

TARTALOM

FELELŐS KIADÓ:

Szabó Zoltán (ÁKMI)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. habil. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:

Dr. Gulyás András

Dr. Lánzos Pál

Rétháti András

Schulek János

LEKTORI TESTÜLET:

Apáthy Endre

Dr. Boromisza Tibor

Csordás Mihály

Dr. habil. Farkas József

Dr. habil. Fi István

Dr. habil. Gáspár László

Hórvölgyi Lajos

Huszár János

Jaczó Győző

Dr. Keleti Imre

Dr. habil. Mecsi József

Molnár László Aurél

Pallay Tibor

Dr. Pallós Imre

Regős Szilveszter

Dr. Rósa Dezső

Dr. Schváb János

Dr. Szakos Pál

Dr. habil. Szalai Kálmán

Tombor Sándor

Dr. Tóth Ernő

Varga Csaba

Veress Tibor

Címlapfotó:

TETTHELY Kft.

2

Dr. Timár András

A megengedett legnagyobb tengelysúly
11,5 tonnára növelésének hatásai

14

Molnár László Aurél

Interregionális, uniós és nemzeti szempontok
Kelet-Közép-Európa közúthálózatának fejlesztésében

24

Somfai András

A főúthálózat és a városhálózat összhangjának
megteremtése

30

**Almássy Kornél – Dr. Ambrus Kálmán –
Bocz Péter – Dr. Fi István**

Aszfalvhálóok útépitési alkalmazásai

37

Kenderesy Koppány

A közúti közlekedésben előforduló, a forgalombiztonságot
veszélyeztető helyzetek felismerésére és megelőzésére
alkalmazott technológiák kiválasztása

39

Nemzetközi Szemle

40

IX. Budapesti Nemzetközi Útügyi Konferencia

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

Alapította a Közlekedéstudományi Egyesület.

A közlekedésépítési és mélyépítési szakterület
mérnöki tudományos havi lapja.

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

A megengedett legnagyobb tengelysúly 11,5 tonnára növelésének hatásai

Dr. Timár András¹

1. Bevezetés

Az Európai Unió területén a nemzeti és nemzetközi forgalomban a közúthálózaton közlekedő gépjárművek megengedett legnagyobb méreteit, tömegét és tengelysúlyait a tanács 1996. július 25-ei 96/53/EK irányelvével szabályozza (EU, 1996). Az irányelv elfogadásakor a cél a műszaki fejlődés eredményeinek elismerése és az előírások közösségi szintű egységesítése volt. A legfontosabb adatok, szélső értékek az irányelv I. mellékletében található (1. táblázat). Ezek közül a 3.4. pontban a hajtó tengelyre vonatkozóan megengedett legnagyobb 11,5 tonnás tengelysúlyhatárérték, illetve az ikertengelyre megengedett legnagyobb 16 tonnás határérték kiemelkedő jelentőségű, mert egyrészt hazánkban korábban (a 2004. május 1-jei Európai Unióhoz csatlakozásunkig) a megengedett legnagyobb tengelysúly értéke ennél kisebb, csupán 10 t (ikertengely esetén 14 t) volt, másrészt a burkolatok méretezésére vonatkozó, nemrég megújított műszaki előírás szerinti egységteher is éppen 100 kN (ÁKMI-MAÚT, 2003). A továbbiakban a 96/53/EK irányelv szóhasználatához igazodva a tengelysúly fogalmát és annak mértékegységeként a tonnát használom.

A csatlakozás előkészítése során már kellő időben kiderült, hogy a 96/53/EK irányelv hazai jogrendbe ültetésének komoly korlátja az országos közúthálózat és hídjainak leromlott műszaki állapota és számos helyen elégtelen teherbírása. A közösségi jogszabály szerint megengedett legnagyobb tengelysúly és összsúly értékek azonnali elfogadása a nemzeti vagy jelentős részét adó, folyó áron ma bruttó 11 000-12 000 milliárd forintot érő országos (kb. 30 000 km) és önkormányzati (kb. 139 000 km) közúthálózat felgyorsuló leromlásához vezetett volna. Az országos közúthálózat teherbírása feljavításának (megerősítésének) költségét a 11,5 tonna megengedett legnagyobb tengelysúlynak megfelelően akkor mintegy 600 Mrd Ft-ra becsülték (1998. évi árszinten). Ezért ennek a közösségi jogszabálynak az alkalmazásakor a csatlakozási tárgyalások során Magyarország mentesítést (derogációt) kért, előirányozva, hogy az átmeneti mentességi időszak végéig a közösségi források, támogatások lehetséges legnagyobb mértékű bevonásával az útburkolatokat a szükséges mértékben megerősítik. A kidolgozott burkolat-megerősítési program (becsült költsége 224 milliárd Ft volt 1998-as árszinten), a legalább 200 t/gk/nap ÁNF forgalmú, illetve a legalább 20 ezer lakosú városokat bekapcsoló utak 7414 km-es hálózatát tartalmazta. Ebből az első ütemben a nemzetközi forgalomhoz lebonyolítá-

sához szükséges 1014 km hosszú hálózat, illetve annak 466 km-es, a TINA hálózat elemeit is tartalmazó szakaszán folyó burkolat-megerősítési munkák finanszírozásához Magyarország jelentős támogatást kap az EU ISPA programja keretében.

A Magyarország és az EU között 2003 áprilisában aláírt Csatlakozási Szerződés X. melléklete 6. Közelkedéspolitikai című fejezetének 4. pontja szerint:

„A 96/53/EK irányelv 3. cikkének (1) bekezdésétől eltérve, 2008. december 31-ig az irányelv I. mellékletének 3.2.1., 3.4.1., 3.4.2., 3.5.1. és 3.5.3. pontjában meghatározott határértékeknek megfelelő járművek csak abban az esetben használhatják a magyar közúthálózat nem korszerűsített szakaszait, ha megfelelnek a tengelysúlyra vonatkozó magyarországi határértékeknek.

Magyarország fő tranzitútvonal-hálózatát a mellékelt indikatív táblázat szerint korszerűsíti. A közösségi költségvetésből származó támogatást felhasználó infrastrukturális beruházások esetében biztosítani kell, hogy a megépített vagy korszerűsített főútvonalak tengelyenként 11,5 tonna súlyt elbírjanak. A korszerűsítés ütemével párhuzamosan a magyarországi közúthálózatot fokozatosan meg kell nyitni a nemzetközi forgalomban részt vevő és az irányelv határértékeinek megfelelő járművek számára.”

A hivatkozott táblázatban 2001. és 2008. között évenkénti bontásban összesen 3038 km út korszerűsítését, burkolat-megerősítését irányozták elő.

Az UKIG megbízására 2004-ben vizsgálatok folytak azzal a céllal, hogy feltárják az egyes hajtó tengelyre megengedett legnagyobb tengelysúly 10 t-ról 11,5 t-ra, illetve az ikertengelyekre megengedett legnagyobb tengelysúly 14 t-ról 16 t-ra történő emelése engedélyezésének várható hatását az útállapotokra, a leromlási folyamat gyorsulására és a fenntartási költségekre (TRAFFICON, 2004). E vizsgálatok eredményei alapul szolgálhatnak a 2006 után megvalósítandó, gazdasági hatékonysági szempontokat is figyelembe vevő, ütemezett burkolat-megerősítési program kidolgozásához.

2. A tengelysúly és az útpályaszerkezet igénybevételének elméleti összefüggései

A tengelysúly-növelés hatásának vizsgálatához célszerűen az útpályaszerkezetek méretezésének elméleti és gyakorlati módszereiből indultunk ki. Az útpályaszerkezet méretezésére Európában használatos eljárásokat és az elterjedt számítógépi szoftvereket a közelmúltban egy, az Európai Unió által finanszírozott nemzetközi vizsgálatban értékelték. Az AMADEUS – *Az európai burkolatszerkezetek analitikus méretezésére szolgáló fejlett modellek* c. – kutatás 1998–1999-

¹ Ph.D., MTA doktor, egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem

2.	Megengedett legnagyobb járműsúly (tonna)	
2.1.	<i>Kombinált jármű részét képező járművek</i>	
2.1.1.	Kéttengelyes pótkocsi	18,0
2.1.2.	Háromtengelyes pótkocsi	24,0
2.2.	<i>Kombinált járművek</i>	
2.2.1.	Öt- vagy hattengelyes közúti szerelvények	
	• kéttengelyes gépjármű háromtengelyes pótkocsival	40,0
	• kéttengelyes gépjármű két- vagy háromtengelyes pótkocsival	40,0
2.2.2.	Öt- vagy hattengelyes nyerges járművek	
	• kéttengelyes jármű háromtengelyes félpótkocsival	40,0
	• háromtengelyes gépjármű két- vagy háromtengelyes félpótkocsival	
	• háromtengelyes gépjármű két- vagy háromtengelyes félpótkocsival, amely kombinált fuvarozást végezve negyven lábas ISO konténert szállít	44,0
2.2.3.	Csuklós járművek öt- vagy hattengelyes gépjárművel és kéttengelyes pótkocsival	36,0
2.2.4.	Négytengelyes csuklós járművek, amelyek kéttengelyes gépjárműből és kéttengelyes félpótkocsiból állnak, ha a távolság a félpótkocsi tengelyei között	
2.2.4.1.	1,3 m vagy több, de legfeljebb 1,8 m	36
2.2.4.2.	több mint 1,8 m	36,0+2,0
2.3.	<i>Gépjárművek</i>	
2.3.1.	Kéttengelyes gépjárművek	18,0
2.3.2.	Háromtengelyes gépjárművek	25,0/26,0
2.3.3.	Négytengelyes gépjárművek két kormányzott tengellyel	32,0
2.4.	<i>Háromtengelyes csuklós autóbuszok</i>	28,0

3.	Megengedett legnagyobb tengelysúly (tonna)	
3.1.	<i>Egyes tengely</i>	
	nem hajtó tengely	10
3.2.	<i>Pótkocsik és félpótkocsik kettős tengelye</i> A tengelysúlyok kettős tengelyenkénti összegének felső határa, ha a tengelyek közötti távolság (d/T)	
3.2.1.	1,0 m-nél kevesebb	11,0
3.2.2.	1,0 m és 1,3 m közötti érték (ún. ikertengely)	16,0
3.2.3.	1,3 m és 1,8 m közötti érték	18,0
3.2.4.	1,8 m és több	20,0
3.3.	<i>Pótkocsik és félpótkocsik hármastengelye</i>	
3.3.1.	1,3 m vagy kevesebb	21,0
3.3.2.	1,3 m-nél több, de legfeljebb 1,4 m	24,0
3.4.	<i>Hajtótengely</i>	
3.4.1.	2.2.1. és 2.2.2. szerinti járművek hajtótengelyei	11,5
3.4.2.	2.2.3, 2.2.4. és 2.4. szerinti járművek hajtótengelye	11,5
3.5.	<i>Gépjárművek kettős tengelyei</i> A tengelysúly felső határa, ha a tengelyek közötti távolság	
3.5.1.	Kevesebb mint 1,0 m	11,5
3.5.2.	1,0 m vagy több, de 1,3 m-nél kevesebb (u. n. ikertengely)	16,0
3.5.3.	1,3 m vagy több, de 1,8 m-nél kevesebb	18,0/19,0

ben folyt, zárójelentése 2000. március 29-én készült el (EU-BRRC, 2000).

A kutatás során bebizonyosodott, hogy bár Európában (és világszerte másutt is) többféle megközelítési

módot is alkalmaznak a hajlékony útburkolatok méretezésére, ezek közös jellemzője, hogy a pályaszerkezetben egy bizonyos (tengely)-súly (áthaladásának) hatására keletkező erők, feszültségek és alakváltozások becslése, meghatározása algoritmusokon alapul. A forgalmi terhelés, az éghajlati-időjárási körülmények miatti pályaszerkezet károsodások és az alkotó anyagok tulajdonságainak függvényében különféle számítási modellek alkalmazhatók a burkolat várható viselkedésének leírására, az egyes állapotjellemzők meghatározására.

A burkolatméretezéshez ma használatos számítási modellek „ősét” a végtelen féltérben elhelyezkedő rugalmas szilárd anyagra vonatkozó állapotegyenletek megoldásával Boussinesq rakta le (*Boussinesq, 1876*). Fröhlich később kimutatta, hogy a függőleges feszültségek „koncentráltabban” keletkeznek, mint az a Boussinesq féle egyenletekből számítható (*Fröhlich, 1934*). Szemcsés anyagra vonatkozóan Harr fejlesztette tovább az elméletet, kimutatva, hogy a függőleges feszültség várható értéke egy kétdimenziós anyagtérben normális eloszlású (*Harr, 1977*).

A kutatások során kitűnt, hogy az olyan réteges szerkezetekre vonatkozóan, mint a hajlékony útpályaszerkezetek, a Boussinesq-féle állapotegyenleteknek nincs zárt megoldásuk. A réteges szerkezetek méretezésére kidolgozott és alkalmazott eljárások: (I.) az egyenérték-vastagságon; (II.) a rétegenkénti analitikus számításokon; (III.) a véges elemek módszerén alapulnak.

Az egyenérték-vastagság számításán alapuló egyszerű eljárás során a réteges szerkezetet végtelen féltérre alakítják át, amelyre érvényesek és alkalmazhatók a Boussinesq féle állapotegyenletek (*Odermark, 1949*). Ezt a transzformációt minden egyes rétegre „egyenérték-vastagsági szorzó”-val végezték el, miközben minden egyes réteg me-revsége változatlan marad.

A rétegenkénti analitikus modellek általában Burmister eredményein alapulnak (*Burmister, 1943*). Ezeket gyakran matematikailag pontosaknak tekintik, hiszen alkalmasak a pályaszerkezet bármely pontján az ébredő erők, a feszültségek és az alakváltozások meghatározására.

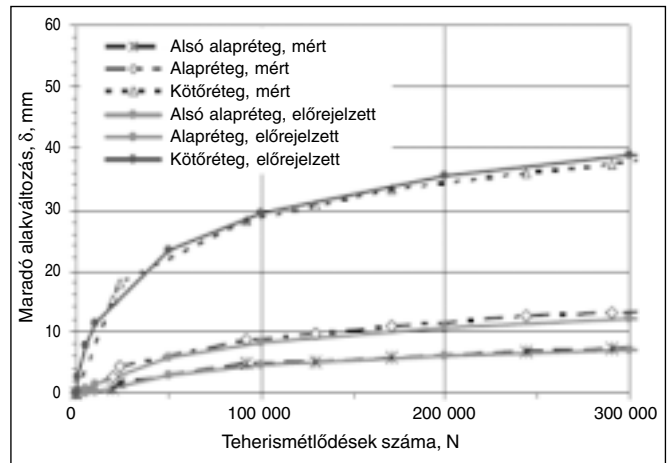
A véges elemek módszerét alkalmazó modellek a ma használatos modellek közül a legösszetettebbek és a legtöbb bemenő adatot igénylők. Ekkor feltételezik, hogy a tér kisebb, már matematikailag jól kezelhető elemek hálózatára bontható, amelyek egymásra kölcsönösen hatnak. Az egyes elemek viselkedése külön-külön elemezhető, de kölcsönhatásuk számításakor bizonyos feltételi egyenleteknek teljesülniük kell. Tapasztalatok szerint e módszer elméleti jelentősége nagyobb, mint a gyakorlati, mert a számítási eredmények pontossága nem áll arányban azok ráfordítás-igényével (számítástechnikai kapacitás, bemenő adatok mennyisége, futtatási idő stb.).

Az AMADEUS kutatás eredményei szerint az Európában használatos és a nemzetközi összehasonlításba bevont 17 burkolatméretezési szoftver döntő többségében (12) nem a véges elemek módszerét alkalmazzák, hanem az egyszerűbb megközelítéssel élnek. A magyarországi burkolatméretezési előírás is sokáig az egyenérték-vastagság számításán alapult, s a ma érvényes ÚT-2-1-202 Műszaki Előírásban szereplő típus-pályaszerkezetek is természetesen levezethetők az egyenérték-vastagság számításán alapuló modellből. Az Egyesült Királyságban 2001 augusztusában megjelent, hivatalos burkolatméretezési kézikönyvben szereplő méretezési diagramokat ugyancsak az egyenérték-vastagságon alapuló egyszerűsített számítást alkalmazva dolgozták ki (*Highways Agency, 2001*).

Az út pályaszerkezetének hagyományos, az egyenérték-vastagságon alapuló méretezését befolyásoló tényezők: (I) a forgalom nagyság és a járműteher; (II) a pályaszerkezet-modellek és az anyagjellemzők; (III) a környezet (éghajlat és időjárás); és (IV) a pályaszerkezet tönkremenetelét jelentő határfeltételek.

A forgalom és a járműteher meghatározásakor a tengelysúlyoknak, a teherismétlődések (pályaszerkezeti keresztmetszeten való áthaladások) számának, a jármű felfüggesztési rendszerének és a gumibroncsok burkolattal való érintkezési területének van jelentősége. A tengelysúlyoknak feszültségeket és behajlást keltő hatásuk van. A hajlékony burkolatok többrétegű szerkezetet alapul vevő méretezési eljárásához csak az egyik oldali kerekeket veszik számításba, a merev burkolatok tábla-elméleten alapuló méretezésekor pedig mindkét oldali kerekeket számításba kell venni. A teherismétlődések száma azért fontos, mert a burkolat alakváltozása egy tengely súlyának a hatására ugyan nagyon kicsiny mértékű lehet, a nagyszámú teherismétlődés (áthaladás adott keresztmetszeten) azonban maradós és állandó alakváltozásokat okoz, ami végül a pályaszerkezet (burkolat) tönkremeneteléhez vezet.

Mit értünk tönkremenetelen? A hajlékony burkolatot általában bizonyos, előre meghatározott, határértékként kijelölt mennyiségű, gyakoriságú/sűrűségű és méretű fáradási, valamint hőmérsékleti repedés, továbbá nyomvályú kialakulásakor tekintik tönkrementnek. A tönkremenetelt tehát nem közvetlenül a teherbírás megadott határérték alá csökkenésével mérik. A fáradási repedések az egyes szerkezeti rétegek alsó felületén ismételt fellépő vízszintes húzófeszültség-



1. ábra: Nyomvályú-képződés, illetve maradós alakváltozás a teherismétlődések számának függvényében

gek miatt alakulnak ki. A tönkremenetel egyes kritériumai a megengedhető teherismétlődések számával vannak összefüggésben. Ezt a burkolatminták laboratóriumi fárasztási kísérletei során határozzák meg. Nyomvályúk, azaz állandó alakváltozások csak a hajlékony burkolatokon alakulnak ki, ebből a szempontból megengedhető határértékül vagy a nyomvályú mélysége (max. 12 mm), vagy az alaprég felső síkjában fellépő függőleges nyomófeszültség megengedhető legnagyobb értéke szolgál. A hőmérsékleti repedések körébe tartoznak mind az alacsony hőmérséklet okozta repedések, mind pedig az ismétlődő hőingadozások okozta termikus kifáradásból eredő repedések. Az 1. ábrán jól látható, hogy az egyes burkolati rétegek modellezéssel számított és ténylegesen mért alakváltozásának értékei viszonylag jó egyezést mutatnak és valóban a tengely-áthaladások, azaz a teherismétlődések számától függenek (*Erlingsson, 2004*).

3. Az igénybevétel-növekedés becslése

Ha a pályaszerkezet tönkremegy T_1 [t] tengelysúly N_1 számú ismétlődése (áthaladása) hatására, akkor ugyanezen feltételek alapján tönkrementnek tekinthető T_2 [t] tengelysúly N_2 számú áthaladásakor (azaz, ha $T_1 < T_2$ akkor $N_1 > N_2$; ha $T_1 > T_2$ akkor $N_1 < N_2$ kell legyen). Figyelmet érdemel, hogy egyenértékűségük az alkalmazott tönkremeneteli feltételektől függ.

Az Egyesült Államokban elvégzett nagyszámú fárasztási kísérletben a teherismétlődések számát egy kijelölt, egységnek tekintett egység-tengelysúly (angolul: standard axle load, SAL) alapulvételével határozták meg (*AASHTO, 1993*). Ez olyan önálló, két gumibroncsos kerekű tengely, amely 8 tonna súlyt hord, azaz terhe 80 kN. Az Európában elterjedt burkolatméretezési eljárásokban az egységtengely súlya 10 tonna, azaz terhe 100 kN. Ugyanennek a fárasztási kísérletnek az eredményei alapján alakult ki a tengelyteher egyenérték tényező, vagy tengelyátszámítási szorzó (angolul: equivalent axle load factor, EALF) fogalma. Ez dimenzió nélküli számérték, amely kifejezi, hogy valamely i -edik típusú tengely áthaladása az egységtengely áthaladásához viszonyítva mennyivel nagyobb vagy kisebb mértékben veszi igénybe a bur-

kolatot, azaz az egységtengety áthaladásához viszonyítva annak mennyivel nagyobb vagy kisebb károsodását okozza. Az eredeti AASHTO kísérletek eredményei alapján világszerte általánosan elfogadták, hogy a pályaszerkezet igénybevétele, ebből eredő károsodása a tengelysúly negyedik hatványával arányosan növekszik. A T_e járműátszámítási szorzó tehát:

$$T_e = \sum_{i=1}^n g_i^4 / 10^4$$

ahol g_i adott gépjármű i -edik tengelyének súlya (t), n pedig a tengelyek száma. Az ÚT-2-1.202. Műszaki Előírásban az amerikai kísérletek óta szerzett gyakorlati tapasztalatok és elméleti eredmények figyelembevételével a károsodás mértékét a tengelysúly ötödik hatványával arányosnak tételezték fel, azaz az átszámítási szorzó meghatározására szolgáló összefüggés:

$$T_e = (T/10)^5.$$

Mindezek alapján például egy 16,5 tonna összsúlyú kéttengelyes tehergépjármű átszámítási szorzója, ha az első (nem hajtott) tengelyre 6,5 tonna, a hátsó, hajtó tengelyre pedig 10 tonna jut:

$$T_e = (6,5^4 + 10^4) / 10^4 = 1,1785.$$

Ennek a gépjárműnek az áthaladása tehát a pályaszerkezet/útburkolat bizonyos keresztmetszetén 1,1785-ször (az 5. hatvány szerinti igénybevétel-növekedést alapul véve viszont csak 1,116-szor) akkora igénybevételt (azaz károsodást, elhasználódást) okoz a burkolatban, mint egy 10 tonnás (egység)tengely áthaladása.

