	55 526	96 573	14	57
150	340	219	445	1 004	5	44
42	5 733	3 667	23 281	32 682	17	71
43	4 658	3 038	19 421	27 116	16	71
86-A	7 171	6 966	58 878	73 015	44	80
86-B	3 031	2 985	19 900	25 917	35	77
Összesen	161 842	113 161	949 765	1 224 768	23	77

4. táblázat: A súlyozott átlagos úthasználati díj és annak alkalmazásával számítható bevételek különböző díjszabások esetén 2007-ben (Trafficon, 2007; Bauconsult, 2008)

Díj-kategória	Külföldi tehergépkocsi forgalmi teljesítménye	Forgalmi teljesítmény hányada	Útdíj/arányszám	Átlagos útdíj-emelkedés a virtuálishoz képest	Úthasználatidíj-bevétel	Útdíjbevételek megoszlása
	jmkm/év	%	Ft/jmúkm	%	Ft/év	%
Külföldi tehergépjárművek virtuális útdíjai (matricás rendszer)**						
J2	161 842	13,1	11,54/1,0	0	1 867 656,68	6,1
J3	113 161	9,2	15,29/1,3	0	1 730 231,69	5,6
J4	949 765	77,7	28,51/2,5	0	27 077 800,15	88,3
Összesen	1 224 768	100,0	25,05* (0,092 €/jmúkm)	0	30 675 688,52	100,0
Eurovignette irányelv szerint számított úthasználati díjak (ED rendszer)						
J2	161 842	13,1	25,0/1,0	117	4 046 050,0	9,3
J3	113 161	9,2	29,7/1,2	94	3 360 881,7	7,7
J4	949 765	77,7	37,9/1,5	33	35 996 093,5	83,0
Összesen	1 224 768	100,0	35,44* (0,131 €/jmúkm)	41,5	43 403 025,2	100,0
Német módszer szerint számított úthasználati díjak (ED rendszer)						
J2	161 842	13,1	12,2/1,0	6	1 974 472,4	3,4
J3	113 161	9,2	28,9/2,4	90	3 270 352,9	5,7
J4	949 765	77,7	55,1/4,5	93	52 332 051,5	90,9
Összesen	1 224 768	100,0	47,01* (0,173 €/jmúkm)	87,7	5 757 6876,8	100,0
Feltételezett úthasználati díjak (ED rendszer)						
J2	161 842	13,1	15/1,0	30	2 427 630	5,0
J3	113 161	9,2	30/2,0	96	3 394 830	7,0
J4	949 765	77,7	45/3,0	58	42 739 425	88,0
Összesen	1 224 768	100,0	39,65* (0,146 €/jmúkm)	58,3	48 561 885	100,0

* Futásteljesítménnyel súlyozott átlagos útdíj a J1+J2+J3 díjkategóriában együtt

**Külföldi tehergépjárművek útdíjbevételei és futásteljesítményei alapján számított értékek

Bár a szélső értékek egymástól meglehetősen távol esnek, megállapítható, hogy a becslések legtöbbje (66%-a) $-0,5$ és $-1,3$ közé, míg 43%-a $-0,4$ és $-0,8$ közé esik. Csupán a becslült értékek 13%-a nagyobb, mint $-0,4$ és mindössze 2%-a pozitív előjelű.

A közúti áruszállítási kereslet/forgalom árrugalmasságával foglalkozó, áttanulmányozott nemzetközi szakirodalomban talált megállapításokat összefoglalva kijelenthetők a következők:

- a közúti áruszállítási kereslet árrugalmassági együtthatójának értékei az áruféleségek, árucsoportok, a szállítás távolsága, a piaci szegmens nagyságának függvényében jelentős mértékben eltérőek, mert a vizsgálati módszerek és a forgalmi folyamatok egyedi sajátosságai nagymértékben befolyásolják az eredményeket;
- a nemzetközi szakirodalomban talált eredmények alapján nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy a közúti áruszállítási kereslet árrugalmassága negatív előjelű és rugalmas jellegű.

A nemzetközi szakirodalomban fellelhető, elsősorban a fejlett piacgazdaságú országok körülményei között megfigyelt, illetve azok alapján számított és becslült árrugalmassági együttható értékeket természetesen rendkívüli óvatossággal kell kezelni, amikor a mai és a közeljövőben várható kelet-közép-európai viszonyok között kíséreljük meg a nemzetközi közúti tehergépjármű-forgalomra alkalmazható árrugalmassági együttható becslését, számszerűsítését.

2.2. A KÜLFÖLDI TEHERGÉPJÁRMŰ-FORGALOM ÁRRUGALMSSÁGÁNAK BECSLÉSE

A magyar úthálózatot is igénybe vevő külföldi tehergépjárművek forgalmának nagyságára és eloszlására vonatkozó megfigyelések és adatok alapján megállapítható, hogy az ilyen forgalom járműkilométerben kifejezett teljesítményének több mint 95%-a mindössze 16 útszakaszon keletkezik. Ezek 2007-re vonatkozó főbb adatait a 2. táblázat tartalmazza.

A 2. táblázatban szereplő adatokból jól látható, hogy ezen a 16 útszakaszon igen jelentős a külföldi tehergépjárművek forgalma, hiszen ezek a 2007. évi összegezett tehergépjármű-forgalmi teljesítménynek 29,6%-át teljesítik. Külön is említésre méltó, hogy ennek a teljesítménynek a J4 díjkategóriába eső (12 tonna, vagy annál nagyobb össztömegű négy, vagy több tengelyes nehéz) tehergépjárművek adják a 77,5%-át (ami a vizsgált 16 útszakaszon a 2007. évi összegezett tehergépjármű-futásteljesítménynek 22,9%-át teszi ki!) A bemutatott adatok felhasználásával becslültük a 2007. évi forgalomban ezen a

5. táblázat: A Csehországban autópályákon (zárójelben a díjas főúton) a 12 tonnánál (2009-től 3,5 tonnánál) nagyobb össztömegű tehergépkocsokra és autóbuszokra vonatkozó, a járműmotorok környezetszennyező hatása szerint differenciált úthasználati díjszabás (1,0 CZK = 10,1 HUF árfolyam feltételezésével)

Jármű	Környezetvédelmi osztály		
	< EURO 2	EURO 3 <	
	Ft/jmúkm	Ft/jmúkm	Arányszám
2 tengelyes	23,23 (11,00)	17,17 (8,0)	1,0
3 tengelyes	37,37 (18,00)	29,29 (14,00)	1,7 (1,75)
4 és több tengelyes	54,54 (26,00)	42,42 (20,00)	2,5 (2,5)

16 útszakaszon keletkező útdíjbevételeket. Ezekhez a számításokhoz egy korábbi tanulmányban eredményül kapott, illetve a Bauconsult által számított virtuális fajlagos úthasználati díjakat használtuk fel (4. táblázat).

A 3. táblázatban a külföldi tehergépjárművek forgalmi teljesítményeinek díjkategóriák szerinti bontása is látható. Mindezen adatok és ismeretek felhasználásával alakítottuk ki a 4. táblázatban szereplő ún. „feltételezett díjszabást”, amely a német módszerrel számított költségeken alapuló úthasználati díjnál alacsonyabb, az EU „Eurovignette” irányelvben ajánlott módszerrel számítottól viszont magasabb, mint egy 60%-os átlagos súlyozott fajlagos úthasználatidíjszint-emelést tartalmaz a virtuális fajlagos úthasználati díjszinthez képest és arányszámai hasonlóak az osztrák és a cseh úthasználatidíj-szedési rendszerben alkalmazottakhoz.

Az egyes díjkategóriákra érvényes, futásteljesítménnyel súlyozott átlagos úthasználati díjaknak a legalacsonyabb díjú kategóriához viszonyított arányát is feltüntettük a táblázatban. Ezek az arányszámok az Ausztriában 2004 óta működő, megtett távolság alapú, költségáryos úthasználati díjszedő rendszerben a következők: 1,0 (2 tengely) / 1,4 (3 tengely) / 2,1 (4 tengely). A Csehországban működő úthasználati díjszedő rendszerben alkalmazott, ugyancsak megtett távolság alapú díjszabást az 5. táblázat mutatja be, ezekkel az arányszámokkal együtt.

Az árrugalmassági együttható becslésénél a következő feltételezésekkel éltünk:

- a számításokat a 2007-es külföldi tehergépjármű-forgalmi adatokkal végeztük el, mert erre a forgalmi rétegre vonatkozó előrebecsült értékek egyelőre még nem álltak rendelkezésünkre;
- a legnagyobb külföldi tehergépjármű-forgalmi teljesítményt adó 16 útszakasz megbízhatóan tükrözi és fejezi ki a külföldi tehergépjárművek által igénybe vett magyar úthálózat egészét a forgalomnagyság, forgalomösszetétel, forgalmi teljesítmény és forgalomeloszlás tekintetében;
- a J2+J3+J4 jármű- és díjkategória átlagos árrugalmassági együtthatója kiszámítható az ezen kategóriák egészére vonatkozó, futásteljesítménnyel súlyozott átlagos fajlagos úthasználati díj segítségével;
- a fuvardíjak egyenesen arányosak a tehergépjárművek átlagos közlekedési költségeivel;
- a magyarországi úthálózatot (is) igénybe vevő külföldi tehergépjárművek átlagos fajlagos közlekedési költségein (Ft/jmúkm) belül a magyarországi díjas útszakaszok használatáért fizetendő fajlagos úthasználati díj részaránya legfeljebb 5–8%;
- az egyes díjkategóriákban beszedett évi úthasználatidíj-bevétel egyenesen arányos ezen díjkategóriákba sorolt tehergépjárművek évi futásteljesítményével.

A nemzetközi tapasztalatok alapján (vö. 3. ábra) az általános fajlagos közlekedési költségre vonatkozó árrugalmassági együttható értékét a $-0,4$ és $-0,9$ közötti tartományba esőnek feltételeztük. Eszerint egy adott évben egy díjas útszakaszon megfigyelt forgalomnagyság és forgalmi teljesítmény az ugyanarra az útszakaszra vonatkozóan kiszámított átlagos általános közlekedési költség 10%-os növekedése esetén 4–9%-kal csökkenni fog.

Mivel feltételezésünk szerint az úthasználati díj az általános közlekedési költségnek 5–8%-át teszi ki, az általános közlekedési költségek 10%-os növekedését (ha az összes többi költségösszetevőt változat-

⁴ Az ezt a feltevést alátámasztó számításokat a „Módszertani útmutató közúti projektek költség-haszon elemzéséhez” c. anyag alapján végeztük el (NFÜ, 2007)

lannak feltételezzük), az úthasználati díj 125–200%-os növekedése okozhatja. Hasonló gondolatmenettel belátható, hogy a „feltételezett” úthasználati díjszabás (lásd 4. táblázat) alkalmazásakor a „virtuális” útdíjszabáshoz viszonyítva várható közel 60%-os díjemelést határozza meg a külföldi teherforgalom nagysága (ÁNF, jmű/nap) és forgalmi teljesítménye (jműkm/nap) – ha minden más, ezeket befolyásoló tényezőt változtatlanul feltételezzük –, várhatóan 2,1–3,3%-kal csökkenhet.

Ezt a csökkenést részben, vagy egészben ellensúlyozhatja

- a forgalomnagyság (ÁNF, jmű/nap) és a forgalmi teljesítmény (jműkm/év) évente várható egyenletes (a GDP növekedésével egyenesen arányos, ám azt meghaladó ütemű) növekedése, ha a magyar úthálózaton a nemzetközi forgalomban közlekedő külföldi tehergépjárművek szolgáltatásai (nemzetközi közúti fuvarozás, áruszállítás) iránti kereslet kellően merev (pl. a gazdasági válság hatásaitól hosszú távon viszonylag mentes) marad;
- az a körülmény, hogy az 1. pontban tárgyaltak szerint a magyar úthálózat megkerülésére alkalmas, a környező országokon át vezető versenyképes útvonalak jelenleg és a közeljövőben nem, vagy csak korlátozottan állnak rendelkezésre.

Mindezek alapján nagy biztonsággal állítható, hogy a megtett távolságon alapuló, költségarányos úthasználati díjak bevezetését követően a magyar úthálózatot igénybe vevő külföldi tehergépjárművektől eredő úthasználati díj-bevétel várható évi összege a matricás rendszerben keletkező útdíjbevételekhez viszonyítva közel olyan mértékben fog emelkedni, mint amilyen mértékben (feltételezésünk szerint 60%-kal) a futásteljesítménnyel súlyozott átlagos úthasználati díj meghaladja a matricás rendszerben ugyanezen járműkategóriá(k)ra vonatkozóan számítható átlagos fajlagos virtuális útdíjat.

Ezeknek az értékeknek a becslésénél figyelmen kívül hagytuk a matricás útdíjszedési rendszerben alkalmazott ellenőrzés hatékonyságát és az ebből esetleg keletkező (bár a magyarországi tapasztalatok szerint feltehetően nem számottevő) útdíjbevételek-kiesést, hiszen a matricás rendszerben az útdíjbevételek a virtuális útdíj és az összes futásteljesítmény szorzataként számítottak ki. Az ausztriai és csehországi elektronikus úthasználati díj-szedő rendszerek működésének első évében a korábbi matricás rendszerhez viszonyítva a tehergépjárművektől eredő útdíjbevételek összege jóval az átlagos fajlagos díj-emelés mértékét jóval meghaladóan (a korábbi két-háromszorosára) növekedett. Ezekben az országokban az ellenőrzés hatékonysága megközelíti a 95–97%-ot, bár az is igaz, hogy az ilyen hatékonyságú ellenőrzési rendszer működtetési költségei jóval magasabbak a matricás rendszerben szokásosan alkalmazott ellenőrzés költségeinél. Véleményünk szerint a matricás rendszerről a megtett távolságon alapuló, költségalapú úthasználati díjszedésre való áttéréskor az ellenőrzés hatékonyságának várható (akár kismértékű) javulása miatti nettó bevétel-növekedés (kieséscsökkenés) önmagában is elegendő lehet a fajlagos útdíj-emelés hatására bekövetkezőként becsült futásteljesítmény-csökkenés, illetve azzal arányosan várható útdíj-bevétel csökkenés nagyobb részének ellensúlyozására.

A hazánkban 2000 óta alkalmazott matricás útdíjszedési rendszer a tehergépjárműveket, különösen a nemzetközi forgalomban közlekedő külföldi tehergépjárműveket méltánytalanul előnyben részesíti a személygépkocsikkal, illetve a belföldi forgalomban közlekedő hazai tehergépjárművekkel szemben, mert a külföldi tehergépjár-

művek tulajdonosaitól beszedett útdíjak messze elmaradnak az ilyen tehergépjárművek által ténylegesen okozott, s a magyar adófizetőkkel megfizetett közúti (elsősorban infrastrukturális) költségektől. Minél tovább fennmarad tehát a matricás autópálya- és útdíjszedési rendszer, annál akadálytalanabban növekszik a magyar úthálózaton a külföldi rendszámú tehergépjárművek forgalma, s annál nagyobb mértékűre növekednek a tényleges költségokozók helyett a magyar járműtulajdonosokkal és adófizetőkkel megfizetett közúti (infrastruktúra-) költségek. Ezt a helyzetet súlyosbíthatja, ha Szlovákiában is nálunk jóval előbb építik ki a tehergépjárművek által megtett távolságon alapuló úthasználati díjak alkalmazását lehetővé tevő elektronikus útdíjszedési rendszert, ami (ha kismértékben is) megnövelheti a magyar úthálózaton a nemzetközi forgalomban közlekedő külföldi rendszámú tehergépjárművek összegezett futásteljesítményének évi átlagos növekedési ütemét. A megtett távolságon alapuló, a ténylegesen okozott infrastruktúra-költségek megfizetését lehetővé tevő elektronikus úthasználati díj-szedés rendszerének mielőbbi kiépítését és üzembe helyezését tehát a nemzeti vagyoni jelentős részét kitevő országos közúthálózattal (értéke 2007-ben legalább 10–12 ezer milliárd forint) való felelős gazdálkodás egyik fontos elemének, a magyar úthálózatot igénybe vevő külföldi tehergépjármű-forgalom által okozott költségek mielőbbi megtérítését eredményező (és a matricás rendszerben a magyar járműtulajdonosokra és adófizetőkre hárított pénzügyi terheket csökkentő) felelős, előremutató fejlesztésként kell értékelni.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Bauconsult Kft. (2008): *A magyarországi úthálózaton közlekedő külföldi tehergépjárművek forgalmának előrebecslése – előzetes adatok*. Megrendelő: KKK. Kézirat, Győr, 2008. december
- [2] Bonsall, P., Shires, J., Maule, J., Matthews, B., & Beale, J. (2007): *Responses to complex pricing signals: Theory, evidence and implications for road pricing*. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Volume 41, Issue 7, August 2007, pp. 672–683.
- [3] Goodwin, P (1992): *Review of New Demand Elasticities With Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes*. Journal of Transport Economics, Vol. 26, No. 2, May 1992, pp. 155–171.
- [4] Graham, D. & Glaister, S. (2002): *Review of income and price elasticities of demand for road traffic*. Centre for Transport Studies, Imperial College, London, UK. July 18, 2002. p. 126.
- [5] Knorrning, J.H., He, R., & Kornhauser, A.L. (2005): *Analysis of Route Choice Decisions by Long-Haul Truck Drivers*. Proceedings of Transportation Research Board Annual Meeting, 2005.
- [6] KTI Nonprofit Kft. (2007): *Grafikus adatbázis*: www.kti.hu
- [7] Lee, D (2007): *Demand elasticities for Highway Travel*. HERS Technical Documents, FHWA. www.fhwa.dot.gov
- [8] NFÜ (2007): *Módszertani útmutató közúti projektek költség-hason elemzéséhez*. Nemzeti Fejlesztési Ügynökség/COWI Magyarország, Budapest, 2007. március, p. 65.

Folytatás a 22. oldalon

⁵ A megtett távolsággal arányos úthasználati díjakat szednek a szomszédos országok közül Ausztria, Szerbia, Horvátország és Szlovénia (2007-ig) autópályáin. Szlovákiában befejeződött az elektronikus úthasználati díj-szedő rendszer kiépítésére és üzemeltetésére kiírt nemzetközi versenytárgyalás.

RÉGÉSZETI PARK AZ AUTÓPÁLYA-PIHENŐHELYEN¹

SZÉLL GABRIELLA²

Az utóbbi évtizedben az autópályák, gyorsforgalmi utak építése illetve a vasútfejlesztés a figyelem középpontjába került. Természetes ez, hiszen ezek a beruházások jelentős fejlődést generálnak az érintett területeken. Fejlődik az infrastruktúra, nő a beruházási kedv, gyorsan és biztonságosan közelíthetők meg a fővárostól távol lévő régiók.

Kevés szó esik azonban a vonalas létesítményeket kísérő magasépítési beruházásokról. Pedig az autópályák mellett pihenőhelyeket létesítünk, mosdóépülettel, benzinkúttal, étteremmel, helyenként panzióval, kerti bútorok, játszóeszközök telepítésével biztosítva az utazók kényelmét. (1–3. ábra) Építünk autópálya-mérnökségeket az útpálya üzemeltetője számára, ahonnan 24 órás diszpécser szolgálat felügyeli a forgalmat. Innen indulnak munkába az út karbantartói, és itt biztosítunk helyet a szükséges gépállomálynak is. Ügyfélszolgálatok létesülnek, és az igényeknek megfelelő épületet biztosítunk az autópályát felügyelő rendőrségnek is. A vasúti létesítmények megállóhelyei, gépészeti épületei, az állomások, pályaudvarok, mind a közlekedési beruházás részei.

Ismeretes, hogy a közlekedési beruházások igen magas költségeket igényelnek. Nem csupán maga a produktum költsége ez, hanem a megelőző vizsgálatok, az alternatívák kidolgozása, a régészeti feltárások, a műszaki, geodéziai, geológiai, talajmechanikai vizsgálatoké, a döntés-előkészítő tanulmányoké, és számtalan műszaki információt mérlegelő vizsgálaté. Ezek a költségek tehát mind terhelik az építés beruházási összegét.

Érthető, hogy háttérbe kerül a közlekedési létesítményeket kiszolgáló építészet, hiszen a magasépítési beruházások létesítési/felújítási költségei nagyságrendekkel kisebbek, mint az út vagy a vasútépítés költségei.

ségei, mégis a magasépítési létesítmények azok, ahol az utazó találkozik a szolgáltatással, ahol megítélhető annak színvonala.

Remélhetőleg az utazók is érzékelik az utóbbi tíz évben történt fejlődést az autópályák mentén létesített pihenőhelyek, mérnökségek kialakításában. Reményeink szerint a közelmúltban induló vasútfejlesztések is hamarosan hasonló színvonalbeli javulást mutatnak az utazóközönség kiszolgálása terén.

Az óriási területre kiterjedő régészeti feltárások rendkívül érdekes leletanyagot hoztak a felszínre. Között több mint 7,5 millió m² területet



2. ábra: Padok az M1 autópálya pihenőhelyén



1. ábra: Pihenőhely az M3 autópályán



3. ábra: Pihenőhely az M1 autópályán

¹ A cikk a 2008. április 24-én, a KKK szervezésében tartott Vagyongazdálkodási konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata.

² A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. főépítésze, e-mail: Szell.Gabriella@nif.hu

vizsgálták át 1990 és 2007 között a régészek, és jelenleg is folynak a feltárások. Több évtizedig tart majd a leletek feldolgozása, azonban a végső cél a nagyközönség számára való bemutatás.



4. ábra: Légi felvétel a Régészeti Parkról

Az M3-as autópálya, a polgári lehelőút és a 35-ös út csatlakozása közel 5 hektár területet zár közre. (4. ábra) Már 2000-ben, az előzetes feltárások idején megfogalmazódott a gondolat Magyarország első Régészeti Parkjának létesítésére. Dr. Raczy Pál, az ELTE régészeti igazgatója mint ötletgazda, végig aktív közreműködésével gondozta a park létrejöttét. A Nemzeti Autópálya Zrt. (ma Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.) költségkalkulációt készített az előzetes tervek alapján. Látható volt, hogy ekkora beruházást az autópálya-beruházó cég



5. ábra: Kilátótorony

nem tud kigazdálkodni, ezért kormányhatározat engedélyezte, hogy 900 millió Ft-ot a pályaépítők elkölthetnek a régészeti parkra.

Ez azonban még nem fedezte a teljes költséget, így a Regionális Operatív Program keretében meghirdetett pályázat elnyerése biztosította a teljes befejezéshez szükséges pénzüsszeget. A Nemzeti Autópálya beruházásában tehát elkészültek az utak, parkolók, közművek, és a régészeti bemutató épületek. A park egyéb létesítményeit a pályázati pénzből finanszíroztuk.

A Nemzeti Autópálya Zrt. és a Hajdú Bihar Megyei Önkormányzat partnerségi megállapodást kötött, a Régészeti Intézet és a Hortobágyi Nemzeti Park szakmai segítséget nyújtott, sok-sok szakember dolgozott a park létrejöttében. Az üzemeltetésre a Hajdú Bihar Megyei Önkormányzat egy közhasznú társaságot alakított, amely a mai napig sikeres munkát végez.

Mit is kínál a látogatóknak a park, amit a 35-ös útról lehet megközelíteni? A bejárat fő attrakciója az erdélyi harangtoronyok mintájára épített *kilátótorony* (5. ábra). Innen sétányon érkezünk a *kunhalomba*, mely az alföldi telek metaforájaként jelenik meg, s melynek belső terében régészeti kiállítás várja a látogatót, bemutatva az M3 autópálya nyomvonalán feltárt leleteket és a halom mint temetkezési hely történetét.

Felépült egy *újkőkori boronaház* (Kr. e. 5000–4500) (6–8. ábra) a feltárt leletek által megőrzött karclos és festett technikával díszítve, berendezett belső térrel. Elkészült egy *Hortobágy melléki parasztporta* (9. ábra) az 1800-as évek második feléből, szintén korhű használati tárgyakkal berendezve, és a parasztporta egyéb építményeivel. Elkészült a *római kori Csörsz-árok* erődítésrendszer egy részének teljes rekonstrukciója egy *örtoronnyal* (10. ábra). Ebben a környezetbe épült egy játszótér. A *néprajzi bemutatóházak* (11–12. ábra) a bejárat közelében helyezkednek el. A különböző tájegységek jellegzetes épületei a Nyíregyháza-sóstói Múzeumfalú segítségével, Páll István közreműködésével, valósulhattak meg.

A park létesítésének egyik fő szempontja kulturális örökségünk bemutatása. Ehhez azonban olyan környezetet álmodtunk, és valósítottunk meg, amely pihenőparkként is szolgál, a szabadidő kellemes, hasznos eltöltéséhez, rendezvények szervezéséhez. Megépült egy 200 fős *konferenciáépület*, körötte nyolc jurta formájú *néprajzi kiállító pavilonnal* (13. ábra), a terület csapadékvizét befogadó *csónakázó- és horgászó* (14. ábra), mintegy fél hektár területen. A tóra építve egy *szabadtéri színpad* kapott helyet. A bejárat torony két oldalán lévő



6. ábra: Újkőkori boronaház



7. ábra: Újkőkori boronaház berendezése



8. ábra: Boronaház építés közben



9. ábra: Hortobágy melléki parasztporta

épületekben vizesblokk, üzletek, irodák, információ, pénztár, és a kiszolgáló funkciók helyezkednek el. (15. ábra) (A park generáltervezője a Gartenbau Kft. volt, építészei a Szövterv 2 Kft. munkatársai, Kiss András és Debreczeni László vezetésével.)



10. ábra: Őrtorony

Elkészült még egy különleges építmény, a 35-ös út felett átívelő fahíd. Itt meg kell említeni dr. Medved Gábort, aki szakmai irányításával egészen haláláig gondozta a híd létrejöttét. Kertai László építész tervei alapján az erdélyi fedeles fahidak, az ún. Mamuthidak mintájára készült, és középtartóin a magyarság bejvetelét, illetve népi motívumokat ábrázoló festett képek vannak (16–17. ábra).

A park megnyitása – 2007 júniusa – óta számos rendezvény helyszínéül szolgált (18. ábra). Volt itt népi ételek bemutatója, anyósfesztivál és



11. ábra: Skanzen 1.



12. ábra: Skanzen 2.



15. ábra: Kiszolgáló épület



13. ábra: Konferencia és kilátó épületek



14. ábra: Csónakázó- és horgásztó

íjászverseny. Bemutatták az István a király c. rockoperát, melynek több, mint háromezer fő látogatója volt. Cégek tartanak itt továbbképzéseket, iskolák, pedig kihelyezett történelemórákat. Mára már a Régészeti Park (Archeopark) a térség keresett pihenőhelyévé vált, ahol minden korosztály számára biztosított a szabadidő kellemes eltöltése.