Az összefüggések alapján kiszámítható, hogy elméletileg mekkora burkolatigénybevétel-növekedést okoz a hajtó tengelyre megengedett legnagyobb súly 10 tonnáról 11,5 tonnára, illetve az ikertengelyre megengedett legnagyobb súly 14 tonnáról 16 tonnára való, kb. 15%-os emelése. Feltételezéseink szerint a tehergépjármű hasznos terhet oly módon növelik, hogy – az új jogszabály adta lehetőségeket teljes mértékig kihasználva – a hajtó tengelyre 10 tonna helyett 11,5 tonna, az ikertengelyre

14 tonna helyett 16 tonna súly jut. A burkolat igénybevétele és az ezzel együtt járó károsodása, elhasználódása növekedésének mértékéről két tipikus esetben: (a) a kéttengelyes tehergépkocsi és (b) a négytengelyes nyergesvontató esetében a 2. táblázat ad tájékoztatást.

Feltevéseink szerint tehát (a jogszabály-módosítás előtti helyzethez viszonyítva) a burkolatok igénybevétele a tengelysúly 4. hatványával arányos igénybevétel-növekedést feltételezve 55-65%-kal, a tengelysúly 5. hatványával arányos igénybevétel-növekedést feltételezve 75-90%-kal növekedne, ha a tehernövelési lehetőségeket a fuvarozók és a fuvaroztatók teljes mértékben kihasználnák.

Bizonyítható tehát, hogy a jogszabályokban megengedett 11,5 tonnás legnagyobb hajtótengely-súly és 16 tonnás legnagyobb ikertengely-súly adta lehetőségek kihasználása – amikor a gépjármű hasznos terhet megnövelik, hogy a tengelyekre a megengedett legnagyobb tengelysúly jusson: erre a fuvarozók és fuvaroztatók fajlagos és összes költségeik csökkentése érdekében természetesen minden igyekezetükkel törekednek –, az útburkolatok igénybevételének növekedését, elhasználódásának gyorsulását, hasznos élettartamának jelentős rövidülését okozhatja. Célunk éppen ennek az élettartam-rövidülésnek és gazdasági következményeinek a becslése.

4. A tervezési élettartam-rövidülés becslése

Az egységtengety-teher egyenértéket (angolul: equivalent standard axle load, ESAL), a magyar előírás szerinti egységtengety-áthaladási számot a következőképpen számítjuk ki:

$$F_t = \sum_{i=1}^m F_i \cdot n_i,$$

ahol F_t az egységtengety áthaladási szám, t az egységtengetysúly tonnában (vagy egységtengety teher kN-ban), m a tengelyteher-csoportok száma, F_i az i -edik tengelyteher-csoport egyenérték tényezője, n_i az i -edik tengelyteher-csoportba tartozó tengelyek áthala-

2. táblázat

A burkolat igénybevételének növekedése a megengedett legnagyobb tengelysúly növelésének a hatására

Eset	A hajtó tengely súlya, tonna	A nem hajtó tengely súlya, tonna	Az ikertengely súlya, tonna		Összesen	T_e ármű-átszámítási szorzó	Igénybevétel növekedés utána/előtte %
			1	2			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=Σ (2)-(5)	(7)	(8)
(a) Előtte	10	6,5	0	0	16,5		
4. hatvány	10000	1785,063	0	0	11785,06	1,178506	
5. hatvány	100000	11602,91	0	0	111602,9	1,116029	
(a) Utána	11,5	6,5	0	0	18		
4. hatvány	17490,06	1785,063	0	0	19275,13	1,927513	63,6
5. hatvány	201135,7	11602,91	0	0	212738,6	2,127386	90,6
(b) Előtte	10	8,5	7	7	32,5		
4. hatvány	10000	5220,063	2401	2401	20022,06	2,002206	
5. hatvány	100000	44370,53	16807	16807	177984,5	1,779845	
(b) Utána	11,5	8,5	8	8	36		
4. hatvány	17490,06	5220,063	4096	4096	30902,13	3,090213	54,3
5. hatvány	201135,7	44370,53	32768	32768	311042,3	3,110423	74,7

dásainak a száma a tervezési időtartam alatt. A tervezési időtartam az Út 2-1-202. Műszaki Előírás szerint autópályákon és városi főutakon 20, országos főutakon 15, országos és városi mellékutakon pedig 10 év.

Az F_t tervezési forgalom egyenlő az egy irányban (egy forgalmi sávban, vagy elválasztott pályás út esetén a legnagyobb forgalmú forgalmi sávban) T év tervezési időszak alatt áthaladó összes egységtegersúly (egységteger-súly-terher ismétlődés) számával. A méretezési eljárás során összevont járműkategóriánként számított, átlagos járműátszámítási tényezőket (szorzókat) használnak. A tengelysúlytól, a jármű-jellegtől, a tengely-elrendezéstől függő járműkategóriánkénti szorzók a szülő tehergépkocsiknál 0,5–1,3, a pótkocsi szerelvényeknél 1,3–2,5 és a nyerges szerelvényeknél 0,8–2,6 közötti értékűek.

A földmű tervezési teherbírását a felső, 0,5 m vastag réteg fizikai tulajdonságai és az elnedvesedés lehetőségei határozzák meg. A tervezési teherbírást szokásosan a mértékadó CBR% értékkel jellemzik. Előírás szerint a burkolat alsó, azaz a földmű felső síkjában legalább 5% CBR értéket kell biztosítani. Az ÚT-2-1.202 Műszaki Előírás a földmű méretezési teherbírasi modulusát határozza meg, ezt ugyancsak a CBR% értékéből vezetik le.

Az egyes pályaszerkezeti rétegek (alapanyagaikra és összetételükre, illetve gyártási-előállítási technológiájukra is visszavezethető) teherbírasi tulajdonságait a korábban alkalmazott, hagyományos burkolatméretezési eljárás során az egyenérték-tényezők alapján veszik figyelembe. Ezek az e egyenérték-tényezők azt fejezik ki, hogy az illető pályaszerkezeti anyagból épült 1 cm vastagságú réteg teherbírása az 1 cm vastagságú tömör aszfaltmakadám réteg teherbírásának hány-szorosa (pl. öntött aszfalt, aszfaltbeton $e=2,2$; meleg bitumenes alap: $e=2,0$; soványbeton alap: $e=1,5$).

A különböző rétegekből felépített pályaszerkezetek teherbírását a H_e [m] egyenérték-vastagság megállapításával tervezik. A pályaszerkezetet úgy kell összeállítani, hogy minden egyes rétegének tényleges h [cm] vastagságát megszorozzuk a szerkezeti rétegre jellemző e egyenérték tényezővel; az így nyert szorzatok összege a szükséges H_e egyenérték el kell hogy érje.

Egy réteg egyenérték-vastagsága: $H_e = e \times h$. A teljes pályaszerkezet egyenérték-vastagsága pedig:

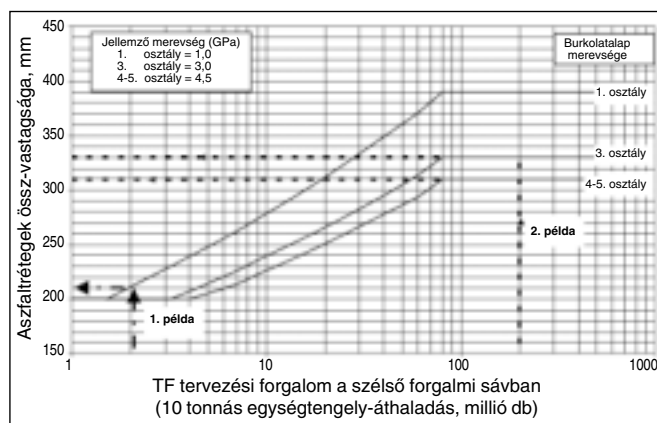
$$H_e = \sum e_i h_i$$

Az ÚT-2-1.202. Műszaki Előírásban szereplő típus pályaszerkezetek is bizonyos egyenérték-vastagságoknak feleltethetők meg (3. táblázat).

3. táblázat

Típus pályaszerkezetek becsült H_e egyenérték-vastagsága (cm)

Forgalmi terhelési osztály	Tervezési forgalom, TF (egységteger áthaladás, db)	Aszfaltréteg össz vastagsága, cm	Egyenérték-vastagság, H_e cm
A	30–100 ezer	13	26-31
B	100–300 ezer	16	32-37
C	300 ezer – 1 millió	19	38-43
D	1–3 millió	22	44-49
E	3–10 millió	25	50-55
K	10–30 millió	28	56-63



2. ábra: Hajlékony útpályaszerkezet brit méretezési diagramja a burkolatalap merevségének a függvényében (merevségi tényező 1,0 – 4,5 GPa)

Egy új hajlékony pályaszerkezet méretezésekor annak szükséges H_e [cm] egyenérték-vastagságát (korábbi magyar tervezési műszaki előírás), illetve tényleges H [mm] vastagságát (pl. érvényes brit műszaki előírás) a TF tervezési forgalom és a földmű, illetve a burkolatalap teherbírásának a függvényében az úgynevezett méretezési diagramról lehet meghatározni (2. ábra).

A 2. ábra szerinti méretezési diagramon látható 1. példából kitűnik, hogy $T_1 = 10 t$ tengelysúly alapul vételével, ha pl. a tervezési időszak alatt $N_1 = 2 \times 10^6$, azaz kétmillió tengely-áthaladás (teherismétlődés) várható („D” terhelési osztály az ÚT-2-1.202 szerint), és az alapréteg merevsége kicsiny (1. merevségi osztály), akkor a pályaszerkezetet összesen 21 cm vastagságú teherbíró aszfaltrétegekből kell kialakítani, a méretezési alapelvek és az építéstechnológiai előírások tiszteletben tartásával. $T_2 = 11,5$ tonnára növekvő tengelysúly esetén az előbbivel egyenértékű igénybevétel eléréséhez N_2 számú tengely-áthaladás szükséges, amikor is

$$N_2 = N_1 \cdot T_1 / T_2$$

Eszerint $H_e = 21$ cm vastagságú aszfaltburkolat tönkremeneteléhez elméletileg már $N_2 = 2 \times 10^6 \cdot 100 / 115 = 1\,739\,130,4$ teherismétlődés (tengely áthaladás) is elegendő. Ez az érték a tervezéskor számba vett (a tervezési időszak során előre jelzett) tengelysúly-ismétlődések számának csupán 87%-a.

Miután a méretezési görbék közel párhuzamosan futnak, függetlenül a tervezési időtartamtól, illetve az egységteger-áthaladások számától, ez az arány ($100/115=0,87$) általánosan érvényesnek tekinthető akkor, ha

- valamennyi gépjármű-kategória átlagos járműátszámítási szorzója az új és a korábbi megengedett legnagyobb tengelysúly hányadosával egyenesen arányos mértékben növekszik;
- a forgalom összetétele és növekedésének üteme az egyes járműkategóriákban nem változik az eredeti előrejelzéshez képest.

Ezek a feltételek persze a gyakorlatban előre láthatóan nem teljesülnek. Korábban kiszámítottuk, hogy a járműátszámítási szorzók növekedése a hajtó tengely megengedett súlyának 10 t-ról 11,5 tonnára, valamint

az ikertengely megengedett súlyának 14-ről 16 tonnára növelése az ebből adódó hasznos teher növelési lehetőségek teljes kihasználása esetén az 55-90%-ot is elérheti. Ugyanakkor az ÚT-2-1-202 Műszaki Előírásban szereplő, a burkolat-méretezés alapjául szolgáló forgalmi terhelési osztályok forgalomnagyság-határai meglehetősen tágak (3. táblázat), azaz átlagos esetben az eredetileg megszabott tervezési időszakon belül az egységtengety áthaladások feltételezett számának még jelentős növekedése sem okozhatja közvetlenül a jól méretezett burkolat tönkremenetelét. Reálisan csupán azt feltételezhetjük, hogy a fuvarozók és a fuvaroztatók a lehetőségeiket csak fokozatosan és távolról sem teljes mértékben használják majd ki, és az útpályaszerkezetek tömeges tönkremenetele sem várható a feltehető igénybevétel-növekedés miatt.

Egyrészt a rakottan közlekedő járművek esetében sem lehet minden rakománnyal teljes mértékig megterhelni a járművet, másrészt a hazai és különösen a nemzetközi forgalomban nem küszöbölhető ki, csak csökkenthető az üres futás ma még viszonylag nagy részaránya. A GKM 2002. évi statisztikai adatai szerint pl. a nemzetközi teherforgalomban útjainkon közlekedő külföldi járművek 68%-a magyarországi úti cél esetén üresen lép be, és az üres futás aránya a tranzit forgalomban is eléri a 12%-ot. A magyar rendszámú tehergépjárművek 30%-a ugyancsak üres a magyarországi úti céllal történő belépéskor.

Ami a hazai közúti fuvarozók járműveinek a kihasználását illeti (ez átlagosan még mindig jobb, mint a nem fuvarozó szervezeteknél működő gépjárműveké),

a hasznos (rakománnyal történő) futásteljesítmény járműkilométerben mért aránya nem éri el a 80%-ot, a raksúlykihasználás pedig a 45%-ot.

Mindezek figyelembevételével egyszerűsített számítási modellt alkalmaztunk a meglévő pályaszerkezetek élettartam-rövidülésének becslésére. Ebben a járműtárszámítási tényezők átlagos növekedését a korábban (a tengelysúly 4. hatványával egyenesen arányos igénybevétel-növekedést alapul véve) meghatározott várható átlagos 55-65%-os igénybevétel növekedés mintegy 25%-ával egyenlőnek, azaz a hajtó tengelyre, illetve az ikertengelyre korábban és az új előírás szerint megengedett legnagyobb tengelysúly arányából is levezethető 15%-osnak feltételeztük.

A vizsgálatnál a nehézgépjármű-kategóriára vonatkozóan exponenciális forgalom-fejlődéssel számoltunk. 10, 15, illetve 20 éves tervezési időszakban 0,5%-os forgalom-fejlődési lépcsőkben számítottuk ki a 10 tonnáról 11,5 tonnára növekvő megengedett legnagyobb tengelysúly következtében elméletileg várható tervezési élettartam rövidüléseket. A vizsgálat eredményeit a 4. táblázat mutatja be. Eszerint a reálisnak tekinthető nehéz-tehergépjármű forgalomnövekedési ütemek (évi 2,5-5,0%) hosszú távú érvényesülése esetén a meglévő hajlékony útburkolatoknak a tervezéskor várt üzemi élettartama 8,5-11,5%-kal, azaz 20 éves tervezési időszak esetén 1,7-2,1 évvel, 15 éves tervezési időszak esetén pedig 1,5-1,7 évvel, 10 éves tervezési időszak esetén pedig 1,0-1,2 évvel rövidül a megengedett legnagyobb tengelysúlyoknak az EU 96/53/EK irányelv szerinti határértékre növelése következtében.

4. táblázat

A tervezési időtartam alatt várható TF tervezési forgalom és 10 tonna egység-tengelysúly alapulvételével méretezett hajlékony pályaszerkezetek becsült élettartamának várható rövidülése a megengedett legnagyobb tengelysúly növelése következtében

Évi átlagos forgalom-növekedés (%)	10 év alatti TF 87%-ának elérési éve	Becsült élettartam rövidülés		15 év alatti TF 87%-ának elérési éve	Becsült élettartam rövidülés		20 év alatti TF 87%-ának elérési éve	Becsült élettartam rövidülés	
		év	%		év	%		év	%
0,5	8,73	1,27	12,7	13,11	1,89	12,7	17,5	2,5	12,5
1,0	8,75	1,25	12,5	13,17	1,83	12,2	17,6	2,4	12,0
1,5	8,78	1,22	12,2	13,22	1,78	12,0	17,7	2,3	11,5
2,0	8,81	1,19	11,9	13,28	1,72	11,5	17,8	2,2	11,0
2,5	8,83	1,17	11,7	13,33	1,67	11,1	17,9	2,1	10,5
3,0	8,85	1,15	11,5	13,39	1,61	10,7	18,0	2,0	10,0
3,5	8,88	1,12	11,2	13,43	1,57	10,5	18,1	1,9	9,50
4,0	8,90	1,10	11,0	13,48	1,52	10,1	18,2	1,8	9,00
4,5	8,92	1,08	10,8	13,52	1,48	9,9	18,25	1,75	8,75
5,0	8,94	1,06	10,6	13,56	1,44	9,6	18,3	1,7	8,50
5,5	8,96	1,04	10,4	13,60	1,40	9,3	18,35	1,65	8,25
6,0	8,98	1,02	10,2	13,64	1,36	9,1	18,4	1,6	8,00
6,5	9,00	1,00	10,0	13,68	1,32	8,8	18,45	1,55	7,75
7,0	9,02	0,98	9,8	13,71	1,29	8,6	18,5	1,5	7,50
7,5	9,04	0,94	9,4	13,75	1,25	8,3	18,55	1,45	7,25
8,0	9,06	0,94	9,4	13,78	1,22	8,1	18,6	1,4	7,00
8,5	9,07	0,97	9,7	13,81	1,19	7,9	18,65	1,35	6,75
9,0	9,09	0,91	9,1	13,85	1,15	7,7	18,68	1,32	6,60
9,5	9,11	0,89	8,9	13,88	1,12	7,5	18,72	1,28	6,40
10,0	9,12	0,88	8,8	13,90	1,10	7,3	18,76	1,25	6,25

5. A megengedett legnagyobb tengelysúly növelésének hatása az útfenntartási költségekre

5.1. A leromlási folyamat modellezése

A költségkhatások becsléséhez a nemzetközi és a hazai szakirodalom alapján a világszerte széles körben elterjedt és alkalmazott burkolatgazdálkodási rendszerekben (Pavement Management System, PMS) használt leromlási függvényekből indultunk ki, megvizsgálva, hogy

- az országos közúthálózat hajlékony burkolatainak leromlási folyamata a legnagyobb megengedett tengelyterhelés növekedésének következményeképpen várhatóan milyen mértékben gyorsulhat fel;
- az ismertnek és modellezhetőnek feltételezett burkolatállapot-leromlási folyamat ütemének a megengedett legnagyobb tengelyterhelés növelés következményeként feltételezett felgyorsulása milyen mértékben növelheti meg a tipikus pályaszerkezetű utak fenntartási életciklus-költségeit, végül soron az úthálózat fenntartási költségeit.

A leromlási folyamatok modellezésének alapvető kérdése a bizonytalanság figyelembevétele és a tönkremenetel időpontjának a meghatározása (George, 2000; Noortwijk–Frangopol, 2004). A leromlási folyamatot az útfenntartás optimalizálása érdekében szokásosan a következőképpen modellezik: (I) tönkremeneteli hányad-függvényként, (II) Markov-moddal; (III) sztochasztikus folyamatként, vagy (IV) az időtől függő megbízhatósági indexszel.

A tönkremeneteli hányad-függvény egy alkotóelem vagy az egész szerkezet tönkremenetelének valószínűségét fejezi ki az idő függvényében (Barlow-Prochan, 1965). Eredeti állapotukhoz képest leromló alkotóelemek vagy szerkezetek esetén a tönkremeneteli hányad növekvő érték. Az élettartam-eloszlások és a tönkremeneteli hányad-függvények különösen a gépészmérnöki és az elektromérnöki gyakorlatban tesznek jó szolgálatot. A tönkremeneteli hányad jelentős hátránya, hogy nem mérhető.

A Markov leromlási modell azon a feltételezésen alapul, hogy egy alkotóelem állapota leírható véges számú állapot-tartományokkal. A modell egy alkotóelemnek a jelenlegi állapot-tartomány helyett valamely fenntartási tevékenység végrehajtása (vagy elmaradása) következtében egy másik (hasonló vagy a jelenleginél rosszabb) állapot-tartományba való átkerülése valószínűségének (átmeneti valószínűség) az alkalmazásán alapul. A Markov-modell jellemzője, hogy egy másik állapot-tartományba leromlás valószínűsége nem a leromlási folyamat korábbi szakaszának a jellegzetességeitől, csupán a legutóbbi ismert állapottól és az elvégzett tevékenységtől függ. Az egyik állapot-tartományból a másik állapot-tartományba való átmenet időtartamához valószínűségi eloszlást rendelhetünk. Mivel a Markov leromlási modell állapotfüggő, meglehetősen rugalmasan alkalmazható a (szemrevételezéssel) megállapított állapotfelvételi adatok esetén és esetleg kiegészítő felvételek beillesztésekor.

A Markov leromlási folyamaton alapuló fenntartás optimalizálási modellek között említhető az APMS arizonai burkolatgazdálkodási rendszer (Golabi és tsai, 1982; Wang és Zaniewski, 1996), valamint a PONTIS hídgazdálkodási rendszer (Golabi-Shepard, 1997; Thompson és tsai, 1998). Ezen alapul a Világbank finanszírozásával a FINNRA közreműködésével a kilencvenes években kidolgozott magyar burkolatgazdálkodási rendszer is (Gáspár 2003; Bakó-Gáspár 2001). Az arizonai burkolatgazdálkodási rendszerben lineáris programozást alkalmaztak a költség-optimaló fenntartási stratégia meghatározásához. Az utakat forgalmi sávok vagy meghatározott (burkolat-)hosszak szerinti csoportokba rendezik. A burkolat állapotának meghatározására három leromlási jellemzőt használnak, ezek: az egyenetlenség, a repedezettség és az első repedési index (a károsodás kezdete). 45 állapot-tartományt különböztetnek meg (három „egyenetlenségi”, három „repedezettségi” és öt „első repedési index” érték alapján).

A jelenlegi út- és hídgazdálkodási rendszerekben elterjedten alkalmazott Markov-féle megközelítésmódnak a következő négy komoly korlátja van: (I) egy alkotóelem leromlásának mértékét csak szemrevételezéssel határozzák meg; (II) feltételezik, hogy az állapot romlása egy lépéses leromlási függvényvel leírható; (III) a jövőbeli állapot kizárólag a jelenlegitől függ (s nem a leromlás korábbi szakaszának jellemzőitől); (IV) az alkotóelemek esetleg eltérő leromlási folyamatainak egymásra hatását figyelmen kívül hagyják (Frangopol-Das 1999).

Az idő függvényében kifejezett leromlás valószínűsége modellezésének egy másik lehetséges módja, ha azt sztochasztikus folyamatnak tekintjük. A leromlás modellezésére szolgáló sztochasztikus modellekre példa lehet az örvénylő Brown-féle mozgás (Gauss-folyamatnak is nevezik) és a gamma folyamat. A gamma folyamat olyan sztochasztikus folyamat, amelyben az egymástól független, nem negatív növekmények gamma eloszlásúak. Az örvénylő Brown-féle mozgás jellegzetessége, hogy a szerkezet ellenállása felváltva növekszik és csökken. Emiatt a Brown-féle mozgás alkalmatlan egyirányú leromlási folyamatok modellezésére. Az egyirányú sztochasztikus leromlási folyamatot tehát legcélszerűbb gamma folyamatnak tekinteni. Mivel az állapot-felvételi mérésekkel általában a leromlás folyamatosan összegeződő mértékét állapítjuk meg, a gamma folyamat előnye magától értetődő. A leromlási folyamatok viszonylagos előnye továbbá, hogy az állapotfelvételek modellezése elég természetes és valóságos. Még a tökéletlen állapotfelvétel is kezelhető, bár a matematikai modellek elég bonyolultakká válnak (Newby-Dagg, 2002; Kallen-Noortwijk, 2003).

5.2. Hálózatokra vonatkozó Markov döntési eljárás

Az egyedi létesítményekből álló hálózatokra vonatkozó optimális fenntartási és javítási ütemterv kidolgozásához ugyancsak véges állapotokon és diszkrét időközön alapuló, stacionárius Markov döntési eljárásokat alkalmaznak. Központilag tervezik az infrastruk-

turális létesítmények összefüggő hálózatát, és figyelembe veszik a hálózaton az egyes létesítmények közötti kapcsolatokat korlátozó adminisztrációs kötöttségeket is. Minden egyes időköz végén a rendszer állapotát a teljes hálózatnak a véges számú lehetséges állapot-tartományokba eső hányadaival jellemzik. Az előbbiekben ismertetett Markov-féle feltevések az infrastrukturális hálózat minden egyes létesítményére vonatkoznak.

A hálózati szintű kifejezésekben a fenntartási műveleti ütemterv-változatok értékelésére szokásosan használt döntési szempont az egyes ütemtervek alkalmazása esetén várható életciklus költségek ártékelt összege. A költségek tartalmazzák a fenntartási és javítási műveletek és az üzemeltetés költségeit is. Az üzemeltetési költségek tartalmazzák a hálózat használói által viselt (általános közlekedési) költségek egy bizonyos hányadát is. A hálózati szintű adminisztratív kötöttségek körébe az erőforrások felhasználásának korlátai és a rövid, illetve hosszú távú stratégiai célokat kifejező kötöttségek tartoznak. A költségvetési korlát tipikus példa az előbbi típusú kötöttségekre. Az a követelmény, hogy a hálózat egy meghatározott szolgáltatási színvonalat érjen el, az utóbbi típusú kötöttségre példa.

A hálózati szintű kifejezések valamennyi, a hálózatot alkotó létesítmény leromlását az átmeneti valószínűségek egyetlen együttesével adják meg. Az alkalmazott ütemtervek szokásosan figyelmen kívül hagyják az időközi visszacsatolást. Még a legbonyolultabb rendszerek sem veszik figyelembe explicit módon a véletlen hatását a létesítmény leromlásának modellezésekor. Ugyanakkor néhány rendszerben – amilyenre példa az arizonai burkolatgazdálkodási rendszer (APMS) – a leromlási modellt időről időre frissítik az időközi visszacsatolás adatainak a számbavételével. Ezzel részben ellensúlyozzák a véletlen hatások figyelmen kívül hagyását a létesítmény leromlási folyamatának modellezésekor. Ezekben a burkolatgazdálkodási rendszerekben a hátralévő időszakokra vonatkozó optimális ütemterv a leromlási modell frissítését követően határozható meg. Az alkalmazandó ütemterv a rendszer állapotára vonatkozó felmérések sorozatának eredményeitől függ, de nem veszi figyelembe a jövőbeli frissítéseket (Golabi és tsai, 1982).

Az APMS-ben alapvető cél a megfelelő technológiai műveletek kiválasztása és az azok végrehajtásával járó költségek minimalása. A döntési változók a létesítmények egy-egy lehetséges állapot-tartományba eső azon hányadának felelnek meg, amellyel kapcsolatban egy meghatározott fenntartási műveletet hajtanak végre minden egyes időköz végén. Az eredményül kapott ütemterv alapján minden egyes időköz végén a hálózat létesítményeinek az „elfogadhatatlan” állapot-tartományba eső hányada nem halad meg egy előre meghatározott küszöbértéket, illetve a hálózat létesítményeinek az „elfogadható” állapot-tartományba eső hányada meghalad egy előre meghatározott küszöbértéket. A számítás két, lineáris programozással megoldható rész-feladatból áll. A végtelen időszakra vonatkozó rész-feladat megoldása olyan ütemterv

meghatározásához vezet, amellyel egyensúlyi állapotba került hálózaton az évi átlagos költségek a lehető legkisebbek lesznek. A véges időszakokra vonatkozó részfeladat megoldása után az ütemtervvel az előre meghatározott tervezési időszakon belül a hálózat fenntartási és üzemeltetési költségeinek az összege a lehető legkisebb lesz. A tervezési időszak végén a hálózat állapotának ki kell elégítenie az optimális üzemeltetést lehetővé tevő állapotot jellemző követelményeket.

5.3. Számítási példa a külföldi szakirodalom alapján

A számpéldában felhasznált adatok a hivatkozott szakirodalomban található (Durango és Madanat, 2003). Az ártékeltelési tényező $i = 5\%$, a tervezési időszak $T = 25$ év. Egy burkolatszakas állapotát a PCI burkolat állapot index (angolul pavement condition index) jellemzi, amely nyolc állapot-tartományra oszlik (1-essel jelölik a tönkrement, 8-assal az új, első osztályú burkolatot). Az útkezelő minden egyes időközben és minden egyes állapot-tartományban a következő hét fenntartási és javítási művelet közül választhat:

- (1) ne tégy semmit;
- (2) rutin fenntartás;
- (3) 2-3 cm vastagságú új burkolati réteg fektetése vagy azzal egyenértékű beavatkozás;
- (4) 4-5 cm vastagságú új burkolati réteg fektetése vagy azzal egyenértékű beavatkozás;
- (5) 8-10 cm összvastagságú új burkolati rétegek fektetése vagy azzal egyenértékű beavatkozás;
- (6) 12-14 cm összvastagságú új burkolati rétegek fektetése vagy azzal egyenértékű beavatkozás;
- (7) teljes felújítás.

Az egyes műveletek végrehajtásának költségeit a hivatkozott tanulmány tartalmazza. Egy burkolatszakas végső állapota csak a négy legjobb állapot-tartomány valamelyikébe eshet, annak érdekében, hogy a burkolat a tervezési időszak végéig magas színvonalú szolgáltatást nyújtson. Az 1998-as árakkal számított költségek az 5. táblázatban található (Carnahan és tsai, 1987).

Feltételezték, hogy a burkolatszakas leromlási folyamatának sebessége: (1) lassú; (2) közepes; vagy (3) gyors lehet. Az arizonai burkolatgazdálkodási rendszer alkalmazásával kapott, a vizsgált úthálózat egyen-

5. táblázat

Útfenntartási és javítási műveletek költsége (US\$/forgalmi sáv-méter)

Burkolat- állapot- tartomány	Fenntartási és javítási művelet						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,00	6,90	19,90	21,81	25,61	29,42	25,97
2	0,00	2,00	10,40	12,31	16,11	19,92	25,97
3	0,00	1,40	8,78	10,69	14,49	18,30	25,97
4	0,00	0,83	7,15	9,06	12,86	16,67	25,97
5	0,00	0,65	4,73	6,64	10,43	14,25	25,97
6	0,00	0,31	2,20	4,11	7,91	11,72	25,97
7	0,00	0,15	2,00	3,91	7,71	11,52	25,97
8	0,00	0,04	1,90	3,81	7,61	11,42	25,97

6. táblázat

Egyensúlyi állapot fennmaradását eredményező fenntartási műveletek ismert leromlási ütemek esetén

Burkolat állapot-tartomány	Leromlási ütem		
	Lassú	Közepes	Gyors
1	(7)	(7)	(7)
2	(6)	(7)	(7)
3	(5)	(6)	(7)
4	(4)	(5)	(6)
5	(4)	(4)	(5)
6	(3)	(4)	(4)
7	(2)	(3)	(4)
8	(2)	(2)	(3)

súlyi állapotának fennmaradását eredményező, illetve ahhoz vezető optimális fenntartási és javítási ütemtervet a 6. táblázat tartalmazza.

Az optimális fenntartási műveleti ütemterv kijelöli azokat a műveleteket, amelyeket adott állapot-tartományba eső burkolatszakaszon el kell végezni, feltételezve, hogy ismert a leromlás üteme. Például ha a 3. burkolatállapot-tartományba eső burkolatszakaszon a leromlási folyamat üteme lassú, akkor 10 cm (5. művelet), ha a leromlás üteme közepes, akkor 14 cm összvastagságú új rétegeket kell fektetni (6. művelet), ha pedig a leromlás üteme gyors, akkor felújítást kell végezni (7. művelet) ahhoz, hogy a hálózatot optimális gazdálkodási egyensúlyban tarthassuk. Meg kell jegyezni, hogy az optimális egyensúlyi állapot eléréséhez adott állapotú burkolatszakaszon alkalmazandó fenntartási műveletek annak függvényében változnak, milyen üteműnek feltételezi a kezelő szervezet a leromlási folyamatot.

5.4. Kísérlet a véletlen figyelembevételére

Vizsgáljuk meg a véletlen hatását a várható átértékelt költségekre egy létesítménnyel való gazdálkodáskor. Feltételezzük, hogy a létesítmény valós leromlási üteme levezethető az eredeti Q^0 valószínűségi sűrűségfüggvényből, azaz a leromlási modell pontos.

A 7. táblázatban található a várható átértékelt költségek, ha a burkolat-gazdálkodás a (2) – (8) kiinduló állapotokra vonatkozó teljes körű információkon alapul. Például, $Q^0 = (1, 0, 0)$ azt jelenti: annak valószínűsége,

7. táblázat

Átértékelt várható költségek
(US\$/forgalmi sáv-méter, 1998-as árszint)

Kiinduló burkolatállapot-tartomány	Eredeti valószínűségi sűrűségfüggvény (Q^0)		
	(1, 0, 0)	(0, 1, 0)	(0, 0, 1)
2	47,05	55,50	81,66
3	39,76	48,02	71,92
4	27,01	34,58	57,52
5	15,09	22,36	43,80
6	7,21	12,64	32,06
7	4,23	8,53	26,15
8	0,30	4,57	21,64

hogy a leromlási folyamat üteme lassú: **1,0**. A leromlási folyamat közepes és gyors ütemének valószínűsége ekkor természetesen **0**.

5.5 Költségfüggvények és költségarányok

A számpélda eredményeinek felhasználásával a legegyszerűbb, tehát a legkisebb költségű fenntartási művelet (rutin fenntartás) költségeit egységnek tekintve állítottuk elő a következő táblázatokat. Az 5. táblázat alapján előállított 8. táblázat azt tünteti fel, hogy a legegyszerűbb fenntartási és javítási művelet költségének hány-szorosa a hálózat egyensúlyi állapotának fenntartásához szükséges, az optimális fenntartási ütemtervben szereplő műveletek költségei. A 4-es (a magyar osztályozás szerint kb. 3-as, azaz „tűrhető”) burkolatállapot-tartományban lévő burkolatszakaszon végrehajtott (3) fenntartási-javítási művelet költsége pl. 150-szerese annak, mintha ugyanezt a műveletet a 8-as (a magyar osztályozás szerint 1-es, azaz „jó”) burkolatállapot-tartományba eső útszakaszon hajtanák végre. A (7) teljes felújítás költségei az (1) rutin fenntartási művelet fajlagos költségének több mint ötszáz-szorosát teszik ki.

Hasonló gondolatmenetet követve a 7. táblázat alapján kaptuk a 9. táblázatot, amely az optimális fenntartási ütemtervhez tartozó átértékelt összegezett költségek arányait tünteti fel, különböző (a leromlási folyamat ütemét lassúnak, közepesnek vagy gyorsnak feltételező) eredeti (kiindulási) valószínűségi sűrűségfüggvények feltételezésével, teljes körű információ esetén.

8. táblázat

Fenntartási és javítási műveletek költségarányai

Burkolat-állapot-tartomány	Fenntartási és javítási művelet						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,00	140	400	436	512	590	520
2	0,00	40	210	246	322	400	520
3	0,00	28	175	214	290	367	520
4	0,00	15	150	181	257	333	520
5	0,00	12	95	133	209	285	520
6	0,00	6	45	82	158	234	520
7	0,00	3	40	78	154	230	520
8	0,00	1	38	75	152	228	520

9. táblázat

Optimális fenntartási ütemtervhez tartozó fenntartási életciklus költségek átértékelt összegének (nettó jelenérték) arányai, ha a „jó” burkolatállapot-tartományhoz lassú leromlási folyamathoz tartozó költségösszeget egységnyinek tekintjük

Kiinduló burkolatállapot-tartomány	Eredeti valószínűségi sűrűségfüggvény (Q^0)		
	(1, 0, 0)	(0, 1, 0)	(0, 0, 1)
2	157	185	272
3	132	160	240
4	90	115	192
5	50	75	146
6	24	42	107
7	14	28	87
8	1	15	72

Eszerint például lassú, közepes, illetve gyors leromlási ütem feltételezésével a 4-es (a magyar osztályozás szerint kb. 3-as, azaz „tűrhető”) burkolatállapot-tartományban lévő útszakaszon az optimális fenntartási ütemterv megvalósításához szükséges átértékelt költségek összege (nettó jelenértéke) mintegy 90-szer, 115-ször, illetve 192-szer annyi, mint az 1-es (a magyar osztályozás szerint is 1-es, azaz „jó”) burkolatállapot-tartományba eső útszakaszon ugyancsak az optimális fenntartási ütemterv megvalósításához szükséges fenntartási életciklus költségek átértékelt összege (nettó jelenértéke).

A 7. táblázatból az is levezethető, hogy a burkolatgazdálkodási rendszer optimális fenntartási ütemtervének alkalmazása esetén, ha a leromlási folyamat üteme valami miatt (pl. az egység tengely áthaladások évenkénti száma az eredetileg tervezettnél gyorsabban nő) felgyorsul, tehát a lassúnak feltételezett leromlási ütem helyett közepes vagy gyors ütemű leromlás, illetve a közepes üteműnek feltételezett leromlás helyett gyors ütemű következik be, akkor az életciklus költségek átértékelt összege is megnövekszik, mégpedig a 10. táblázat szerint. Mindezek figyelembevételével teszünk kísérletet végül a megengedett legnagyobb tengelysúly növelése költségkhatásainak elméleti becslésére. Ehhez az országos közúthálózat legutóbbi állapotfelmérésekor kapott adatokból indulunk ki.

10. táblázat

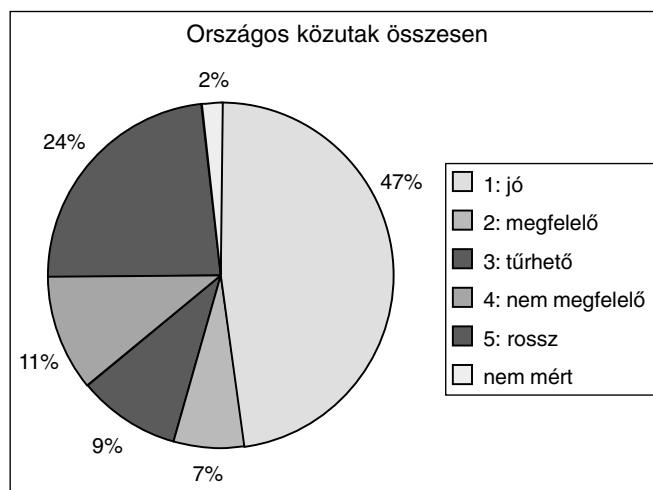
Az optimális fenntartási ütemtervhez tartozó életciklus költségek átértékelt összegének (nettó jelenérték) növekedése a leromlási ütem gyorsulása esetén (%)

Kiinduló burkolatállapot-tartomány	Lassú leromlási ütem helyett		Közepes leromlási ütem helyett
	közepes	gyors	gyors
2	18	73	47
3	21	82	50
4	28	113	67
5	50	192	95
6	75	346	155
7	100	520	210
8	1500	7200	380

6. A fenntartási és javítási költségnövekedés becslése

6.1. Az országos közúthálózat teherbírasi állapotjellemezői

A burkolatok (minőségi) adatait szolgáltató, a teljes országos közúthálózatra kiterjedő rendszeres, szabályozott állapotvizsgálatokat 1991 óta végeznek Magyarországon. Az utakon mért állapotjellemező értékeket egy előre meghatározott követelményszinthez viszonyítják, és a viszonyszám alapján az állapotminőséget 1-től (legjobb) 5-ig (legrosszabb) terjedő osztályzattal értékelik, illetve burkolatállapot-tartományokba sorolják („jó”, „megfelelő”, „tűrhető”, „nem megfelelő” és „rossz”). A minőségi követelményszintet differenciáltan határozták meg, szigorúbb a főutakon, enyhébb



3. ábra: Teherbírasi szerinti burkolatállapot-tartományok részaránya az országos közúthálózaton (2003)

a mellékutakon, egyes esetekben a forgalmi értéktől is függően. Az egyenetlenség- és nyomvályómélység méréseket a Road Surface Tester (RST) lézeres útvizsgáló berendezéssel, a teherbírasi-minősítést pedig az ejtősúlyos KUAB berendezésekkel végzik, a vizuális burkolatminősítést pedig a Road-Master nevű hordozható adatrögzítő és feldolgozó program segíti.

Az országos közúthálózat teherbírasi szerinti burkolatállapot-tartományainak megoszlása a 2003. január 1-jei állapot szerint a 3. ábrán látható.

6.2. A fenntartási és javítási költség optimális burkolatgazdálkodási rendszerben

A megengedett legnagyobb tengelyterhelés növelésének az életciklus költségek alapján számítható útfenntartási és javítási költségekre gyakorolt hatásának becsléséhez a következő (2003 január 1-jén a hajlékony burkolatok teherbírasi szerinti állapot-tartományokba sorolása alapján érvényesnek tekintett) feltételezésekből indultunk ki:

- az országos közúthálózat teljes hosszának 48%-a jó állapotban volt, ezen belül kétharmadának (32%) a leromlási üteme lassú, egyharmadának (16%) közepes volt;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 7%-a megfelelő állapotban volt, ezen belül egyharmadának (2,33%) a leromlási üteme lassú, kétharmadának (4,67%) közepes volt;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 9%-a tűrhető állapotban volt, ezen belül kétharmadának (6%) a leromlási üteme közepes, egyharmadának (3%) gyors volt;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 11%-a nem megfelelő állapotban volt, ezen belül egyharmadának (3,63%) a leromlási üteme közepes, kétharmadának (7,37%) gyors volt;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 25%-a rossz állapotban van, leromlásának üteme gyors.