Terveink szerint a következő régészeti park az M7 autópálya szárszói csomópontjában készülne. Itt egy középkori templomrom maradványait tárták fel (19. ábra), de újkőkori leletekre is bukkantak a régészek. Itt is megépülnének az autópálya-pihenőhelyi létesítményei, utak, parkolók, vizesblokkok, biztosítanánk a terület lovasai számára megállóhelyet, karámmal, itatóval, bekapcsolnánk a parkot a balatoni kerékpárút-hálózatba, megteremtve itt a megpihenés lehetőségét. Tervezzük a templomrom műemléki megóvását és a feltárt leletek bemutatását, megépítjük a feltárt sáncot, mely a település védelmi rendszere volt, és intenzív növénytelepítéssel pihenőparkot létesítünk. Tervezzük egy étterem-kávézó létesítését, főzőkonyhával, panzióval. Állandó és időszakos kiállítások kapnának itt helyet, és egy kilátóroryból élveznék a látogatók a varázslatos panorámát (20–21. ábra). Jelenleg készülnek az engedélyezési tervek. Sok- sok egyeztetésen vagyunk túl, számos segítő, értő közreműködővel. Nehéz a pénzügyi helyzet, nehéz összehangolni a partnereket. Bízom abban, hogy megvalósul a második régészeti park is.



16. ábra: Mamuthid

SUMMARY

ARCHAEOLOGICAL PARK IN THE MOTORWAY REST AREA

Motorway, expressway and railway construction projects generally attract widespread attention, but the adjoining building construction works as e.g. rest areas with petrol stations, restaurants, open-air furniture and playgrounds are sometimes underestimated.



17. ábra: Fedeles fahíd belső képe



18. ábra: Kép az M3 autópálya felől



19. ábra: Szárszó - középkori templom



20. ábra: Tervezett étterem-kávézó-kiállító épület



21. ábra: Ilyen lesz a kilátás a teraszról

The archaeological activities associated with the motorway construction projects of the last decades, which are still ongoing, resulted in fantastic findings. The idea of setting up of the first Archaeological Park in Hungary was brought up in 2000, and it has been opened in 2007 at the Polgár interchange of the M3 Motorway on a five hectare area. The main objective of the park is to display our cultural heritage. The next Archaeological Park of Hungary is planned near to the Szárszó inter-change of the M7 Motorway, where the ruins of a medieval church have recently been discovered.

AZ ORSZÁGOS KÖZÚTI ADATBANK (OKA) ÉLETRAJZA

DR. RÓSA DEZSŐ¹ – DR. TÖRŐCSIK FRIGYES²

1. ELŐSZÓ

Ha valaki egy új munkahelyre lép be, ott kezd dolgozni, akkor elsőrendű dolga, hogy az ott érvényes előírásokkal, szokásokkal megismerkedjen. Ritkán jut eszébe – ha egyáltalán –, hogy az egyes működő eljárások rendjét megkérdőjelezze, az iránt érdeklődjön, hogy az mikor került előírásra, mi volt a bevezetés indoka, miért pont így működik, kik dolgozták ki stb. Valószínű, hogy ez a helyzet az Országos Közúti Adatbankkal is: ma már adottság, léte és elérhetősége, alkalmazhatósága magától értetődik. De hogyan jutottunk idáig? Mik voltak az előzmények? Sok kollega nem tudja. Tekintsünk hát vissza!

2. ELŐZMÉNYEK

A 70-es évek elején jelentős fejlődés volt az országos közúton. Új aszfaltkeverőgépeket telepítettek, évente 1300-1500 km hosszon épült aszfaltburkolat a meglévő pályára. Ebben az időszakban szinte minden olyan felújításra sor kerülhetett, melyet a helyi szakmai – és gyakran a helyi politikai – vezetők indokoltak tartottak.

A 70-es évek második felében a lendület lelassult, csökkent a felújítások mennyisége. Jobban meg kellett gondolni, hogy mely utak felújítására kerüljön sor. A korábbi évek gyakorlata alapján még olyan felújítási igények is jelentkeztek, melyek szakmailag nehezen lettek volna indokolhatók. Elsősorban a felújítási pénzek gondos felhasználásáért központiilag felelős szervek, de a helyi szakmai vezetés számára is szükségessé vált olyan módszer, olyan információs háttér, olyan érvrendszer, mellyel sorolni lehet a felújítások igényeit, kivéve az indokolatlan beavatkozásokra vonatkozókat. Ezt csak az összes út műszaki állapotára – műszaki megfelelőségére –, forgalmi nagyságára vonatkozó, egymással összevethető adatok rendelkezésre állásával lehetett kialakítani.

Természetesen ez nem volt teljesen új igény. Az Útügyi Kutató Intézet már 1956-57-ben javaslatot dolgozott ki az utak megfelelőségi osztályozására: 13-féle útjellemző pontszámmal történő minősítésére. Az adatfelvételek elhúzódása, valamint az adatok – kézi – összesítésének munkaigényes volta miatt a minősítés csak egyszer, akkor is csak a hálózat kis részén történt meg. 1966-ban egy újabb minősítésre került sor: akkor a közúti igazgatóságok szemrevételezés alapján jó-közepes-rossz osztályokba sorolták az utakat. 1968-tól már műszeres teherbírásmérést is végeztek.

Visszatérve azonban a 70-es évekre, a KPM Közúti Főosztály Útosztálya 1978-ban határozta el, hogy a teljes országos közúthálózaton kerüljön sor – több szempont szerint – az utak-hidak műszaki megfelelőségének minősítésére. Az előkészítés során és azóta is röviden csak „megfelelőségi vizsgálatnak” nevezett eljárás elhatározásával kezdődött a későbbi Országos Közúti Adatbank (OKA) kialakítása, vagy ha úgy jobban tetszik, ezt tekinthetjük az OKA „fogantatásának”.

3. AZ ORSZÁGOS KÖZUTAK MŰSZAKI MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATA

3.1. A MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATTAL ELÉRENDŐ CÉLOK

A kezdeményező több cél elérését kívánta meg a végrehajtandó vizsgálatról. Ezek:

- rendelkezünk az úthálózatról több szempont szerint felhasználható, objektív minőségi adatokkal,
- a vizsgálat és értékelés segítse elő a beavatkozási fajták (kapacitásbővítés, lokális kapacitásbővítés, állagmegóvás, különböző technológiák) arányainak meghatározását,
- legyen alkalmas területi – megyei – beavatkozási arányok vizsgálatára és meghatározására,
- legyen alkalmas az úthálózat minőségi összehasonlítására adott időközönként (pl. évente),
- tegye lehetővé idősorok kialakításával a különböző témájú kutatások, szabályozások több szempont szerinti objektív megalapozását.

3.2. A MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLAT ELŐKÉSZÍTÉSE

A megfelelőségi vizsgálat előkészítésében a Közúti Közlekedési Tudományos Kutatóintézet (Faludi Ervin Péter), a Budapesti Műszaki Egyetem Útépítési Tanszéke (dr. Lukovich Pál és dr. Mentsik Győző), az Út-, Vasútervező Vállalat (Mihályfi Árpád), továbbá a közúti igazgatóságok szakemberei mellett a kezdeményező Közúti Főosztály Útosztályának erre a feladatra megbízott főmérnöke vettek részt, az Útosztály vezetőjének irányításával.

Az előkészítők egyetértettek abban, hogy a vizsgálat és értékelés az utak azon jellemzőire terjedjen ki, melyek az úthasználók igényeinek kielégítése, valamint az utak állapotának megóvása szempontjából a legfontosabbak. További kiválasztási szempontok:

- a legnagyobb információtartalommal rendelkezők legyenek,
- a minőségi jellemzők tükrözzék a leggyakoribb fenntartási/felújítási munkákat,
- kerüljön sor a fenntartási szempontok és a legfontosabbnak tekinthető jellemzők vizsgálata mellett az úthasználók és a biztonság szempontjából fontos jellemzők vizsgálatára is.

A vizsgálatra és értékelésre kiválasztott útjellemző csoportok végül az alábbiak voltak:

- az utak vonalvezetése
- az utak keresztmetszeti kialakítása
- az útpályaszerkezet teherbírása, az útburkolat és a víztelepítés állapota
- a közúti csomópontok és a vasúti keresztesek
- a hidak és átereszek.

¹ Útügyi szakértő, EUROUT Kft; korábban főmérnök, Közlekedési Minisztérium, Közúti Főosztály, Útosztály e-mail: rosa.dezso@eurout.hu

² Ügyvezető, EUROUT Kft; korábban osztályvezető, Közlekedési Minisztérium, Közúti Főosztály, Útosztály

Az egyes paraméterek esetében az útkategóriától, valamint a forgalom értékétől függően differenciált követelményszintek kerültek meghatározásra, melyek egy „útmutatóban” kerültek rögzítésre. Az útmutató az egységes adatfelvételi és értékelési eljárás érdekében részletesen szabályozta a vizsgálatok előkészítését, a külső felvételeket és a minősítések módját. A vizsgálandó jellemzőkre megadta a még megfelelőnek, illetve tűrhetőnek tekinthető értékeket, az 1-től (legjobb) 5-ig (legrosszabb) terjedő osztályzatokhoz tartozó követelményeket.

3.3. A MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLAT VÉGREHAJTÁSA

Annak érdekében, hogy minden megyében legyen olyan szakember, aki ismeri a teljes vizsgálat tartalmát, céljait, valamint helyben koordinálja a feladatok végrehajtását, végrehajtsa a vizuális vizsgálatokat, majd a későbbiekben rögzítse a változásokat, ún. *megfelelőségi szakelődői* – mérnöki – munkakört hoztak létre. A megfeleléségi szakelődők részére tanfolyamok, tréningek, képzések voltak még az előkészítési fázisban. Utólag is megállapítható, hogy a fenti munkakör létrehozása, a rendszeres tréningek a sikeres bevezetés és működtetés alapfeltételének bizonyultak (a tréningek szerepe a mai időszakban is fontos lenne, elsősorban a fiatalítás, a generációváltás miatt).

Az 1978-ban előkészített megfeleléségi vizsgálat végrehajtására 1979-ben került sor. A vizsgálatokat a főutakon az Uvaterv, a mellékutakon a közúti igazgatóságok hajtották végre. A felmérések, értékelések az 1980. január 1-jei állapotokat tükrözték. A vizsgálatkor 29 805 km hosszúságú országos közúthálózatból kimaradtak az autópályák, valamint a földutak, összesen tehát 28 817 km útra terjedt ki az értékelés.

A bizonylatokra felvett adatok 1980-ban az UTOG³ ún. központi nagyszámítógépén kerültek rögzítésre és feldolgozásra. Az *Úthálózat Adattárnak* elnevezett feldolgozás során a helyazonosítás segítségével először kerültek egymás mellé a korábban önálló nyilvántartásban lévő ún. *leltáradatok* (útkategória, átkelés-külsőség, burkolatszélesség stb.), a nemzetközi szintű rendszerben évek óta folyamatosan előállított *forgalmi adatok*, valamint az új *minőségi adatok*. Az országos feldolgozás és összesítés mellett az egyes igazgatóságok is megkapták a területükhöz tartozó utak feldolgozott adatait, döntően táblázatos formában. Kiemelendő, hogy – talán első ízben – olyan feldolgozások is történtek, melyek egy időben négy, illetve három jellemző szempontjából is jónak vagy rossznak minősített utak mennyiségéről informáltak. Ezzel ugyanis már reális képet lehetett kapni a tennivalók mennyiségéről, azok várható költségkihatásairól.

3.4. AZ ELSŐ MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLAT HASZNOSÍTÁSA, TOVÁBBLÉPÉSEK

A hazai első teljes körű műszaki megfeleléségi vizsgálat eredményeit a KPM Közúti Főosztály magyar–angol–német–francia–oroszl nyelven, színes kiadványban összesítette, bemutatva az előzményeket. Az eredményeket tartalmazó kiadvány⁴ rövid időn belül a minisztériumi felső vezetés „napi munkaeszköze” lett a területi, valamint más központi szervekkel való tárgyalásokon. Végre számszerűsített, objektív adatok álltak rendelkezésre!

Az eredmények megjelentek a szakmai irányító szerv napi munkájában, így elsősorban a területi forráselosztás arányainak megállapításában.

Fontos eredménynek tekinthető, hogy az adott időszakban a Világbank hazánkban működő képviselői támogatták a burkolatfelújításokra fordítható kölcsönök megadását, mivel biztosítottak érezték azok objektív alapon történő felhasználását.

A Közúti Főosztály kezdeményezte az akkori tanácsi közutakon is a megfeleléségi vizsgálat – körülményeikhez alkalmazott – kiterjesztését. Ehhez jelentős szakmai segítséget nyújtott az érintetteknek. Sajnálatosan a rendszerváltás után az önkormányzatok leválásának következményeként a megyei szinten egységesen kezelt útnyilvántartást leosztották a településekre, és itt az informatikai háttér hiánya miatt ezek az adatok nagy része elavult, elveszett.

Végül az első műszaki megfeleléségi vizsgálat eredményeire alapozva elkezdődhetett az országos közutak valós adatokra épülő – bruttó és nettó – értékszámítási módszerének kidolgozása.

4. AZ ORSZÁGOS KÖZÚTI ADATBANK KIALAKÍTÁSI FOLYAMATA

Az országos közutak műszaki megfeleléségi vizsgálatának előkészítési-végrehajtási-feldolgozási tevékenységeinek 1978-1979-1980-ban történt végrehajtása egyrészt újabb lehetőségeket biztosított az adatok hasznosítására, másrészt újabb igényeket támasztott a továbblépésre.

1981-ben a megfeleléségi vizsgálat eredményeinek felhasználásával – széleskörű bizottsági munka során – kialakításra és kiszámításra került az országos közutak (utak és hidak) bruttó – újra-előállítási –, valamint a műszaki és erkölcsi avultságát kifejező nettó értéke. A továbbiakban a számítás öt évente került megismétlésre.

1984-85-ben került sor a megfeleléségi vizsgálat második teljes körű elvégzésére. Időközben a burkolatok, valamint a vízteletítés vizuális állapotvizsgálata minden évben megtörtént. Ezen teljes körű vizsgálat adatai is az UTOG-ban kerültek országos feldolgozásra (Gyulai András, Preisinger Béla, Hárs Iván), az országos összesítés eredményei pedig szintén kiadványban⁵ kerültek bemutatásra.

A 80-as évek második felében megjelentek a személyi számítógépek. Ez idő tájt merült – merülhetett – fel, hogy a központi – külső szerv által végzett – feldolgozás helyett célszerű lenne áttérni a saját szervezet által végzett személyi számítógépes rendszerre. Megfelelő előkészítés után az 1989. évi megfeleléségi vizsgálat adatai a megyei közútkezelőknél telepített személyi számítógépeken kerültek – decentralizálva – feldolgozásra. Valójában ezzel került teljesítésre a közúti közlekedési törvény azon előírása, miszerint a nyilvántartás a kezelő kötelessége. Az országos összesítés az akkori 3K-nál – Közúti Igazgatóságok Koordinációs Központja – történt, szintén személyi számítógépen. Ezt a rendszert neveztük *Területi Közúti Adatbanknak* (TKA). Az adatszolgáltatás a már személyi számítógépes központi feldolgozás, összesítés céljára azonban még floppy-lemezen történt.

³ Közlekedésépítési Szervező és Adatfeldolgozó Egyesülés, amelynek a 19 megyei közúti igazgatóság is a tagvállalata volt.

⁴ Közlekedés és Postaügyi Minisztérium Közúti Főosztály: Az országos közúthálózat minősítése – 1980.

⁵ Közlekedési Minisztérium Közúti Főosztály: Az országos közúthálózat megfelelésége 1981–1986.

1991-ben került sor több adatfajta termelékeny mérésének, valamint a többféle hazai mérőeszköz kiváltásával a mérések egységesítése érdekében különböző új mérőeszközök rendszerbe állítására. Itt említendő a *KUAB* ejtősúlyos teherbírásmérők beszerzése, az egyenetlenséget, nyomvályút és textúrát mérő *RST*-berendezés bérlése.

Ebben az időben fogalmazódott meg az igény egy olyan burkolatállapot-minősítő rendszer kidolgozására, mely a vizuálisan tételesen felmért burkolathibák halmazából, mérnöki tapasztalatokkal megalapozott algoritmussal képezzen burkolatállapot-osztályzatot, ami minimálisan csökkenti az emberi szubjektivitást, és biztosítja a burkolatállapotot minősítő rendszer objektivitását, megbízhatóságát. Az évenkénti vizuális minősítés eredményeit ugyanis a szakmai vezetés részéről bizonytalanság fogadta, azt többen is „szubjektívnek” véleményezték. Tehát igény fogalmazódott meg a burkolatállapot-minősítés „automatizálására”, az osztályzatok objektív képzésének megoldására. Ennek megvalósításához feltétel volt egy, az útszelvényezés és a burkolathibák rögzítésére alkalmas készülék kifejlesztése, a felvett hibák súlyozásával az osztályzatok képzését elvégző kiértékelő program (algoritmusok sora) kifejlesztése, amelyet a személyi számítógépek egyre szélesebb körű térhódítása szintén elérhetővé tett. Így került kifejlesztésre és alkalmazásra a *Roadmaster* nevű adatgyűjtő berendezés. A mindegyik megye részére eljuttatott RM-készülékek birtokában minden tavasszal az országos értékelés előtt összevont tréningeket tartottunk. Ezekon a tréningeken minden résztvevő minősítette ugyanazt az útszakaszt, majd az eredményeket összehasonlítottuk, kiértékelők, és ha kellett, az eltéréseket, a bizonytalanságokat megvitattuk.

1990-ben kezdtük el a működő Területi Közúti Adatbankból kifejlesztendő *Országos Közúti Adatbank* rendszerének kidolgozását, az alábbi célok kitűzése mellett:

- legyen alkalmas a teljes országos adatállomány központi kezelésére,
- a helyi nyilvántartásokat – a TKA program kedvező és kedvezőtlen tapasztalatait hasznosítva – váltsa ki,
- tegye lehetővé újabb mérési adatfajták nyilvántartásba vételét (nyomvályú, textúra stb.).

Az OKA 1992-ben váltotta ki véglegesen a TKA-t.

Már az első országos feldolgozás során, amikor a korábban is meglévő leltár- és forgalmi adatok összedolgozásra kerültek az új minőségi adatokkal, szembesültünk a *helyazonosítás* problémájával. Megállapítottuk, hogy a korábban kialakult, egyszerű és népszerű „*útszám + szelvény*” azonosítási rendszer folyamatosan veszített megbízhatóságából (útkorrekciók következtében sok volt az ún. *hiba-szelvény*; mintegy 9000 tábla hiányzott stb.). Az útnyilvántartás 1989. évi decentralizálásakor – többéves előkészítés, vita után – az ún. *csomópont-orientált* helyazonosítási rendszert vezettük be. Bár a két rendszer elve azonos: fix pont–irány–távolság, mégis jelentős különbség van köztük a használhatóság és a fogadtatás terén. Így az 1992-ben kifejlesztett OKA-ban már a *kettős helyazonosítást* alkalmaztuk: amennyiben az úton vannak km-táblák és a helyük a csomóponti azonosítókhoz bemérhető, úgy akár az input, akár az output esetén az azonosítás bármely formában megadható, köztük az átszámítást az OKA biztosította.

Végül meg kell említeni, hogy az OKA főrendszere mellett ún. *alrendszerek* alakultak ki, melyek a helyazonosításuk révén kap-

csolódtak a főrendszerhez. Ezek az alrendszerek tehát külön is használhatók voltak. Ilyen volt pl. a baleseti alrendszer, az ingatlan-nyilvántartási alrendszer, a *Road-master* alrendszer stb.

5. ADATHASZNOSÍTÁS

Bár a megfelelőségi vizsgálat indításakor magára a vizsgálatra vonatkozóan meghatároztuk az akkori közvetlen célokat, az OKA kialakításakor már messzebb láthattunk. A sok száz számítógép által kiírt értékes számtömeg csak a kezdetet jelenti. A folytatás anyagokban, gépekben és építési/felújítási munkában jelentkezik, összességében az utak használhatóságában. Más szavakkal: az adatszerzés, adattárolás *végző célja csak a hasznosítás* lehet, az addig befektetett energia, pénz csak az adatok hasznosítása útján térülhet meg.

Minden közbenső fejlesztési lépéskor szem előtt kellett tartani, hogy az adatszerzés–adattárolás–adathasznosítás logikailag összefüggő tevékenységsorozat. Az adathasznosításnak két fő területét említjük.

5.1. STATISZTIKAI KIADVÁNYOK

A legkézenfekvőbb adathasznosítási forma a különböző témájú statisztikai adatokat tartalmazó kiadványok voltak. Ezek közül megemlíthetők az évente megjelenő „Az országos közutak főbb adatai” című kiadvány, valamint a ritkábban megjelenő „Személyesülési közlekedési balesetek a közutakon”, továbbá a már említett „Az országos közutak megfelelősége” című kiadványok.

Szintén esett szó a minőségi adatok rendelkezésre állása után az utak-hidak nettó és bruttó értékeit tartalmazó, átlag ötven-ten megjelenő kiadványról.

5.2. BURKOLATGAZDÁLKODÁSI RENDSZER

A nagy értékű úthálózat burkolatainak fenntartása-felújítása igen gondos döntés-előkészítő munkát igényel. A világ sok országában használják a burkolatállapotokat, azok időbeni változásait, a helyreállításukat, valamint az úthasználók költségeit együttesen figyelembe vevő, ún. *Pavement Management System* (PMS) néven ismert eljárásokat. Az ilyen rendszerek az alábbi öt elemből állnak:

- útállapot vizsgálat, *útadatok*,
- útadatok tárolása, *útadatbank*,
- az útadatbank, valamint más – külső, pl. költség – adatok felhasználásával modellezés, *modell*,
- a modellezés eredményeinek segítségével *döntés*,
- a döntés eredményei alapján *kivitelezés* (a kezdeti útadatok megváltoztatása).

A rendszer központjában a modellezés áll. Ezek a modellek lehetnek nagyon egyszerű, vagy magas szintű matematikával támogatottak; lehetnek hálózati, vagy projekt-szintű modellek. A lényeg, hogy a felújítási döntések a modellezés eredményeinek segítségével történjenek.

Az OKA kifejlesztése után a Világbank – egy hazánkban tartott tréninget követően – térítésmentesen rendelkezésünkre bocsátotta a HDM⁶ akkor legújabb változatát, a *HDM System 1995*

⁶ A HDM eredeti definíciója = *Highway Design and Maintenance*.

nevű modellt. Ez nyilván annak következménye volt, hogy úgy ítélték meg, fel vagyunk készülve a fogadására, a működtetésére, vagyis úgy a technikai, és a személyi előfeltételek rendelkezésre állnak, mint az igény is megvolt rá.

A fent említett modellel 1996 és 1998 között többirányú tevékenységre került sor. *Hálózati szinten* szisztematikus feldolgozókat végeztünk: forráselosztás, érzékenységvizsgálatok. Ezek publikálásra kerültek.

Az adott időszakban jelentősebbnek tűntek a *projektfeldolgozások*. Kidolgoztunk egy *szabályzat* tervezetet, mely tartalmazta az összes lehetséges felújítási technológia tervezési igényeit, tartalmi követelményeit, valamint azt, hogy a mérnökár birtokában kerüljön sor minden egyes tervezett projekt gazdaságossági vizsgálatára. A szabályzat tervezet technológiaként tartalmazta a lehető legkisebb gazdaságossági mutatót. A gazdaságossági mutatók előállítása évenként *rendszeresen tartott tréningek keretében*, a közútkezelők rendelkezésére bocsátott HDM-moddellel történt. A gazdaságossági mutatók előállítása után pedig sor került minden közútkezelőnél egy bizottság által végzett tervértékelésre. A tervek tartalmi értékelése, valamint a gazdaságossági mutatók alapján véglegesítődtek az *éves projektlisták*. Az ezekben az években elvégzett tervértékelések tapasztalatait, a pénzügyi formában kimutatható igen jelentős mértékű eredményeit évente publikáltuk.

6. ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Ha a fenti – részletes – „történelmet” áttekintjük, akkor mondható, hogy

- a 60-as és korai 70-es évek manuális, illetve ún. nagyszámítógépes nyilvántartását tartalmazó *bevezetési* időszakot
- a 78-tól a 90-es évek elejéig tartó *extenzív* időszak követte (megfelelőségi vizsgálat/új adatok megjelenése, átvétele, az adatok számítógépen történő összekapcsolásának, az adatkezelés igényének megjelenése, vagyis az „*utadattár*” kialakítása), amit
- a napjainkig tartó *intenzív* időszak követett (megjelent az adatbank, majd bővültek az adatbankra alapozott alkalmazások, vagyis az útgazdálkodás számítástechnikai eszközökkel való elősegítése).

Az eddig bemutatott tevékenységsor természetesen nem ért véget 1998-ban. Az adatszerezés terén ma már nem a bővítésen, hanem a pontosságon, a megbízhatóságon van a hangsúly.

Az adattárolás terén olyan továbblépés történt, hogy az OKA 2003-ban továbbfejlesztésre került OKA2000 néven úgy, hogy a koordinálás helyazonosítás alkalmazásával térképi megjelenítések is képesek.

Az adathasznosítás terén éppen napjainkban – 2008-ban – fejlődött be a HDM-IV modellel segített Nemzeti Út- és hídfelújítási Program (NÚP).

Ha a bemutatott tevékenységeket, a megtett utat *értékelni* kívánjuk, akkor rögzíthető, hogy – megítélésünk szerint – *nemzetközi szintű adatbankkal rendelkezünk*. Mondható ez akkor is, ha sokan megkérdőjelezik az adatbanki adatok megbízhatóságát, a naprakészségét, a teljes körűségét. Kell tehát az ellenőrzés, főleg akkor, ha az adatbank adataira alapozott alkalmazásra, az útgazdálkodásra gondolunk. Az alapot azonban – a hazai adatbank „fogantatását” – az 1978-ban elkezdett megfelelőségi vizsgálat jelenti: ez új adattömeget jelentett, ezeket együtt kellett kezelni más

– részben meglévő – adatokkal, amely igény időben megelőzte, de közel egybeesett a személyi számítógépek hazai megjelenésével, elterjedésével.