Ugyancsak feltételeztük (a burkolatállapot-tartományokba való besorolási arányokat egy év elteltével is változatlanok tekintve), hogy a nehéz tehergépjárművek hajtó tengelye megengedett legnagyobb tengely-

súlyának 10 t-ról 11,5 t-ra való emelése következtében a leromlás üteme 2004-ben a következőképpen változott:

- az országos közúthálózat teljes hosszának 48%-a jó állapotban marad, de ezen belül csak egyharmadának (16%) a leromlási üteme marad lassú, kétharmadának (32%) közepesre növekszik;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 7%-a megfelelő állapotban marad, de ezen belül csak egytizedének (0,7%) a leromlási üteme marad lassú, kilenc-tizedének (6,3%) közepesre növekszik;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 9%-a tűrhető állapotban marad, de ezen belül csak egyharmadának (3%) marad közepes, kétharmadának (6%) gyorsra növekszik a leromlási üteme;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 11%-a nem megfelelő állapotban marad, de ezen belül csak egytizedének (1,1%) a leromlási üteme közepes, kilenc-tizedének (9,9%) gyorsra növekszik;
- az országos közúthálózat teljes hosszának 25%-a rossz állapotban marad, leromlásának üteme továbbra is gyors.

Az ismertetett feltételezések alapján mindkét esetre kiszámítottuk az országos közúthálózat optimális – a fenntartási és a javítási ütemterv megvalósulása esetén várható – életciklus költségeken alapuló fenntartási költségeinek ártértékelt összegét (nettó jelenérték). A számítások részletezése a 11. táblázatban található.

A számítások eredményei szerint egy optimális fenntartási ütemtervet alkalmazó burkolatgazdálkodási rendszerben a megközelítően 30 000 km hosszú magyar országos közúthálózaton a nehéz tehergépjárművek hajtó tengelyei megengedett legnagyobb tengelysúlyának 10 t-ról 11,5 t-ra, illetve az ikertengelyek 14 t-ról 16 t-ra emelése következményeképpen az élet-

ciklus költségek alapján számított fenntartási és javítási költségek 25 éves tervezési időszakra vonatkozó, 5%-os ártértékelési tényezővel ártértékelt összegének (nettó jelenértékének) növekedése mintegy $(116,43/109,08)/100 = 6,7\%$ -ra becsülhető.

Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy ma Magyarországon nem beszélhetünk optimális ütemtervet alkalmazó burkolatgazdálkodásról, s a hazai gyakorlatban alkalmazott útfenntartási és javítási műveletek költségarányai is valószínűleg eltérnek a számításainkban alkalmazott, a nemzetközi szakirodalomból átvett összehasonlító értékektől. Mindez azonban aligha befolyásolja a becslési eredmény nagyságrendjének helyességét. Ha az útfenntartásra rendelkezésre álló összegek az elmúlt évtizedben tapasztaltakhoz hasonlóan továbbra is tartósan elmaradnak a műszakilag és gazdaságilag indokolt szinttől, akkor a tényleges költségnövekedés a becsült 6-7%-nál nagy valószínűséggel lényegesen nagyobb lesz.

Irodalom

AASHTO (1993): *Guide for Design of Pavement Structures*. American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO-GDPS-4.

ÁKMI-MAÚT (2003): *ÚT-2-1.202:2003. Útügyi Műszaki Előírás: Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezése és megerősítése*. Budapest.

Bakó, A. – Gáspár, L. (2001): *Útburkolatgazdálkodási modellek*. Közlekedéstudományi Szemle 51. évf. pp. 303–311.

Barlow, R. E. – Proschan, F. (1965). *Mathematical Theory of Reliability*. New York: John Wiley and Sons.

Boussinesq, J. (1885): *Application des potentiels à l'étude de l'équilibre et du mouvement des solides élastique*. Gauthier-Villard, Paris.

11. táblázat

Az életciklus költségeken alapuló fenntartási és javítási költségek ártértékelt összege a leromlási folyamat feltételezett (a nehéz tehergépjárművek hajtó tengelye megengedett legnagyobb terhelésének 10 t-ról 11,5 t-ra növelésére visszavezethető) gyorsulásából eredő növekedésének a számítása, optimális fenntartási beavatkozási ütemterv szerinti burkolat-gazdálkodási rendszerben

Állapot-tartomány*	A hálózat részaránya (%)	A leromlás üteme szerinti részarány (%)	Az életciklus költség ártértékelt összege ⁴	(5)=(3)*(4)	A leromlás üteme szerinti részarány (%)	Az életciklus költség ártértékelt összege ⁴	(8)=(6)*(7)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)*(4)	(6)	(7)	(8)=(6)*(7)
jó	48	lassú 32	1	0,32	lassú 16	1	0,16
		közepes 16	15	2,40	közepes 32	15	4,80
megfelelő ¹	7	lassú 2	19	0,38	lassú 0,7	19	1,33
		közepes 5	35	1,75	közepes 6,3	35	2,21
tűrhető ²	9	közepes 6	95	5,70	közepes 3	95	2,85
		gyors 3	164	4,86	gyors 6	164	9,84
nem megfelelő ³	11	közepes 3	173	5,19	közepes 1,1	173	1,90
		gyors 8	256	20,48	gyors 9,9	256	25,34
rossz	25	gyors 25	272	68,00	gyors 25	272	68,00
ÖSSZESEN	100	100		109,08	100		116,43

Megjegyzések: 1 – a korábbi táblázatokban szereplő 6. és 7. burkolatállapot-tartomány összevontan
2 – a korábbi táblázatokban szereplő 4. és 5. burkolatállapot-tartomány összevontan
3 – a korábbi táblázatokban szereplő 2. és 3. burkolatállapot-tartomány összevontan
4 – a 7. táblázatban található adatok átlagolásával nyert értékek

- Burmister, D. M. (1943): *The Theory of Stresses and Displacements in Layered Systems and Applications to the Design of Airport Runways*. Proceedings, Highway Research Board, Vol. 23, 1943.
- Carnahan J. V. – Davis, W. J. – Shahin, M. Y. – Keane, P. L. – Wu, M. I. (1987): *Optimal maintenance decisions for pavement management*. Journal of Transportation Engineering 113 (5)
- Durango, L. P. – Madanat, S. M. (2002): *Optimum maintenance and repair policies in infrastructure management under uncertain facility deterioration rates: an adaptive control approach*. Transportation Research Part A, 36. pp. 763–778.
- Erlingsson, S. (2004): *Mechanistic Pavement Design Methods – A Road to better Understanding of Pavement Performance*. Via Nordica.
- EU (1996): *A Tanács 1996. július 25-ei 96/53/EK irányelve a belföldi és nemzetközi közlekedésben megengedett legnagyobb méretek, illetve a nemzetközi közlekedésben megengedett legnagyobb tömegek megállapításáról a közösség területén közlekedő bizonyos közúti járművekre vonatkozóan*. (Hivatalos Lap L 235. szám, 1996. 09. 17., 59–75. o.). Módosítás: Az Európai Parlament és a Tanács 2002. 2. 18-i 2002/7/EK irányelve (HL L 67. szám, 2002. 3. 9., 47. o.).
- EU-BRRC (2000): *Advanced Models for Analytical Design of European Pavement Structures – AMA-DEUS*. Project funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme. Final Report RO-97-SC.2137, Project Coordinator: BRRC, Lausanne.
- Frangopol, D. M. – Das, P. C. (1999): *Management of bridge stocks based on future reliability and maintenance costs*. Bridge Design, Construction, and Maintenance, Institution of Civil Engineers, Thomas Telford, London, 45–58.
- Fröhlich (1934): *Druckverteilung im Baugrunde*. Springer Verlag, Wien.
- Gáspár, L. (2003): *Útgazdálkodás*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- George, K. P. (2000): *Prediction Models and Feedback System*. Final Report. Department of Civil Engineering, The University of Mississippi, USA, pp. 165.
- Golabi, K. – Kulkarni, R. B. – Way, G. B. (1982): *A state-wise pavement management system*. Interfaces, 12:5–21.
- Golabi, K. – Shepard, R. (1997): *Pontis: A system for maintenance optimization and improvement of US bridge networks*. Interfaces, 27:71–88.
- Harr, M. E. (1977): *Mechanics of Particulate Media*. McGraw-Hill.
- Highways Agency (2001): *The Highways Agency Design Manual for Roads and Bridges: Pavement Design – HD26/01*. The Highways Agency, London.
- Kallen, M. J. – Noortwijk, J. M. (2003). *Inspection and maintenance decisions based on imperfect inspections*. In: Proceedings of the European Safety and Reliability Conference, Maastricht, The Netherlands, 2003.
- Newby, M. – R. Dagg (2002). *Optimal inspection policies in the presence of covariates*. In: Proceedings of the European Safety and Reliability Conference, Lyon, France.
- Noortwijk, J. M. – Frangopol, D. M. (2004): *Deterioration and maintenance models for insuring safety of civil infrastructures at lowest life-cycle cost*. Life-Cycle Performance of Deteriorating Structures: Assessment, Design and Management, pp. 384-391. Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers (ASCE).
- Odemark, N. (1949): *Undersökning av elasticitetens kapacitet hos olika jordarter samt teori för beräkning av belägningar enligt elasticitetsteorin*. Statens Väg-institut, Meddelande 77.
- Thompson, P. D. – Small, E. P. – Johnson, M. – Marshall, A. R. (1998): *The Pontis bridge management system*. Structural Engineering International, IABSE, 8(4):303-308.
- TRAFFICON (2004): *Az országos közúthálózaton 2006 végéig megvalósuló 11,5 tonnás burkolat-megerősítési program végrehajtásának értékelése, figyelemmel a gyorsforgalmi úthálózat-fejlesztési programra*. Kutatási jelentés, Budapest.
- Wang, K. C. P. – Zaniewski, J. P. (1996): *The new pavement optimization in the Arizona state highway network*. Interfaces, 26:77–89.

Summary

Increasing the maximum permitted axle weight up to 11,5 tons and its impacts onto the Hungarian road network

In line with EU accession, the maximum permitted axle weight has been increased from 10 to 11,5 tons in Hungary in 2004. Based on theoretical background of structural design methodology, the pavements' increased loading stress as a consequence of that measure has been estimated. The shortening of flexible pavements' planned service life, due to the increased loading stress is also estimated, in function of yearly average traffic growth rates. Finally, using pavement management system (PMS) models and costs presented and published abroad, as well as data characterising conditions of the Hungarian national road network in 2003, the expected increase of road network maintenance and repair costs were determined.

Interregionális, uniós és nemzeti szempontok Kelet-Közép-Európa közúthálózatának fejlesztésében¹

Molnár László Aurél²

A legszomorúbb látvány
ez volt: a betörött
gerincű, néma hidak
a két város között,

ahogy feküdtek sorban
mint leölt állatok
a bűnben és mocsokban
ők, az ártatlanok.

Illyés Gyula: Hidak

Közlekedés – híd és határ

Mottónk a „híd”, az örök jelkép. Az irodalomból, történelemből, saját életünkől számtalan példát hozhatunk Xerxésztől Széchenyin át az Öresund hídig. Néhány évvel ezelőtt, a szerb–horvát háború után Horvátországban kiadtak egy nagyon szép kivitelű fotóalbumot. Épp olyat, amelyet városok, országok bemutatására, népszerűsítésére szoktak kiadni. Ez a könyv azonban a háború borzalmait, pontosabban a romokat és roncsokat mutatta be: lerombolt épületeket, kiégett vasúti kocsikat és hajókat, leomlasztott hidakat... Igen, a legmegrázóbb a hídroncsok látványa volt, hiszen „ők” személyes ismerősök voltak, egykor mi magunk is megcsodáltuk és használtuk őket. A lélegzet elakad, a szemet könny lepi el. Ezt érezhette Illyés Gyula 1945-ben Budapesten, amikor nem tudott átkelni a Dunán. Ezt éreztük 50 éven át Esztergomban és Párkányban.

De ugyanilyen gyomorszorító érzés volt számunkra minden határátlépés – már aki egyáltalán átléphette a határt. Vagy akár csak a határ megközelítése is!

Híd, határ, határsáv... Hogyan kapcsolódnak ezek a közlekedéshez? Mi is a közlekedés?

Minden helyváltoztatás az élet, az emberi lét szerves része, elkerülhetetlen velejárója, egyik fő megjelenési formája. A gabona növekedése, a legelő jószág nyugodt bólogtatása, a ragadozók halálos rohama, az ember minden mozdulata... A közlekedés viszont a társadalomba szerveződött ember, tehát a társadalmi lét szerves része, elkerülhetetlen velejárója, egyik fő megjelenési formája. Minden földrajzi akadály, le-

gyen az tenger, folyó vagy hegylánc, kihívás az ember számára: át kell rajta jutni, le kell győzni! Meg kell nézni, mi van a túloldalon! És ha ez sikerült, akkor az akadályt kapcsolattá kell alakítani! – Így születtek az ókori görög gyarmatok, az újkor elején a tengeren túli kolóniák, de így születtek a szárazföldi hídfő- és ikervárosok is. Ha pedig nem sikerül legyőzni az akadályt, az egyaránt feszültséget gerjeszt az egyénben és a társadalomban. Ezzel magyarázható pl. a nagy felfedezések évszázadokra kiható, újra meg újra próbálkozó kényszere. Nem kalandvágó volt az, hanem emberi, társadalmi szükségszerűség.

Az ember a történelem során mindenkori eszközeivel döbbenetes távolságokat küzdött le. Odüsszeusz, Marco Polo és a nagy hajósok... Az ő elsődleges ellenfelük a természet volt, de minden utazó, kereső embernek meg kell küzdenie az emberi akadályokkal is: a haszonvággyal és a hatalomvággyal.

A híd Esztergom és Párkány között erre int bennünket. Egy évszázaddal ezelőtt megfogant a gondolat: hidat építeni! A gondolatból nagyon hamar, hihetetlenül gyorsan valóság lett!. Az a híd 50 évig szolgált, szolgálta a két várost és környékét: az embereket, akik át akartak kelni a folyón. Aztán a háború annyi más értékkel együtt a hidat is lerombolta. 50 évig szunnyadt romjaiban, de végül ismét felépítettük! Így lett a Mária Valéria híd napjaink európai léptékű jelképe.

Mondhatnánk: európai csatlakozásunk jelképe. Mintha mi ketten, a magyar és a szlovák nép ezen a hídon átkelve csatlakoznánk Európához.

Európa

Micsoda hát és mit is jelent Európa?

Európa nem csupán földrajzi fogalom. Legalább annyira egy a létező kultúrák közül. Talán nem vétünk a tárgyilagosság követelménye ellen, ha azt is hozzátesszük: az európai kultúra filozófiájával, művészetével korunk technikája, civilizációja szempontjából meghatározó. A világ mai életstílusa és életideálja, úgy tűnik, ezt igazolja. Magához hasonította a többi nép leg-többjét, akit pedig nem sikerült, azok számára az európai kultúrának a pusztasága is állandó kihívás.

Európa kultúr-régióként, bár sokszínű és mozaik-szerű volt, a történelem folyamán mindig szilárd egységet képviselt. A 20. század azonban ezt az egységet durva ideológiai-politikai törésvonalakkal szabdalta szét. A keleti térfél társadalmilag-gazdaságilag le-szakadt, szellemileg azonban nem tért le az európai útról. Az ideológiai kényszer megszűnte után tehát szükségszerű a kiegyenlítődé. Európa most újra elfoglalja természetes térfogatát.

Ennek az átrendeződésnek egyik igen fontos feltétele a közlekedési infrastruktúra.

¹ A Magyar–Szlovák Határforgalmi Vegyesbizottság 2004. május 14-én Esztergomban tartott ülésén, illetve a Magyar Közlekedéstudományi Egyesület és a Slovenská Dopravná Slopcnost 2004. június 3–4.-én Komárom–Komarnoban tartott „I. Euro-régiók közlekedési kapcsolatai és fejlesztési irányok a csatlakozás idején” c. konferenciáján tartott előadások összevont, szerkesztett szövege. Az ábrákat a dolgozatban bemutatott mérnöki tanulmányok szerzői, a Főmterv Rt. és a Tethely Kft., valamint az UKIG munkatársai készítették. Értékes és önzetlen munkájukért itt mondok köszönetet. MLA

² Okl. mérnök, főtanácsos, Gazdasági és Közlekedési Minisztérium

Európán belül különös helyzete van a Kárpát-medencének, ennek a földrajzi képződménynek, amelynek szerkezetét a hegyek és a vizek szabják meg. De Európán belül ez is önálló, sajátos világ. Nem nehéz belátni, hogy hegyek-ölelte határain belül minden emberi tevékenységnek ez ad keretet, minden emberi tevékenység hozzá idomul.

A 20. század a Kárpát-medencének ezt az emberi szerkezetét erőszakosan átalakította, egységét megbontotta, egymástól függő, együttműködő alkotó elemeit egymás ellen fordította. Szennyvizek és árvizek, letarolt fenyvesek, lecsapolt mocsarak pusztították az élővilágot, a növényzetet és az állatokat, s köztük a legfőbb emlőst, az embert. De a legpusztítóbb kataklizmát mindezek között maga az ember szabadította önmagára.

Európa adta a világnak a 20. század talán legszörnyűbb „találmányait”, a kontinentális frontvonalat és a vasfüggőnyt.

Korábban valahogy a háborúk is emberibbek voltak. A hadseregek többé-kevésbé zárt alakulatokként mozogtak viszonylag szabad térségekben, s ha súlyos áron is, de el lehetett menekülni előlük. Sőt előfordult, hogy az ellenfelek nem is találták meg egymást. De a 20. század megalkotta a transzkontinentális, a tengertől tengerig húzódó frontot, ami úgy fésüli végig az egész földrészt, mint a prérítűz. Nincsen menekvés előle, még a föld alatt sem.

Mikor pedig elcsitulnak a fegyverek, a frontvonalat felváltotta a szögesdrót, a vasfüggöny és a berlini fal. A magyar–szlovák határon ugyan a maga „szelmenci” élességével talán nem volt tetten érhető a népeket bebörtönző politika, de nincs az az igazságtalanság és kegyetlenség, amire gyógyír és mentség lenne a másokat ért, talán még nagyobb igazságtalanság és kegyetlenség. A határ Sátoraljaújhely városából is kihasított egy darabot, elvágtá egymástól a két Komáromot is, és aki szüleit, rokonait fegyverek elől bújva, a határon átszökösve kénytelen látogatni, annak egészen mindegy, hogy az édes szüle a szomszéd utcában vagy a szomszéd faluban lakik-e. A lerombolt Mária Valéria hídon nem lehetett többé átmenni, s a nagy folyam, Tímár Mihály éltető országútja testvéreket elválasztó fallá lett. Mára az 50 év után ismét felépült híd, a gyermekrajzokkal feldíszített *újjászületett* azt hirdeti, hogy eljött az idő, amikor Európa és a Kárpát-medence ismét az emberi kapcsolat-építés terepe lehet.

Az 1990-es fordulat meglepte Európát, meglepte az egész világot. A szabadság mindannyiunk számára felkészületlenül kapott ajándék volt. Csodának hittük, s amint a Biblia sem szól róla, mi lett a sorsa a Jézus meggyógyította inaszakadtnak, mi is gyanútlan optimizmussal vágtunk neki a biztató jövőnek.

Szabad mozgás, szabad kapcsolatok

Milyen lesz a falak nélküli Európa? Szabad mozgás, szabad kapcsolatok – ezt hirdeti az unió jövőképe, ezt valósította meg az unió az eddigi határai között. De tudnunk kell: ennek a felszabadult, kötetlen Európának a szellemi és fizikai infrastruktúráját fel kell építenünk, és helyettünk azt senki nem építi fel!

Bizonyos, hogy ebben kulcsszerep jutott és jut a jövőben is a közlekedésnek. A nagy politikai változás szinte az első pillanatban átrendezte a társadalmi és gazdasági viszonyokat. Megváltozott a termelési szerkezet, a kereskedelmi irányok, a szállítási és logisztikai technológiák. Szinte egyik napról a másikra egészen más árukat egészen más mennyiségben egészen másfelé kellett szállítani. Ez a könnyörtelen kényszer félresöpört az útból minden akadályt, és minden olyan eszközt, amely nem tudott elég dinamikusán alkalmazkodni. A rostán először a jármű és az ember hullik ki, de nem lehet kivétel a pálya, sőt a mindent lefedő – vagy éppen elkerülő – hálózat sem. A mérnök-társadalom, a közlekedési szakma nem teheti meg, hogy ne vegye elég komolyan ezt a feladatot: át kell formálnia az egész közlekedési hálózatot, és ezen belül az úthálózatot is az új követelményekhez kell igazítania.