A mai állapotok eléréséig hosszú út vezetett. Mind a teljes hálózatra kiterjedő részletes állapotmérés (megfelelőségi vizsgálat), mind a személyi számítógépre szervezett utadatbank kialakítása hazai előzmények nélküli feladat volt. Éppen ezért elismeréssel állapítható meg, hogy mára már van *útügyi műszaki szabályozásunk* mind az útállapotmérésekről, az utadatbankról, de sajnos nincs semmilyen szintű szabályozásunk az út- és hídgazdálkodásra vonatkozóan: sem hálózati szinten, sem projekt szinten. Ezt a hiányosságot az ÁSZ 2006-os vizsgálata is rögzítette. Sajnálatos ez az állapot azért is, mert már vannak előzményei a hazai út- és hídgazdálkodás rendszeresítő végzésének, a jövőbeni szabályozása esetében tehát van mire alapozni.

Személyes értékelésünk szerint az utadatbank kialakítása folyamatos, hosszú távú, egymásra épülő tevékenység, de minde nélkül *csapatmunka* volt. Az évenkénti rendszeres tréningek, konzultációk lehetőséget adtak minden résztvevőnek, hogy saját véleményei, javaslatai a gyakorlatban érvényesüljenek.

7. BEFEJEZÉS

Befejezésként először az emelhető ki, hogy ma már nem elég jó adatbanki mérnöknek lenni, hanem útgazdálkodónak kell lenni. Ehhez természetesen irányítói szinten megfogalmazott célkitűzésekre, továbblépésekre, szervezésekre van szükség. Ugyanakkor az is rögzíthető, hogy az ún. adatbanki mérnökök informáltságuknál fogva nem csak központi helyet töltenek be az egyes közútkezelőknél, hanem többen közülük időközben osztályvezetők, főmérnökök vagy éppen igazgatók lettek. Ha tehát előre nézünk, a mai adatbanki mérnököknek van előrelépési lehetőségük mindkét értelemben.

A jelen cikkkel azonban elsősorban a visszatekintés volt a célunk. Úgy érezzük, hogy ma már sokan nem is tudják, hogyan kezdődött a mai korszerű adatbank és az alapját képező úthálózati mérési tevékenység kifejlesztése, milyen lépéseken át, hány évig tartott a mai szint elérése. Reméljük, nem túlozzuk el, hogy ha visszafelé, a megtett útra nézünk, akkor – talán szerénytelenség nélkül – mondhatjuk, hogy mindazoknak, akik ezen az úton velünk tartottak, a fejlesztésekben részt vettek, *van, mire büszkének lennünk*. Ugyanakkor nem hagyhatjuk szó nélkül, hogy az adathasznosítás – a modellezéssel segített út- és hídgazdálkodás – terén még lenne tennivaló. Itt elsősorban a NÚP keretében megindult hálózati vizsgálatok szabályozott alapon, rendszeresen történő elvégzésére, karbantartására, valamint a projektszintű hatékonysági vizsgálatok évenkénti újraindítására gondolunk. Ezekhez a tevékenységekhez a szükséges modellek (HDM és PONTIS), valamint a felkészült szakemberek rendelkezésre állnak.

Külön kiemelés érdemel, hogy a fenti tevékenységek, eredmények elismerését és a munka továbbfejlesztését készítette, elősegítette az Országos Közúti Adatbank „születésének”, 30 éves útjának, jubileumának emlékére 2008. december 3-án, Balatonföldváron rendezett konferencia.

Örölnénk annak, ha más szakmai tevékenység „története” is bemutatásra kerülne annak érdekében, hogy széles szakterületünk szertei a jövő számára hitelesen, dokumentálva feltártak legyenek.

AZ ORSZÁGOS KÖZÚTI ADATBANK ADATMINŐSÉG-VÁLTOZÁSAI ¹

BERKES PÉTER² – KISS BÉLA JÓZSEF³

1. BEVEZETÉS

Az Országos Közúti Adatbank a közúti szakág egyik alappilléreként biztosítja a napi szinten szükséges úthálózati műszaki és minőségi alapadatokat. Ezen adatok elengedhetetlenül fontosak a jelen ismeretéhez, és a jövőbe mutató stratégiai tervezésekhez, az útgazdálkodási feladatok elvégzéséhez.

2. ADATBANK ÉS ADATTARTALOM

Az állami kezelésű országos közutak nyilvántartása, állapotminősítésének előkészítése 1978-ban kezdődött, majd 1979-ben a közúthálózat teljes körű minősítésével és felmérésével egyidejűleg a burkolatállapot osztályozása is megtörtént. Az országos közúthálózaton 1984-ben – ún. teljes körű megfelelőségi vizsgálat során – volt utoljára mindenre kiterjedő adat-felülvizsgálat.

Minden adatbázis annyit ér, amennyire megbízható adatokkal tud szolgálni. Egy megbízható adatbázis elkészítése nem könnyű feladat, fenntartása azonban legalább olyan nehéz, ha nem nehezebb. Ilyenkor ugyanis már nem csak a kezdeti adatok mennyiségére, és jó minőségű alapfeltöltésre kell törekedni, hanem meg kell határozni azt is, hogy mely adatok, milyen ráfordítással frissítendőek, milyen gyakorisággal, és vajon az eddigi tapasztalatok alapján „megéri-e” egyáltalán fenntartani az adott adatféleséget, vagy adott esetben még részletesebb struktúrát kell kialakítani.

Sajnos, a közúti adatbank is beleesett abba a gyakori hibába, amelyet már oly sok más adatbázis is megsínylett, nevezetesen „jó ez, működik úgy, ahogy, és egyébként is sok pénzbe kerül”. Így a '80-as '90-es évek rendszeres, átfogó megfelelőségi vizsgálatai elmaradtak forrás és lehetőségek hiányában.

2005 végére azonban megfogalmazódott az igény az adatállomány felülvizsgálatára. Az adatállomány minőségének megfelelő szinten tartása lényeges eleme a korrekt és megalapozott útgazdálkodási döntések meghozatalának, és nem engedhető meg az információs adatbázisok frissítésének lemaradása.

A helyzet áttekintése, az önvizsgálat elvégzése és az eredmények alapján történt elemzések után döntés született arra vonatkozólag, hogy az Országos Közúti Adatbank megreformálása tovább nem halogatható. Olyan célirányosprojekt indítása vált szükségessé, amely az adatbank presztízsét helyreállítja.

3. AZ ADATMINŐSÉG JAVÍTÁSÁNAK FOLYAMATA

3.1. ELŐKÉSZÍTÉS

2005-ben a Magyar Közút Kht. Országos Közúti Adatbank osztálya létrehozott egy szakmai Szakértői Testületet, melynek felada-

ta az adatminőség javítását célzó helyszíni mérések előkészítése és koordinálása volt. A tevékenységhez csatlakozott mind a három autópálya-kezelő (Állami Autópálya Kezelő Zrt., Alföld Koncessziós Autópálya Zrt., M6 – Duna Intertoll Zrt.) társaság is.

A projekt előkészítése során tisztázni kellett a rendelkezésre álló személyi, technikai lehetőségeket, és biztosítani a végrehajtáshoz szükséges feltételeket.

3.2. SZEMÉLYI KÉRDÉSEK

A Magyar Közút Kht. tekintetében a közúti adatbanki tevékenységhez első lépésként, a megújítási feladat végrehajtásához az ún. „humán erőforrás” feltárása és biztosítása volt a kitűzött cél. A vizsgálat eredményeként törekedni kellett arra, hogy az adatbanki szakemberek munkaidején belül döntő súllyal az adatbankhoz kapcsolódó feladatok elvégzése szerepeljen. Ennek előkészítéseként az alábbi feladatok fogalmazódtak meg:

- A közúti adatbank megyei kezelőinek munkaköri átvilágítása, a jelenlegi leterhelésről, elfoglaltságról felmérés készítése, közvetlen munkahelyi vezető és szervezethez tartozás mélységig.
- A beérkezett adatok feldolgozása során megállapítást nyert, hogy az adatbanki munkatársak összességében 32-féle tevékenységet végeztek megyénként más-más társítással, a természetes pedig az lenne, ha minden megyében azonos tevékenységet folytatnának. A legfontosabb következtetés pedig az volt, hogy az adatbanki feladatokat egy-egy munkakörön belül nagyobb súllyal célszerű kezelni. A program végrehajtásának legfontosabb eszköze a humán erőforrás biztosítása, ami csak a munkakör „megtisztításával” érhető el, törekedve arra, hogy az adatbanki munkatársak munkaidejükön belül főként az adatbankhoz kapcsolódó feladatokat végezzék.
- Teljes munkaidő lefedésére törekvő munkaköri javaslat készítése, a társaság minőségirányítási elemeinek felhasználásával.

A 2006. évi és a 2008. évi munkaköri mátrixok összehasonlítása egyértelműen tükrözi, hogy az adatbanki munkatársak munkaköre és tevékenységi köre jócskán „letisztult”. Az eredményességet igazolja, hogy a munkakörök átvilágításának és az eredmények publikálásának következményeként az eltelt évek alatt személycserékkel járó generációváltás következett be az adatbanki tevékenységet ellátó munkatársak körében.

3.3. TECHNIKAI FELTÉTELEK

Az adatok felvételéhez a hagyományos technikák (lézeres távmérő, mérőléc stb.) mellett a modern műholdas helymeghatározás lehetőségeit is kihasználtuk.

Óriási előrelépést tett a Magyar Közút Kht. ezen a téren, mivel az adatbanki munka teljes skáláján rendszerbe állításba kerültek a

¹ Az Országos Közúti Adatbank részletes bemutatása a Közúti és Mélyépítési Szemle 2004. évi 7. számában olvasható.

² Adatbanki főmunkatárs, Magyar Közút Kht., e-mail: berkes@kozut.hu

³ Adatbanki menedzser, Magyar Közút Kht., e-mail: kissbela@kozut.hu

GPS (Global Positioning System) technológia elvén működő mérőeszközök, melyek „minőségi munka” végzését teszik lehetővé. A mérésekhez, az adatok pontosságának növeléséhez, a helyszíni, terepi ellenőrzéseknek és az adatfelvételek technikájának fejlesztéséhez a korszerű technológiára épülő megoldások alkalmazását tűzte ki célul a projekt.

A Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (KKK) segítségével kifejezetten az adattár pontosításának elősegítésére kialakított kézi számítógépes adatfelvételi rendszer (KATA) nagyon sokat segített (segít) munkánkban⁴.

További rendelkezésre álló eszközünk a szintén GPS technológián alapuló „Longer” helymeghatározó eszköz, illetve „Roadmaster-G” terepi burkolathiba felvételi rendszer (1. ábra).



1. ábra: Korszerű adatfelvételi eszközök (KATA, GPS Longer, Roadmaster-G)

Az adatok terepi felvételét az adattárat karbantartó megyei adatbanki munkatársak végzik (Magyar Közút Kht., Állami Autópálya Kezelő Zrt., Alföld Koncessziós Autópálya Zrt. Magyar Intertoll Zrt., M6 – Duna Intertoll Zrt.). A további alapadatokat a megyei tervező és lebonyolító feladatokat végző osztályok szolgáltatják, az ennek a feladatnak szabályozására kiadott vezérigazgatói utasítás értelmében.

Az adatminőség javítása érdekében a kollégák rendszeres tréningeken vesznek részt, ahol az új eszközökkel történő adatfelvételek egységes szemléletét sajátítják el. A mérési program kezdetén, 2006-ban a területállapot-adatfelvétel objektivitását kontrollmérések segítségével is elemeztük, értékeltük.

4. NAPJAINK KÖZÚTI ADATBANKJA, AZ OKA2000

Az Országos Közúti Adatbank 2000 az Állami Közúti Műszaki és Információs Kht, a megyei közútkezelő társaságok, és a volt Állami Autópálya-kezelő Rt. megrendelése alapján készült el, a magyarországi régebben (1994 óta) használt Országos Közúti Adatbank kiváltására. Kialakítása 2000-ben kezdődött, és hároméves fejlesztésen, szakértői megbeszéléseken, tesztelésen ment keresztül. Jelenlegi felhasználói az MK Kht. központja és 19 megyei igazgatósága, a KKK, az autópálya-kezelő társaságok, valamint a Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium.

A rendszer a magyar útügyi elvárásoknak, előírásoknak megfelelően lett kialakítva. A térinformatikai funkciókkal ellátott, 14 évnnyi adatsort tartalmazó, idősoros adatbázis alrendszerei közt megtalálhatók a pályaszerkezet, Roadmaster, és hídadatokat kezelő speciális funkciók, az útállapot és egyéb mérések kiértékelését segítő algoritmusok, megoldások.

5. AZ ADATTARTALOM VIZSGÁLATA

Az adatpontosítás és adat-felülvizsgálat végrehajtásához, ütemezéséhez a Szakértői Testület több évre szóló „Mérési Program”-ot állított össze, melynek alapját az Országos Közúti Adatbank (OKA2000) alábbi adatscsoportjai adják:

- hálózati leíró objektumok,
- kezelő, környezet, ingatlanviszonyok,
- szerkezet, keresztmetszet,
- geometria, vonalvezetés,
- burkolatminőségi és forgalmi adatok,
- kapcsolódó objektumok,
- minősítés, megfelelés, biztonság,
- projektek, dokumentációk.

A vizsgálat közel 500 nyilvántartott adatra terjedt ki, amiből 140 kapott olyan minősítést, amire ráépíthető az elkövetkező időszak javító-helyesbítő tevékenysége. A vizsgálatnál az egyik fontos elem volt a prioritás, továbbá az adatok kategorizálása „kötelező”, „fontos”, „egyéb”, „elhagyható”, vagy „felvenni szükséges” jelöléssel. Ugyancsak nagyon fontos hozzárendelt információ volt az adatok megbízhatóságára vonatkozó „jó”, „kevésbé jó”, „nem jó” besorolás.

A kategóriákba sorolás nagyban megkönnyítette az adatfrissítés tematikájának felállítását és végrehajtásra tervezett Mérési Program összeállítását.

- útszakaszok hosszellenőrzése GPS-mérések alapján, helyszíni mérésekkel, algoritmikus ellenőrzésekkel,
- térképi nyomvonal pontosítása -- a GPS-eszközökkel felvett útszakaszok Arcview shape fájlban történő rögzítése és megküldése az Országos Közúti Adatbanki Osztályra
- kilométer- és csomópont-azonosítók, táblák, kövek ellenőrzése, állapot felmérése, módszer kidolgozása,
- pályaszerkezeti adatok felülvizsgálatának módszertani kidolgozása, adatgyűjtés, kutatómunka elindítása,
- burkolatszélességek, keresztmetszeti elemek adatainak aktualizálása, javítása,
- út feletti akadályok ellenőrző mérése,
- forgalomcsillapító szigetek, körforgalmak felvétele, ellenőrzése,
- forgalmi sávok felmérése,
- egyéb műtárgyak, zajvédő falak, átereszek, kapcsolódó objektumok felmérése, vizsgálata.

Az adatok frissítési projektje – az adatok „fontosságának” ismeretben – ütemezetten általában évi két alkalommal történő teljes hálózati beutazást igényel a megyei adatbanki munkatársaktól. A terepi felmérések mellett párhuzamosan folyik az algoritmikus módon, vagy más felméréssel meghatározható további adatok ellenőrzése, frissítése (ívek, teherbírás stb.). A „Mérési Program” több évre szól, végrehajtása jelenleg is folyamatban van, sőt nagy hangsúlyt kap a módosított adatok visszaellenőrzése is.

6. AZ ADATBANKI VÁLTOZÁSOK EDDIGI EREDMÉNYEI, ÉRTÉKELÉSEK

6.1. ALAPELVEK

Az eddig elvégzett méréseket számos nézőpontból értékeltük. Figyelembe kellett venni, hogy az adatbázis „jósága” többféle szempont szerint értelmezhető:

⁴ Kézi Számítógép Alapú Terepi Adatfelvételi Rendszer – Cartosoft Kft. 2006.

- feltöltöttség szerint – azt vizsgáljuk, hogy minden szükséges helyen és időben megvan-e az adott adatfésülés,
- teljes körűség szerint – az adott adatfésülés részadatai megfelelően fel vannak-e töltve,
- aktualitás szerint – az adatok megfelelnek-e az aktuális dátumnak, nemcsak ma, de a múltban is,
- megbízhatóság alapján – mennyire megbízhatók a konkrét adatok.

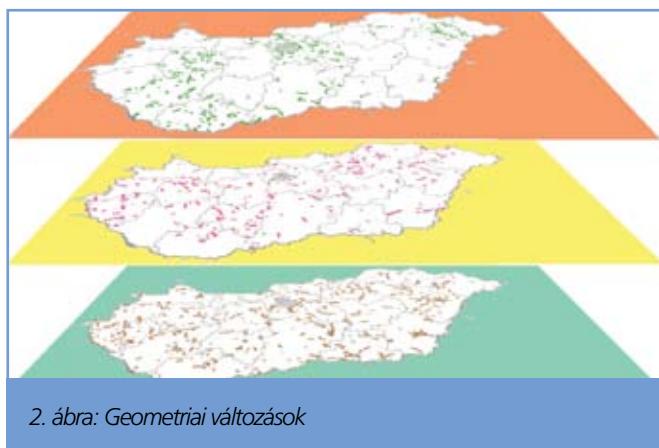
Az adatokkal kapcsolatos, megoldandó problémák között meg kell említeni a hiányzó, a helytelen, az egymáshoz nem illeszkedő és a pontatlan adatok feltárását, javítását. Az adatok változásának értékelése többféle aspektusból értelmezhető, vizsgálható:

- az adat „hasznossága” szempontjából,
- adatok mennyiségi változása,
- adatminőségi változás, vagy
- egyszerűen csak „más” lett, az egész adatfésülés jellegének megváltozása miatt az adat szükségszerű módosulása következett be.

Az Országos Közúti Adatbank teljes változásvizsgálata messze túlmutat a jelen cikk keretein, ezért az általános jellemzők mellett néhány fontosabb, kiragadott példával igyekszünk bemutatni azokat a lényegesebb értékelési folyamatokat, melyeket a javított adatállományon elvégzünk. Az idősoros összehasonlító vizsgálatok jellemző időpontjai 1994., 1998., 2003., 2005., 2008. évek voltak.

6.2. HÁLÓZAT, HELYAZONOSÍTÁS

A geometriai, hálózati és vonalvezetési változások igen jelentős mértékben befolyásolják az adatállományt, mivel ez az ún. közúti kettős helyazonosítás alapja. Jelentősége a műholdas helymeghatározás segítségével megadott adatok útvonalra történő azonosításakor is kiemelkedő. 2003. után a nagyobb mértékű útépítési és útfelújítási projektek – elkerülőszakaszok, gyorsforgalmi utak stb. – miatt jelentős változások történtek a hálózatban. Emellett a korszerű GPS-technológia lehetőséget adott a hálózat pontosabb felmérésére.

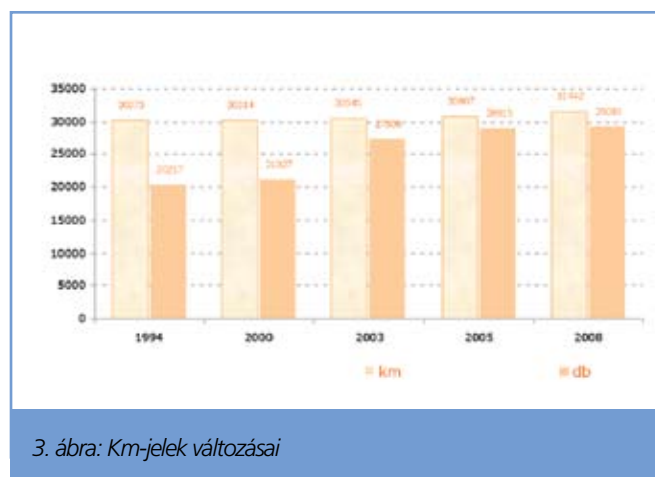


A megfelelőségi vizsgálatokat felújító Mérési Program első lépéseként a közúti szakaszhozok, valamint a térképi geometria pontosítása került sorra. A közúthálózat jelentős része ezt megelőzőleg (1998–2003) differenciális GPS segítségével felmérésre került, mely az OKA térképi és szakasz-adatbázis pontosítását megalapozta.

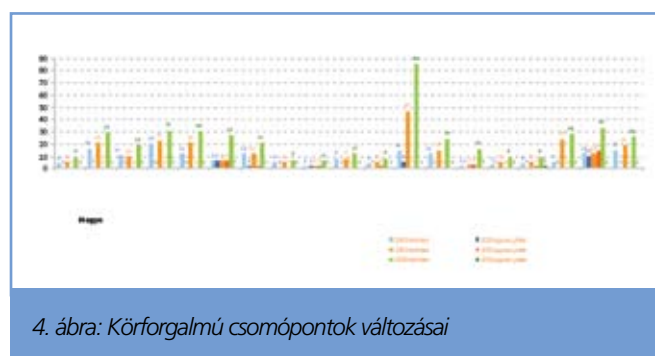
A geometria 2005-re vetített 20 méternél nagyobb módosulásait (2006., 2007., 2008.) a 2. ábra mutatja. A 2005–2008-as időszakban ez közel 6000 km-nyi pontosítást idézett elő. 2005–2006-ban 3292 km, 2006–2007-ben 1616 km, 2007–2008-ban 1736 km.

Az útvonalak rögzítése folyamatosan történik, az újonnan átadott, illetve módosított nyomvonalakon történő azonnali helyszíni GPS-adatfelvétellel. A nyers mérési adatok ArcGIS 9.2 rendszer segítségével feldolgozásra kerülnek, és az adatbanki regisztráció elvégzése után a rendszer és a felhasználók aktív használatba vehetik.

A helyazonosítás pontosításához elengedhetetlenül fontos volt a kihelyezett kilométerjelek létének, illetve helyének adata. Az eltűnt, kicserélt km-jelek, átszelvényezések miatt az adatok pontosítása nem volt halogatható. Az úthossz és km-jel darabszám-adatok mennyiségi változását a 3. ábra mutatja.



A vizsgálat csak az „elméleti” hányadost adja, ami a valóságnál kicsit rosszabb mutatót ad, mivel nem veszi figyelembe a közúthálózat olyan sajátosságait mint a hibaszelvények, közös szakaszok stb.



A nyilvántartás pontosítása megkövetelte az összetett csomópontok, és azon belül a körforgalmú csomópontok részletesebb geometriai felvételét, mely az elmúlt évben szintén megtörtént. Ehhez kollégáink helyszíni bejárást végeztek, illetve összehasonlító elemzések történtek a Topolizs Kft. navigációs adatbázisának adataival (4. ábra).

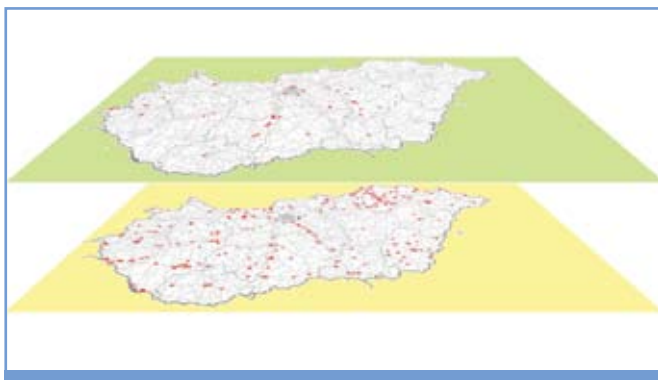
6.3. ÚTJELLEMZŐK

A települések átkelési szakaszait vizsgálva felmérésre kerültek az elmúlt időszakban forgalomtechnikailag átszervezett helyek, illetve a jelentős számú elkerülő szakasz megépítése miatt bekövetkezett változások (pl.: Székesfehérvár, Salgótarján, Tapolca, Pápa, Miskolc stb.). Az adatpontosítás 2003–2005 között 303 települést, míg 2006–2008 között 1823 települést érintett. Az adatokat többek közt a KSH településstatistikai évkönyveiben láthatjuk viszont. Az 5. ábrán az átkelési szakaszok jellemző változásai láthatók, jól megfigyelhetők az elkerülő szakaszok, illetve az önkormányzatoknak leadott szakaszok arányai.



5. ábra: Átkelési szakaszok változásai

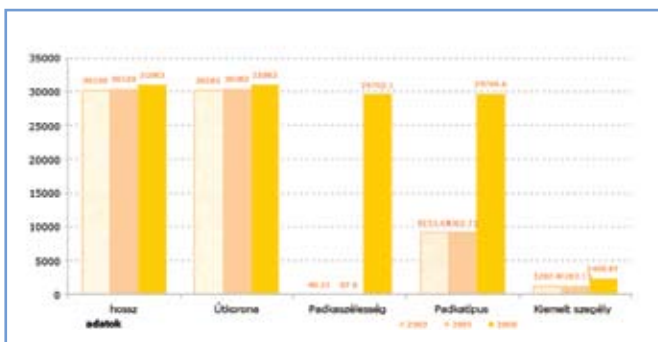
Az egyik leglényegesebb feladat a burkolatszélességek, útkorona-szélességek pontos, naprakész meghatározása, mivel rengeteg helyen útszélesítési, sávbővítési projektre került sor. 2006-ban teljes körű burkolatfelmérési programot indítottunk el. Teljes hálózati bejárás során a jellemző helyeken néhány cm pontossággal meghatározásra kerültek a keresztmetszetek adatai, és ennek megfelelően a pályaszerkezeti paraméterek aktualizálása is megtörtént. A folyamat során ellenőriztük az egyes összefüggő keresztmetszeti elemek egymáshoz való viszonyulását. A keresztmetszet logikailag hibás helyeinek száma – mint a 6. ábra is mutatja – nagymértékben, mintegy egytizedére csökkent (143 km-ről 14,4 km-re).



6. ábra: Keresztmetszeti hibák alakulása

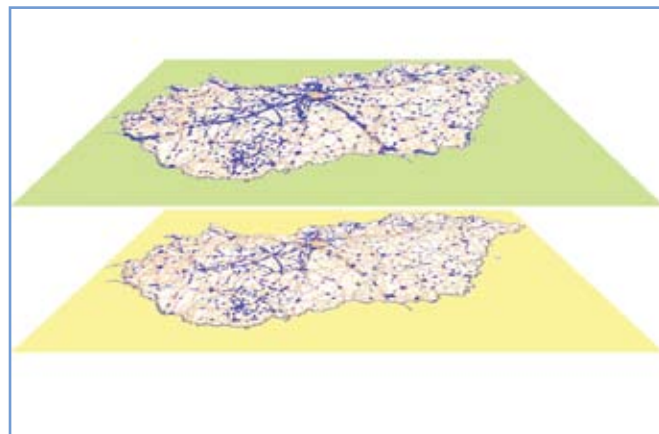
A keresztmetszeti elemek közt felvételekre kerültek az elsődlegesen útüzemeltetés, illetve forráselosztás szempontjából is fontos padkatípus- és padkafelület-, illetve kiemeltszegély-információk.

A keresztmetszelvényben jellemző adatok változásában mind a minőségi, mind a mennyiségi (7. ábra) változás igen jelentős és fontos. A padka és szegély mint a burkolatszél határoló elemei a két legnagyobb mérték-



7. ábra: Keresztmetszelvény-adatok változásai

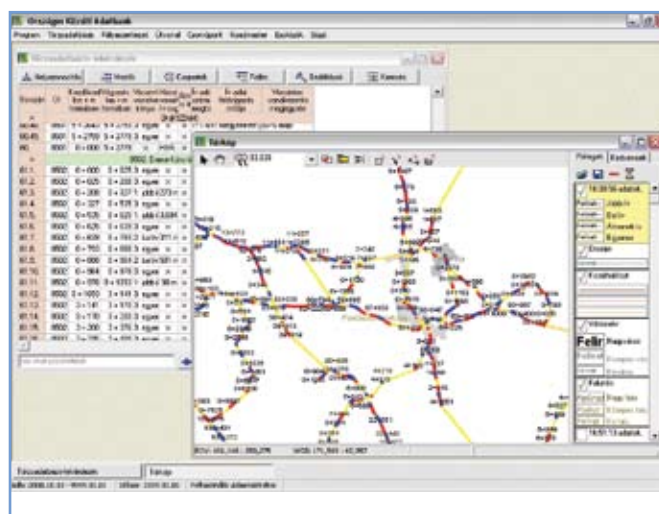
ben változó adattípus, mivel ezek feltöltöttsége a projekt indítása előtt minimális volt. A felmért szegélyek hossza több mint 1000 km-rel nőtt. A térképen (8. ábra) jól látszik, hogy elsősorban az autópályák, települések és a dombosabb területek érintettek a növekedésben.



8. ábra: Szegélyhosszváltozások

A sávbővítések, sávszélesítések megvalósítása napirendre tűzte ezen adatbanki adatok aktualizálását is. A 2007–2008. évek folyamán több mint 62 ezer kilométernyi forgalmi sáv és egyéb speciális sáv került felmérésre és adattári feldolgozásra.

A 2006. év folyamán a teljes hálózat vízszintes ívviszonyainak adatkiértékelése is megtörtént. A meghatározás alapjául az úthálózat eredeti (1998–2003-as) GPS-felmérés adatainak mérési pontjai szolgáltak. Az adatok előzetes statisztikai vizsgálata kimutatta, hogy a mérési pontok kiegyenlített adatai az adatállomány feltöltésére alkalmasak, a vízszintes ívhiba kisebb, mint 1 m. Az ívviszonyok kiegyenlítése során matematikai módszerekkel meghatározásra kerültek az egyenesek, jobb/bal ívek, átmeneti ívek, illetve a jellemző ívsugaradatok (9. ábra).



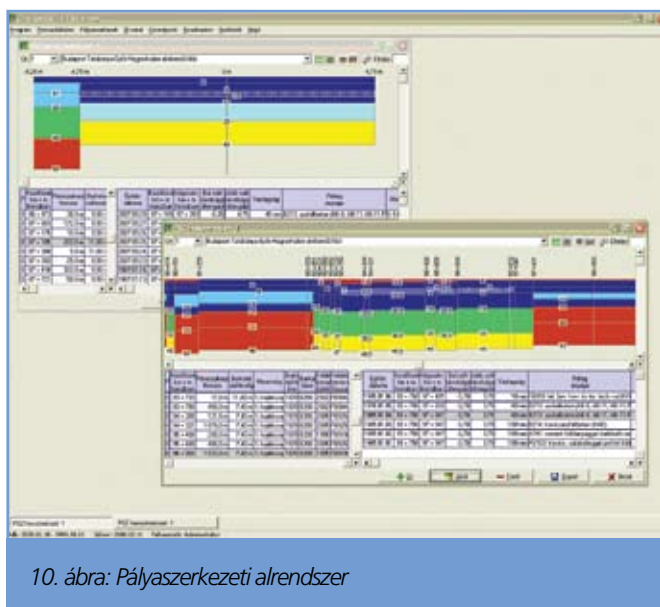
9. ábra: Ívviszonyok

6.4. PÁLYASZERKEZETI JELLEMZŐK

A pályaszerkezeti adatok az úthálózat utgazdálkodási, fenntartási, felújítási feladatainak elengedhetetlen alapját képezik. A pályaszerkezeti adatok az úthálózat utgazdálkodási, fenntartási, felújítási feladatainak elengedhetetlen alapját képezik. A pályaszerkezeti adatok az úthálózat utgazdálkodási, fenntartási, felújítási feladatainak elengedhetetlen alapját képezik.

szerkezeti adatok korábban elsősorban a régebbi rendszerek át-töltött adataira, valamint a szakemberek „emlékeire” hagyatkozva kerültek feltöltésre. Ennek az ellenőrzése az egyik legnehezebb feladat. Az adatpontosítás során logikai feltételeket dolgoztunk ki, melyekkel a „gyanús” helyek leszűrhetők. Ilyenek a hiányos, a túl vékony vagy túl vastag, a logikailag nem megfelelő pályaszerkezetek, egymással össze nem férő rétegrendek stb. A pályaszerkezeti alrendszer megjelenésére a 10. ábra mutat példát.

Az adatbázis jóságát jelen esetben csak önmagán belül lehetséges vizsgálni. Itt az ellenőrzés a logikai hibák kiszűrését helyezi előtérbe, mivel az adatok helyességét nagyon nehéz megítélni, azt csak helyszíni feltáró munkával lehet ténylegesen ellenőrizni. Az új építések esetében a tervek szerencsére már jórészt rendelkezésre állnak, és ez a pályaszerkezeti adatok minőségének javítását nagyban elősegíti. Munkatársaink emellett gyakorta éltek a lehetőséggel, és a közműfeltárások, útburkolat-, pályaszerkezet-megbontások, -javítások alkalmával igyekeztek minél több helyszíni információt gyűjteni.



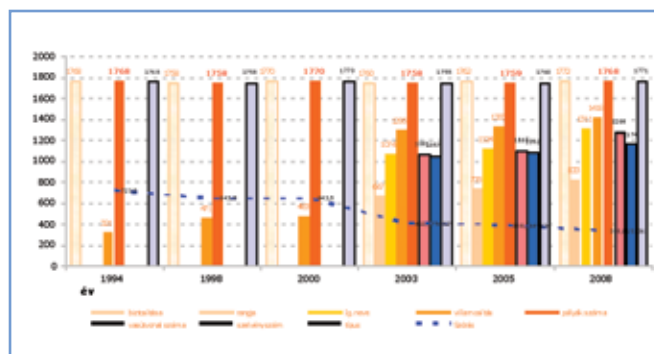
10. ábra: Pályaszerkezeti alrendszer

6.5. EGYÉB ADATFÉLELÉSEK

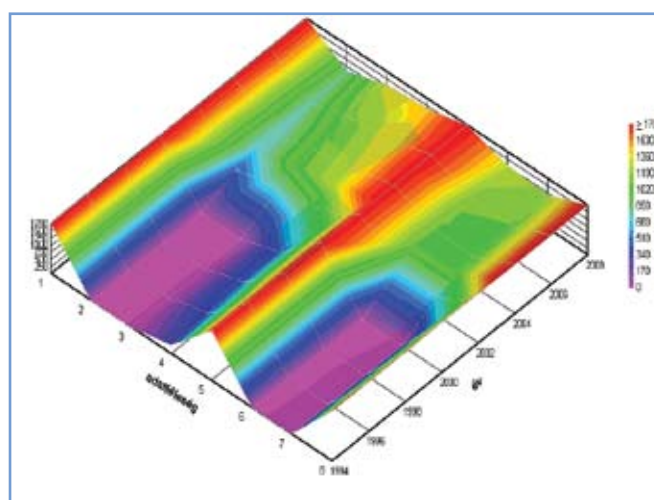
A közút és vasút kapcsolatát biztosító kötőpályás keresztezések adatainak felülvizsgálata nem csak műszaki, de közlekedésbiztonsági szempontból is fontos volt. A régebbi adatfélésegek felülvizsgálatra, kiegészítésre kerültek, az adatok szórása jelentősen lecsökkent (11. ábra). Példaképpen az adattípus idősorát a 12. ábrán térbeli nézettel ábrázolva láthatók az adatállomány feltöltöttségének jellemző változásai.

Az út feletti akadályok naprakész nyilvántartása rendkívül fontos mind az útleltár, mind az útvonal- kijelölések szempontjából (13. ábra). A helyszíni bejárás során a pontos adatok lézeres távmérővel, illetve mérőlécclal kerültek meghatározásra. Az adatok szelvényhez történő rögzítését a PDA-eszközzel végezték a megyei munkatársak, mely alapadata az Úthálózat-védelmi Igazgatóság által kiadott útvonalengedélyeknek.

A bejárás eredményeként már több mint 1800 km súly-, valamint ugyanennyi sebességkorlátozással ellátott útszakasz adatai is részletesen hozzáférhetők a közúti adatbankból. Végül két olyan adatcsoportot említünk, melyek szintén új



11. ábra: Kötőpályás keresztezések változása



12. ábra: Kötőpályás keresztezések változása térbeli ábrázolással



13. ábra: Út feletti akadályok változása

elemként kerültek az adatbankba. A behajlási teknők részletes adatai 2008 folyamán az elmúlt évek rendelkezésre álló teherbírásmérési adatainak rendszerezésével, normalizálásával feldolgozásra kerültek. Közel 400 ezer mérési pont behajlási adata került be az adatbankba, alapját képezve a pályaszerkezetek részletes teherbírási elemzéseinek.

Ugyancsak új lehetőségként, 2008-ban először vizsgáltunk burkolati gördülési zaj adatokat, – kísérletileg, mintegy 800 km-en – melyek eredményeihez ma már hozzáférhetnek szakemberek.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Folytatás a 7. oldalról

Az adatminőség javítását célzó mérési program végrehajtásának első két éve jelentős változásokat hozott az adatbank életében és megítélésében, illetve az adatbanki adatok felhasználása terén. Az egyre bővülő feladatok, a Nemzeti Út-, hídfelújítási Programhoz elvégzett HDM4 burkolatgazdálkodási rendszerfuttatások, a regionális operatív programok (ROP), valamint a számos új mérnöki feladat adatigénye erősen rávilágított a közúti adatbank minőségi megújításának fontosságára. A közúti szakág új informatikai fejlesztéseinek következményeként (pl. a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ Térinformatikai Rendszere, a Magyar Közút Kht. Műszaki Vezetői Információs Rendszere stb.) az adatok rövid idő alatt igen széles körhöz juthatnak el. A közúti adattári munkatársak, mérnökök, szakemberek az adatminőség javítására megfogalmazott célok elérése érdekében a fentiek szellemében a következő években is tovább folytatják az Országos Közúti Adatbank rendszer minőségi megújítását, ezzel szolgálva a közúti szakma munkájának elősegítését.

[9] Trafficon Kft. (2008): *A magyar úthálózatot igénybe vevő nemzetközi tehergépjármű-forgalom útdíj-érzékenységének elemzése*. Megrendelő: KKK. Kézirat, Budapest, 2008. december, p. 72.

[10] Trafficon Kft. (2007): *A költségokozási arányok felülvizsgálata, az alkalmazható díjszintek számítása*. Megrendelő: KKK. Kézirat, Budapest, 2007. december, p. 30.

[11] Veras, J.H, Wang, Q, Xu, N, Ozbay, K, Cetin, M, Polimeni, J. (2006): *Impacts of Time-of-day Pricing on the Behavior of Freight Traffic in a Congested Urban Area: Implications to Road Pricing*. Transportation Research, A: Policy and Practice, 2006.

[12] ViaMichelin Maps & Driving Directions (2008): www.viamichelin.com

SUMMARY

DATA QUALITY CHANGES OF THE NATIONAL ROAD DATABANK

The National Road Databank ensures, as one of the base pillars of the road management sector, on the daily level the necessary technical and qualitative basic data of the road network. A measurement program has started for more years in the interest of the enhancement of the data quality. After the creation of the necessary conditions up to now the first results of the program has been already visible, and the engineers and decision makers can use the renewed data for their works.

IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF DISTANCE BASED TOLL ONTO THE FOREIGN TRUCKS' TRAFFIC ON HUNGARIAN ROADS (P. 1.)

DR. ANDRÁS TIMÁR

Traffic volume of foreign trucks on Hungarian roads is steadily increasing, although within the actual vignette-type tolling system, they contribute much less than costs caused to the road expenditure. The paper explains some results of studies carried out aiming to introduce a distance based, cost reflecting toll and an electronic toll collection system. Taking into considerations factors influencing route choice and estimated price elasticities, it is demonstrated, that as a consequence of these measures, neither a substantial decrease of growth rate of international truck traffic, nor its redistribution onto the roads of neighbouring countries could be expected.

HISTORY OF THE NATIONAL ROAD DATA BANK (P. 13)

DR. DEZSŐ RÓSA – DR. FRIGYES TÖRŐCSIK

The development of the Road Data Bank of national roads started 30 years ago by the „adequacy survey”. This survey measured and qualified the five most important features of roads and bridges. Since then the existing inventory-, traffic-, accident- and the new technical quality data – with the site identification system – have been kept together: at the beginning on main frame computer, and since 1989 on the network of personal computers. Since the mid-nineties the Road Data Bank has got an important role together with the HDM-models in the national road Pavement Management System such as the National Road- and Bridge-Rehabilitation Program made in 2008.

VILÁGBAJNOK TÉSZTAHÍD-ÉPÍTŐK

A Széchenyi István Egyetem két építőmérnöki szakos hallgatója, Tótván Alíz és Pozsonyi Norbert új világsúccsal megnyerték a tésztahid építők kanadai világbajnokságát. A csapat részvételét a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ támogatta. A nyertes csapat egy kilogramm tésztaból olyan egy méter fesztávolságú hidat épített, mely közel fél tonna súlyt tartott meg. Igen 443,58 kg, nem tévedés. Másik kategóriában, a legkönnyebb híd kategóriában a 148 g tésztaból készített hídjuk elbírta a 2 kg terhelést.

AZ IZOTÓPOS ÉS DINAMIKUS TÖMÖRSÉGI FOK MÉRÉSÉNEK SZÓRÁSANALÍZISE

SUBERT ISTVÁN¹ – TRANG QUOC PHONG²

1. BEVEZETÉS

A vasúti, közúti, vízepítési műtárgyaink környékén tapasztalt megsüllyedések elkerülése régóta foglalkoztatja a szakmát szerte a világon, hatékonyabb módszereket keresve a tömörítés módjára, meghatározására, minősítésére. Jól látható ez a törekvés az egyre szigorodó határértékekben, melyek mind a tömörségi fok, mind a teherbírási előírások emelkedésében nyomon követhető. A tömörség és teherbírás a két legfontosabb jellemző, amit az építés során a fölműveknél és alapoknál biztosítani szükséges. Vonalas létesítményeink épített minőségének tanúsítása során az alkalmazott mérések pontossága, jósága döntően kihat azok viselkedésére élettartamuk során. A jelenleg tapasztalt megsüllyedések egyik oka lehet a nem megfelelő mérési pontosság is.

A különböző fajta tömörségmérések pontosságának meghatározása a *próbaépítés* részének kell lennie, melyet az ÚT 2-1.222:2007 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai című utági műszaki előírás 4.4.3. pontjában a tervezett mérési módszerek ellenőrzése és kalibrálása keretében elő is ír.

Elemzésünkben bemutatjuk az M7-es autópálya balatonkeresztúri megépült szakaszán és az M6-os autópálya Dunaújváros és Paks között épülő szakaszán a próbatömörítéseken végzett méréseinket, a tömörségmérési szórások analizését a hagyományos izotópos és a B&C dinamikus tömörségmérési módszerek között. Az elemzést indokolta az a körülmény is, hogy egyre többször válik szükségessé másodnyersanyagok, így a *salakkő*, vagy *pernye* beépítése, melyek hagyományos mérési módszerekkel nem minősíthetők.

Az új, dinamikus tömörségmérési mód megjelenése lehetőséget nyújt a tömörödési alakváltozásból számított tömörségi fok mérésére, mely a sűrűségi inhomogenitásokat kiküszöböli. A módszer terjedése felveti a mérési pontosság elemzésének igényét, másrészt az alkalmazhatóság területeinek kijelölését. Minden új módszer megjelenése előnyökkel és hátrányokkal jár, melyek megismeréséhez fontos a reális műszaki értékelés.

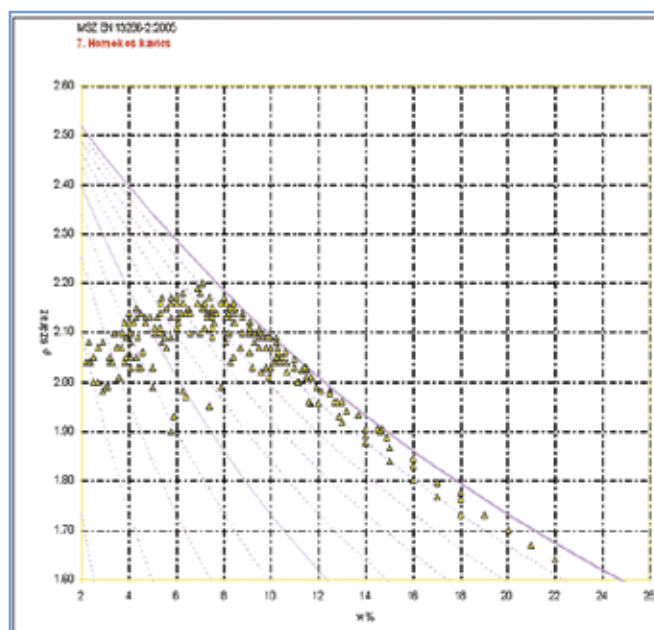
Más-más mérőeszközzel mért eredmények terjedelmét, pontosságát úgy hasonlíthatjuk össze, hogy a próbaépítéseken adott anyagokon, adott mérőberendezéssel a mért eredményesorból matematikai statisztikai módszerekkel szórásanalízist végzünk.

2. A TÖMÖRSÉGMÉRÉS SZÓRÁSÁNAK MEGHATÁROZÁSA

A tömörségmérés hagyományos módja a sűrűségmérés, melynek számított száraz értékét egy laboratóriumi viszonyítási sűrűséghez hasonlítjuk, százalékosan kifejezve. Mivel a sűrűséget és a víztartalmat a helyszínen mérjük, összesen három mérés hibája kumulálódik a tömörségi fokban: a Proctor-vizsgálat, a helyszíni víztartalom és a nedves sűrűség mérési hibája.

2.1. AZ IZOTÓPOS MÉRÉS SZÓRÁSA, TERJEDELME ÉS PONTOSSÁGA

Az izotópos sűrűségmérés az egyik legelterjedtebb hazai mérési eljárás, mely során a talajba bocsátott, majd a talajon áthaladó gamma-sugárzást detektor észleli és a mérési idő alatt össze-számlált impulzusok száma a talaj nedves sűrűségével arányos. A tömörségi fok meghatározásához szükséges még a talaj víztartalmának mérése és a viszonyítási sűrűség, amihez a terepi száraz sűrűséget hasonlítják. Európában jellemzően az EN 13 286-2 szerinti „módosított” Proctor-féle, legnagyobb száraz sűrűség alkalmazása használatos.



1. ábra: A Proctor-sűrűség ismételtelhetősége

A méréseket túspondás üzemmódban végeztük. A próbaépítés kialakított szakasza mellett, a tömörítés szempontjából lényegtelen helyen egy szondalyukat kialakítva, a meghatározás módszere a következő volt: a műszert elhelyezve, a szondát 20 cm-re engedték le. Tetszőleges irányban, tetszőleges mértékben elforgatva, egy sorozatban 21 mérést kellett végezni és leolvasni a nedves térfogatsűrűséget (ρ_n), valamint az ehhez tartozó víztartalmat ($w\%$).

A kapott eredményből kiszámítjuk az alapsokaság statisztikai jellemzőit (átlag, szórás, maximum, minimum). Mivel a mérési eredmények egymástól statisztikailag függetlenek, valószínűsíthetjük, hogy egyetlen méréskor az adatsor bármelyik három elemét mérhettük volna. Ezért, az eredményesorból hármasszámú mintát veszünk.

¹ Okl. építőmérnök, okl. közlekedésgazdasági mérnök, útpépitési-talajmechanikai és víztelenítési szakértő, útpályaszerkezet-építési szakértő, üzemeltetési és útfenntartási szakértő, közúti minőségvizsgálati és minősítési szakértő, ügyvezető igazgató, Andreas Kft., e-mail: mail@andreas.hu

² Doktorandusz, BME Geotechnikai Tanszék

képezhetünk, így három-három részeredményből mért sűrűség-értéket kapunk, ezt csoporteredménynek neveztük. Mindegyik csoporteredményből kiszámítjuk az adott alapsokaság (nedves sűrűség, száraz sűrűség) statisztikai jellemzőit (átlag, szórás).

A mérés hibáját 90%-os megbízhatósággal, a kis mintaszámú statisztikai elemzéshez használatos Student-féle eloszlással (sűrűségre és víztartalomra egyaránt) a következő képlettel számítottuk. A várható érték, mérési terjedeleme, hiba:

$$\Delta = \pm \frac{t \cdot S}{\sqrt{n}}, \text{ várható érték: } M = X \pm \Delta$$

ahol:

- Δ – a várható értéktől való pozitív és negatív irányú eltérés, a mérési hibaterjedelme
- S – a mérési alapsokaság szórása
- $n = 3$, mert egy izotópos mérést az ÚT 2-3.103 szerint három különböző irányban mért részeredményből átlagolunk,
- $t = 2,92$ Student-féle tényező, $\nu D = (n-1) = 2$ szabadságfok és $\alpha = 0,1$ szignifikanciaszint mellett

A képlet felhasználásával kiszámítottuk a víztartalom és a nedves sűrűség egyes hármas eredmény-csoportjának a hibáját (Δw és $\Delta \rho_n$). Az egyes részeredményhez számítottuk továbbá a ρ_{nmin} , ρ_{nmax} és $w_{min} \%$, $w_{max} \%$ értékeit:

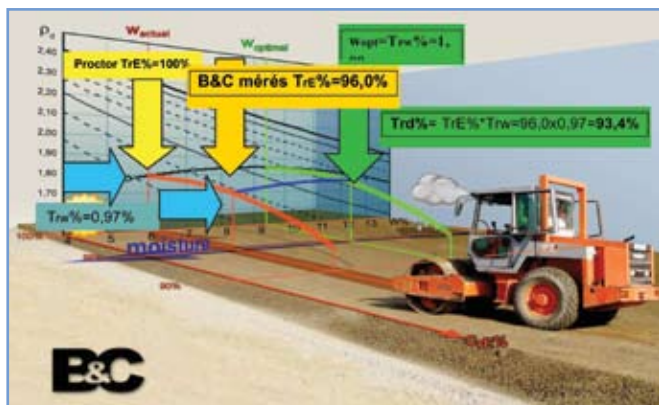
$$\begin{aligned} \rho_{nmin} &= \rho_{\text{átlag}} - \Delta \rho_n \\ \rho_{nmax} &= \rho_{\text{átlag}} + \Delta \rho_n \\ w_{min} \% &= w_{\text{átlag}} \% - \Delta w \% \\ w_{max} \% &= w_{\text{átlag}} \% + \Delta w \% \end{aligned}$$

A két nedves sűrűség és két víztartalom *variálásával* négy száraz sűrűséget kapunk, a szokásos (és általában használatos) képlettel számítva:

$$\rho_d = \frac{\rho_n}{(1 + w_i)}, \text{ vagy } \rho_d = \rho_{nt} \cdot \frac{1}{(1 + w_i)}$$

ahol:

$$w_i = \frac{w_i \%}{100}$$



2. ábra: A dinamikus tömörségmérés elméletének bemutatása

2.1.1. AZ IZOTÓPOS MÉRÉS VIZSGÁLATI PONTOSSÁGA A PROCTOR-VIZSGÁLATI EREDMÉNY HIBÁJA NÉLKÜL

A véletlenszerű négy száraz sűrűség értékét egyenként a vizsgált anyag legnagyobb száraz sűrűségéhez, mint a viszonyítási sűrűséghez (Proctor-vizsgálattal megállapított legnagyobb sűrűség) viszonyítottuk százalékosan, mellyel a tömörségi fok variációit kaptuk meg. Megkerestük ebből a variációkból a legnagyobb és a legkisebb értéket és számítottuk a

$$\Delta = (T_{rp \text{ max}} \% - T_{rp \text{ min}} \%)$$

terjedelmet, melynek felét értelmeztük mint hibaterjedelmet, azaz a pontosságot, amit el lehet érni az adott mérés esetén adott körülmények között, az adott anyagfajta esetén. Ez tehát a viszonyítási sűrűség megbízhatóságát, pontosságát, hibáját még nem veszi figyelembe.

2.1.2. AZ IZOTÓPOS MÉRÉS PONTOSSÁGA A PROCTOR-VIZSGÁLAT HIBÁJÁNAK HATÁSÁVAL

A Proctor-vizsgálattal megállapított viszonyítási sűrűség (ρ_{dmax}) mérési pontosságát, hibáját is figyelembe véve az izotópos vizsgálat pontossága romlik. Számíthatjuk a viszonyítási sűrűség mérési hibáját több Proctor-vizsgálat elvégzésével és elemzésével, de ez igen időigényes feladat lenne. Több évvel ezelőtt elemeztük a körvizsgálatok adatait, melynek egy jellemző ábráján látható a lehetséges eltérések mértéke. (1. ábra)

A Proctor-sűrűség hibája közismerten akár $\pm 0,1 \text{g/cm}^3$ értéket is elérhet, jó kis vitákat gerjesztve a vállalkozói és kontroll labor között. Jelen elemzésben elfogadtuk, hogy Proctor-vizsgálat legnagyobb sűrűségének megengedett tűrése ennél jóval kisebb, $\pm 0,025 \text{g/cm}^3$ legyen. Általában ezt fogadjuk el, mint határt a gyakorlatban is anélkül, hogy a talajmintából új Proctort kelljen készíteni az izotópos méréshez. Mivel mind a nedves sűrűség, mind a víztartalom, mind a viszonyítási sűrűség hibáit \pm -eltéréseket külön-külön variációban kell figyelembe venni, így összesen 228 (19-4-3) tömörségi fok értéket kaptunk. Az így képződött tömörségekből számítottuk a $\Delta = (T_{rp \text{ max}} \% - T_{rp \text{ min}} \%)$ a terjedelmet, illetve ennek felét mint mérési pontosságot, amit el lehet érni az adott mérési fajtaival. Megjegyezzük, hogy a szórás (pontosság) mérésnek tekintetében a $T_{rp} \%$ átlaga indifferens, elegendő, ha tartománya $T_{rp} \% = 90-100\%$ közötti.