A szocializmus társadalmi-politikai rendje térben és időben egyaránt a mozdulatlanságra épült. Az utazás az ingázásban merült ki – mennyit jár az óra sétálója, s mégsem jut tapodtat sem tovább! A lakóhely egy életre szól, s boldog volt, akinek valahol jutott egy betondoboz. A munkahely piciny „fészek” volt mindenki számára, hacsak nem akart vándormadárrá degradálódni. A termelő üzemek évtizedekre meghatározták egy-egy város, tájegység arculatát, népét és szellemét. Ezzel szemben a piacgazdaság és a fenntartható mobilitás a gyakori és gyors változásokat sugallja. Ehhez kell idomítani életünk kisebb és nagyobb színtereit is. Az egymásra épülő közlekedési hálózatok lakásunk ajtajától a transzkontinentális folyosókig terjeszkednek és fonják össze különböző vastagságú szálaikat. Sokféle a lépték: lakóhely – község/város – kistérség – régió – ország/nemzet – kontinens. Mindegyik más-más minőséget, kapacitást, kialakítást, más-más finanszírozást, más-más közösségi egyetértést kíván. Hasonlóan sokfélék a meghatározó tényezők is: gazdasági, társadalmi, természeti-földrajzi, ökológiai és műszaki szempontokat kell összehangolni.

Ebben a kontinentális hullámverésben az első nagy szökőár 1990 volt: a Balti-tengertől az Adriáig leomlott a szögesdrótból, betonból, fegyverekből és ideológiából rakott észak–déli fal. Ennek első visszahatása a fizika törvényei szerint hatalmas kelet–nyugati örvénylés lett. Mint amikor egy víztartályban felhúzzák a tér-elválasztó zsilipet, és a vízszint nagy oda-vissza lengéssel kiegyenlítődik. Ezt a mozgásirányt tükrözik a Krétai és Helsinki Folyosók, ezt jelezték Hegyeshalomnál és Rábafejesnél a mérföldes kamionoszlopok. Az eljegesedett térség második válasza az olvadásra a gazdaság oldódása, a helyi erők lélegzetvétele, az éledő kapcsolatépítés volt. Ebben a fázisban lassan megkezdődött a nemzeti és a térségi hálózatok fejlesztése is a belső szükségletek szerint.

Remélhetjük talán, hogy az EU kibővítése meghozza egyúttal a konszolidáció időszakát is. A közlekedésfejlesztésben ez újabb folyosókat körvonalaz, amelyek azonban, ha jobban meggondoljuk, igencsak régi szükségleteket takarnak. Már érezhető, hogy újra felszínre kerül a tradicionális észak–déli kapcsolatok fejlesztésének, korszerű kiépítésének az igénye: kapcsó-

lat a Balti-tenger és az Adria, másrészt a Balti-tenger és a Fekete-tenger, a keleti Balkán térsége között. A gondolatok és tervek szintjén megkezdődött a nemzetközi hálózatok újragondolása, áttervezése, kiegészítése, először csak egy-egy megszállott mérnök rajzasztalán, de mára már kormányzati berkekben is.

A konszolidáció másik elemeként viszont a korábban elhanyagolt, tétlenségre és elzártságra ítélt határ menti térségek felzárkóztatása a feladat. Sok-sok mesterségesen perifériává degradált város és falu keresi ma a kitorés útját-módját. A „mód” most lelemény és életrevalóság kérdése, az „út” azonban nemcsak átvitt értelemben, hanem a maga fizikai valóságában is létkérdés számukra. A hermetikusan elzárt határok el-metszettek, térképről, mezőről egyaránt letöröltek évszázados utakat, amelyek a folyók partját, hegyek hágoit követve eleven városokat, falvakat kötöttek össze. Eljött az idő, hogy ezek az utak is feltámadjanak 50-80 éves tetszhalálukból.

A közúthálózat fejlesztésével foglalkozó magyar szakemberek már a 80-as évek végén biztosra vették, hogy a politikai helyzet változásához igazodva sor fog kerülni ezeknek az egykor volt utaknak az újjáélesztésére, természetesen a kor színvonalán. Tehát a hajdani szekérutak helyén vagy helyett ma megfelelően kiépített, gépkocsi-közlekedésre alkalmas utakat kell építeni. A folyamat a 90-es évek elején gyorsult fel, amikor – elsősorban az osztrák és a szlovén határon – számos kisebb, helyi jelentőségű határátkelőhely nyílt. Ezek többsége csak személyforgalomra szolgál, csak korlátozott nyitva tartással, de ami fő: meglett! Mára már van! És ez a *van* magában hordja a *lesz* feszültségét is. Mert ahol egy már megvan, ott az élet kikényszeríti a következőt is.

Látogassunk el például a Pinka menti Szentpéterfára, a hűséges faluba! Aminek horvát ajkú lakossága annak idején visszazavazta magát Ausztriából Magyarországhoz. Hűségükért hálából a II. világháború után megkapták a szögesdrótot és a faluba vezető bekötő úton a géppisztollyal, acél tüskéből vert gépkocsi-akasztóval őrzött nagykaput. Az államhatár a falu utolsó házainak kertje végében húzódik. A falu népe úgy élt a határsávbán, mint egy koncentrációs tábor kimenős lakói. Majd 1991-ben megnyílt a határ az

északi szomszéd, Eberau, azaz Monyorókerék felé. Aki pedig egy másik utcán nyugat felé a Pinkához balra, a folyócskán túl még magyar földeket lát. Igenám, de híd nem lévén, csak nagy kerülővel, Ausztrián keresztül, kétszeri határátlépéssel lehet oda átmenni! Majd nézzük a déli irányt! A falu szélén, a határorlak-tanya kapujánál véget ér az aszfaltút, onnan a folyó mentén csak kavicsolt út vezet az államhatárig, a sorompóig. Ez az út odatúl becsatlakozik a Gaas (Pinkakertes) és Moschendorf (Nagysároslak) közötti útra. Sároslak templomtornyából a déli harangszó idehallik. Sároslak túlsó végén pedig ismét határ, azon túl a magyar Pinkamindszentre lehetne jutni, ha tilos nem lenne. (1. ábra)

De bizony évtizedekig tilos volt, és tilos még ma is. Az uniós belső határokon a csatlakozás napján megszünt a vámellenőrzés, tehát az áruk szabad mozgása immár megvalósult. A schengeni szerződés értelmében azonban a személyek ellenőrzése még évekig fennmarad, még ha ehhez ma már a személyi igazolvány is elegendő. Fennmarad mindaddig, amíg az érintett országok meg nem teremtik a szerződéshez való csatlakozásuk feltételeit, sőt amíg ezt a schengeni csoport tagjai maguk is el nem ismerik. Így tehát Szentpéterfánál Moschendorf (Nagysároslak), Cerednél Tachty (Tajti) felé ma még csak úgy lehetne átkelni, ha ott a határőrizeti szervek ellenőrző állomást létesítenének. Épülettel, közművekkel, előtetővel, és mindenekelőtt őrszemélyzettel. Arra a 2-3 évre, ami schengeni tagságunkig hátra van. Csak hát ez igen sok pénzbe kerülne, nem éri meg. Úgy tűnik, Jákobnak Ráchelért le kell szolgálnia még ezeket az éveket is.

A magyar kormány 2002 decemberében áttekintette a határőrizet és a határkapcsolatok helyzetét hazánk EU-hoz csatlakozása és a Schengeni Egyezmény előírása alapján. A 2365/2002. (XII. 13.) Korm. határozat [1] 8. pontja „felkéri a gazdasági és közlekedési minisztert, hogy az érdekeltek bevonásával vizsgálja meg, a jövőbeli schengeni belső határszakaszokon mely határon átnyúló utak kerüljenek megújításra a műszaki, közlekedéstechnikai, jogi, ökológiai, pénzügyi és egyéb szempontok, valamint a megvalósításhoz előreláthatóan szükséges időkeret figyelembevételével.” A kormányhatározat nyomán az UKIG feltáró tanulmány készíté-



1. ábra: Szentpéterfa a Pinka partján

Javaslatok új közúti kapcsolatokra a belső határszakaszon

Határ- szakasz	Útkategória	A kiemelt projektek száma			A másodlagos projektek száma			A halasztható projektek száma			Az összes projekt		
		száma	hossza, km	költsége, 100 MFt	száma	hossza, km	költsége, 100 MFt	száma	hossza, km	költsége, 100 MFt	száma	hossza, km	költsége, 100 MFt
Magyar- szlovén	összesen	4			2			3			9	45,7	18,6
	ebből országos	1			1			–			2	25,4	1,8
	ebből helyi	3			–			3			6	16,8	13,4
	ebből kerékpárút	–			1			–			1	3,5	3,3
Magyar- osztrák	összesen	8			15			7			30	99,3	43,4
	ebből országos	6			9			1			16	67,8	25,5*
	ebből helyi	2			5			6			13	30,0	17,2
	ebből kerékpárút	–			1			–			1	1,5	0,7
Magyar- szlovák	összesen	14			14			13			41	87,7	71,9*
	ebből országos	6			5			3			14	18,3	24,8*
	ebből helyi	7			8			10			25	46,9	41,6*
	ebből kerékpárút	1			1			–			2	22,5	5,5
Teljes belső határ	mindösszesen költség: 100 MFt	26	70,0 km	29,35	31	111,6 km	60,56	23	51,1 km	44,0	80	232,7	13,40
	ebből országos	13	39,4	15,5	15	69,0	27,4	4	3,1	9,12	32	111,5	52,1
	ebből helyi	12	19,9	10,8*	13	25,8	26,6*	19	48,0	34,8	44	93,7	72,3*
	ebből kerékpárút	1	10,7	3,0	3	16,8	6,5	–	–	–	4	27,5	9,5

Az össz-hossz adatok tartalmazzák, az összköltség adatok nem tartalmazzák a gyorsforgalmi utak, a Duna-hidak és a kompok létesítésének költségeit! Valamennyi távolságadat kilométerben, valamennyi költségadat **100 millió forintban** értendő

sével bízta meg a Tethely Mérnöki és Szolgáltató Kft.-t, amely „Az Európai Unióhoz történő csatlakozás utáni belső határvonalon a közúti átkelési lehetőségek sűrítésének vizsgálata (Budapest – 2003.)” c. dolgozatá-

ban [2] rendkívül részletesen számba vette a szlovén, az osztrák és a szlovák határszakasz valamennyi települését, szinte minden dűlőútját, és annak alapján a magyar államhatár szlovén szakaszán 9, osztrák sza-

Javaslatok új közúti kapcsolatokra a külső határszakaszon

2. táblázat

Határ- szakasz	Útkategória	A kiemelt projektek száma			A másodlagos projektek száma			A halasztható projektek száma			Az összes projekt		
		száma	hossza, km	költsége, 100 MFt	száma	hossza, km	költsége, 100 MFt	száma	hossza, km	költsége, 100 MFt	száma	hossza, km	költsége, 100 MFt
Magyar- horvát	összesen	6			12			11			29	64,4	36,0
	ebből országos út	2			5			1			8	21,3	11,2
	ebből helyi út	4			3			10			17	34,8	23,0
	ebből kerékpárút	–			4			–			4	8,2	1,8
Magyar- szerb	összesen	4			4			7			15	47,6	36,4
	ebből országos út	3			2			1			6	21,2	17,8
	ebből helyi út	1			1			5			7	22,4	17,5
	ebből kerékpárút	–			1			1			2	4,0	1,0
Magyar- román	összesen	8			12			16			36	119,5	72,2
	ebből országos út	4			5			7			16	54,4	30,5
	ebből helyi út	4			7			5			16	54,7	39,1
	ebből kerékpárút	–			–			3			3	10,8	2,6
Magyar- ukrán	összesen	3			4			5			12	36,4	10,0
	ebből országos út	2			1			3			6	18,8	3,1
	ebből helyi út	–			–			1			1	5,5	4,1
	ebből kerékpárút	1			3			1			5	12,0	2,8
Teljes külső határ	mindösszesen költség: 100 MFt	21	60,1 km	42,0	32	82,7 km	43,9	38	125 km	68,7	92	267,8	15,46
	ebből országos út	11	35,0	2673	13	31305	1614	13	49410	1985	37	115772	6271
	ebből helyi út	9	21,9	1444	11	33991	2387	21	61118	4537	41	116974	8367
	ebből kerékpárút	1	32,1	841	8	17357	3871	5	14508	350	14	35072	821

Az össz-hossz adatok tartalmazzák, az összköltség adatok nem tartalmazzák a gyorsforgalmi utak, a folyami hidak és a kompok létesítésének költségeit! Valamennyi távolságadat kilométerben, valamennyi költségadat **100 millió forintban** értendő.

kaszán 27, szlovák szakaszán pedig 43, összesen 79 új, vagy megújítandó, kapcsolat kiépítésére vagy újjá-élesztésére tett javaslatot. (1. táblázat)

Azóta elkészült az ukrán, a román, a szerb és a horvát, tehát az ún. „külső” határookra vonatkozó felmérés is, mintegy előre teljesítve a határátkelőhelyek fejlesztésének időszerű feladatairól szóló 2291/2004. (XI. 17.) Korm. határozat előírását [3]. A külső határokon természetesen egészen más politikai és biztonsági szempontok érvényesülnek, műszakilag azonban a vizsgálat hasonló eredménnyel zárult [4]. Az ukrán határon 12, a román határon 35, Szerbia felé 15, a horvát határon pedig 29 igényelt és lehetséges közúti kapcsolatot térképezett fel. (2. táblázat)

A következőkben a szlovák kapcsolatokra összpontosítjuk figyelmünket.

Szlovákia és Magyarország határvidéke

A szlovák–magyar államhatár hossza 681 km. Ez a belső határszakasznak kerekén 60, a 2242 km hosszú teljes magyar államhatárnak 30,4%-a. Ezek a számok önmagukban ugyan mitsem mondanak, mégis érzékeltetik a szlovák határszakasz jelentőségét. A határátkelőhelyek száma azonban már némileg minősít is. A szlovák határon lévő 16 állandóan nyitott kapu az összes magyar határátkelőhely 47%-a, az uniós belső határ átkelőhelyeinek pedig 27%-a. Az átkelőhelyek aránya tehát alacsonyabb, mint ami a szlovák–magyar határ hosszából következne. (E tekintetben egyébként az osztrák és az ukrán határon a legjobb a

helyzet, a legrosszabb pedig Horvátország felé, ahol a közel 350 km hosszú, zömmel folyó alkotta határon átlagosan csak 57,5 km-enként van átkelési lehetőség.) (3. táblázat)

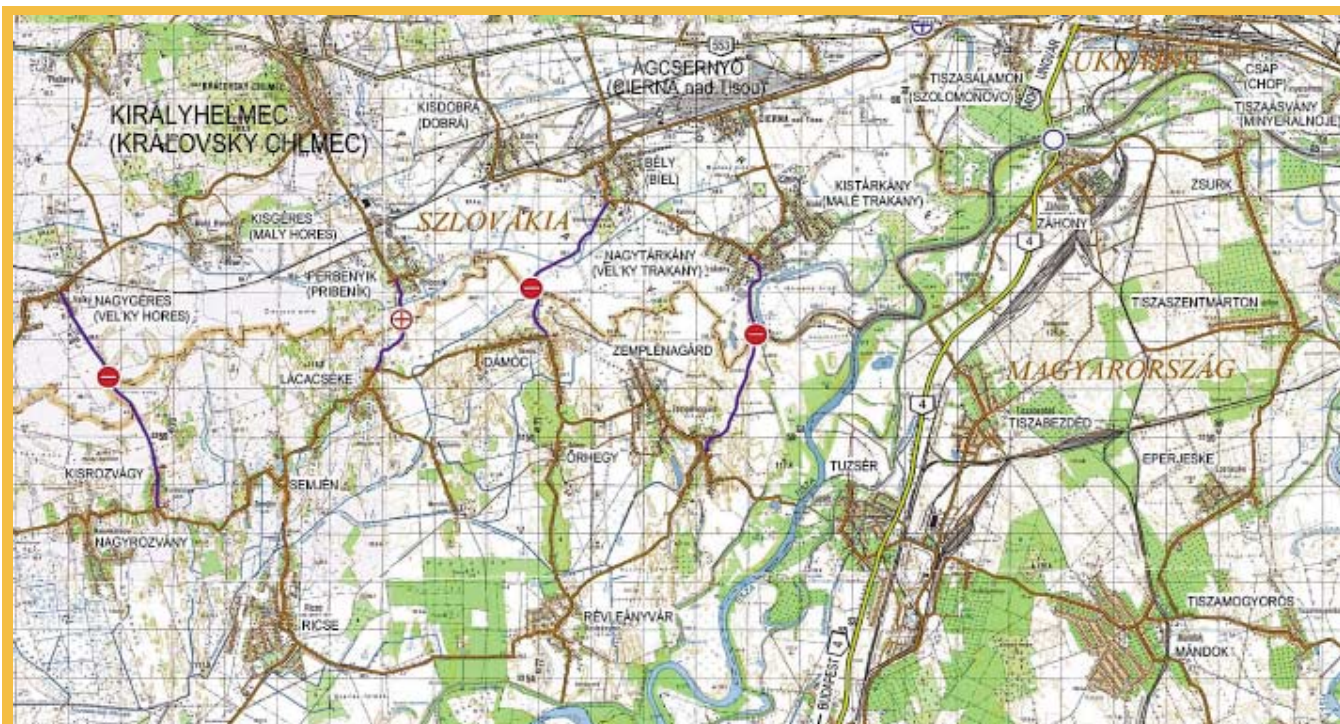
Az államhatár a magyar oldalon közel száz, a szlovák oldalon mintegy százhusz települést érint. A terepadottságok rendkívül változatosak. Rajkától Szobig a Duna a határ, a terep sík és dombvidéki jellegű. Szobtól Ipolytarnócig az Ipoly völgyét, többnyire magát a folyót követi. Bájos vidék, Mikszáth Kálmán *göbbe országa*, s az ember szinte nem is érti, hogy ez a folyócska miként tudott elválasztó fallá szigorodni. Valaha itt majdnem minden faluban volt egy híd, hiszen a lovas kocsik és a fahidak korában egy ekkora folyó nem jelentett komoly akadályt. Ha pedig az árvíz vagy a jég megrongálta a hidat, a helybéli ácsok egy-kettőre kijavították. De ezeket a hidakat a háborúban mind lerombolták, s ma mindössze három híd van az Ipolyon. 2003-ban a Főmterv Rt. 48 híd megvalósításának műszaki elképzeléseit és ütemezését vizsgálta [5], majd elkészült a két legfontosabbnak ítélt átkelőhely, a Szécsény–Pöstyénpuszta (Petov) és a Nógrádszakál–Rárósmulyad (Mula) hidjának megvalósíthatósági tanulmánya. A helybeliek lelkes előkészítő munkájának köszönhetően rendelkezésre állnak a tervek és a szakhatósági hozzájárulások az Ipolydamásd–Helemba (Chl'aba) közötti híd megépítéséhez.

Ipolytarnóctól Sátoraljaújhelyig a gömöri, a borsodi és a zempléni hegyek-völgyek között kanyarog az államhatár, kisebb-nagyobb medencéken keresztül. Salgótarján és Ózd légvonalban alig 50 km-re van egy-

A magyar–szlovák határátkelőhelyek főbb jellemzői

3. táblázat

Határ- szakasz	Megnevezés	Átkelőhely jellege	Nyitvatartás	Járműáthaladás és forgalomjelleg	Tengely- súly- mérleg	Közútkezelő megye	A meg- nyitás éve	ÁNF jmű/nap	
								2002	ebből teherforg.
szlovák	Rajka	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Győr-Moson-Sopron	1947	2436	874
szlovák	Rajka 2 (Dunacsúny)	ideiglenes	–			önkormányzat		0	0
szlovák	Vámoszabadi	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Győr-Moson-Sopron	1948	2356	547
szlovák	Komárom	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és kétoldali áruforgalom<20t	nincs	Komárom-Esztergom	1947	2377	189
szlovák	Esztergom	állandó	napkeltétől napnyugtáig	nemzetközi személyforgalom	nincs	Komárom-Esztergom	1964	1685	14
szlovák	Ipolydamásd	ideiglenes	–			önkormányzat		0	0
szlovák	Letkés	állandó	11. 01-04. 30. 8 ⁰⁰ -16 ⁰⁰ 05. 01-10. 30. 8 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	kétoldali személy- és áruforgalom<3,5t	nincs	Pest	1994	472	51
szlovák	Parassapuszta	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Nógrád	1947	1092	165
szlovák	Balassagyarmat	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	nincs	Nógrád	1947	1019	172
szlovák	Ipolytarnóc	állandó	05. 01-09. 30. 8 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ 10. 01-4. 30. 8 ⁰⁰ -16 ⁰⁰	kétoldali személy- és áruforgalom<3,5t	nincs	Nógrád	1996	57	2
szlovák	Salgótarján	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Nógrád	1972	1304	199
szlovák	Somoskő	ellenőrzési pont		Turisztikai határ „kapu”			2002	0	0
szlovák	Cered	ideiglenes	–			önkormányzat		2	0
szlovák	Bánréve	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Borsod-Abaúj-Zemplén	1947	837	137
szlovák	Aggtelek	állandó	05. 01-09. 30. 6 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ egyébként 8 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	nemzetközi személyforgalom helyszíni vízumkiadás nélkül	nincs	Borsod-Abaúj-Zemplén	1970	42	0
szlovák	Tomanádaska	állandó	05. 01-09. 30. 6 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ egyébként 8 ⁰⁰ -17 ⁰⁰	kétoldali személyforgalom	nincs	Borsod-Abaúj-Zemplén	1947	96	0
szlovák	Szemere	ideiglenes	ideigl., jelenleg nem üzemel			önkormányzat		0	0
szlovák	Tornyosnémeti	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Borsod-Abaúj-Zemplén	1947	895	248
szlovák	Sátoraljaújhely	állandó	éjjel-nappal	nemzetközi személy- és áruforgalom	van	Borsod-Abaúj-Zemplén	1988	875	111
szlovák	Sátoraljaújhely (városi)	állandó	6 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	kétoldali gyalogos- és kerékpárforgalom	nincs	önkormányzat	1995	0	0
szlovák	Pácín	állandó	05. 01-09. 30. 8 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ egyébként 8 ⁰⁰ -16 ⁰⁰	kétoldali személyforgalom kivéve autóbuzs	nincs	Borsod-Abaúj-Zemplén	1995	87	0
szlovák	Lácacséke	ideiglenes	–			Borsod-Abaúj-Zemplén		0	0



2. ábra: Zemplénváros – a világ vége?

mástól, akár csak Budapest és Székesfehérvár. De a hegyek között, a 23-as és a 25-ös úton ez a tényleges 70 km-nél is jóval nagyobb távolságnak tűnik. A határ túloldalán sokkal szelídebb a táj. Losonc, Fülek és Rimaszombat patinás városai alkotnak ott eleven kistérséget az E571-es főútra felhúzva. Ezek a szomszédos magyarországi városokkal élénk gazdasági központtá fejlődhetnének – ahogy egykoron volt, még a Rimamurányi Vas- és Acélművek idején. Ma azonban a határ menti községek nem tudnak egymással közvetlen kapcsolatot tartani: Somoskőújfalu és Bánréve között semmilyen átkelési lehetőség nincs a határon.

A Sajó másik partján, Bánréven túl az Aggteleki karszt következik, majd a Cserehát domsága. A Sajó és a Hernád völgye között is csak egyetlen kapu van az államhatáron, a Bódva-parti Tornaádaska. Az E571-es főút a szlovák oldalon itt is közelről kíséri a határt Kassa felé. A magyar oldal viszont az ország távoli periferiájának tűnik, amiről más vidékek lakói szinte semmit sem tudnak. (Érdekes adalék, hogy itt sorakoznak leg-sűrűbben Észak-Magyarország zsáktelepülései.)

Tornyosnémeti és Sátorlajújhely között a határ egy darabon a Hernád folyót, majd a hegyek túlsó oldalán a Ronyva patakot követi. A két víz között, a Nagy Milic térségében erdőn, hegyen át kanyarog a határ, de ez viszonylag rövid szakasz. Kéked és Hollóháza, majd a hegyen túl Füzér, Regmec térségében a határ mindkét oldalán sűrűn épült, apró falvak rendszere él, ahol a sokrétű kapcsolat természetes lenne.

Sátorlajújhelytől keletre a Tiszaig a Bodroghöz síksága terül el. A mesterséges határt a szlovákiai oldalon itt is közelről kíséri az Ágcsernyő felé futó vasút és a Királyhelmeceken át az ukrainai Csap felé vezető főút. A Bodroghöz mégis mindkét országban afféle világvége. Távol mindenkitől és mindentől, hiszen ma már Pekingbe is közvetlen repülőjárat visz, de Zemplénvárosra gondoljuk meg kétszer is, mielőtt elindulnánk. (2. ábra)

A magyar–szlovák határ térségének településszerkezete általában sűrű, de városhiányos és aprófalvas. Öt nagyváros határozza meg a gazdasági és kulturális életet: Pozsony, Győr, Budapest, Miskolc és Kassa. Ezek ketteje maga a főváros, Kassa pedig a szlovák főváros keleti ellenpontja. Magyarországon Győr és Miskolc teljes értékű régióközpont. Térszervező erejük, kisugárzásuk nemcsak érezhető a térségben, de ha igazán kiteljesedhetne, elegendő is lenne. A közép- és kisvárosok azonban éppen ott, a határ-térségben hiányoznak. Vagy ha vannak is, nem alkotnak összefüggő hálózatot, nem tudják rendszerbe foglalni a térség életét. Sőt évtizedek óta maguk is súlyos gazdasági nehézségekkel küzdenek.

A térség úthálózata külön-külön vizsgálva statisztikailag még talán kielégítőnek mondható. A határt 8 főút metszi – átlagosan 85 km-enként. Vagyis ritkábban, mint a hidak a Dunát Budapest alatt, pedig arra ugye senki sem mondaná, hogy megfelelő. Az átlagos érték azonban még így is alig mond valamit: hogy van-e ele-



3. ábra: Főutak a magyar–szlovák határon

gendő kapcsolat, az az adott kisebb térség viszonyaitól függ. (3. ábra)

Emellett nagyon fontos a térség élete szempontjából a határral párhuzamos utak sűrűsége és minősége is. Rajka és Szob között e téren elégedettek lehetünk, különösen ha a meglévő utakhoz a közeljövő terveként hozzászámítjuk Szlovákia déli autópályáját is. A Duna mentén vagy vele párhuzamosan mindkét országban jelentős utak futnak. Szlovákiában az Ipoly folyót is viszonylag közelről, 10-15 km távolságból kíséri a 75. számú Érsekújvár–Nagysalló–Losonc főút, amely a már említett 50. számú, a nemzetközi úthálózatban E571 jelet viselő Losonc–Rimaszombat–Rozsnyó–Kassa főútból folytatódik. Ezzel szemben Magyarországon Szob alatt a Duna bal partján egészen Salgótarjánig nincs olyan főút, amely valóban a határ menti térséget szolgálná. A Szob–Ipolytarnóc közötti út műszaki jellemzői és állapota messze nem elégíti ki még a periférikus térség mai igényeit sem, nemhogy térségszervező, nemzetközi kapcsolatokat is gerjesztő eleme lenne az érintett terület közlekedési mélyénekeinek. Salgótarján Ózdon át Putnokkal a 23. és a 25. sz. főút köti össze – amint erre is utaltunk már, bizony elég körülményesen, alacsony színvonalon. Putnoktól keletre pedig egészen a Tiszáig egyáltalán nincsen a határ térségében vele párhuzamos főút. Aki az ugyancsak ritkán található határátkelőhelyekhez igyekszik, annak jó távról el kell döntenie, melyiket választja, mert az elosztó funkciót csak a 3. és a 37. sz. főút tölti be.

Levonhatjuk tehát azt a következtetést, hogy kevés a harántirányú kapcsolat, kevés a kistérségi kapcsolat és Esztergomtól a Tiszáig – különösen a magyar oldalon – hiányoznak a határral párhuzamos főutak.

Mi hát a teendő? Sürgősen szükség van egy, az egész térségre kiterjedő, az államhatáron átnyúló, magyar–szlovák közös koncepcióra. Topográfiai jellemzők szerint megbontva és kistérségenként részletezve meg kell határozni, hol mit kell fejleszteni az úthálózatban, milyen hiányzó elemeket kell kiépíteni. Magától értetődik, hogy ezek a kapcsolatok távról sem egyformák. A kép éppen olyan sokszínű, mint a háttérét nyújtó földrajzi és társadalmi körülmények, mégis viszonylag egyszerűen besorolhatjuk őket néhány ésszerű csoportba.

Szerepkörüket illetően most tekintsünk el a nemzetközi forgalom fő folyosóitól, amire később még visszatérünk. Szlovák–magyar viszonylatban a 43 javaslat nem is ezekre összpontosít. Megállapítható, hogy – a mai magyar úthálózati kategóriákban gondolkodva – akad a javaslatok között olyan, amely az országos főúthálózat hiányzó elemének tekinthető, többségük azonban kistérségi kapcsolatokat szolgál, tehát összekötő útként jellemezhető, de számos olyan is van, amely csak 2-3, a határon át eddig egymás felé kacsingató község



4. ábra: Cered és Tachty tőszomszédok

mindennapi igényeit elégítené ki. Ezeket valószínűleg önkormányzati útként célszerű megvalósítani.

Az osztályozás másik szempontja a kiépítés távlata és realitása, a feladat műszaki tartalma és forrásigénye lehet. Utaltunk már arra, hogy az utak a történelem során mindig alkalmazkodtak a topográfiai viszonyokhoz. A most vizsgált kapcsolatok is többségükben egykor megvolt, a kor viszonyai szerint kialakított – épített vagy kijárt – utak voltak. Jó esetben a feladat annyi csupán, hogy azt a szakaszt, amit a *népeleválasztás* korában határőrizeti szempontok miatt járhatatlanná tett a hatalom, most autóval járható módon fel kell újítani. Van, ahol ez a szakasz alig pár méternyi, de a leghosszabb sem több néhány kilométernél. (Az osztrák határon például nem egy helyen a régi, kiépített út egészen a határvonalig tart, építeni tehát szinte csak a magyar oldalon kell. Cered és Tajti között sem kell utat építeni ahhoz, hogy személyautóval megindulhasson a forgalom.) (4.-5. ábra)

A megvalósítás szempontjából döntő, hogy mekkora az építési feladat: vannak-e műszaki nehézségek és mekkora a költség.

A hidakat célszerű egészen külön csoportként kezelni, s azon belül is önálló nagy fejezet a dunai átkelőhelyek kérdése.

Minden új Duna-híd jelentősen átforgalmazza egy-egy térség életét. Hogy mekkora ez a térség és milyen di-



5. ábra: Államhatár – sorompó Cereden

namikus a híd hatása, az természetesen igen sok tényezőtől függ, de viszonylag jól előre vetíthető. Az Esztergomot Párkánnyal összekötő híd esetében tudható volt, hogy ez a hatás elsősorban a két város kistérségi erőforrásait fogja összekapcsolni és kölcsönösen erősíteni, így 20-30 km-es körben várható tőle serkentés. Budapest felé azonban egészen a fővárosig hat. Ugyanakkor nagyobb területre – éppen mert a híd igen erősen ágyazódik a két városmagba – később is kevéssé fog kihatni. Egy, a városokon kívül épülő, a térség főhálózatába illeszkedő Duna-híd esetében azonban mindenképpen számolni kell azzal, hogy hatása messze túlterjed az adott kistérségen, s befolyásolni fogja egész országrészek, esetleg több országra kiterjedő fejlődési zónák jövőjét. Addig is azonban, amíg ez a régiókat összekötő híd megépülhet, a helybeliek teherkomp létesítését tervezik. [6] A magyar oldalon a mind jobban magára találó Esztergom és a Dorogi medence ipara, a Dunazugban idáig nyújtózó budai agglomeráció várja a továbbterjeszkedést, a megélnéknél véráramlás tárgyi feltételeit. A túlsó parton Szlovákia második legnagyobb vasúti teherpályaudvara és egy hatalmas, de napjainkban alig használt teherkikötő. A nyitrai kerület közlekedésfejlesztési koncepciója Párkány és Léva között gyorsforgalmi út létesítését tervezi. A magyar Országos Területrendezési Terv szerint itt, Esztergom és Tát között hosszabb-rövidebb távon új híd építésével számolhatunk.

Komárom térségében az M81 egyik változata indokolná autópálya-híd építését, amely szerint gyorsforgalmi út köti majd össze Székesfehérvárt Nyitrával. Más elképzelések szerint viszont nem a Csillagvártól és a Vág–Duna torkolatától keletre kellene új hidat építeni, hanem a várostól nyugatra, a vasúti híd mellett. (Esetleg éppen annak pilléreire helyezve a közúti híd szerkezetét.)

Egy-egy kompjárat a többi Duna menti község, kisebb város számára is igencsak értékes lehetőségeket rejt magában. Célszerű tehát az adott Duna-szakaszt úgy végigvizsgálni, hogy időben és térben egyaránt kombinatív módon számoljunk a folyami átkelés különböző, egymást kiegészítő, egymásra építhető lehetőségeivel. Esztergom mellett Lábatlan, Neszmély és Dunaalmás, illetve Gönyű, Lipót és Dunakiliti térségében is vizsgálják ennek lehetőségeit.

Az Ipoly esetében más logikát kell követnünk. Egy-egy Ipoly-híd méreteiben, tehát költségében sem olyan jelentős létesítmény, hogy azt makro-hatásaiban és megismételhetetlenként kellene mérlegelnünk. Ezeket tehát a forgalom hatósugara szerint célszerű felmérni. A régi, többségében fából épült hidak száma azért volt olyan nagy, mert kiosztásuk a lófogatokkal bejárható, időben elérhető távolságokhoz igazodott. Ehhez hasonlóan most a gépkocsi eljutási, eljuttatási lehetőségeit kell figyelembe venni a szükséges hidak számát és kiosztását illetően. A szakértők – a Tethely Kft. és a Főmterv Rt. mérnökei – az Ipoly folyó határszakaszán szükséges és elégséges létszámként most 8 átkelőhely létesítését javasolják. Első közöttük talán a Szécsény melletti Pöstyénpuszta–Pet'ov (Pető) lenne, majd a folyón felfelé haladva Ipolydamásd–Chl'aba

(Helemba), Vámosmikola–Pastovce (Ipolypásztó), Tésa–Vyškovce nad Ipl'om (Ipolyvisk), Drégelypalánk–Ipel'ské Predmostie (Ipolyhidvég), Balassagyarmat–Kolára (Kóvár), Órhalom–Vrbovka (Ipolyvarbó) és végül Nógrádszakál–Mul'a (Rárósmulyad). [7. és 8.]

A fejlesztési program külön nagy fejezete a finanszírozás kérdése. A beruházás forrásainak körét nyilván az érdekeltség határozza meg. Az fizesse, akinek használ! – mondhatnánk egyfelől. Másfelől azonban ne feledjük: egy ország, egy nép, egy Kárpát medencebéli közösség életkörülményeit, eredményeit, jólétét és otthon-érzetét, mindezeket keresztül pedig külső megítélését is meghatározza, hogy mekkora és milyen az a terület, amelyet sikerül belaknia, amelyre gazdasága és kultúrája ráteszi bélyegét. Tehát össznemzeti és a szomszédos népekkel közös érdekünk, hogy jelenlétünk szövedéke térben minél egységesebb, tartalmában minél gazdagabb legyen. Ezért a még oly lokális fejlesztésekben is mindig jókora adag közösségi érdek ölt testet. Illő tehát, hogy a helyi társadalom mellett a nagyobb közösség is méltányos részt vállaljon a költségekből is. E meggondolásból a határon átnyúló kapcsolatok finanszírozását négy forrásból lenne célszerű megoldani, arra alkalmas pályázati rendszer alapján, figyelembe véve az érdekek megoszlását és arányait. E négy forrás a helyiek (a községi önkormányzat, önkormányzati társulás, kistérség) saját ereje, a megyei, regionális költségvetés, a központi állami hozzájárulás és végül az EU-alapok pénzügyi támogatása lenne. Ezt a fejlesztési témakört tehát ennek megfelelően kell beépíteni minden távlatos programunkba, mindenekelett a Nemzeti Fejlesztési Tervbe is. Bízunk kell benne – és érvelnünk, küzdenünk érte –, hogy szomszédaink is hasonlóképpen tesznek.

Kontinentális utak és úthálózat

A nagy nemzetközi hálózatok továbbfejlesztése, hosszú távú, térben és időben messzire tekintő átgondolása olyan feladat, ami túlmutat a határ menti térségeken. Nem nemesebb azoknál, nem igényesebb, csak más. Más az alapállás, más a lépték, más az eszköz, más a cél.

Mai ismereteink és habitusunk alapján nehéz megérteni, mi készítette a régi idők emberét a nagy utazásokra. Valami azt súgja, hogy a kereskedelem, tehát a távoli áruk megszerzése, illetve saját – jól vagy rosszul felismert – értékeink felkínálása esetleges távoli vevőknek, mindez bizonyára csak ürügy lehetett a régi emberek nyughatatlansága, menni-kényszere számára. (Erről szól az Odüsszeia.) De a katafai arany-pénzek vagy a Duna-menti castrumok kétséget kizáróan bizonyítják, hogy kétezzer évvel ezelőtt az Alpok alján, a Borostyánkő úton, vagy a Duna – az Ister – mentén a kereskedők és katonák teljes rendszerességgel rótták a mérföldeket. (Más régészeti leletek még régebbi bizonyítékokat is szolgáltatnak, s milyen furcsa játéka a sorsnak, hogy ezek a bizonyítékok éppen az újkori autópályák építését megelőző régészeti feltárások során látnak napvilágot!)

Amikor tehát a politikai változások nyomán szemügyre vesszük az átrendeződött Európa autótérképét, egy-



szerre kell keresnünk az Európai Unió által is preferált kelet–nyugati vándorutakat, és azokat az észak–délieket is, amelyek régmúltak óta a középkoron át mindmáig elevenek. Nos, vessünk egy pillantást a Helsinki-folyosók térképére! Látható, hogy Bécs/Pozsony és Budapest térségében összecsomósodnak, de ettől keletre a hálózat igencsak megritkul. Budapesten a IV. számú Berlin–Istanbul és az V. számú Trieszt–Lvov folyosó nagy András-keresztben találkozik. Innen dél felé az V/c és a X/b folyosó Eszék–Szarajevó, illetve Szeged–Belgrád felé behálózza a teret, de a másik három térmegyed üres. Kelet felé üres az egész Nagyalföld és Erdély, egészen a Szeret völgyéig, a IX. folyosóig, ami Kelet-Európa észak–déli tengelye (Helsinki–Alekszandrpuoli). Nyugat felé hasonló úr van a X. Salzburg–Ljubljana folyosóig. Északon pedig ellátatlan Szlovákia magterülete a Dunától Zsolnáig. (6. ábra)

A fehér foltok mellett magán a hálózaton is felfedezhetünk logikai hibákat. Mert ugyan mivel magyarázható, hogy a VI. folyosó Gdanskból kiindulva anélkül ér véget Ostravában, illetve Zsolnán, hogy megmutatná a továbbvezető utat a Borostyánkő út mentén Aquileia és Velence felé? Vagy az V/c folyosó Plocse és Szarajevó felől miért torpan meg Budapesten? Igaz lenne, hogy Boszniából mindenki a Bosnyák térre igyekszik?

Ezeket a fehér foltokat volt hivatott feltárni, orvosolni az 1999-ben lezárt TINA (Transport Infrastructure Needs Assessment) felmérés, de – valószínűleg a feladat pontatlan megfogalmazása, az érintettek hiányos tájékoztatása folytán – ez a Helsinkit kiegészítő felmérés túlságosan szerény, szinte szégyenlős eredményeket hozott. A térképre rajzolt TINA vonalak jó kezdeményezéseket érzékeltettek, de nem fejtették ki azokat kellő mélységben. Az eredmény tehát torzó maradt.

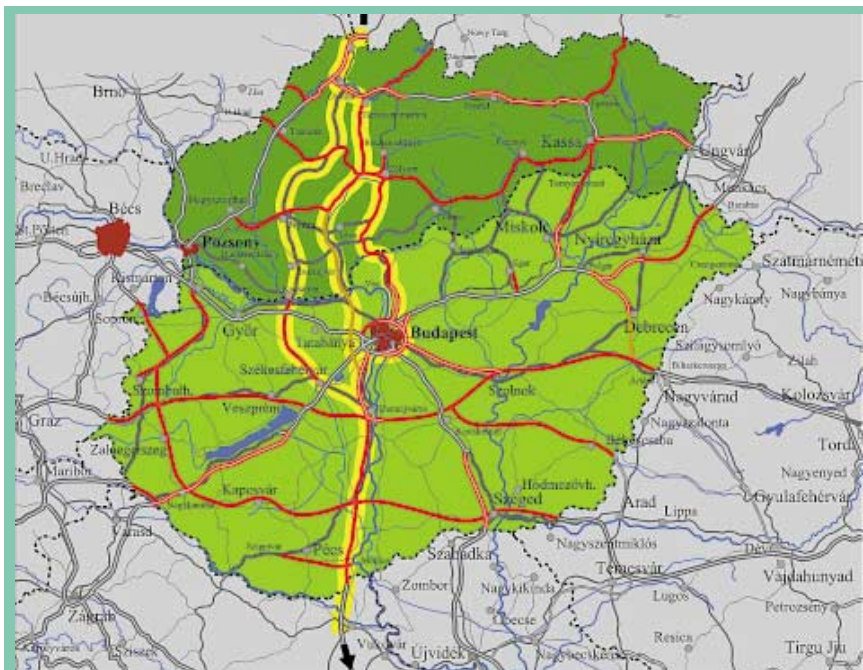
Szerencse, hogy 2001-ben meglepő lépéssel sikerült javítani a felemás helyzeten. Egy magyar kezdeményezés javasolta a TINA-hálózat kiegészítését két gyorsforgalmi úttal. Egyik az M8/M4 Rábafüzes–Du-

naújváros–Biharkeresztes, a másik a Rajka–Nagykanizsa útvonal. Az unió magáévá tette a javaslatot, és mára ezek a folyosók beépültek az Európai Unió TEN-T hálózatába (Trans-European Network – Transport). Vagyis észak–déli viszonylatban a VI. folyosó mára már – az V/a folyosó Zsolna–Pozsony és a magyar javaslatra elfogadott Pozsony–Nagykanizsa szakaszával kiegészülve – közvetlen kapcsolatot nyert az V. folyosóval, és azon keresztül Istria kikötőinél kijutott az Adriához. (Nem érinti a szlovák–magyar kapcsolatot, de igencsak tanulságos, amit most csupán zárójelben jegyzünk meg, hogy az M8/M4 tengely megmozgatta Ausztria útfejlesztőit is, és ma már nagy lendülettel dolgoznak annak a Grác–Rábafüzes autótút-

nak az előkészítésén, amiről korábban hallani sem akartak, pedig a Kárpát-medence és Lombardia kapcsolatában nem nélkülözhető. Még látványosabb a román reakció. Hiszen az Észak-Erdélyi Autópálya, noha újabban ismét politikai viták tárgya lett, bizonyos, hogy a magyar nyugat-keleti folyosó folytatásaként már felkerült a térképre. Lehet, hogy mi voltunk az ötletadók, amikor azt hirdettük, hogy a Grác–Dunaújváros–Nagyvárad tengely Kolozsvárig tart, és onnan tovább Bukarest és Iași felé?)