2.2. DINAMIKUS TÖMÖRSÉGMÉRÉS

A B&C dinamikus tömörségmérő berendezés mérési elve teljesen új: nem viszonyítási sűrűséggel, hanem a leejtett súly hatására létrejött tömörödésből, az alakváltozási görbéből határozza meg a tömörségi fokot. A dinamikus tömörségi fok (T_{rd} , %) a helyszíni relatív tömörségi fok (T_{re} , %) és a T_{rw} nedvességkorrekciós tényező szorzata. A B&C készülék az adott víztartalomnál méri meg a tömörödési görbét, azaz a helyszíni relatív tömörségi fokot (T_{re} , %) határozza meg, mely olyan, mintha az adott víztartalom mellett egy helyszíni Proctor-tömörítést végeznénk. Ha az ejtések hatására nincs tömörödés (alakváltozás), akkor a helyszíni relatív tömörségi fok $T_{re} = 100\%$ lenne. A helyszíni relatív tömörségi fok a tömörítő *hengerlés hatékonyságát jellemzi*, ezért igen fontos mérési jellemző.

A T_{rw} nedvességkorrekciós tényező egy laboratóriumban mért anyagjellemző, mely a talaj nedvességtől való függőségét, viselkedését mutatja. Nem más, mint a Proctor-görbe normalizált (legnagyobb sűrűséggel elosztott) alakja. Az optimális víztartalomnál $T_{rw} = 1,0$, ettől jobbra és balra $< 1,0$. Görbülete annál nagyobb, minél érzékenyebb a talaj a nedvességre. Ha a B&C-méréskor a talaj víztartalma éppen egyenlő a w_{opt} -mal, akkor a mért helyszíni relatív tömörségi fok (T_{re} , %) egyező lesz a dinamikus tömörségi fokkal (T_{rd} , %). Általában azonban más a víztartalom, ezért korrekciója szükséges a nedvességkorrekciós tényezővel. A dinamikus tömörségi fok bizonyítottan azonos a sűrűségarányokból levezetett izotópos tömörségi fokkal.

A B&C dinamikus tömörségmérés (2. ábra) hatalmas előnye, hogy különválasztja, külön is méri a két, gyakorlatban igen fon-

tos jellemzőt: a hengerlési munka megfelelőségét és az anyag víztartalmának megfelelőségét. A T_{re} % kizárólag a tömörítés minőségét jellemzi (az adott helyszíni víztartalom mellett), míg a T_{rw} csak az anyag nedvességtől függő viselkedését mutatja. A B&C műszerrel tehát a helyszínen a T_{re} % mérhető, míg a T_{rw} -görbe az alkalmassági vizsgálat során meghatározható a Proctor-vizsgálatokból.

2.2.1. DINAMIKUS TÖMÖRSÉGMÉRÉS SZÓRÁSA, TERJEDELME ÉS PONTOSSÁGA A PROCTOR-VIZSGÁLAT HIBÁJA NÉLKÜL

A vizsgálatsorozatban, a próbatömörítéseken, a B&C dinamikus tömörség pontosságának meghatározásához szükséges méréseket 1 m²-en belül mértük úgy, hogy három mérünk egymás mellett, három sorban, összesen tehát kilenc mérést. A vonatkozó ÚT 2-2.124 útügyi műszaki előírás szerint a mértékadó eredményt egy méteren belül mért két rész mérés eredményéből kell képezni. Ezért itt kettes mozgó- átlaggal számítottuk ki a véletlennek tekintett mérési adatsorból a részeredményeket és számítjuk ki a helyszíni relatív tömörségi fokot (T_{re} %), illetve ezek szórását.

A mérés szórását, terjedelmét, hibáját az előzővel azonosan 90%-os megbízhatósággal, a kis mintaszámú statisztikai elemzéshez használatos Student-féle eloszlással, a következő képletel számítottuk. A várható érték, mérési terjedelem, hiba:

$$\Delta = \pm \frac{t \cdot S}{\sqrt{n}}, \text{ várható érték: } M = X \pm \Delta$$

ahol:

S – a mérési sokaság alapszórása

$n - 2$, mert egy B&C-mérést két rész eredményből átlagolunk

$t - 3,078$, Student-féle tényező $v = (n-1) = 1$ szabadságfok

és $\alpha = 0,1$ szignifikanciaszint mellett

Mivel a Proctor-görbe hatását itt nem vettük figyelembe: , ahol $T_{rw}=1$, azaz $T_{rd} \% = T_{re} \%$ lett.

2.2.2. DINAMIKUS TÖMÖRSÉGMÉRÉS VIZSGÁLATI PONTOSSÁGA A PROCTOR HIBÁJÁVAL

A dinamikus tömörség mérés eredményére a Trw értékén keresztül a Proctor-görbe görbületének van hatása, nem a ρ_{dmax} abszolút értékének. Vizsgálódásunk során azt feltételeztük, hogy az ÚT 2-1.222 és a tenderek általában szokásos feltételeit betartva a $w_{opt} \pm 3\%$ -os tartományba esik a beépített vizsgálati anyag víztartalma, ennek ingadozását tekintettük véletlenszerűnek. A választást alátámasztotta továbbá, hogy a Proctor-vizsgálatnál $\pm 0,025 \text{ g/cm}^3$ eltéréshez $\Delta w \approx 3\%$ víztartalom-eltérés párosítható, azaz jól egyező az izotópos mérés szórása vizsgálatánál alkalmazott megfontolással is.

A laboratórium által végzett alkalmassági vizsgálatból számítottuk a T_{rw} értékekét, a víztartalmi lépcsőktől függően. Ez után a $w_{opt} \pm 3\%$ víztartalom-sávra $\Delta w = 1\%$ lépcsővel kiszámítottuk a nedvességkorrekciós tényezőket. Feltételeztük, hogy ezek a B&C-mérés során véletlenszerű kialakulást mutatnak. A kilenc mértékadó relatív tömörségi fok és a három nedvességkorrekciós tényező variációjából kiszámítottunk 27 dinamikus tömörségi fokot. A korábbiakkal egyezően ezután számítjuk a

terjedelmet, melynek fele a pontosság, amit el lehet érni az adott mérési fajtával, adott anyagon, adott vastagságnál. A mérési hibát a korábbiakhoz hasonlóan 90%-os megbízhatósággal, a kis mintaszámú statisztikai elemzéshez használatos Student-féle eloszlással számoltuk, a $T_{rw} \pm 3\%$ víztartalom-sávra vonatkozó eltérést figyelembe véve, mivel $\pm 3\%$ -nak megfelelő víztartalomnál más-más értéke lesz.

1. táblázat: M7 autópálya (Balatonkeresztúr) próbabeépítés tömörségméréseinek eredményei

Mérési helyszín (kmsz), az anyag típusa	Tömörégi fok, % \pm hiba			
	ρ_{dmax} ingadozása nélkül		ρ_{dmax} hibájával együtt	
	Mérés típusa			
	ÚT 2-3.103 izotópos	ÚT 2-2.124 dinamikus	ÚT 2-3.103 izotópos	ÚT 2-2.124 dinamikus
188 + 600, fogadóréteg, homokos homokliszt	4,5	0,9	6,0	1,5
188 + 600, 1/3 Letenye + 2/3 Csali üdülő anyag	5,0	1,5	6,5	2,8
197 + 500, helyi töltésanyag	3,5	1,9	5,0	2,0
180 + 110, fogadó felület	3,5	0,3	4,5	1,7
180 + 110, 100% polgárdi anyag	8,5	0,3	9,5	2,4
180 + 120, földmunkatűkör	10,5	0,9	11,5	1,5
194 + 940, helyi töltésanyag	3,5	1,8	4,5	2,1
179 + 100, fogadóréteg	5,0	1,2	6,0	2,3
173 + 270, homokos iszapos homokliszt	3,0	0,9	4,0	2,3
173 + 270, fogadóréteg	3,5	0,8	4,5	2,2
183 + 860 – 940, zúzottkő	9,5	1,3	10,5	2,4
178 + 900, hídháttöltés, kevert anyag	4,5	1,7	5,5	2,4
195 + 700 – 800, fogadóréteg, kavicsos iszapos homok	5,5	0,9	7,0	1,8
195 + 700 – 800, budahelyi bánya ZK 70%, helyi anyag 30%	6,5	1,7	7,5	2,1
189 + 340 – 360, Letenye – Bónya, homokos kavics	5,5	0,8	6,5	1,5
192 + 600 – 650, fogadóréteg	6,0	1,8	7,0	2,4
192 + 880, 8 kg/m ² cement keverésével	4,5	1,6	6,0	1,6
192 + 880, 12 kg/m ² cement keverésével	4,0	1,7	5,0	1,4
192 + 880, 16 kg/m ² cement keverésével	5,0	1,3	6,0	1,3
Szórás átlaga	5,3	1,2	6,5	2,0
A mért szórás szórása	2,1	0,5	2,1	0,4

Az így előkészített matematikai statisztikai elemzés végül anyag-típusonként kilenc-kilenc oldalnyi számítást tett ki anyagtipusonként.

3. A SZÓRÁS, TERJEDELEM, MÉRÉSI PONTOSSÁG ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Az 1. táblázatban mutatjuk be a szórásokból számított terjedelemből a mérési pontosságra kapott az eredményeket, az M7-es Balatonkeresztúr és Nagykanizsa közötti szakaszán, ahol összesen 19 próbabeépítés történt az előzőekben ismertetett feldolgozással.

A két különböző típusú tömörségmérést ugyanígy elemeztük a 2008. évi próbabeépítések vizsgálatánál, az izotópos mérés szórásának és a B&C-mérőeszközzel mért dinamikus tömörségi fok szórásának, terjedelmének és mérési pontosságának meghatározása érdekében. Az M6-os autópálya Dunaújváros és Paks közötti szakaszán (76+200–109+700 kmsz) próbatömörítéseken különböző anyagokkal folytattuk a vizsgálatot. Összesen hét próbatömörítés készült el eddig, melynek eredményét a 2. táblázatban összesítettük.

A jelenlegi szigorú előírásoknak megfelelő, elvárt pontossággal gyakorlatilag nem mérhető izotópos módszerrel a tömörségek. Az ÚT 2-3.103 izotópos mérés a T_{rp} –95%±6 mérési szórással azt jelenti, hogy egy valószínűségi T_{rp} % = 95%-os tömörséget éppen akkora eséllyel mérhetünk az izotópos műszerrel 89%-nak, mint 101%-nak, illetve e terjedelemben 90%-os valószínűséggel akár minnek. (Az MSZ 15 320 szerinti izotópos mérési módot az útépitő laboratóriumok nem alkalmazzák)

2. táblázat: M6 (76+200 – 109+700 kmsz) próbabeépítés tömörségméréseinek eredményei

Mérési helyszín (kmsz), az anyag típusa	Tömörségi fok, % ± hiba			
	ρ_{dmax} ingadozása nélkül		ρ_{dmax} hibájával együtt	
	Mérés típusa			
	ÚT 2-3.103 izotópos	ÚT 2-2.124 dinamikus	ÚT 2-3.103 izotópos	ÚT 2-2.124 dinamikus
84+600 km, fogadófelület: homokliszt	3,7	1,8	5,0	2,3
84+600 km, 25 cm réteg: homokos kavics	3,3	1,1	4,5	3,0
92+400 km, 50 cm réteg: iszapos homokliszt	9,4	0,9	10,5	2,3
102+140 km, 25 cm réteg: iszapos homokliszt	6,2	0,8	7,4	1,8
78+100 km, 25 cm réteg: kavicsos homok	5,3	0,8	6,4	1,7
106+900 km, 25 cm réteg: iszapos homokliszt	6,8	1,9	8,0	2,8
182+100 km, 25 cm réteg: kohókő	19,0	1,6	20,1	3,6
Átlag	7,7	1,3	8,8	2,5
Szórás	5,4	0,5	5,4	0,7

Az M7-es autópályán történt izotópos mérések átlagos hibája (szórással meghatározott terjedelemben) az izotópos mérésnél ±6,5 T_{rp} %, míg a dinamikus tömörség mérésénél lényegesen kisebb, ±2,0 T_{rd} % lett. Az épülő M6-os autópályán az izotópos mérések átlagos hibája (a szórással meghatározott terjedelemben) az izotópos mérésnél az inhomogén sűrűségű kohókövet is tartalmazó mintából ±8,8 T_{rp} %, míg a dinamikus tömörség mérésénél lényegesen kedvezőbb, ±2,5 T_{rd} % adódott.

Megállapítható a feldolgozásokból, hogy jellemzően pontosabbnak, kisebb terjedelműnek mutatkozik a B&C dinamikus tömörségi fok, mint az izotópos mérési módszer.

4. A TÖMÖRSÉGI FOK MIATTI TÖLTÉSSÜLLYEDÉS MÉRTÉKE

Végül érdemes annak vizsgálata, mit is jelent a tömörségi fok változása a gyakorlatban. A Proctor-vizsgálat Gsz-modelljéből számítható az alakváltozás–tömörségi fok lineáris összefüggése, melynek meredeksége „ Φ ”. A B&C-méréseket feldolgozó Parallel program ezt az értéket számítja, sőt a Proctor-jegyzőkönyveken fel is tünteti. Jellemzően 0,365±0,025 körüli érték. A töltésanyag tömörségtől függő süllyedésének mértéke (S , mm) az építéskor mért és a konszolidáció befejezések elért tömörségi fok terjedelmének (milyen tömörségi fokról milyenre tömörödik) és az $1/\varphi$ értékének szorzata.

$$S = \frac{\Delta T_{rd}}{\varphi}$$

azaz $e = \frac{1}{\varphi}$ esetén $S = e \cdot \Delta T_{rd} \%$

Nézzük meg, mit jelent ez a gyakorlatban! A víztartalom optimális körüli, vagy előbb-utóbb eléri azt. Ha azt feltételezzük, hogy az előírt tömörség éppen teljesült, akkor a földmű élettartama során elért legnagyobb, 100% tömörségig a 3. táblázatban számított süllyedést szenved el az igénybevételek és a tömege miatti utótömörödés során, az építéskor ismert Proctor-vizsgálat paramétereire alapján. Hatméteres földműmagasságnál például a 95%-ról való tömörödés 33 cm töltéssüllyedést jelent a felszínen.

3. táblázat: Tömörödés miatti süllyedés mértéke

Megnevezés	Tömörség			
	Trg=85	Trg=90	Trg=95	Trg=97
$\Delta Trg\%$	15	10	5	3
mm/25 cm	41	27	14	8
mm/50 cm	82	55	27	16
mm/100 cm	164	110	55	33
6 m magas töltés süllyedése, cm	99	66	33	20

Fentiekből az következik, hogy a vonalas létesítményeken tapasztalt lokális töltéssüllyedések oka nem csak altalajprobléma, hanem tömörítési hiba is. A kivitelezés során a töltésalapra elhelyezett süllyedésmérő csövekkel mérjük a süllyedést és azt befejezettnek tekintjük 1 cm/hónap értéknél. A töltés többi része azonban nem kerül látóterünkbe, ami fentiek alapján okozhat meglepetést. Más módon fogalmazva: ugyan jól mért a süllyedésmérőnk, de ettől még várható jelentős utótömörödés a töltéstestben magában is, a kivitelezés során elért tömörségtől függően.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Vasúti, közúti, vízépítési műtárgyaink környékén tapasztalt lokális megsüllyedések elkerülése régóta foglalkoztatja a szakmát, hatékonyabb módszereket keresve a tömörítés módjára, meghatározására, annak minősítésére. Jól látható ez a törekvés világszerte, az egyre szigorodó határértékekben, melyek mind a tömörségi fok, mind a teherbírási előírások emelkedésében nyomon követhető.

A tömörség és teherbírás a két legfontosabb jellemző, amit a földműépítés során a biztosítási szükséges. Vonalas létesítményeink épített minőségének tanúsítása során az alkalmazott mérések pontossága, jósága döntően kihat azok megítélésére. A jónak minősített, de valójában nem megfelelő tömörség a földmű egyenlőtlen süllyedését okozhatja. A nem megfelelően minősített, emiatt újra tömörített, javított földmunka pedig a felesleges munkavégzéssel okoz anyagi kárt.

A különböző fajta tömörségmérések pontosságának meghatározása a *próbaépítés* része kell legyen, melyet az ÚT 2-1.222:2007 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai című útügyi műszaki előírás 4.4.3. pontjában a tervezett mérési módszerek ellenőrzése és kalibrálása keretében elő is ír. Alkalmazásának kiterjesztését javasoljuk vizsgálataink alapján a vasúti és vízépítési műtárgyakra is.

Vizsgálódásunk keretében 26 próbaépítésen méréseket végeztünk az izotópos mérés és a dinamikus tömörségmérés szórásának meghatározására, ebből pedig a tömörségi fok terjedelmének, pontosságának meghatározására. Bemutattuk az M7-es autópálya baltonkeresztúri szakaszán és az M6-os autópálya Dunaújváros és Paks közötti szakaszán végzett próbatömörítések adatait, a tömörségmérések szórásának, terjedelmének, mérési pontosságának alakulását a hagyományos izotópos és a B&C dinamikus tömörségmérési módszerek között.

A tanulmány alapján tehető lényeges megállapítások:

- a dinamikus tömörségmérés kiterjesztése indokolt valamennyi esetben, valamennyi rétegre, mert kisebb mérési szórással lényegesen pontosabb mérési eredményt ad, mint a korábbi módszerek,
- vizsgálni szükséges a próbaépítéseken a mérések pontosságát, szórását ahhoz, hogy a minősítést érdemivé tegyünk, a megfelelő pontosságot elérő mérési módszert megválasszathassuk,
- a dinamikus tömörségmérés jelenlegi megbízhatósága, pontossága még fokozható lenne pontos víztartalomméréssel, melyet jelenleg nem szokás a kivitelezés folyamatában mérni.

Fontos hangsúlyozni, hogy a dinamikus tömörségmérés két fő összetevőjéből, a helyszínen mért relatív tömörség (T_{re} %) a hengerlés hatékonyságát mutatja, míg a T_{rw} az anyag víztartalmának megfelelőségét. A helyszínen tehát a tömörítés még korrigálható lenne. Ez arra mutat, hogy mind a kivitelezésben, mind az ellenőrzésben (előírásainkban) jóval nagyobb hangsúlyt kellene kapjon mind a víztartalom mérése, mind a dinamikus tömörségmérés alkalmazása.

Bemutattuk, mit jelent a tömörségi fok „néhány százalékos” eltérése a gyakorlatban. Hat méteres földműmagasságnál a 95%-ról való utótömörödés 33 cm töltéssüllyedést jelent a felszínen, az altalaj hatása nélkül. Ebből következik, hogy a töltéssüllyedés nem csak altalajprobléma (ott mérjük az elhelyezett süllyedésmérő csövekkel). A töltéstest utótömörödése miatt jelentős töltéssüllyedéssel kell számolni. Mindez a B&C-mérés Proctor-feldolgozásából egyszerűen számítható és becsülhető lenne.

Sajnálatos, hogy mind a mérési pontosság, mind az utótömörödésből származó süllyedési alakváltozás egy irányban hat, nevezetesen az épített földmű minőségének rovására. Fentiek alapján javasolható a jelenlegi tömörségi határértékek és az alkalmazott mérési mód felülvizsgálata, mert:

- a konszolidációs idő a politika által diktált határidők miatt egyre rövidebb
- a valós tömörödésből jelentős töltéssüllyedések adódhatnak
- a választott mérési módszer jelentősen befolyásolja a probléma jelentkezését
- azt a módszert kellene alkalmazni a tömörségmérésre, amelyik jobb és pontosabb
- minősítésre ne használjunk közelítő, pontatlan mérési módszereket

Mindannyian együtt élünk az építési problémákkal, a feszített munkatempóval, télen és nyáron, esőben és kánikulában. Érdekes elgondolkodni azon, hogy milyen egyszerű módon tudnánk segíteni magunkon. Az Andreas Kft. fontosnak tartja a B&C dinamikus tömörség- és teherbírás-mérési módszer folyamatos továbbfejlesztését és elméletének alkalmazását. Ez nem nélkülözheti az elemzéseket és összehasonlításokat, mellyel tényszerűen alátámasztható az, miért is javasoljuk a B&C széleskörű alkalmazását, milyen előnyei vannak a beruházó, a kivitelező és a mérnök napi életében.

Az B&C-mérés alkalmazása az elemzések szerint megszüntetheti, csökkentheti a jelenlegi töltés-süllyedési problémákat, mely egyaránt érdeke a beruházónak, kivitelezőnek, fenntartónak és nem utolsó sorban az adófizető állampolgároknak mint közlekedőknek, akik a megépült létesítményt közlekedésre használnák.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] MSZ 15 320: Földművek tömörségének meghatározása radioizotópos módszerrel
- [2] MSZ EN 13 286-2: Kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú keverékek 2. Vizsgálati módszerek a laboratóriumi viszonyítási térfogatsűrűség és víztartalom meghatározására. Proctor-tömörítés.
- [3] CEN-WA 15 846: Measuring Method for Dynamic Compactness & Bearing Capacity with SP-LFWD
- [4] ÚT 2-2.124: Dinamikus tömörség- és teherbírásmérés kistárcsás könnyűejtősúlyos berendezéssel
- [5] METRÓBER: ER-TRG01 Ellenőrzési rendszer próbatömörítések végrehajtására és értékelésére az M7 Zamárdi – Balatonszárszó szakaszán. Mérnöki Eljárási Utasítás. p. 10.
- [6] Report on usage of Andreas dynamic load bearing capacity and compactness deflectometer. University of Ljubljana Katedra za mehaniko tal z laboratorijem
- [7] Panarat: Comparison of B&C LFWD and sand filling method: Ramkhamhaeng University, Thailand
- [8] Pusztai J., Imre E., Lőrincz J., Subert I., Phong T.Q.: Nagyfelületű, dinamikus tömörségmérés kifejlesztése helyazonosítással és a tömörítőhengerek süllyedésének folyamatos helyszíni mérésével. COLAS jelentés, 2007.
- [9] Subert I., Phong T.Q.: Sűrűségi korrekció alkalmazása dinamikus ejtősúlyos berendezéseknél
- [10] Subert I., Phong T.Q.: Proctor-vizsgálatok új értelmezési lehetőségei. Mélyépítéstudományi Szemle, 2007.
- [11] Király Á., Morvay Z.: Földmunkák minősítő vizsgálatainak hatékonysági kérdései Magyarországon
- [12] Subert I.: Method for measuring Compactness-rate with New Dynamic LFWD. XIII. Danube-European Conference on Geotechnical Engineering Ljubljana, Slovenia, 2006

Folytatás a 36. oldalon

GYALOGOSOK VISELKEDÉSE VASÚTI PÁLYA KERESZTEZÉSEKOR

BARNA ZSOLT¹

1. ELŐZMÉNYEK

Bármely gyalogosan vagy járművel közlekedő ember gyakran láthat utat vagy vasutat szabálytalanul keresztező gyalogosokat, akik sokszor maguk, illetve mások épségét is veszélyeztetik. Elsősorban a közlekedépszichológia területe vizsgálja, hogy a közlekedési létesítményeket keresztezők mit és milyen módon mérlegelnek, hogyan hozzák meg a döntésüket. Ennek megfelelően a szakirodalomban számos olyan forrás található, amelyben a gyalogosok közlekedési létesítmények keresztezése során hozott döntéseit a gyalogos szemszögéből vizsgálják, azonban ezt mikroszkopikus szinten teszik, az egyén döntési folyamatát vizsgálják, modellezik [1]. Néhány publikáció nem az egyént, hanem a gyalogos áramlatot vizsgálja [2], azonban nem tér ki az épített környezet jellemzőire, csak az aktuális körülményekre koncentrálnak (forgalom, időjárás, sietség, a többi közlekedő viselkedése stb.). Az egyén szintjén – jellemzően bonyolult modellekkel – végzett vizsgálatok nem igazán adnak jól megfogható választ arra, hogy az infrastruktúra épített elemeinek jellemzői milyen módon befolyásolják a gyalogosok döntéseit. Jelen publikációban azt vizsgálom, hogy az infrastruktúra kialakítása, a közlekedési pálya forgalma és a gyalogosok közül szabálytalanul átkelők aránya között van-e valamilyen kimutatható összefüggés.

2. GYALOGOSOK ÚTVONALVÁLASZTÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Ákár saját viselkedésünket megfigyelve is – nagy valószínűséggel – megállapíthatjuk, hogy a gyalogosok nagyon érzékenyek a kerülőkre és emelkedőkre, mindig a lehető legrövidebb és legkényelmesebb úton próbálják elérni céljukat. Ezen általános megállapításon túl – az átkelésekre vonatkozóan – részletesen összeállított szempontrendszerre nem bukkantam a szakirodalomban, mindössze néhány forrást találtam, amely a téma szempontjából releváns információkat tartalmaz.

Egy a vasúti átjárók biztonságával foglalkozó publikációban [3] a szerző egy rövid fejezet erejéig kiemelten foglalkozik a gyalogosok/kerékpárosok különbsztű átvezetésének kérdésével. A szerző az alábbi megállapításokat teszi az aluljárók kialakításával kapcsolatban:

- Az aluljáróknak a szociális biztonság és az ezzel összefüggő elfogadási probléma miatt teljesen beláthatónak és lehetőleg átláthatónak kell lennie.
- A nem átlátható sarkok kialakítását kerülni kell.
- Minél hosszabb egy aluljáró, annál szélesebben kell kialakítani.
- Az aluljárót szükséges felszerelni segélyhívóval és kamerákkal.
- Világos és vandálbiztos világítást kell biztosítani.
- A levezető rámpák lejtése legfeljebb 6% lehet.

Egy közutak esetén végzett német felmérés [4] eredményeiből jól látható, hogy ha a gyalogosok kevésbé terhelt környezetben vannak, azaz jobban felmérhetik az esetleg rájuk leselkedő veszé-

lyeket, gyakrabban választanak szabálytalan, de kényelmesebb útvonalat. A vasutak keresztezése esetén ez különösen igaz, mivel itt a közlekedő pontosan tudja, hol és milyen veszély jelentkezhet, ezért azt kisebbnek, uralhatónak érzi, így könnyebben választja a szabálytalan átkelést.

Megfelelő forrás hiányában összeállítottam egy szempontrendszert, amely leegyszerűsítve leírja azokat a szempontokat, amelyek befolyásolhatják a gyalogos döntését egy közlekedési létesítmény keresztezésekor:

- A leküzdendő *szintkülönbség* nagysága és a lejtők/lépcsők meredeksége:
 - A lépcsők, rámpák leküzdése – a fizika alaptörvényeinek megfelelően – jelentősen nagyobb energiát igényel, mint a vízszintes terepen való haladás. A gyalogosok jellemzően megpróbálják elkerülni a felesleges szintkülönbségeket, és ezért bizonyos fokú szabálytalanságok elkövetésére is hajlamosak.
- Az útvonal *hossza*:
 - A gyalogos lehetőleg a legrövidebb – a légvonalhoz legközelebbi – utat szeretné választani, minél jobban eltér ettől egy út, annál kevésbé lesz vonzó számára.
- Az esetlegesen *keresztezett* más *létesítmények* tulajdonságai (keresztező forgalom nagysága, sebessége, korlátok, árkok, sövények átjárhatósága, átléphetősége stb.):
 - Amennyiben egy közlekedő nem a szabályos, kijelölt úton halad, különböző akadályokat kell leküzdenie (szegély, korlát, vírágágyás, rézsú, vágány stb.). Ezek tulajdonságai eltérőek, különböző mértékben befolyásolhatják az útvonalválasztást.
- *Biztonságérzet*:
 - Különösen fontos szempont a szubjektív biztonságérzet a gyalogos döntése szempontjából, egy nem belátható, vagy sötét helyen a közlekedők egy része nem érzi magát biztonságban, így az adott létesítményt ezek az emberek megpróbálják elkerülni, akár szabálytalan közlekedés árán is.
- Az útvonal *attraktivitása* (kiépítettség színvonala: szélesség, burkolat minősége, környezet, tisztaság, megvilágítás stb.):
 - Az útvonalválasztást feltételezhetően befolyásolja, hogy egy adott létesítmény milyen színvonalú, milyen a kialakítása, milyen állapotban van. Amennyiben egy létesítmény megjelenése kedvező, tiszta és jól használható, a közlekedők szívesebben használják, mintha egy lerobbant, piszkos, kényelmetlenül kialakított létesítmény lenne.
- *Időjárástól való védettség*:
 - A gyalogosok útvonalválasztását csapadékos időben, illetve tűző napsütésben a védettség szintje is befolyásolhatja.
- *Egyéb*:
 - Az útvonalválasztást természetesen számos egyéb szempont is befolyásolhatja, ezek teljes körű összegyűjtése szinte lehetetlen.

A fenti felsorolásba azokat a főbb szempontokat igyekeztem összefoglalni, amelyek alapvetően meghatározhatják a gyalogosok döntéseit, és jelen vizsgálat szempontjából relevánsak.

¹ Okleveles építőmérnök, e-mail: barnazsolt77@gmail.com

A vizsgálat kezdetén feltételeztem, hogy a felsorolt szempontok alapján összeállítható egy olyan értékelési rendszer, amely segítségével összehasonlíthatók egy adott létesítmény területén lévő lehetséges útvonalak, és megbecsülhető, hogy a gyalogosok várhatóan milyen arányban választják az egyes irányokat.

Az értékelés alapvetően szubjektív szempontok alapján történik, így a legtöbb tényezőt nem lehet egyértelmű fizikai jellemzőkkel leírni, ezért egy szöveges definíciókra támaszkodó pontozási rendszert állítottam össze (1. táblázat).

3. A KERESZTEZŐ FORGALOM NAGYSÁGA ÉS A GYALOGOSOK AKADÁLYOZTATÁSA

A legnagyobb problémát a vasúti forgalom jellege jelenti a vizsgált kérdéskörben. A vasúti pályán – szemben a közúttal – a forgalom nem tekinthető folyamatosnak, nem beszélhetünk forgalmi folyamról. A közúton tapasztalható forgalmi folyam valós akadályként jelenik meg a gyalogosok számára, de a vasúti pályán adott időpontokban elhaladó szerelvények csak diszkrét időpillanatokban fellépő akadályként jelennek meg. Csak különösen forgalmas, többvágányú vasúti pálya esetén beszélhetünk – a gyalogos ember szemszögéből – forgalomról. Részben ezért tapasztalható az, hogy a vasúti pályák keresztezésénél a gyalogosok kevésbé fogadják el, ha kerülőútra kényszerítik őket. Nem

érezik, nem látják az okát annak, ami miatt ott, a vasúti pályán nem kelhetnek át.

Az alábbiakban elvégzek egy durva becslést, amellyel meghatározom, hogy egy-egy átlagos vasúti pálya a nappali üzemben, az idő hány százalékában lenne elméletileg szabadnak tekinthető a szabálytalanul keresztező gyalogosok számára.

Az alábbi feltételezéseket veszem figyelembe a leegyszerűsített számításban:

- A vasúti pályán a gyalogosok akkor nem kelnek át, ha a szerelvény eléri a rálátási háromszög elejét.
- A vonatok állandó sebességgel haladnak.
- Minden vonat azonos hosszúságú. (Természetesen ez a valóságtól messze áll, de a nagyságrendek bemutatására egy átlagos hosszal való számítás is megfelel.) A vonat elhaladása után 2 másodpercet veszünk figyelembe a gyalogosok elindulásáig.
- Kétvágányú pályán egyszerre nem érkezik vonat mindkét irányból.

A számítás során az előírásoknak megfelelően azt vizsgáljuk, hogy a keresztező gyalogos az elsodrési határ szélén állva a rálátási háromszögbe éppen belépő vonatot észrevéve már nem kel át, megvárja a vonat áthaladását. Így a pálya a vonat áthaladása

1. táblázat: Az egyes értékelési szempontok értelmezése

Szempont	Pontszámok értelmezése				
	5	4	3	2	1
Szintkülönbség	Nincs	~1–2 m	~2–3 m	~3–4,5 m (pl. aluljáró)	4,5 m felett (pl. felüljáró)
Hossz	Légvonalnál 0–10%-kal hosszabb útvonal	+10–20%	+20–35%	+35–50%	A légvonalnál több mint 50%-kal hosszabb útvonal
Biztonságérzet	Gyalogosközlekedés céljára kialakított, átlátható, világos tér, állandó forgalommal	Jól kialakított közepes forgalmú, nem megfelelően kivilágított aluljáró. Nem gyalogosközlekedés céljára kialakított terület, ami jól átlátható	Jól kialakított létesítmény elenyésző forgalommal	Kis forgalmú, nem jól belátható, rosszul megvilágított létesítmény	Sötét, beláthatatlan, kihalt létesítmény, korlátozott menekülési lehetőséggel
Keresztezett létesítmény fizikai kialakítása	Jó minőségű gyaloglétesítmény	Egyenetlen burkolat, kisebb akadályok Lépcső	Könnyen leküzdhető akadályok, kitaposott földút	Elhanyagolt, rossz állapotú létesítmény Magas szegély, benőtt ösvény stb.	Nem gyalogosközlekedésre kialakított terület akadályokkal (vágányok, keresztezhető korlát, árok stb.)
Keresztezett létesítmény forgalma	Nincs keresztező forgalom	Kerékpárút	Vasúti pálya Kisforgalmú mellékút	Különösen nagy forgalmú vasúti pálya, közepes forgalmú közút, a közelben jelzőlámpával	Forgalmasabb közút
Attraktivitás	Jó minőségű burkolatok, falak, egyértelmű útirányok, esztétikus megjelenés	Kissé elhasznált, „lelakott”, de megfelelő kialakítású létesítmény	Roszul érzékelhető, nem átlátható tér Összefirkált, rendezetlen környezet Rossz megvilágítás	Leromlott, összepiszkított létesítmény Kitaposott ösvény	Nem gyalogos létesítmény, sűrű növényzet, burkolatlan stb.
Időjárással szembeni védettség	Fedett és szélvédett	–	Fedett vagy szélvédett	–	Szabadtéri

miatt t_{foglalt} (másodperc) ideig nem használható:

$$t_{\text{foglalt}} = n \cdot \left(\frac{L}{v} + \frac{l}{v} + 2 \right),$$

ahol:

- n – vonatszám óránként. db
- L – a rálátási háromszög hossza, m
- l – átlagos vonathossz, m
- v – a vonatok sebessége, km/h
- 2 s – a vonat elhaladása után figyelembe vett biztonsági idő.

Az eredmények (2. táblázat) azt mutatják, hogy legfeljebb az idő egynegyedében foglalt a pálya a keresztező gyalogosok előtt. Ez az eredmény nagyon jól rámutat a fent említett problémára, mely szerint rendszeresen nincs a pályán olyan állandó akadály, amely megakadályozza az átkelést. Ez különösen egyvágányú pálya esetén igaz: egy óra alatt gyakorlatilag csak néhány percig gátolja az átkelést a vasúti forgalom.

Nagyon fontos megjegyeznünk: ezzel a gondolatmenettel nem azt a kissé leegyszerűsített kérdést akarjuk felvetni, hogy ha sokat „üres” a pálya, akkor miért nem ott engedjük át a gyalogosokat. Azt szeretnénk bemutatni, hogy a gyalogosok miért fogadják el kevéssé a vasúti pályát nem szintben keresztező átkelési megoldásokat.

4. MÉRÉSEK MEGLÉVŐ LÉTESÍTMÉNYEKNÉL

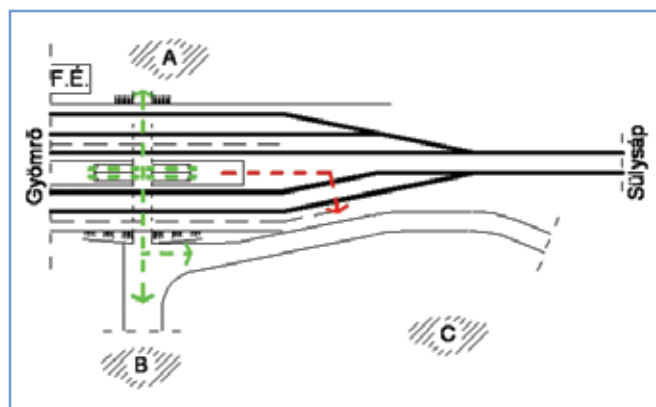
Az értékelési rendszer összeállításához öt helyszínen végeztem méréseket, amelyeket az alapján választottam ki, hogy a vasutat keresztező gyalogosok jellemző döntési helyzeteinek minél nagyobb spektrumát lefedjem. Választ kerestem arra is, hogy a meglévő gyalogoslétesítmények elfogadottsága milyen szintű és mi befolyásolhatja ezt pozitív illetve negatív irányba.

Három nagyobb forgalmú vasútállomáson és egy kisebb forgalmú megállóhelyen gyűjtöttem adatokat:

- Mende vasútállomás
- Nagykáta vasútállomás
- Süllysap vasútállomás
- Cegléd, Budai út megállóhely

Végül – szélsőséges példaként – egy közutat keresztező aluljáró környezetében végeztem méréseket, amellyel a jövőbeni kutatásaim irányába tettem lépéseket:

- Budapest XI., Goldmann György tér.



1. ábra: Mende állomás elrendezése

A helyszíni megfigyelések során minden esetben készítettem egy – az 1. ábrán láthatóhoz hasonló – vázlatot, amely a terület lehetséges útirányait és gyalogos célpontjait ábrázolja. A felmérést követően kiválasztottam azokat a területeket, amelyek irányába több útvonal is vezet. Az egyes útvonalakat az 1. táblázatban bemutatott szempontok alapján értékeltem, majd több vonat beérkezését követően megfigyeltem, hogy a gyalogosok milyen arányban választják az egyes alternatívákat.

4.1. MENDE VASÚTÁLLOMÁS

Az állomás helyszínrajzi elrendezését az 1. ábra mutatja. Az állomás jelentős része töltésben van, az aluljáró is itt helyezkedik el, így kialakítása kedvező, mivel a közlekedők a kapcsolódó utcákról szintben érkeznek az aluljáróba, és az egyébként is meglévő szintkülönbséget kelcsak leküzdeniük a peron eléréséhez.

Az ábrán A-val jelölt terület irányában a település széle helyezkedik el. A gyalogosforgalom elsősorban a B-vel és C-vel jelölt lakóterületek irányában jelentkezik. A B terület irányába haladók számára a szabályos közlekedéssel szemben nincs más alternatíva, a peron és a környező terület szintje közötti különbséget legkényelmesebben az aluljáró lépcsőin keresztül lehet elérni. Emellett a pályát határoló kerítések is igen megnehezítenék a szabálytalan közlekedést.

A C-vel jelölt terület (kelet) irányába haladók számára az aluljárón átvezető szabályos útvonal mellett létezik egy szabálytalan alternatíva is: a peron végétől jól látható kitaposott ösvény vezet a két átmenő vágány között, majd a jobboldali vágányokat keresztezve

2. táblázat: Egyes pályák rendelkezésre állása biztosítás nélkül történő átkelés esetén

Pálya jellege	Vonatszám két irányban összesen, n Vonathossz, l	Pálya sebessége, v		
		80 km/h	120 km/h	160 km/h
		Elsodrési határ		
		2,5 m	3 m	3 m
		Rálátási háromszög hossza, L		
		480 m	600 m	800 m
		A pálya foglaltsága a keresztezésben		
Egyvágányú, kis forgalmú pálya	1 db / 100 m	28 s / 1%	23 s / 1%	22 s / 1%
Egyvágányú, átlagos forgalmú pálya	3 db / 300 m	111 s / 3%	87 s / 2%	80 s / 2%
Egyvágányú, nagy forgalmú pálya	5 db / 400 m	208 s / 6%	160 s / 4%	145 s / 4%
Kétvágányú, átlagos forgalmú pálya	6 db / 300 m	297 s / 8%	232 s / 6%	214 s / 6%
Kétvágányú, nagy forgalmú pálya	18 db / 400 m	749 s / 21%	576 s / 16%	522 s / 12%

3. táblázat: A vizsgálatba bevont útvonalak értékelése

Szempont	Mende vá.		Nagykátai vá.				Sülysáp vá.		Cegléd, Budai út mh.		Budapest XI., Goldmann Gy. tér			
	K		DNy		D-DK		K		K-DK		A-D		A-É	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Szintkülönbség	2	4	2	5	2	5	2	4	2	5	2	5	2	2
Hossz	2 *	5 *	5	1	2	5	3	4	3 *	5 *	4	5	4	4
Keresztezett létesítmény forgalma	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	1	5	1
Keresztezett létesítmény fizikai kialakítása	4	2	4	3	4	3	4	2	4	2	4	3	4	2
Biztonságérzet	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4
Attraktivitás	3	1	4	2	4	2	4	1	4	1	4	1	4	1
Időjárással szembeni védettség	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1

Jelmagyarázat: + Szabályos irány
 - Szabálytalan átkelés
 * A vonatról való leszállás helye eltéréseket eredményezhet

a megrongált kerítésen kivezet a pálya menti útra. Itt a terep és a vágányok hasonló szintben vannak, így szintkülönbséget nem kell leküzdeni, és az út hossza is kisebb, mint a másik esetben. A két útvonal értékelése a 3. táblázatban látható.

A megfigyelések idején keleti irányba a közlekedők 48%-a az aluljárón keresztül hagyta el az állomást, azonban 52%-uk a szabálytalan átkelési lehetőséget választotta.

4.2. NAGYKÁTA VASÚTÁLLOMÁS

A nagykatái állomás esetén az alábbi két terület irányába tudtam megfigyelni alternatív útirányok gyalogosforgalmát (az útvonalak értékelése a 3. táblázatban):

- Az állomást DNy-i – a vágányokra merőleges – irányba elhagyók mind szabályosan az aluljárón keltek át a vágányok alatt. A szintkülönbség (az aluljáró) elkerülése a vágányok közötti kerítés miatt csak aránytalanul nagy, kb. 150 m hosszú kerülőút árán lett volna elérhető számukra.
- Az állomást D-DK-i irányba – a vágányok menti területek felé – elhagyók mind szabálytalanul keltek át a vágányokat elválasztó kerítés mellett végighaladva, majd szintben keresztezve a vágányokat. Számukra a szabálytalan irány rövidebb is volt, és a szintkülönbségeket is elkerülhették. A 2. ábrán jól látható a szabálytalan irányba közlekedők által kitaposott ösvény.

4.3. SÜLYSÁP VASÚTÁLLOMÁS

Sülysápon a vasútvonal keresztülhalad a településen, lakóterület van mindkét oldalán. Az állomás ötvágányú, a felvételi épület előtt egy főperon, az átmenő vágányok között egy szigetperon van kiépítve, amelyet aluljárón keresztül lehet megközelíteni. A felvételi épület előtt egy üzemi átjáró van, amelyen keresztül a szigetperon érhető el.

A helyszíni megfigyelések során több szabálytalan irányba történő mozgást is megfigyelhettem, de csak egy irányban volt lehetséges az útvonalválasztással kapcsolatos adatok gyűjtése, illetve az üzemi átjáró kapcsán tehettem szert érdekes megfigyelésekre:

- A peronról keleti irányba vezető szabályos út az aluljárón keresztül, majd az állomással párhuzamosan vezet. Amennyiben a gyalogosok nem akarják igénybe venni az aluljárót, úgy szabálytalanul a peron után a két átmenő vágány között kitapo-

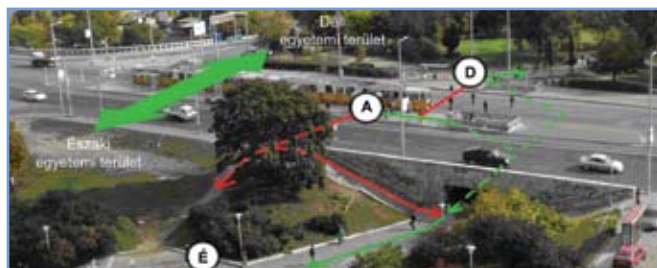
sott ösvényen haladhatnak, majd az állomás végpontjában lévő útátjáró közelében keresztezhetik a jobb vágányt. A két lehetséges út értékelése a 3. táblázatban látható.

A közlekedők 87%-a az aluljárót vette igénybe, 13%-uk pedig a vasúti vágányok között vezető szabálytalan utat választotta.

- Érdekes megfigyelés volt, hogy a felvételi épület irányába haladók közel 100%-a az üzemi átjárót választotta, amikor az nyitva volt, az aluljárót nem használták. Az egyik vonat beérkezésekor egy tehervonat elhaladása miatt időlegesen le volt zárva az üzemi átjáró. A felvételi épület irányába haladók valamivel, több mint fele (52%) az aluljárót választotta, a többi utazó megvárta, míg az üzemi átjárót újra kinyitották (48%). (Az itt felmerülő kérdésre, miszerint: *adott várakozási idő mekkora kerülőút vagy szintkülönbség leküzdésével egyenértékű?* – későbbi kutatásaim során keresem majd a választ.)



2. ábra: Kitaposott ösvény a vágányokon keresztül Nagykatái állomáson



3. ábra: Lehetséges átkelési irányok a Goldmann György téren

4.4. CEGLÉD, BUDAI ÚT MEGÁLLÓHELY

Ez egy kisforgalmú megállóhely, kiépített aluljáróval. A megállóhely melletti területek irányába gyakorlatilag csak szabályosan, aluljárón keresztül lehetséges a peron elhagyása, mivel a megállóhely teljes hosszában a vágányok mellett komoly fizikai akadályai vannak a szabálytalan átkelésnek (betonkerítés, szalagkorlát). Egy irányban volt lehetséges feldolgozható adatok gyűjtése:

- Cegléd irányában a vasúti pálya melletti területek felé közlekedők két lehetőség közül választhatnak: szabályosan az aluljárón átkelve, majd a vasúti pályával párhuzamosan haladva juthatnak el úticéljuk felé, vagy szabálytalanul a peronon illetve a vágányok között elsétálnak az útátjáróig, és ott az egyik vágányt keresztezve folytatják az útjukat (az útvonalak értékelése a 3. táblázatban). A vasútvonallal párhuzamosan Cegléd irányába közlekedők 40%-a közlekedett szabályosan, míg a vágányok közötti ösvényt 60%-uk választotta.

4.5. GOLDMANN GYÖRGY TÉR

Budapest XI. kerületében egy villamosmegálló gyalogosforgalmát mint szélsőséges esetet vizsgáltam. A Goldmann György téren² két, jellegében határozottan eltérő gyalogoskapcsolatot lehet (3. ábra) megfigyelni:

- Észak felé (Műegyetem épületei, kollégiumok, bank):
 - o Szabályosan: a megállóból a gyalogos lemegy az aluljáróba, innen pedig szintben, lépcső nélkül egy enyhe emelkedésű rámpára érkezik ki, ahonnan szétágaznak a különböző gyalogutak.
 - o Szabálytalanul: egy vágányon és három forgalmas sávon átszaladva érhet át a másik oldali járdára, ahonnan egy lejtős földúton, vagy egy lépcsőn haladhat tovább. Tehát a szintkülönbség leküzdése sem kerülhető el, és emellett kevésbé attraktív úton (földút) haladhat. (A képen látható kijárt földutat nem a szabálytalanul átkelő gyalogosok, hanem a fa takarásában elhelyezkedő Volánbusz-megálló utasai járják ki.)
- Dél felé (ELTE, Műegyetem néhány épülete, Infopark irodaépületei):
 - o Szabályosan: A megállóból a gyalogos lemegy az aluljáróba, majd az út egyik pályája alatt áthaladva feljön ugyanarra a szintre, mint ahol a villamosmegálló helyezkedik el.
 - o Szabálytalanul: A megálló végénél a gyalogos keresztezi az egyik villamosvágányt, majd három forgalmas, jellemzően nagy sebességgel járt sávot, illetve egy busz-megállóöblöt, és átér arra a pontra, ahova az aluljáróból érkezne. Azaz rövidebb utat kell megtennie, és mindennemű szintkülönbséget elkerülhet.

A felsorolt lehetséges gyalogos útvonalak értékelése a 3. táblázatban látható. Az adatgyűjtés során – a helyszínen az A–É és az A–D pontok közötti forgalom megfigyelésére volt módom – az alábbiakat tapasztaltam:

Az A és É pontok között a megfigyelések ideje alatt egyetlen gyalogos sem volt, aki a villamosmegálló és az északi járda között – bármely irányba is – szabálytalanul a felszínen kelt volna át. Az A és D pont között a déli irányból érkező egyetemisták közel 13%-a haladt át a felszínen szabálytalanul (a keresztező forgalom nagysága ~200 jármű/perc), 87%-uk a szabályos utat választotta.

4. táblázat: Az értékelési szempontokhoz rendelt súlyok

Szempont	Súly
Szintkülönbség	10
Hossz	8
Keresztezett létesítmény forgalma	8
Keresztezett létesítmény fizikai kialakítása	7
Biztonságérzet	6
Attraktivitás	4
Időjárással szembeni védettség	1

5. táblázat: Az útvonalak összehasonlításainak összefoglalása

Helyszín	Szabályosan	Szabálytalanul	A két útvonal értékelésének különbsége
	átkelők aránya, %		
Cegléd, Budai út (peron – D irány)	40	60	–6
Mende (peron –C irány)	48	52	–2
Nagykátá (peron – A irány)	100	0	31
Nagykátá (peron – B irány)	0	100	–25
Sülysáp (peron – B irány)	87	13	18
Goldmann (A–É pontok között)	100	0	62
Goldmann (A–D pontok között)	87	13	17

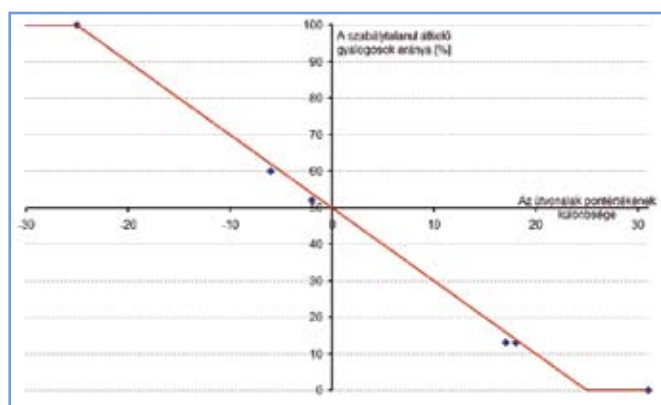
5. A MEGFIGYELÉSEK EREDMÉNYE

5.1. AZ ÚTVONALAK ÉRTÉKELÉSE

Az átkelési lehetőségek – az első fejezetben összegyűjtött szempontok segítségével – értékelt jellemzői és a szabálytalanul átkelő gyalogosok aránya között kerestem összefüggést. Ehhez az értékelt útvonalak adatait és a tapasztalt gyalogosarányokat összegyűjtöttem (5. táblázat), és meghatároztam azokat a súlyszámokat, amelyekkel egyértelmű összefüggés mutatkozik az adatok között. Eredményül a 4. táblázatban látható súlyszámokat kaptam, amelyekkel a 4. ábrán látható összefüggés adódik.

A grafikonra felrajzolt pontok határozottan kirajzolnak egy görbét, amely segítségével becsülhető, hogy a szabályos és szabálytalan útvonalak közül melyiket várhatóan milyen arányban választják a közlekedők. Tekintettel a vizsgálatba bevont helyszínek és gyalogosok számára, ez az ábra természetesen csak egy tendencia bemutatására alkalmas, a görbe és a szempontrendszer pontosításához további mérések szükségesek.

² A vizsgálat óta a helyszínen átépült, kialakítottak egy jelzőlámpás átkelőhelyet is.