A TINA-hálózat az V/c folyosót is igyekezett kiteljesíteni, kijelölve északi folytatását Lengyelország és a Balti térség felé. Eszerint az elképzelés szerint a folyosó dél felől a Duna jobb partján a 6. sz. főúton – a jövőben az M6 autópályán – érkezik Budapestre, majd a 2/A – később az M2 – úton Vác és Parassapuszta/Ipolyság, onnan Zólyom (Zvolen) és Túrócszentmárton (Martin) érintésével Zsolna (Zilina) felé folytatódik. Csakhogy mind magyar, mind szlovák területen számos kérdés vetődik fel! Ezek között számunkra talán a legfontosabb: szabad-e ezt a nemzetközi tranzit forgalmat – tessék csak Rédicson megnézni a lett és litván kamionok számát! – ráterhelni a budapesti autópálya gyűrűre, az M0-ra? Majd átréselni a Börzsöny természeti és történelmi kincsekben gazdag vidékén? Másrészt kedvelik-e majd a szállítók a nagy kerülőt Budapest körül Gyál felé, és a meredek kapaszkodót Katalinpusztán? Avagy található netán nyugatabbra olyan nyomvonal, ahol a folyosó forgalma nem okoz elviselhetetlen környezeti terhelést, sőt hozzájárul az adott térség feltáráshoz, fejlesztéséhez? Ilyen folyosó vázolható fel Százhalombatta–Zsámbék–Esztergom–Zseliz (Zeliezovce), avagy Dunaújváros–Székesfehérvár–Komárom–Érsekújvár (Nové Zámky)–Léva (Levice) között.

A szlovákiai vonalvezetés problémáit magyar szemmel még nehezebb érzékelni, de azt tudjuk, hogy az Ipolyság (Sahy) és Selmečbánya (Banska Stiavnica) közötti szakasznál nyugatabbra, a Garam völgyében sokkal kedvezőbbek a terepviszonyok, és ez tovább



7. ábra: Nyomvonal-változatok Dunaújváros és Zsolna között

észak felé még inkább igaz. Zólyom (Zvolen) után két lehetőség van. Kitérhetünk a Garam völgyében nyugat felé, hogy aztán Kőrmöcbányán (Kremnica) keresztül jussunk el Túrócszentmártonba (Martin) és onnan tovább Zsolnára (Zilina). A másik, hogy Zólyomból tovább észak felé Besztercebányán (Banska Bystrica) keresztül nekivágunk az Alacsony Tátra hágójának Rózsahegy (Ružomberok) felé. Ott azonban ismét válaszütra érünk. Vagy folytatjuk folyosónkat északi irányban a lengyel határon át Krakkó irányába, vagy a Vág egyik legszűkebb áttörését követve nyugat felé kersünk kiutat a hegyek közül Túrócszentmárton érintésével Zsolna felé. (7. ábra)

Erre a kérdésre a szlovák útfejlesztőknek kell válaszolniuk, hiszen magyar földről nem oldhatjuk meg szlovák szomszédaink fejlesztési feladatait. De nyomtatékosan rá kell mutatnunk, hogy ugyanígy ők sem oldhatják meg a miénket! Bármelyikünk hozna e kérdéskörben megmásíthatatlan döntést a maga területére, azzal kényszerhelyzetet teremtene a másik félnek, aminek igen súlyos, évtizedekre és országrészekre kiható következményei lehetnek. Nagy valószínű-

séggel megállapíthatjuk, hogy ez ügyben csak gondos, átfogó, közös terezéssel lehet jó megoldást találni, egységesen kezelve a Dunaújváros és Zsolna között elterülő egész területet. A jelszó tehát, amint azt Dezider Szabó ny. államtitkár, a Szlovák Közlekedéstudományi Egyesület leköszönő elnöke hangsúlyozta 2004. június 4-én a Komárom–Komarnóban tartott konferencián, csak az *együttműködés* lehet a járható út.

Irodalom

- [1] 2365/2002. (XII. 13.) Korm. határozat az Európai Unióhoz történő csatlakozással összefüggésben az egységes határellenőrzési rendszer megvalósításáról és a 2003–2004-ben fejlesztendő határátkelőhelyek meghatározásáról
- [2] Tethely Mérnöki és Szolgáltató Kft.: Az Európai Unióhoz történő csatlakozás utáni belső határvonalakon a közúti átkelési lehetőségek sűrítésének vizsgálata (Budapest, 2003.)
- [3] 2291/2004. (XI. 17.) Korm. határozat a határátkelőhelyek fejlesztésének időszerű feladatairól
- [4] Tethely Mérnöki és Szolgáltató Kft.: Az Európai Unióhoz történő csatlakozás utáni külső határvonalakon a közúti átkelési lehetőségek sűrítésének vizsgálata (Budapest, 2004.)
- [5] Főmterv Rt.: Hálózati vizsgálatok Ipoly-hidak újjáépítéséhez (Budapest, 2003.)
- [6] Mészáros és Tsa. Bt. – DL Construction Kft.: Esztergom–Párkány között tervezett teherkomp átkelőhely (Budapest, 2003.)
- [7] Főmterv Rt.: Határokon átívelő kapcsolatok – Euro-régiók és utak Magyarországon (I. Vág–Duna–Ipoly–Garam-mente)
- [8] Főmterv Rt.: Kiegészítő felmérések és elemzések a Komárom–Somoskőújfalu határszakasz vizsgálatához

Summary

Cross-border connections in the road network development of East and Middle Europe

The wars and the peace-treaties of the XX. century disordered the historical spatial structure, the economical, social lattice and the traffic network of the Carpathian basin. By this way historically developed and healthy regions fell into pieces. The total dictatorships created iron curtains along new state borders, resulting in economic stagnation, moreover a way of life as in a concentration camp for the population concerned. After deceasing the dictatorships and joining to the European Union these apparently dead regions have got the chance to rise again. However it is indispensable for their prosperity to reconstruct the transport connections, to rebuild the once upon a time existed roads, which fit into the topographical and social character of the region. This problem touches 25-30% of the territory of Hungary; consequently it is doubtless a key-question of the development policy. Inside this framework this study analyses in detail the area of the Slovakian-Hungarian state border.

HÁLÓZATFEJLESZTÉS

Somfai András²

1. Áttekintés

A közlekedéshálózat fejlődéstörténete azt mutatja, hogy hatalmas változások, fel- és leértékelődések, átrendeződések mentek végbe a magyar úthálózatban, főleg az elmúlt két-három évszázad során. A 2004. évi útügyi napoknak helyet adó Békés megye térségében is különösen sok változás volt. A török kiűzését követően a mindössze kilenc településből álló megyében előbb az újranevesítés, a mezőgazdálkodás megindulása, majd a 19. században az ármentesítések és a vasútépítés, a 20. században pedig a határmódosulások és a kollektivizálás hozhatók összefüggésbe egy-egy jelentősebb hálózat- vagy forgalom-átrendeződéssel. Ha e nagy ívű folyamat ismeretében vizsgáljuk azt, hogy a magyar gazdasági-társadalmi térszerkezet utóbbi fél évszázadbéli változásait és a forgalom átrendeződését milyen mértékben (nem) követte a negyven éve megkövült állami úthálózat-szerkezet, akkor a *mai úthálózat felülvizsgálatát akár természetes és aktuális feladatnak is tekinthetjük*. Ezt az elemző munkát egyébként az EU-csatlakozásunk nyomán fokozatosan át-, illetve visszarendeződő európai nagytérszerkezeti helyzetünk is sürgeti.

A felülvizsgálatot azonban nem a forgalmi adatoknál kellene kezdeni, hanem a magyar úthálózat és a gazdaságpolitika viszonyának Széchenyitől napjainkig terjedő alakulásánál.

Azért ilyen széleskörűen, azért folyamatot és azért bő másfél évszázadot indokolt (végre) vizsgálni, mert így lehet a helyenként felszínes jelenségek mögött meglátni az érdembeli összefüggéseket – amelyek elemzése is segít időállóbb elveket megfogalmazni a gazdaságnak és a társadalomnak az úthálózat-szervezéshez. A vizsgálatnak természetesen ki kell terjednie az európai és a szomszédsági összefüggésekre is.

E széles körű kutatási feladatnak fontos része lehet a főút- és a településhálózat diszharmóniájának az elemzése is. Ez a cikk ennek szükségességére és lehetséges következményeire hívja fel a figyelmet.

2. A főúthálózat hetven éves alakulása

1934 előtt nagyrészt a fenntartási szempontok határozták meg az utak csoportosítását, amely taglalásban természetesen bizonyos fontossági sorrend is megjelent. Így az 1890-es első úttörvény³ is állami, törvényhatósági, vasúti állomáshoz vezető, községi vicinális, községi közdűlő, valamint „egyesek... által közforgalom céljára létesített” utak csoportjait határozta meg. 1934-ben – e fenntartói beosztást meghagyva –

állapították meg először számozással az akkor fontosnak ítélt utak egy részéből az ún. „főközlekedési” utak állományát, és I., II., III. rendű hierarchiáját⁴. *Et-től kezdve beszélhetünk közlekedés-szakmai szempontból tudatos úthálózati rendszerről.*

1948 és 1950 között kissé módosították a „főközlekedési” utakat, és megállapították az összekötő, bekötő és állomási hozzávezető utak állományát is. Utána valamennyit állami kezelésbe vették, és nekiláttak a földút-szakaszok kiépítésének. *Ma is ez az – 50 évvel ezelőtti társadalmi-gazdasági értékrendet tükröző – állomány az állami úthálózat zöme.*

1963-ban átszervezték az állami úthálózatot. Az I. és II. rendűeket kissé átrendezték, a III. rendűek nagy részét pedig visszaminősítették összekötőúttá. A „főközlekedési út” elnevezésből „főút” lett – bár még négy évtized után is fel-felbukkan a kissé dagályos régi jelző.

1963 óta az állami úthálózat alig változott. A főhálózat ugyan kiegészült a gyorsforgalmi utakkal – de ez úthosszban mérve mindössze 2% –, vonalátrendezésre pedig csak nagyon kevés esetben került sor. E négy évtizedes változatlanóság azonban inkább a magába zárkózást, a szakmának a társadalmi-gazdasági folyamatoktól távol maradását (távol tartását?) tükrözi. Ez is oka annak, hogy a közlekedési ágazat presztízse azóta folyamatosan csökkent.

3. A városhálózat alakulása

A városi rang mindig is vonzó volt, mert a településhálózatból a kiemelkedést jelezte. Magyarországon különösen 1871 után nőtt meg e rang súlya, mert a mezővárosi státusz akkori megszüntetésével jelentősen megcsappant a városok száma.

A radikális rostálás ellenére az első világháborúig alig avattak újabb várost. Az 1920-as években is csak azért volt némi élénkülés a várossá nyilvánításban, mert az új országhatárok miatti igazgatási-ellátási átszervezés, illetve a sajátos budapesti helyzet néhány nagyobb községnek fellendülést hozott. Így nőtt a városszám 42-ről 55-re 1900 és 1934 között.

1945 után megindult az új ipari- és bányásztelepülések várossá avatása. A számszerű gyarapodás folyamatát csak időlegesen törte meg Nagy-Budapest létrehozása 1950-ben, amely héttel csökkentette a városok számát⁵ (1. ábra).

A 70-es években előtérbe került a területi elv, az ország egyenletes „lefedése” városokkal. Ez kényszerűen vezetett a mérce csökkentéséhez és a városszám növekedéséhez.

A várossá nyilvánítás azonban 1984-től vett igazán nagy lendületet és ez az ütem a rendszerváltást kö-

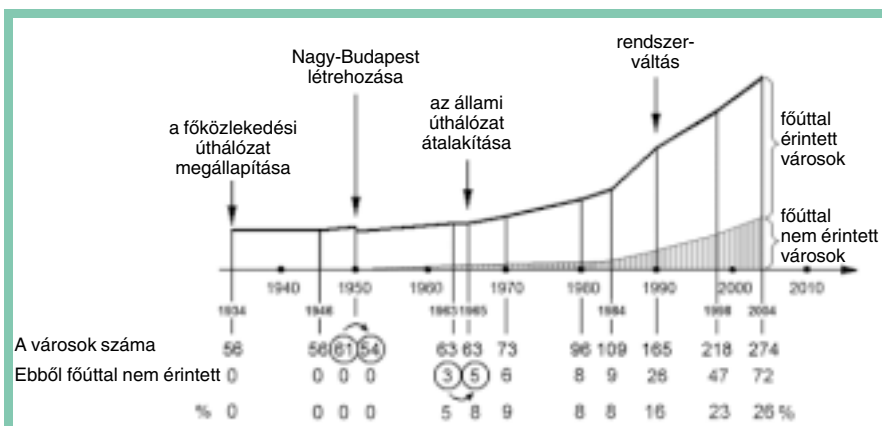
¹ A 2004. évi Békéscsabai útügyi napokon tartott előadás szerkesztett és kiegészített szövege

² Okl. szakmérnök és szaküzemgazdász, nyugdíjas vezető főtanácsos, Győr

³ Az 1890. évi I. törvénycikk

⁴ A 70.846/1934. sz. k.m.rendelet alapján

⁵ A csatlakoztak közül városok voltak: Budafok, Csepel, Kispest, Pestszenterzsébet, Pestszentlőrinc, Rákospalota és Újpest



1. ábra: A magyar városok számának és főútkapcsolatának alakulása (saját szerkesztés)

vetően is folytatódott. A városok száma húsz év alatt 109-ről a két és félszeresére, 274-re nőtt. A városi cím mára degradálódott, elértéktelenedett. A felgyorsulási folyamatot tanulságos lenne történelmi és európai összehasonlítással elemezni, értékelni.

4. A városhálózat és a főúthálózat viszonya

A két hálózatot külön-külön – de főleg együttesen – szemlélve tanulságos összefüggéseket fedezhetünk fel. Még elgondolkodtatóbb lehet azonban több ország város és főúthálózata viszonyainak az összehasonlítása. A felszínes jegyek mögött megbújó indokokból ugyanis még arra is következtetni lehet, hogy egy ország hogyan gazdálkodik – tudatosan vagy csak ösztönösen – a közlekedés- és településhálózatában rejlő belső energiáival, piaci lehetőségeivel, vagyonával. Mindezekhez indításként, gondolatébresztőül nézzük meg az egyik legegyszerűbb összefüggést: miként alakult a főúttal nem érintett magyarországi városok száma az utóbbi évtizedekben! (1. ábra)

A grafikonból leolvasható: 1951-ig valamennyi várost érintette főút („főközlekedési” út), mára azonban már negyedét nem érinti. Bár az is kutatás tárgya lehetne, hogy a főút és a település viszonyát tekintve mely korban, milyen körülmények között és milyen konfiguráció számít pozitívan értékelhető érintésnek és milyen távolságon túl negatív nem-érintésnek, a magyar városhálózat és a főúthálózat kapcsolati viszonya egyértelműen divergáló. Ezen azért is el kell gondolkodni, mert a „város” megnevezéshez évszázadokon át a központi hely és a jó elérhetőség fogalma párosult és a piaccgazdaságra visszatérésünk kapcsán e tulajdonságok je-

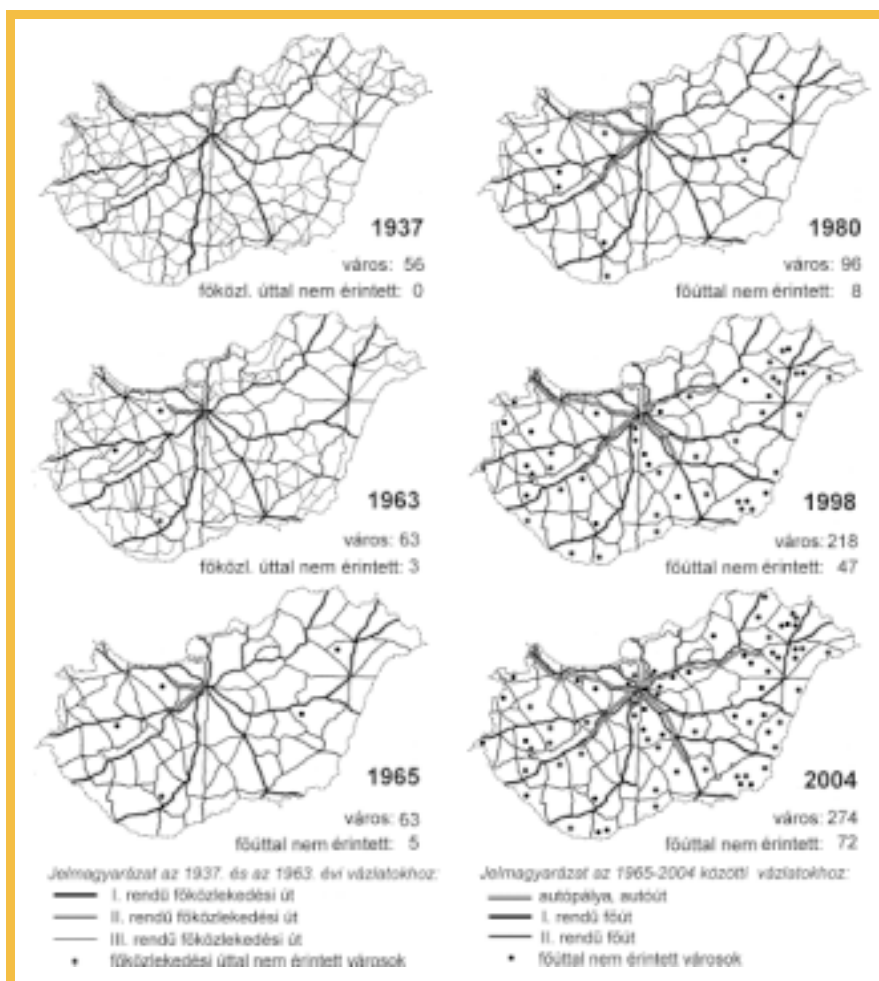
lentősége nemhogy csökkenne, hanem még növekszik is.

Érdekes és tanulságos megnézni a divergálási folyamatot térképes formában is (2. ábra). Néhány jellemző eset így könnyebben fedezhető fel:

– Oroszlány várost a hatalmas ipari és kommunális beruházási korszakában sem „látták el” főúttal – pedig milyen jól jönne ma egy Tatabánya–Oroszlány–Mór közötti főút mind a két bányászváros, mind pedig a Közép-dunántúli régió belső szervezése számára!

– A városok száma – az 1950-es évet kivéve – folyamatosan nőtt, a főközlekedési úthálózat helyett 1963-ban öncsonkítással kijelölt főúthálózat viszont lényegesen rövidebb lett, és azóta szinte csak az autópályákkal növekedett. Igaz ugyan, hogy 1963-ban a városok közül csak kettőt „hagyott el” a főúthálózat, de a falvak közül 314-et, miközben a főúti nyomvonal-módosítások összesen három új falut tártak fel. Az 1963-as főúthálózat-racionalizálás tehát a települések 10%-át negatívan érintette!

– Az említett 1963-as átszervezés során negatívan érintett két város közül az egyik Túrkeve volt, amely-



2. ábra: A magyar városhálózat és a főúthálózat fejlődési folyamata 1937. és 2004. között (saját szerkesztés a korabeli autótérképek alapján)

- nek neve annakidején a közhíradásokban büszkén így szerepelt: „Túrkeve termelészövetkezeti város”. Az egyik ágazat felmagasztal, a másik leértékel...
- Az 1963-as és az 1965-ös hálózati képeken látható, hogy leginkább a szabolcsi, a békési és a baranyai határszéli területek „fehéredtek ki” a hálózatát-szervezés során. Vagyis a legújabb kori gyepű-helyzet átkával sújtott területeken még a közlekedési ágazat is ütött egyet... Ez azért tűnik még inkább visszatetszőnek, mert a trianoni határvonal külső oldalán sok szakaszon ott is alakítottak ki főutat, ahol annak nem volt történelmi előzménye!
 - A Vas megyei Celldömölköt vasúti gócponti helyzete tette nagygyá, és végső soron várossá is. Bár a – mindig tolódo – távlati tervekben szerepel a 88-as főút keleti meghosszabbítása és Celldömölknek erre felfűzése, a város jelenleg távol van mindegyik főúttól. Itt még a közlekedési alágazatok szinergia-hasznosítása is várat magára ...
 - Békés megye délkeleti, határ menti térségében öt város alakult az utóbbi húsz évben. A legközelebbi 14 km-re van a *magyarországi* főutaktól, a legtávolabbi 45-re. Mellékúti városok – *mellékvárosok*?
 - 1985-ben készült el az országos törzsúthálózat fejlesztési terve. A ma már nyilvánvaló hiányosságai mellett erényeként említhetjük azt, hogy ez a hálózat érintette volna *valamennyi* mai várost!
 - A jelenlegi 274 városból kettő 2000 fő alatti, hét pedig 2-3000 közötti lakosszámú. Mindegyik az utóbbi 15 éven belül vált várossá. Ennek kapcsán ha más nem, az a kérdés mindenképpen felmerül, hogy a *de jure* város és a *de facto* város tartalma hogyan alakult az elmúlt évszázadok és főleg az utóbbi évtizedek során? Nem torzult-e el túlságosan a közóhaj a *városi rang* felé, a *városias tartalom* helyett.