4. ábra: A szabálytalanul átkelő utasok aránya az útvonalak értékülésének függvényében

A $[-25; 25]$ tartományon belüli egyenest leíró egyenlet együtthatóit kerekítve adom meg, mivel a téma szubjektivitása mellett értelmetlen lenne több tizedes jegy pontossággal dolgozni:

$$R = -2 \cdot \Delta p + 50$$

ahol:

R – a szabálytalanul átkelő gyalogosok aránya, %
 Δp – az értékelt útvonalak pontszámainak különbsége

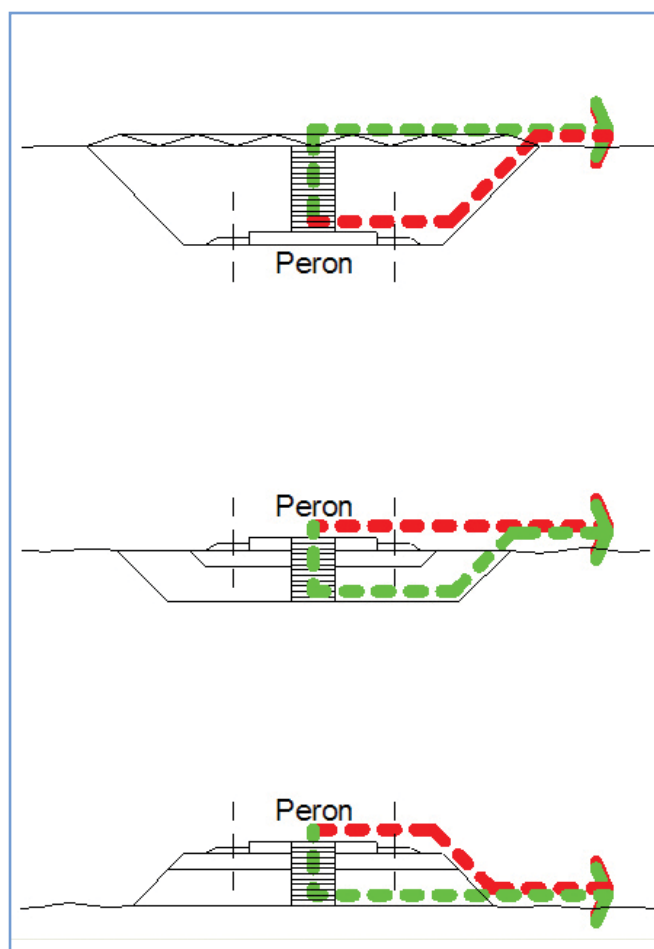
A fent bemutatott értékelési rendszer csak azon útvonalak összevetésére alkalmas, amelyek valóban járhatók, nem alkalmazható azokban az esetekben, amikor a gyalogosok haladást egyértelműen megakadályozza valami (folytonos kerítés, járhatatlan út stb.).

5.2. ÁLTALÁNOS MEGÁLLAPÍTÁSOK

A megfigyelések alapján néhány általános megállapítás megfogalmazása is lehetséges. Az 5. ábrán három középperonos, kétvágányú megállóhely vázlatos keresztmetszelve látható. A változatok között különbség csak a pályaszint és a terepszint között van. Az ábrák alapján jól látható, hogy azoknál a megállóhelyeknél, ahol a pálya/peron szintje jelentősen eltér a környező terep szintjétől, a gyalogos feltétlenül szintkülönbség leküzdésére kényyszerül. Ilyen esetekben a szabálytalan útvonal ugyanúgy rendelkezik az általában a szabályos útvonalakra jellemző kifejezetten hátrányos szintkülönbséggel, ezért várhatóan a gyalogosok jelentős része a szabályos irányt fogja választani, mivel szabálytalan viselkedéssel sem tehet szert számottevő előnyre.

A külön szintű kapcsolatokkal leginkább akkor adódik *probléma*, amikor a terep adottságai nem indokolják a szintkülönbségek létét. Az 5. ábrán is jól látható, hogy bizonyos esetekben a szabálytalan átkelést választó gyalogosok jelentős előnyre tehetnek szert a szabályosan közlekedőkkel szemben.

A másik alapvető kérdés a gyaloglási távolság, azaz hogy az állomás területén hol helyezkedik el az átkelési lehetőség. Amennyiben a közlekedők egy egyértelmű irányt preferálnak az állomás térségében, és ennek megfelelően kerül elhelyezésre egy alul/felüljáró, akkor azt várhatóan nagy arányban fogják használni. Ha a megállóhely környezetében különböző irányokban több célpont is található, azonban csak az egyik irányban lehet szabályosan elhagyni az állomást, akkor nehezen lehet arra kényszeríteni az összes közlekedőt, hogy ezt vegyék igénybe. Amennyiben a szabályos útirány csak nagy kerülő árán érhető



5. ábra: A peron és a környező terep egymáshoz viszonyított helyzete
 a) Bevágásban; b) Szintben; c) Töltésben

el, akkor a gyalogosok egy része várhatóan *rövidebb, de szabálytalan utat keres* céljának eléréséhez.

Amennyiben a gyalogosok leküzdhetetlen akadályba ütköznek egy egyébként nagyon kedvező irányban, akkor azt természetesen nem fogják használni, így *fizikai korlátokkal a szabályos – akár kényelmetlen – útirányok használatára kényszeríthetők*. Azonban meg kell jegyezni, hogy természetesen nem ez a cél-szerű megoldás, hanem az, ha a gyalogosáramlatoknak megfelelő irányban helyezzük el az átkelési lehetőséget, és azt megfelelő kialakítással vonzóvá tesszük.

6. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KITEKINTÉS

Sikerült felvázolni egy olyan *értékelési rendszert*, amely az épített infrastruktúra jellemzői és a szabálytalanul átkelő gyalogosok aránya között mutat összefüggést. Az eredmények alapján az értékelési módszert érdemes tovább finomítani, további mérésekkel kiegészíteni. További feladat, hogy a pontszámok szöveges értelmezése általánosan használható legyen, kevés szubjektivitásnak adjon teret.

A vizsgálatba bevont egyetlen közút esete azt mutatja, hogy ezt a módszert várhatóan ki lehet terjeszteni a *közúton történő átkelések vizsgálatára* is. Ennek megfelelően a jövőben közúti átkelőket is vizsgálni fogok, hogy milyen módon lehet hasonló módon, makroszkopikus szinten vizsgálni a szabálytalanul átkelő arányát – természetesen a közutaknál a sokkal intenzívebb forgalom miatt a forgalmi folyamatok leírását részletesebben kell majd figyelembe venni.

Folytatás a 36. oldalon

GONDOLATOK A GONDOLATOKHOZ (HOZZÁSZÓLÁS NAGY SÁNDOR CIKKÉHEZ)

BOROMISZA TIBOR¹

Nagy Sándor kollegánk a Szemle 2008. decemberi számában a következő címmel írt hozzászólást a 2008. évi 5–6. számban megjelent Boromisza Tibor – Gáspár László – Károly Róbert: „Gondolatok az útpályaszerkezetek teherbírása: Hazai és külföldi eredmények és problémák” című cikkhez. Mivel a teherbírás mérése és az eredmények értékelése jelenleg is vitatott téma, hasznos lehet a cikkben említett észrevételeket, javaslatokat megvitatni. A hozzászólásban említett „altémák” szerinti sorrendben:

A mérési eredmények változása szoros összefüggésben van a pályaszerkezetben és az altalajban lévő talajvíz szintjével. A mértékadó behajlás nem az évszakokkal van összefüggésben, hanem az altalajba szivárgott csapadék mennyiségével. Az 1. ábra bizonyítja azt, hogy a talajnedvesség a behajlást mennyire befolyásolhatja [1], természetesen a pályaszerkezet vastagságától függően.

Korábbi megbízás alapján meg kellett vizsgálni azt, hogy a különböző években mért behajlások, amelyek értéke az időjárás függvénye, mennyire hasonlíthatók össze egymással. Dr. Tóth Ernő hívta fel a figyelmet arra, hogy a Meteorológiai Szolgálat nyilvántartja a talajnedvesség havi átlagos értékeinek a vízkapacitás százalékában vezetett adatait, amelyeket öt tájegységre adnak meg. (A vízkapacitás a talaj teljes vízfelvevő képessége, amely a talaj fajtájától függ). Az etalonszakaszok mérései alapján elvégzett elemzések szerint [2] a behajlások változását a következő egyenlet szerint lehet jellemezni:

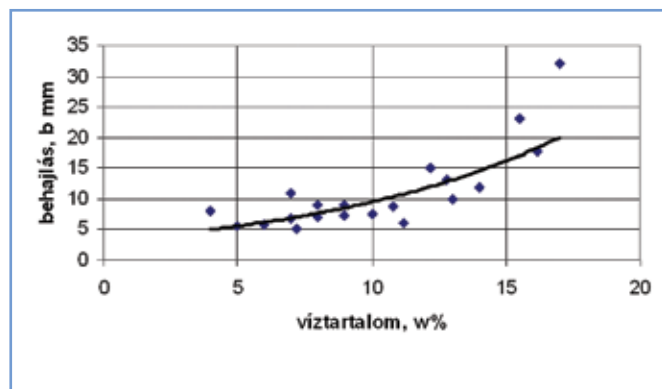
$$b_{m2} = b_{m1} \cdot c \cdot (w_2 - w_1)$$

ahol

b_m – a behajlás két különböző időpontban

c – az egyes éghajlati körzetek szerint megállapított szorzó (értéke 0,010 ... 0,030 között)

w – a behajlásmérések idején a talaj vízkapacitásának százaléka



1. ábra: Makadám-rendszerű pályaszerkezet behajlása az altalaj víztartalmától függően (homokos iszap altalaj, 20 cm makadám, tengelyterhelés 10 t)

A fenti két példával igazolva látjuk a cikkíró megállapítását és egyet lehet érteni azzal a javaslatával, hogy a mérési eredményeket a felhasználó az időjárástól függően mérlegelje. (NB. Ez veszélyt rejt, ha a felhasználó nincs birtokában a kellő szakmai ismereteknek. Az ÚT 2-1.202 megadja az évszaki szorzó felhasználásának lehetőségét, ha ezt „...az MSZ 2509-4 szerint ... meghatározni ... nem lehetséges”).

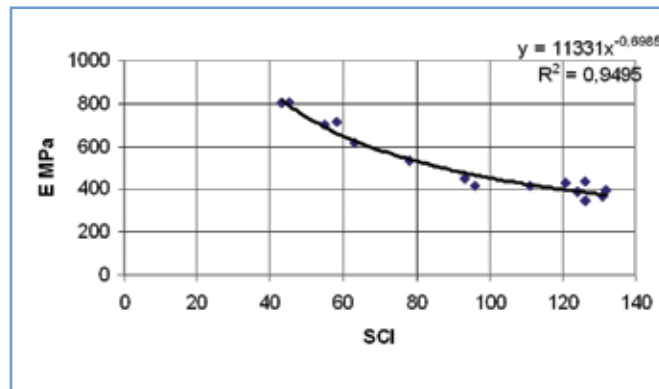
Sajnálatos módon a tervezők (megbízók?) mellőzik a *geotechnikai szakvéleményt*, holott ebben kellene mérlegelni a teherbírás befolyásoló egyéb tényezőket, javaslatot téve a méretezéshez szükséges mértékadó behajlásra.

A behajlási teknő görbületi sugarának megadását a megrendelők nem kérik. Szerintem azért nem, mert nem tudják, hogy mire jó.

A behajlásmérések kezdeti időszakában már ismeretes volt az, hogy ettől függ a hajlító-húzó feszültség, a fáradás fontossága, valamint a pályaszerkezet merevségének a befolyása [3]. Mivel annak idején az úthálózat főként makadám-rendszerű (hajlékony) pályaszerkezetekből állt, a forgalom is mérsékeltebb volt, ezeknek a tényezőknek még nem volt akkora jelentősége, mint napjainkban.

A görbületi sugár az analízis mértezésben jut szerephez, a feszültségek számításában, amelyre különféle szoftverek léteznek. Csak utalok a Szemle 2008. 12. számában megjelent cikkre, amelyben a véges elemek módszerét tárgyalják. (Bocz Péter – Devecseri Gabriella – Dr. Fi István – Joó Attila – dr. Pethő László – Kovács Dániel: Útpályaszerkezetek szélesítésének technológiai szabályozása).

Meg kell azonban jegyezni, hogy akár a Lacroix-, akár a dinamikus mérésekkel megkapott görbület alapján való méretezés gya-



2. ábra: Összefüggés különböző felépítésű pályaszerkezetek SCI300 (μm) értékei és a felületi modulusai (E , MPa) között

¹ Okl. mérnök, szaktanácsadó, Magyar Közút Kht. e-mail: boromisza@kozut.hu

korlott szakembert igényel [4]. Ennél a témánál el kell időznünk és meg kell vizsgálnunk a Lacroix-deflektográf kvázi statikus és az ejtősúlyos dinamikus mérés közötti különbségeket:

– A Lacroix-mérések vitathatatlan előnye a sűrű adatszolgáltatás – mindkét kerék alatt, továbbá a mérés gyorsasága. A sűrű mérési pontok lehetővé teszik a heterogén szakaszokon a lokális helyek behatárolását. Hátránya a hosszú terhelési idő és a behajlásnak a haladás sebességétől való függősége.

– A dinamikus mérés előnye a reális terhelési idő, a mérés információtartalma, hátránya a kevés mérési pont, ezek is csak egy vonalban.

A mérés célja vagy a teherbírás általános jellemzése hálózati szinten, vagy projekt szintű: a megerősítés méretezése. Holland tapasztalatok szerint a Lacroix-méréseket a hálózati felmérésre, míg a dinamikus méréseket mindkét célra javasolják [4]. Ennek oka, hogy a dinamikus mérés értékelésére számos program létezik, számítható a várható élettartam, a „kimerült” réteg, és az erősítési vastagság.

Amíg azonban a behajlásmérések esetében becsülhető a talaj víztartalmának a behajlásra gyakorolt hatása (akár a korrekciós tényezőkkel), addig a dinamikus mérések értékelő programjai ezt nem kezelik. A hálózati mérések esetében a dinamikus behajlást vitatott módon statikusra váltjuk és ezt módosítjuk szükség esetén.

A görbületi sugár számítható körcikk vagy parabola feltételezésével. Az állapotjellemezésre viszont az SCI (Surface Curvature Index) javasolható, ami a terhelés tengelyében és ettől adott távolságban (indexben a mm-ben mért távolság) a behajlások különbsége. A 2. ábra az SCI_{300} és a felületi modulus közötti összefüggést mutatja kiragadott példaként, különböző merevségű pályaszerkezeteken mérve. Jelen hozzászólásnak nem célja a behajlási vonal elemzése, csupán a hollandiai mérések eredményeit érdemes megemlíteni. [4] A Lacroix- és a dinamikus mérések behajlási vonalából számított SCI_{500} értékek között a következő összefüggést találták:

$$SCI_{500 \text{ din}} = 0,439 (SCI_{500 \text{ Lac}})^{0,963}$$

Önmagában egy görbületi index a teherbíró képesség értékelésére nem elegendő, ez azonban már más téma.

A behajlási teknő görbületi sugarára vonatkozó eszmeifuttatásokat azzal lehet lezárni, hogy – a cikkíróval egyetértve – valóban lényeges adat, hiszen a méretezési számítások is ezen alapulnak, de a Lacroix- és a dinamikus mérésekből származtatott különböző méretű görbületi sugár alapján való méretezés összevetése még nyitott téma.

A pályaszerkezeteink a többszöri beavatkozás miatt mind hossz-, mind keresztirányban heterogének. Ennek értékelésre mérőszámot kellene bevezetni. Ez valóban így van, de az igényelt mérőszám a variációs koefficiens, amelynek értéke $v \leq 0,15$ esetében viszonylag jó, $v \leq 0,3$ -nél közepes homogenitást, míg $v \geq 0,5$ -nél heterogén adathalmazt jelent. Az MSZ 2509-4 szabvány a régi utaknál $v \leq 0,5$ értéket, új utakon $v \leq 0,3$ értéket ad meg.

1. táblázat: Az OKA értékelési osztályai és a forgalom nagysága szerinti technológiai változatok (ÁNF < 1000 E/nap)

IRI	Keréknyom-vályú	Repedés és/vagy teherbírás*	Lehetséges technológia
≤ 4	≤ 3	≤ 3	Felületi bevonat
> 4	–	≤ 3	Profiljavítás
–	>3	<3	Profiljavítás
–	–	≥ 4	Megerősítés
–	> 4	≤ 3	Burkolatcsere
–	–	≥ 4	Hideg remix

2. táblázat: Az OKA értékelési osztályai és a forgalom nagysága szerinti technológiai változatok (ÁNF 1000 – 6000 E/nap)

IRI	Keréknyom-vályú	Repedés és/vagy teherbírás*	Lehetséges technológia
≤ 3	≤ 3	≤ 3	Kétrétegű felületi bevonat
> 3	–		Burkolatcsere
–	>3		Burkolatcsere
–	–	> 3	Megerősítés
–	–	>4	Hideg remix

2. táblázat: Az OKA értékelési osztályai és a forgalom nagysága szerinti technológiai változatok (ÁNF > 6000 E/nap)

IRI	Keréknyom-vályú	Repedés és/vagy teherbírás*	Lehetséges technológia
≤ 2	≤ 2	≤ 2	–
>2			Meleg remix plusz
–	>2	≤ 2	Meleg remix plusz
–	–	≥ 3	Megerősítés
–	–	>2	Megerősítés, ha ÁNF > 10 000 E/nap
–	>2	≤ 2	Burkolatcsere

A felhasználó konkrétan fogalmazza meg a mérés célját.

Egyet lehet érteni.

A mérések célja általában valamilyen technológiai beavatkozás megtervezése. Ilyenkor azonban önmagában a teherbírásmérés nem elegendő, más állapotjellemező tényezőket is figyelembe kell venni. Legyen szabad egy erre vonatkozó javaslatot közzé tenni. Az OKA értékelési osztályai és a forgalom nagysága alapján az 1–3. táblázat szerinti technológiai változatok lehetségesek.

E hozzászólást azzal lehet lezárni, hogy a teherbírásmérés olyan adatot szolgáltat, amely mérőszámnak tekinthető, a felhasználás céljától függ, hogy milyen más tényezőket is kell figyelembe venni. E tekintetben a Lacroix- és a dinamikus mérések között nincs különbség.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Útpályaszerkezetek teherbíró képességének mérése. Útügyi Kutató Intézet 4. sz. kiadványa, 1958.
- [2] Boromisza T., Nemesdy E., Zsiga Kiss E.: Teherbírás-minősítési eljárások értékelése. KTE munkabizottsági jelentés, 1989.
- [3] Boromisza T.: Útburkolatok behajlása. Mélyépítéstudományi Szemle, 1959/12. pp. 564–571.
- [4] A.A.A. Molenaar: Basic Principles of Structural Evaluation on Network and Project Level, with Emphasis on Deflection Testing. Delft University of Technology. Faculty of Civil Engineering. February, 1991. Kézirat

Folytatás a 27. oldalról

- [13] Subert I.: Dinamikus tömörségmérés a hazai autópályákon és városi helyreállításokon Geotechnika Konferencia 2006, Ráckeve. (2006. október 17–18.)
- [14] Fáy M., Király Á., Subert I.: Közúti forgalom igénybevételek modellezése új, dinamikus tömörség- és teherbírás-méréssel. Városi Közlekedés 2006
- [15] Fáy M. - Király Á.: - Subert I.: Egy földmű-tömorségi anomália feltárása és megoldása. Mélyépítéstudományi Szemle, 2006
- [16] Subert I.: Dinamikus tömörségmérés aktuális kérdései. A dinamikus tömörségmérés újabb tapasztalatai, Geotechnika Konferencia, 2005, Ráckeve (2005. október 18–20.)
- [17] Subert I.: Új, környezetkímélő, gazdaságos mérőeszközök a közlekedésépítésben, Geotechnika Konferencia, 2004, Ráckeve (2004. október 26–27.)
- [18] Subert I.: A dinamikus tömörség- és teherbírás-mérés újabb paraméterei és a modulusok átszámíthatósági kérdései, Közúti és Mélyépítési Szemle 55. évf., 2005. 1. sz. pp. 28–32.
- [19] Subert I.: B&C dinamikus tömörségmérés, Mélyépítés, 2004. október–december pp. 38–39.
- [20] Subert I.: B&C – egy hasznos társ, Magyar Építő Fórum, 2004/25. szám p. 36.

Folytatás a 33. oldalról**7. IRODALOMJEGYZÉK**

- [1] D. Evans, P. Norman: Understanding pedestrians' road crossing decisions: an application of the theory of planned behaviour. Health Education Research Vol. 13 no. 4. 1998. pp. 481–489.
- [2] J. Yang, W. Deng, J. Wang, Q. Li, Z. Wang: Modeling pedestrians' road crossing behavior in traffic system micro-simulating in China. Transportation Research Part A 40. 2006. pp. 280–290.
- [3] J. Reiche: Mehr Sicherheit an Bahnübergängen. Die Beseitigung der Bahnübergänge bei der DB AG. Eisenbahningenieur 5/1999. pp. 61–69
- [4] Verkehrsanlagen aus der Sicht des Fußgängers. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik. Heft 279, 1980.

SUMMARY**ISSUES TO ISSUES (OPINIONS TO NAGY SÁNDOR OF ROAD PAVEMENT STRUCTURES) DR. TIBOR BOROMISZA**

The author agrees with several statements of the cited article, as the importance of the subgrade water content, the curvature of the deflection bowl, the advantages and disadvantages of different measurement methods, etc. The goal of the measurements is to plan the technical intervention of the faulty pavement. That means, that alone the deflection value is an indicator, but not enough to evaluate a proposed technology. The author presents a method, that takes into account the traffic, the unevenness (IRI), the cracks, rutting, and the bearing value. However the author emphasises, that a well experienced engineer is needed to a correct decision.

STANDARD DEVIATION ANALYSIS OF ISOTOPIC AND DYNAMIC COMPACTNESS RATE ISTVAN SUBER – TRANG QUOC PHONG

Engineers have always been challenged by local earthwork settlements in the vicinity of road-, railway and waterworks. In order to avoid this kind of damages, more and more efficient methods are developed regarding the compaction method, further the determination and qualification of compactness. In the frame of these investigations measurements have been carried out at 26 trial locations on the new sections of M7 and M6 Motorways in order to determine the standard deviation of isotopic and dynamic compactness measurement, further the range and accuracy of the compactness rate. This exercise is already included in the relevant geotechnical regulation titled "General geotechnical rules of road and motorway construction", and its application is herewith proposed to be extended for railway and waterworks as well. One important finding was also that the reason of local earthwork settlements may be caused by both subsoil problems and/or compaction failures. The conclusion of the article is that the B&C dynamic compactness rate is significantly more accurate and of smaller range than the isotopic measurement method, which latter is practically unable to meet the required accuracy level of the current strict regulations.

PEDESTRIAN BEHAVIOUR DURING RAILWAY TRACK CROSSING ZSOLT BARNA

The objective of the current research is to investigate whether there is any detectable relationship between the layout of the infrastructure scheme, the traffic volume of the transportation route and the proportion of illegal pedestrian crossings. The compiled list of main factors influencing the decision of the pedestrians include the vertical distance to get over, inclination of the slope/stairs, length of the pedestrian route, particular features of various schemes to be crossed, feeling of safeness, attractiveness of the selected route, weather protection. Pedestrian behaviour has been studied on-site at five locations involving rail track crossing. One main general conclusion was that grade-separated connections are problematic primarily if the given terrain conditions do not justify the grade-separated solution. The other fundamental issue was the walking distance, i.e. if the legal crossing route can only be reached with large detour, significant proportion of the pedestrians seek at finding a shorter if even illegal crossing route.

JAVÍTHATNÁNK-E AZ ÚJ ASZFALTOS ELŐÍRÁSAINKAT?

DR. RIGÓ MIHÁLY¹

2008. május 15-től kötelező az ÚT 2-3.301 és az ÚT 2-3.302 jelű „Útépítési aszfaltkeverékek” és az „Út-pályaszerkezeti aszfalt-
rétegek, Építési feltételek és minőségi követelmények” című út-
ügyi műszaki előírás (ÚME) alkalmazása. A továbbiakban ezekre
a 301-es és a 302-es jellel fogok hivatkozni.

Az új ÚME-eket először a 2008. évi nagy téli útépítési szezonban
próbálhattuk ki, innen ered némi tapasztalat. Mivel hasonlóak más
kollégáknál is lehetnek, hasznos lenne ezeket gyorsan egybe-
gyűjteni és az előírást készítő bizottság figyelmébe ajánlani, be-
vezetésük megfontolását kérve. Minél előbb átvezetnénk ugyanis
az ésszerű javaslatokat, annál kevesebb lenne a többértelműség,
az emiatti vita és főleg annál kisebb az ÚME által okozott anyagi
kár. A világot járó társadalom nagyon jól látja a hazai és a külföldi
munkák minőségkülönbségét, emiatt bőven kapunk kritikát.

Közismert, hogy az elmúlt évtizedben az aszfaltrétegekkel, főleg azok
nyomvályúsodásával, élettartamával, tartósságával komoly gondok
vannak. Nagy reménnyel vártam ezek után az új előírásokat.

Ezek után több mint furcsa az, hogy a nyomvályúsodás, az élet-
tartam jellemzői – amelyek ugyanezen jellemzőkre ható többi té-
nyező hatását mérhetően igazolnák – szinte lényegtelen jellem-
zők az új előírásokban, amelyek az új szemléletmód és a nagy
változások jegyében születtek.

ASZFALTKEVERÉKEK

A 301-es előírás-sorozat aszfaltfajtánként írja le az aszfaltkeve-
rékeket, a keverékek főbb elvárt jellemzői segítségével, az 5–7.
táblázatokban.

- Megvizsgálta valaki, hogy milyen jellemzők találhatók egy
hasonló célú francia, német, esetleg osztrák előírásban, táblá-
zatban? A multi cégek nyilván tudják, mert több országban
dolgoznak. Azt is nyilván tudják, hogy mely jellemzők kelle-
metlenek számukra.
- Nem jelenhetne meg ezekről egy cikk a Szemlében, amely-
ben egy szakértő bemutatná a fejlett technológiájú országok
hasonló táblázatait, és elmagyarázná azt, hogy mi az eltérés
és az eltérés oka?
- Nem lehetne az 5–7. táblázatok címéből kihagyni a „tervezé-
si” jelzőt? Ez a táblázat nemcsak a tervezett, hanem a készíté-
sre és a kész keverék előírása is.
- Nem lehetne a táblázatok után beírni egyértelműen azt, hogy
a bennük lévő értékeket be kell tartani, annyira, hogy a kivi-
telezés végén teljesülést mérészekkel igazolni kell?
- Nem lehetne felsorolni azokat a jellemzőket az értékekkel
együtt, amelyeknek a jótállási idő végéig igaznak kell lenni,
teljesülni kell?
- Ha ezeket leírnánk, nem lehetne kihagyni a 10. oldal alján
lévő, a „validálás”-ra vonatkozó bekezdést, mint ezek után
felesleges kikötést?

ASZFALTRÉTEGEK

A 301-es előírás rendelkezik:

- a szemmegoszlás jellemzőire
- a mészköliszt mennyiségére
- a homoktartományban a zúzott homok arányára
- a 2 mm feletti részben a zúzott termék arányára
- a kötőanyagra
- a hézagtartalomra
- a vízerzékenységre
- a maradó alakváltozásra
- a merevségre
- a fáradásra

Ezután, ezzel szemben, a 302-es, a kész keverék megfelelősé-
gének igazolásánál (3. pont), az előbbieket közül sajnos már csak
ezek egy kicsi részével foglalkozik:

- a szemmegoszlás jellemzőire
 -
 -
 -
 - a kötőanyagra
 - a hézagtartalomra
 -
 -
 -
 -
- g) Így van ez a franciáknál, a németeknél és az osztrákoknál
is?

- h) Helyes az, hogy a 13. táblázat csak a hézagtartalom-többlet
miatt szankcionál?

A 302 előírás „legkártékonyabb” mondata (3.9.): „Nem meg-
felelőnek kell tekinteni a megépült aszfaltréteget azon a szakas-
zon, amelyen a 3.1.–3.8. pontokban felsorolt valamelyik köve-
telmény nem teljesül.” Nos, a 3.1.–3.8. pontok között sajnos
nincs a nyomvályúhajlamot közvetlenebbül mérő mutató, azaz
aszfalt helyett továbbra is készülhet akár szilvalekvár is, azt át kell
venni, el kell fogadni.

Még ha elvégeznénk is pl. a nyomvályúhajlam-vizsgálatot, mire
lenne jó, ha semmire sem használhatjuk, mert nem minősítő té-
nyező, és ez alapján a hibás teljesítést nem lehet szankcionálni.

- Ugyanez a helyzet a francia, a német és az osztrák előírás-
ban is?
- Nem lehetne azt leírni, hogy a nyomvályúvizsgálatot el kell
végezni mind a műszaki átadás-átvétel időpontjában is és a
jótállási időszak végén is, és mindkét esetben a korábban
meghatározott határérték alatti fogadható csak el.

*Ha az útfelújítás célja a nyomvályú-megszüntetés volt, akkor
ennek a célnak a teljesüléséről, azaz az útfelújítás eredmé-*

¹ Okl. erdőmérnök, okl. építőmérnök, MMTLO osztályvezető, Csongrád Megyei Igazgatóság, Magyar Közút Kht, e-mail: rigo@csongrad.kozut.hu

nyességéről, a milliárdos nagyságrendű összegek elköltése után miért nem győzödünk, győződhetünk meg? Nem kiderült pénz-e az a néhány milliárd Ft, amelyet arra használtunk fel, hogy ugyanazt a nyomvályút előállítsuk 10-15 cm-rel magasabban?

- k) Ha kiderül, hogy valami miatt az elkészült aszfaltréteg vékonyabb a megrendelnél, akkor miért fizetünk úgy, mintha a megrendelt nagyobb vastagság készült volna el? Nagy felületen fél cm meg nem építésével extraprofitot lehet előállítani. Kihagyható, értelmetlen lenne ez esetben a 12. táblázat, mindenestől.
- l) Nem lehetne az ÚME-ba betenni szabványosított, előregyártott mintavételi és minősítési terveket, amelyekbe csak a mennyiségeket kellene beírni, és egyből maga a táblázat kiszámolná a szükséges mintaszámot, főleg, ha elektronikusak lennének az ÚME-k?
- m) Nem lehetne érvényt szerezni annak, és beírni az ÚME-ba, hogy a kivitelezői teljesítés vége ne a műszaki átadás-átvételi eljárás kezdete, hanem a jótállási időszak vége legyen?

A 100/2004. (VII. 27.) GKM RENDELETTEL KAPCSOLATOS GONDOK

- n) Amiatt, hogy ne kelljen rendeletet módosítani, és ne maradjon meg a rendelet pontatlansága, be lehetne-e az ÚME-be írni: „A megrendelő a megfelelőség igazolásának ellenőrzésére megrendelői ellenőrző vizsgálatokat köteles végeztetni, melynek gyakorisága, mintaszáma azonos a mintavételi és minősítési tervben meghatározott darabszámmal”? A vizsgálatok költségeit a megrendelő fizeti.

Végül a 301-es ÚME 5.1.8 pontja, mely sok mindent elárul: „*Tartósság. Külön követelmény nincs.*”

- o) Mit is akarunk mi ezek után? Kinek készültek tulajdonképpen ezek az ÚME-k?

A MAÚT ASZFALTUTAK MUNKABIZOTTSÁGÁNAK ÁLLÁSFOGLALÁSA

A 43. sz. főút felújításával kapcsolatosan a Magyar Útügyi Társasághoz állásfoglalásra történő felkérés érkezett, amely az aszfaltokra a 2008. évben hatályba lépett ÚME-sorozatra vonatkozik. Az állásfoglalást a megrendelő Magyar Közút Kht. részéről dr. Rigó Mihály, a Vállalkozó Euroaszfalt részéről Zsigmond József egyaránt kérte.

Az Aszfaltutak Munkabizottsága a február 12-én tartott ülésének egyik napirendi pontjaként az állásfoglalás kérésében felvetett kérdéseket áttanulmányozta. A munkabizottság tagjainak közös állásfoglalását az alábbiakban adjuk meg.

1. ÁLTALÁNOS VÉLEMÉNY

A munkabizottság örömmel fogadta az állásfoglalás-kérést, mert ezt tartja helyes és hosszabb távon konstruktív megoldásnak abban az esetben, ha a gyakorlatban vita alakul ki a felek között a szabályozások értelmezéséről.

Javasolja, hogy a MAÚT elnöksége foglalkozzon a kérdéssel és meg kellene próbálni a különböző nézeteket *intézményesítve* összehangolni.

A civil alapú szakmai szervezetek létének ez az egyik legfontosabb eleme, hogy a különböző nézeteket ütköztetve szakmailag korrekt szabályozások, iránymutatások jöjjenek létre.

2. A RÉTEG HÉZAGTARTALMA

A beküldött anyagból kitűnően a probléma alapvetően az volt, hogy a felújított szakasz egyes pontjaiban a réteg hézagtartalma kisebb az ÚT 2-3.302 által megengedett minimális értéknél.

A konkrét esetet leíró állásfoglalásból az állapítható meg, hogy az alsó határértéknél alacsonyabb hézagtartalom-értékeket a megrendelői kontrollvizsgálat eredményei mutatták.

Az adott információs szinten a munkabizottság három lehetséges problémát vizsgált:

- a) A réteg hézagtartalmának konkrét értékével kapcsolatos előírás
b) A különböző vizsgálólaboratóriumok közötti eltérés
c) Az ellenőrző vizsgálatok szerepe a megfelelőségigazolásban

Ad a)

A munkabizottság álláspontja az, hogy ÚT 2-3.302:2008 előírás 2.3.2.2 pontjában részletezett réteg-hézagtartalom követelmény, továbbá a 3.3 pontban szereplő követelményérték *alatti* megvalósult hézagtartalom az előírásnak megfelelő beépítést jelent és annak semmilyen átvételi, díjleszállítási következménye nincs.

Ad b)

A problematika leírásából a munkabizottság számára az tűnik ki, hogy a vita alapvetően a vállalkozói és a megrendelői ellenőrző vizsgálati eredmények közötti eltérésből fakad.

A beadvány azonban számos – a mintavételekkel és a vizsgálatok végrehajtásával kapcsolatos – részletkérdésre nem tért ki. Nem tudjuk például, hogy „*azonos*” mintának tekinthetők-e a laboratóriumok által vizsgált minták?

Egyértelmű azonban, hogy két különböző laboratórium által megadott vizsgálati eredmény közötti eltérés terjedelmét *azonos mintán* történt vizsgálat esetében a vizsgálati előírásban szereplő *összehasonlíthatósági terjedelem* meghatározásával lehet értékelni. Ha az eredmények ezen a terjedelmen belül vannak, akkor a kivitelezői vizsgálat eredményét elfogadottnak kell tekinteni, függetlenül attól, hogy azok közül egyik, vagy akár mindkettő a követelmény előírás-értékét meghaladja, vagy alulmúlja. Ha két vizsgálati eredmény az összehasonlítási terjedelmen kívüli, akkor – megállapodás hiányában – egyeztető vizsgálatokat kell kérni.

(Megjegyzés: Amennyiben az *azonos minta* feltétele nem teljesül a két eredmény közötti eltérés metrológiailag csak a vizsgálatra vonatkozó külön körvizsgálat eredményei alapján lenne értékelhető. Ez a terjedelem szükségképpen nagyobb, mint az aszfaltokra vonatkozóan – az EN vizsgálati szabványokban megadott – összehasonlíthatósági kritérium. Arra, hogy „nem azonos”

minták – például ugyanazon szakasz eltérő helyeiről fúrt minták – esetében valamely paraméterre vonatkozóan körvizsgálatokat szervezzenek, nem találtunk külföldi példát. Egy ilyen körvizsgálati eredményhalmazban ugyanis ha az eloszlás nem megfelelő akkor nem is lehet kiértékelést végezni. Nem azonos minta esetében erre nagy az esély. Hangsúlyozzuk tehát, hogy fúrt minták esetében „azonos mintának” csak az egymás mellől kifúrt minták minősülnek.)

Azonos mintákat, azonos módszerrel vizsgálva a vizsgálati eredmények közötti eltérések metrológiailag szabályosan „semlegesek”. Ez azt jelenti, hogy az ellenérdekű felek közül egyiket sem hozzák hátrányosabb helyzetbe. Az összehasonlíthatósági feltételek teljesülése esetén az eltérést nem lehet szignifikánsnak tekinteni.

Ad c)

A megfelelőségigazolást hazánkban a 3/2003. (I. 25.) BM–GKM–KvVM együttes rendelet alapján kell végrehajtani. Ez a jogszabály a megfelelőség igazolását a *vállalkozó feladatává teszi*, azaz neki kell a szükséges mérésekről, vizsgálatokról gondoskodni.

A munkabizottság nem kíván jogi kérdésekben állást foglalni, de aggályosnak érzi azt a gyakorlatot, amelyben a megfelelőségigazolálás során a megrendelők az ellenőrző vizsgálatok eredményeit is figyelembe veszik.

A megrendelő ellenőrző vizsgálatának megtervezésénél és végrehajtásánál célszerű tehát figyelembe venni a vállalkozó – egyébként a megrendelő által jóváhagyott – mintavételi tervét, illetve ellenőrző vizsgálatokat ennek megfelelően helyes végezni. Metrológiailag ez teszi lehetővé a helyes összehasonlítást és így a szükségtelen viták megelőzhetők. (A megrendelőnek természetesen joga van bármely helyről mintát venni, azokat megvizsgálni, de az ilyen mintavételek, illetve vizsgálatok eredményei önmagukban nem járhatnak külön – a kötelező jótállási kérdéseken túlmenően – jogkövetkezményekkel. Nyilvánvaló azonban az is, hogy az ilyen esetek számos tanulságot nyújthatnak a megrendelő számára a kivitelezői tevékenységet illetően.)

3. A KERÉKNYOM-VIZSGÁLATI ÉRTÉKKEL ÖSSZEFÜGGŐ VITA

A beküldött kérdésből kitűnően a vita abból adódott, hogy megrendelő véleménye alapján a típusvizsgálatban megadott deformációshajlam-érték a valóságban feltehetőleg nem teljesül.

A bizottság a kérdést áttanulmányozta és a rendelkezésre álló információk alapján (így pl. nem álltak rendelkezésre a megrendelői kontrolllabor és a „független” labor által mért értékek) a következő állásfoglalást adja.

Egy megvalósult (beépített) aszfaltréteg deformációs hajlama a keverék konkrétan is megvizsgált deformációs ellenállásán túl

még számos egyéb tényezőtől is függ, így pl. a meglévő pályaszerkezet tényleges állapotától és deformációs képességétől.

Az ÚT 2-3.301-1 előírásainak meghatározásánál a munkabizottság ezt figyelembe vette és álláspontja az, hogy a típusvizsgálatban meghatározott értékek megfelelősége esetén a keverék megfelelősége *nem* vitatható.

Mindenképpen meg kell jegyezni, hogy a keréknyomvizsgálat esetében az MSZ EN 12697-22 szabvány szerint végzett vizsgálat bevezetésével ténylegesen szigorodott a követelmény, mert ugyanazt a deformációs értéket lényegesen nagyobb vizsgálati terhelésszám mellett kell betartani.

A típusvizsgálat után a szükségszerű (és megengedett mértékű) gyártási ingadozásokból eredő eltérő értékek *önmagukban még nem jelentik* a keverék nem megfelelőségét.

Az adott esetben nincs információ a mért értékek nagyságáról, de az UTLAB szövetségnek a nyomvívóvizsgálattal kapcsolatos körvizsgálata a vizsgálati eljárás ismételhetőségét és összehasonlíthatóságát olyan terjedelműnek mutatja, amelynél meglepően nagy különbségek is metrológiailag ekvivalensnek tekinthetők, tehát valószínű, hogy ebben az értelemben nincs is szignifikáns eltérés.

A használat során tapasztalható esetleges meghibásodások kérdése a megrendelő szavatossági/jótállási jogosultságának érvényesítésével kezelhető.

Ismét hangsúlyozni kell, hogy – különösen felújítás esetében – a tényleges rétegviselkedés a keverék tulajdonságain kívül még számos tényezőtől függ.

Külön kérdés az, hogy lehetséges-e a megrendelő részéről *előzetesen* (tehát az ajánlatkérés során) az érvényes szabályozástól eltérő követelményértékeket, vagy megfelelőségigazolási módokat előírni.

Az útügyi műszaki előírások hatályba léptetője a közútkezelők számára a szabályozásokat – helyesen – kötelezővé teszi, illetve az attól való eltérést külön engedélyhez köti.

A munkabizottság nem kíván jogi kérdésekben állást foglalni, de véleménye az, hogy a fentiek *elvileg* kizárják az engedély nélküli eltérést. (Megjegyzendő, hogy a gyakorlatban számos eset van az engedély nélküli eltérésre.) Munkabizottságunk megfontolandónak, de hatáskörén kívül állónak tartja egy egyszerű, rugalmas, de szakmailag kontrollált eljárás bevezetését, a gyakorlatban előforduló *egyedi* esetekre vonatkozó szabályozás megvalósítását.

MAÚT Aszfaltutak Munkabizottság

MEZŐGAZDASÁGI UTAK TERVEZÉSI ELŐ- ÍRÁSAI (A KTSZ KIEGÉSZÍTÉSE) MAÚT 18. TERVEZÉSI ÚTMUTATÓ

A 15/2000. (XI. 16.) KöViM rendelet (az utak építésének, forgalomba helyezésének és megszüntetésének engedélyezéséről) hatálya kiterjed a közutak, a közforgalom elől el nem zárt magánutak, a kerékpárutak, a gyalogutak, a gyalog- és kerékpárutak, a járdák, valamint ezek műtárgyai¹ és tartozékai² építésére, korszerűsítésére (a továbbiakban együtt: építés), forgalomba helyezésére és megszüntetésére.

Az egyes útkategóriákat a 19/1994. (V. 31.) KHVM rendelet definiálja, de az is csak érintőlegesen említi meg a mezőgazdasági utakat.

Az országos közutak engedélyezésénél az építhetőségi eljárás műszaki alapja az ÚT 2-1.101 Közutak tervezése (KTSZ) című útügyi műszaki előírás, amelyben lévő paraméterek, tervezési és technológiai előírások alkalmazása kötelező a különböző tervezési osztályokba sorolt kül- és belterületi közutakon. A KTSZ a külterületi egyéb közutak között példaképpen említi a mezőgazdasági utakat, melyek minimális kiépítésére forgalmisáv- és koronaszélességet is javasol.

Kapcsolódás a mezőgazdasági és az országos úthálózat között tulajdonképpen a gyorsforgalmi utak és mezőgazdasági utak különbszintű kereszteződésénél szükséges műtárgyak, és csatlakozó útszakaszok keresztmetszete, vonalvezetése, teherbírása, párhuzamos szervizutak, földutak kialakítása, és az országos közutakhoz csatlakozások helye, száma, kiépítése területén van.

A KTSZ-ben szereplő külterületi egyéb közutak osztályozását tovább részletezve határozhatók meg a településközi utak, a lakott területi bekötőutak és a gazdasági utak, a táblázat szerint.

A településközi (önkormányzati) összekötő utak azok a legalacsonyabb rendű közutak, amelyekhez kiemelt fontosságú mezőgazdasági utak, alacsonyabb rendű mezőgazdasági utak, erdészeti magánutak, nem mezőgazdasági termelést végző, vagy kiszolgáló telepek útjai és úthálózatai, továbbá egyéb célokat teljesítő úthálózatok elemei csatlakoznak és biztosítják a kapcsolatokat a magasabb rendű közúthálózat felé. Jelentőségüknél fogva ezek az utak települések közötti (gazdasági) forgalom lebonyolítását is lehetővé teszik. A forgalomban résztvevők vegyes eloszlása miatt ezek az utak közforgalmat lebonyolító utak.

Bekötőutak a külterületi lakott helyeket, a majorokat, tanyákat, kötik be az úthálózatba. Különleges hálózati szerepük nincs, hozzájuk telepi belső úthálózat csatlakozik. Létesítésük egy társadalmi csoport érdeke, ezért a forgalomban résztvevők az út kiépítésében érdekeltek. Közforgalmat általában nem bonyolítanak le.

A településközi (önkormányzati) összekötő utak és a bekötőutak létesítésére fenntartott földterület általában út művelési ágba sorolt, helysítéssel ellátott földrészlet. A településrendezési tervek külterületi, 1:10 000 méretarányú szabályozási tervlapjain mind a meglévő, mind a tervezett településközi utakat, bekötőutakat fel kell tüntetni. A Helyi Építési Szabályzatban rögzíteni szükséges a közutak osztályba sorolását és a szabályozási szélességüket.

A külterületi utak hálózattervezése az egyes települések településszerkezeti terveiben nem mindig kapja meg a fontosságának megfelelő szerepet. Sok település esetében a külterületi utak tervezése is jórészt esetleges, nem tudatosan alakított. Az országos közúthálózat meglévő, és a főhálózat tervezett nyomvonalai mellett csupán egy-egy beruházási szándék jelentkezésekor merül fel a külterületi kapcsolat kiépítésének igénye. Szomszédos települések kapcsolatai, üdülőterületek, egykori „zártkertek” országos hálózathoz csatlakoztatása, természetvédelmi területek, vadászterületek, erdőgazdálkodási egységek, jelentősebb területigényű fejlesztések kapcsolatai, tulajdonképpen *kis-területi területfejlesztési tervekben* lennének megfelelő alapossággal, részletezettséggel kezelhetők. Ez a tervfajta jelenleg nem létezik.

A külterületi településközi és bekötőutakat – a távlati hálózati szerepüknek megfelelően – az egyéb közutakra vonatkozó előírások³ alapján, de általában alacsonyabb tervezési sebességre, egy vagy két forgalmi sávval ütemezetten kell megtervezni. Tekintettel arra, hogy a kisforgalmú mezőgazdasági utak alkalmasak kerékpárforgalomra is, a rendezési tervekben szereplő kerékpárforgalmi hálózat kialakításánál ezek nyomvonalát célszerű figyelembe venni. A területet a nagytávlatban várható funkcióknak és keresztmetszetnek megfelelően kell biztosítani. Keresztmetszeti méretezés hiányában a településközi utak (távlatban országos mellékutak, vagy helyi gyűjtőutak) esetén (30 m)–22 m, bekötőutak esetében 12 méter szélességet kell biztosítani.

A gazdasági utak közé a mezőgazdasági és erdészeti utak sorolhatók. A mezőgazdasági utak a mezőgazdálkodás logisztikai igényeit kielégítő olyan közlekedési pályák, amelyek a mezőgazdálkodás igényeinek megfelelő szinten kiépítve biztosítják – a KRESZ szabályainak megfelelően – a járművek biztonságos közlekedését. Vonalvezetésüket a gépjárműforgalom igényeinek, vízvezetésüket az állékonyság és az ökológiai feltételeknek megfelelően kell megtervezni. Nyomvonaluk állandó, az általuk elfoglalt területet termőterületként tovább használni nem lehet.

A mezőgazdasági utak rendeltetésüknek megfelelően a következők lehetnek:

- mezőgazdasági bekötőutak
- telepi (belső) utak
- szántóföldi (főgyűjtő-, gyűjtő- és műveleti) utak

Mezőgazdasági bekötőutak: az egyes mezőgazdasági telepeket, majorokat, egyéb üzemeket kötik be a kiépített közúti hálózatba, illetve a meglévő szilárd burkolattal ellátott saját használatú utakba, továbbá kapcsolatot teremtenek az agrárágazat különböző termelési ágazatai között.

Telepi utak: az egyes mezőgazdasági telepek, majorok, üzemek stb. belső szállítását biztosítják (állattenyésztéssel, gépjávitással, terménytárolással, terményszárártással, takarmánykeverék készítésével stb. kapcsolatos szállítások).

¹ Kkt. 47. §-ának j) pontja

² Kkt. 47. §-ának k) pontja

³ ÚT 2-1.201 Közutak tervezése (KTSZ)

Szántóföldi utak: feladatuk a mezőgazdasági termeléssel kapcsolatos munkagépmozgások, valamint személy- és áruszállítások gazdaságos végrehajtásának biztosítása. A szállítási feladatok nagysága és milyensége eltérő jellemzőkkel kiépített útvonalakat igényel. A szántóföldi úthálózat ennek megfelelően többféle minőséggel (kiépítettséggel) rendelkező útvonalból áll. A hálózat részei, hierarchikus felépítése: főgyűjtőutak, gyűjtőutak, műveleti utak, egyéb utak.

Főgyűjtőutak: a szántóföldi szállítópálya gerincét képezik és általában a területek súlyvonalában haladnak. Több gyűjtő- és táblaközi út csatlakozik hozzájuk, amelyek forgalmát összegyűjtik és továbbítják a rendeltetési hely felé, továbbá lebonyolítják a csatlakozó táblák forgalmát is.

Gyűjtőutak: a táblák és táblaközi utak forgalmát gyűjtik össze és viszik a főgyűjtőutakhoz.

Műveleti utak: a műveleti utak a termőterületen kialakuló vagy kialakított nyomok, amelyek a táblák forgalmát továbbítják a gyűjtőúthoz. A mezőgazdasági termelés technológiájának megfelelően kialakított és a termelés technológiájának változásával együtt változó műveleti nyomok, amelyek a termőterület részei és amelyek az agronómiai cél megvalósításakor ismét termőfölddé válnak és területüket a szántóföldi talajművelésbe ismét bevonják. A munkagépek táblán belüli szabályozott mozgását biztosítják. Ideiglenes jellegük és kialakításuk miatt útnak nem tekinthetők.

Egyéb utak: különleges rendeltetéssel bírnak, rendeltetésüknek megfelelő kiépítettséggel (kertalatti út, állathajtó út stb.)

A mezőgazdasági utak a termelést kiszolgáló gazdasági utak, amelyeknek létesítése és fenntartási költségei közvetve vagy közvetlenül a termékek árát terhelik, így a műszaki jellemzők meghatározásakor a műszaki minimum elvét kell követni.

A mezőgazdasági utakat a fenntartható mezőgazdasági termelés szolgáltatója, a környezetvédelmi és egyéb érdekek figyelembevételével úgy kell megtervezni, hogy rajtuk a közúti közlekedésben is

részt vevő, nagy teljesítményű, gyors szállítójárművek, mezőgazdasági munkagépek, személygépkocsik és egyéb közlekedési eszközök biztonságosan, egy adott szolgáltatási színvonalnak megfelelően közlekedhessenek. A tervezés időtávlatát legalább 30 év, amely időszak elegendő információt nyújt a forgalom hosszabb távú lefolyásáról, és megfelel az út mértékadó része (általában a pályaszerkezet) élettartamának.

A gazdálkodást szolgáló mezőgazdasági utakat az útmutatóban javasolt műszaki jellemzők figyelembevételével kell megtervezni. Az erdészeti utak tervezésére ágazati irányelv vonatkozik. A tervezési útmutató részletezi a gazdasági utak tervezéséhez szükséges vizsgálatokat, méréseket, az elkészítendő tervek, tervdokumentációk munkarészeit.

A gazdálkodáson alapuló számítási módszert javasol a mezőgazdasági utak forgalmának meghatározására, a pályaszerkezet méretezésére, új pályaszerkezet esetén, vagy megerősítés méretezésére. Tartalmazza a keresztmetszeti kialakítás, a helyszínrajzi és magassági vonalvezetés alkalmazandó paramétereit, tárgyalja a vízelvezetés, a műtárgyak és úttartozékok alkalmazását, a különböző útsatlakozások, táblabejárók, leálló- és kitérőhelyek kialakításának lehetőségeit.

Az útmutatóban foglaltak csak részben vonatkoztathatók a mezőgazdasági telepi belső utakra, mert azoknak a telep jellegéből adódó jellegzetességekkel kell megépülni. Irányelvként szolgálhat a forgalom meghatározására, a forgalmi sávok, a burkolatok és a korona szélességére, továbbá a pályaszerkezet méretezésére és a csomópontok kialakítására.

A tervezési útmutatóban foglaltak alkalmazása a megfelelő (biztonságos és gazdaságos) műszaki megoldás lehetőségét jelenti. Alkalmazása nincs kötelező érvénnyel elrendelve, de a mezőgazdasági üzemek beruházói, fejlesztői a tervezőkkel, kivitelezőkkel kötött szerződésekben az alkalmazást előírhatják, ezzel garantálva a megfelelő műszaki megoldást.

Magyar Útügyi Társaság
Koordinációs Bizottság

Külterületi utak osztályozása (MAÚT 18. Tervezési útmutató: Mezőgazdasági utak tervezése 2.1. táblázata)

Útkategória		Akadályoztatás	Tervezési sebesség km/h	Forgalmi sávok száma	Forgalmi sáv	Padka	Korona	
						szélessége, m		
1. Településközi út			90, 70, 50	2	2,75–3,50	2,0 (1,50)	11,0	
2. Bekötőút (lakott területi)		S, D, H	70, 50, 30	1, 2	2,75–3,50 4,00 (3,00)	1,5 (1,25)	(8,0)–10,0 (7,0)	
3. Gazdasági utak	3.1 Mezőgazdasági	3.1.1 Bekötő	60, 50, 30	2, (1)	2,75–3,50	1,0 (0,50)	–	
		3.1.2 Telepi belső	20	1, (2)	3,00–3,50		–	
		3.1.3 Szántóföldi	Főgyűjtő	60–30	2, (1)		3,00	8,0 (7,0)
	Gyűjtő		40–20	1	5,0 (4,0)			
	3.2. Erdészeti	3.2.1 Feltáró	I. osztályú	60–30	2		3,00–3,50	8,0 (7,0)
			II. osztályú	40–20	1			5,0
3.2.2. Kiszállító		–	–	–	–	–		

700 Ft