5. Problémakezelési változatok

Elgondolkodtató az a *diszharmónia*, amely a főút- és a városhálózat között kialakult, főleg az utóbbi két évtizedben. Mit lehetne, mit kellene tenni? Több változat is lehetséges:

- a. *Maradjon minden így, ahogy van.* – Elodázó, csak ideig-óráig tartható változat.
- b. *A főúttal nem érintett városokat minősítsék vissza községnek.* Ilyen tömeges visszaminősítésre volt már példa: a *hatszáz év* alatt kifejlődött és túlburjányzott mezőváros-hálózat nagy részét 1871-ben községgé degradálták. Belátható azonban, hogy a legutóbbi két évtized várossá alakítási dömpingje után illet az ország vezetése sem szakmai, sem politikai okokból nem vállalhat fel, és valószínűleg a negatívan érintett lakosság sem fogadná el.
- c. *Minden várost érintsen országos I. vagy II. rendű főút.* Ez közúthálózati oldalról lenne abszurd megoldás, mivel a II. rendű főút-kategória felduzzasztása nyomán ésszerűtlenül sok közepes és kisebb forgalmú úton kellene a II. rendű főúthoz tartozó magas közúti szolgáltatási színvonalat biztosítani.
- d. *Minden várost legalább harmadrendű főút kösse össze valamennyi szomszéd várossal.* A kisvárosokat is csomóponti helyzetbe hozó ezen „városba-

rát”, sőt „vidékbarát” hálózatszervezés *ésszerű kiindulási alap lehet* a diszharmónia feloldásához.

- e. *Vegyes változat.* A problémamegoldás módozatainak kidolgozására komplex kutatásokat és hatásvizsgálatokat kell végezni. Ezek várhatóan olyan további tényezőket tárnak fel, amelyek nyomán egy kevert, kompromisszumos megoldás születik majd.

6. A városbarát–vidékbarát főúthálózati modell: „a városokat legalább harmadrendű főút kösse össze valamennyi szomszéd várossal”

Az előzőekben említettek szerint a d., változat kiindulási alap lehet a megoldáshoz. Ez nagy vonalakban azt jelentené, hogy egészítsük ki a főúthálózatot a harmadrendű főutakkal oly módon, hogy *a címben megjelölt célt elérjük.* A kapcsolatot a kvázi-legrövidebb vonalon kelljen biztosítani, nem nagy kerülőkkel. E hálózat az 1934–1963. között létezett *harmadrendű „főközlekedési úti” kategória* és az 1985-ös OKFT „kiemelt összekötőúti” kategória korszerű újrafogalmazása lenne, *a városhálózat csomóponti helyzetbe hozásának szándékával.* A harmadrendű főutak döntő többsége az állami mellékutakból kiemelt és felfejlesztett út lenne, de helyenként földutak vagy új nyomvonal-szakaszok fokozatos kiépítésére is szükség lenne. Útkiépítettségünk nagymérvű lemaradásának csökkentéséhez is hozzájárulhat ez a bővítés⁶.

A főúti-városhálózati összhang újbóli megteremtésének, a városok „számozott” – a helyszínen is számmal jelölt – utakkal való felértékelésének óriási jelentősége lenne a mai piacgazdasági helyzetben. Nőhet a városok presztízse, *gazdasági és turisztikai vonzereje*, de javulhat a *vidék önértéktudata és népességmegtartó képessége* is. A „számozott” utak kijelölése lelki-fizikai fejlesztőerőt adhat további ezres nagyságrendű – az új főutakkal felfűzött – faluknak is. A harmadrendű utak hálózatának újraalkotása ezért egyszerre *gazdasági, társadalmi, közlekedési, idegenforgalmi kérdés* – vagyis komplex politikai ügy.

7. A békési mintapélda

A 2004. évi útügyi napok házigazda-megyéjének tiszteletére Békés megye tágabb térségének példáján részletesen is bemutatjuk mind a város- és főúthálózat viszonyának hetven éves alakulását, mind pedig a „város- és vidékbarát” főúthálózat *egy lehetséges változatát.* Az Európai Unió bővítésére gondolva, természetesen tartjuk az országhatáron túl tekintő hálózattervezést is.

Kiindulási alapként a 3. ábrán bemutatjuk egy *szakmatörténeti dokumentum* békési részletét. Ezt is felhasználva, a 4. ábra sematizált rész-térképein a Békés-térségi város- és főúthálózati rendszer alakulása követhető nyomon. Minden bizonnyal máig szóló tanulságokkal szolgálna annak kiderítése, hogy miért változott olyan nagyot a főúthálózat képe 1937 és 1963 között és miért változatlan 1963 óta? Miért viselt egy időben

⁶ 2003-ban az EU-ban az utak 96%-a, nálunk csak kb. az 50%-a volt szilárd burkolatú



3. ábra: Békés megye tágabb térségének főközlekedési közúthálózata 1937-ben (Magyarország közlekedési térképe, 1937. Tervezte és kiadta a Magyar Királyi Központi Statisztikai Hivatal)

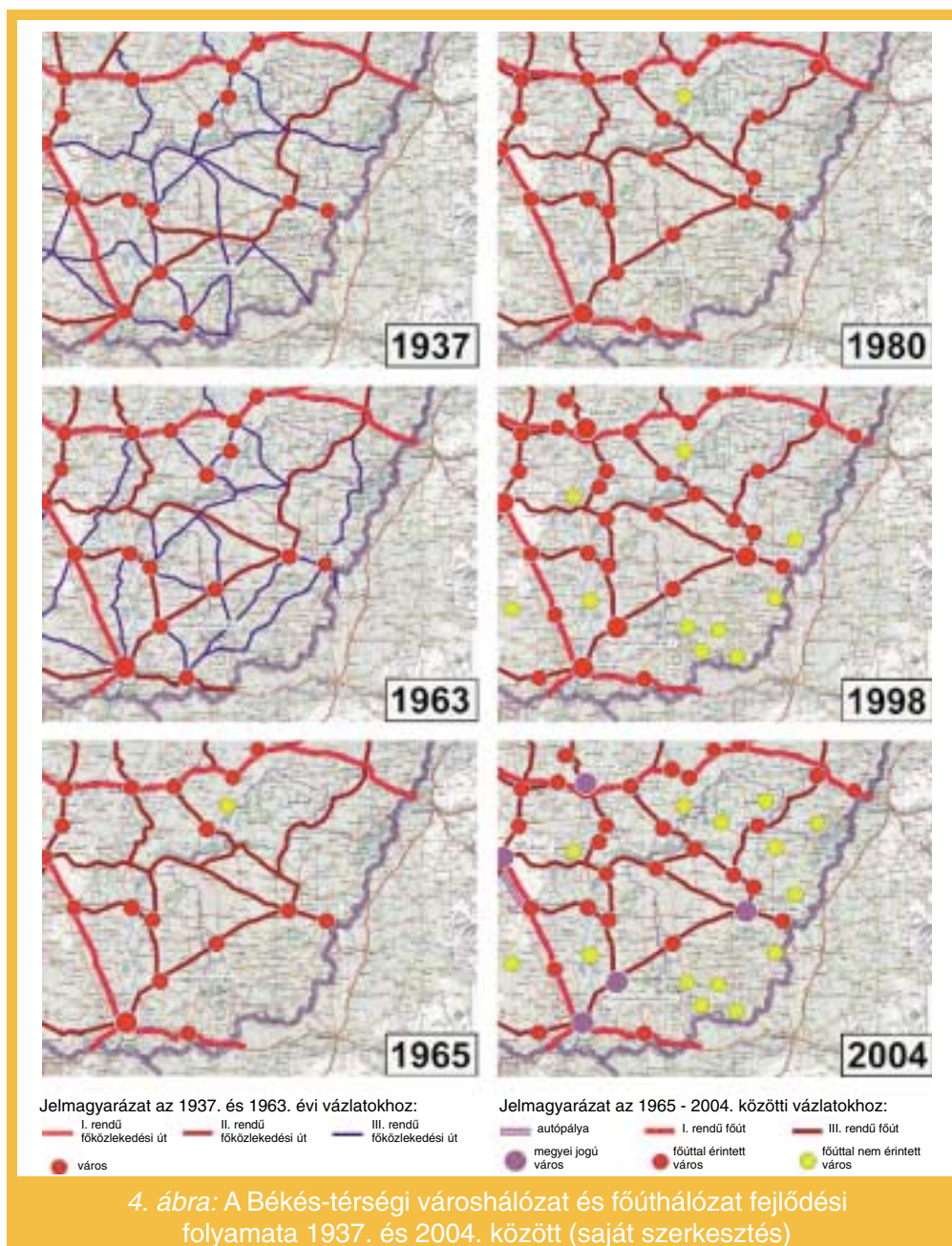
40-es számot a Kecskemét–Békéscsaba és 43-ast a Szeged–Berettyóújfalú közötti út? Milyen távolsági (városközi) forgalmi kapcsolati igények vannak, és mennyire szolgálja ezeket a mai főúthálózat? Van-e szignifikáns különbség a főút menti és a főútmentes kisvárosok gazdasági, demográfiai stb. viszonyai között? Hogy látja települési és úthálózati jövőjét a megye déli sarkában levő négy „főútmentes” kisváros, amelyek közelebb vannak az országhatáron túli Aradhoz, mint a megyeszékhely Békéscsabához? – A térképsorozat alapján további kérdések, felismerések, következtetések, tanulságos összehasonlítások tehetők a térség életének sok területén, amelyekben a közlekedéshálózati helyzet közvetlen vagy közvetett hatása fellelhető.

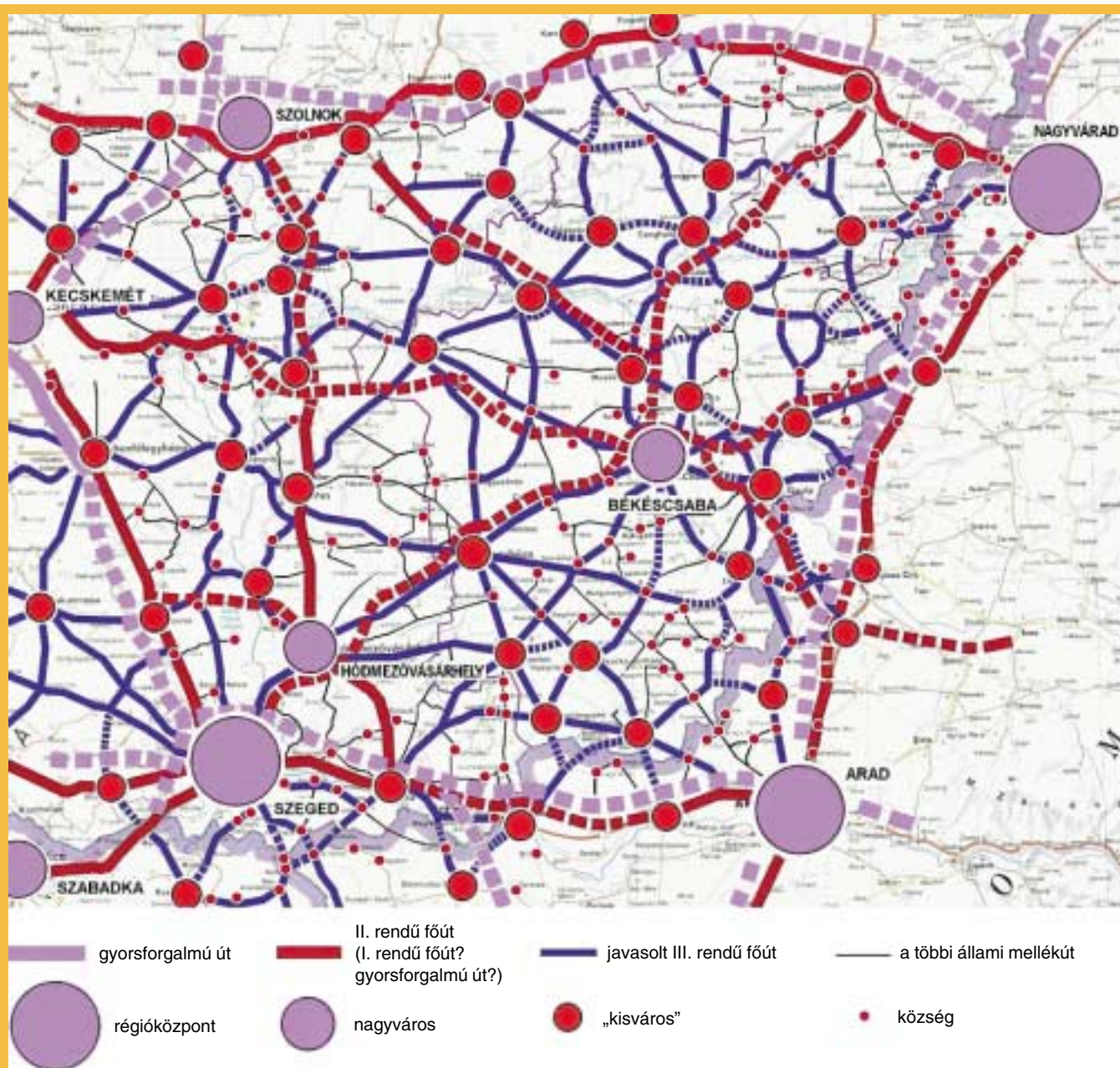
Milyen legyen ezek után a térség kiegészített főúthálózata a „minden várost legalább harmadrendű főút kössön össze a szomszéd városokkal, a kvázi-legrövidebb vonalon” elv alkalmazása esetén?

Az 5. ábrán felvázoltuk ennek egy lehetséges képét, vitaindítóként, előzetes jelleggel, kiforrott részletes hálózatbavételi elvek és a szükséges komplex előkészítés nélkül. A harmadrendű (regionális?) főúti kategória bevezetése ugyanis széles körű műszaki, pénzügyi, társadalmi előkészítést és nagyszámú szabályozási, rendeletmódosítási stb. feladatot vet fel. Ezeknek csak egy része dönthető el a közlekedési ágazaton belül, nagyobbik része a szakma külső kapcsolatait érinti. Visszahatása lesz pl. a mai főutakra és indokolt foglalkozni az alakuló régiókon belüli kohézió javításával, illetve a határkeresztező útkapcsolatok átsorolásával is. A vázlat ezért inkább olyan iskolapéldának tekinthető, amely lehetőséget ad a város- és főúthálózati koordináció elemzésére, valamint a felmerülő problémák illusztrálására.

8. Néhány kérdés a sok rendeznivalóból

8.1. Mit jelentsen a „kvázi-közvetlen” útkapcsolat: két érdekelt város közötti légvonalbeli távolsághoz viszonyítva milyen százalékos arányú többlet-úthossz legyen elfogadható a vonalkijelölésnél, figyelemmel a





5. ábra: A javasolt állami főúthálózat és az állami mellékutak Békés megye térségében (saját szerkesztés)

kiépített utakra, a történelmi előzményekre, a topográfiai, vízrajzi stb. körülményekre?

8.2. Bár a III. rendű főúttá nyilvánítás nem jár automatikusan a forgalom növekedésével, várható, hogy a *közbenső falvak egy része* vélt környezetvédelmi okokból ellenzi a kijelölést, a másik része viszont gazdasági okokból támogatja azt. Az esetenként nagyon bonyolult helyzet kezelésére szakmai és jogi szempontból komplexen fel kell készülni.

8.3. Tisztázni szükséges, hogy mely települések várományosok még városi rangra és mely további községeket, idegenforgalmi góccokat stb. indokolt központi helynek vagy legalábbis III. rendű főúttal felfűzendő helynek tekinteni? *Elébbemenő vagy követő* legyen-e az úthálózati terv, illetve végrehajtás? Milyen további igények várhatók településhálózati oldalról? Megosztják-e egyes kutatók javaslata szerint a ma már túlságosan heterogén városhalmazt *közép- és kisvárosi csoportra*, és milyen következményei lehetnek ennek a III. rendű főúthálózatra? Nem függhet-e ez össze azzal, hogy a III. rendű utak állami vagy valamilyen

regionális utak lesznek-e? *A városhálózatot és a főúthálózatot nem együttesen kellene-e felülvizsgálni? Hogy van ez Európa más országaiban?*

8.4. Az eddigi kérdések is és a határon átnyúló hálózatkielölési javaslatok is felvetik a szomszédos országok – végső soron az Európai Unió – úthálózati struktúrájának és hálózatkielölési elveinek az egységesítését, de legalábbis az ekvivalencia-szabályok megalkotását. Békés megye esetében konkrét hálózati terv-ésszerűsítés is felmerül: a Békéscsaba és Debrecen közötti rurális vidéken az M47 helyett csak egy jó 47-es főút legyen, a gyorsforgalmú kapcsolatot pedig oldjuk meg Nagyszalontán és Nagyvárádán át, a romániai hálózattal kombinálva, olcsóbb építéssel és gazdaságosabb üzemeléssel... Az 5. ábrán – több ilyen ésszerűsítési feladatra emlékeztetésül – nem szerepel bizonyos főútvonalak konkrét rangja.

8.5. Mérlegelni kellene, hogy egy gyorsforgalmi útnak és egy elsőrendű főútnak legalább III. rendű főút legyen a havária útja, egyben lassúforgalmi kísérő útja is. Az 5. ábra tartalmaz néhány ilyen javaslatot.

8.6. Egy mai mellékút III. rendű főúttá emelését általában *értéknövekedésnek* tekintenek a térségi érdekeltek. Ez jó lehetőséget kínál a közlekedési alágazat és a helyi érdekeltek – általában az önkormányzatok – összefogására, amennyiben egy útszakasz magasabb hálózati rangjának hivatalos deklarálását, „kitáblázását” bizonyos fontosabb műszaki paraméterek meglétéhez vagy megteremtéséhez kötik. Az *érdek-kapcsolat* közös pályázatok benyújtásában nyilvánulhatna meg, amely növelné az alágazat tekintélyét is.

8.7. Mérlegelni kellene azt is, hogy a jövőben – ha a III. rendű útkategóriát bevezetik – a várossá nyilvánítás feltétele legyen a legalább III. rendű főúti kapcsolat(ok) megléte vagy kiépítése. Ez az egészségesebb térszerkezet kialakításának is egyik alapja lehetne.

8.8. Az „*a városokat legalább harmadrendű főút kösse össze valamennyi szomszéd várossal*” elv megvalósítása *nemcsak közlekedési kérdés*, hanem az eddigi évszázadok során meggyökeresedett *centralizáció* elv helyett a mai kor szellemének jobban megfelelő, *demokratikusabb, policentrikusabb szervezési elv* alkalmazása is. A hangsúly a „*valamennyi szomszéd*” kifejezésen van, amely mögött – az esetenként meglévő rangkülönbségek ellenére – *bizonyos fokú kapcsolati egyenrangúság, az összefogás lehetőségének kínálata és a partnerválaszték* új, piaci ízű fogalmi sejlenek fel. E javasolt hálózatfejlesztés *üzenet* lehetne a *társadalomnak* – és azon belül is főleg a *vidéknek* –, mivel újfajta *vidék- és társadalomszervezés alakulhat ki*, amely így együtt már politikai ügy. *Ezért a III. rendű főúttrendszer részletes szabályainak a kidolgozásában társadalomszervezőknek és gazdaságpolitikusoknak is részt kellene venniük*, és a tervezetet széleskörűen meg kellene vitatni.

8.9. A városhálózat „*policentrikusabb*” hálózata a községek szintjén is felveti a „*minden faluból szilárd burkolatú út vezessen a szomszédjaiba*” elv *nagy időtávlatú* érvényesítését, a településközi önkormányzati földutak fokozatos kiépítését is. Ez nemcsak fontos vidék- és társadalomszervezési, hanem mezőgazdasági önköltségcsökkentési kérdés is, amellyel az EU-s 96%-os és a magyar 50%-os útkiépítettség közötti nagy különbség okán, belátható időn belül foglalkozni kell. *Bízható, hogy a közlekedési tárca több mint 1000 km ilyen út kiépítését támogatta az utóbbi tíz évben.* – A „*faluközi*” utak ügye azonban külön kérdés.

8.10. Milyen alap-paraméterei legyenek a III. rendű főutaknak, és az amúgy is reformra szoruló tervezési

előírások milyen feltételeket szabjanak ezekhez (pl. a megújítandó Babkov-féle mutatókból)?

8.11. A III. rendű főutakkal érintett településeknél a *felfűzés* és az *elkerülés* szélsőségei között, esetenként kapjon helyet a felfűzés javított változata, a *településtengely korrekciós javítása* is, figyelemmel – a várható forgalmi és környezeti terhelés mellett – a településszervezési és a piaci érdekekre.

8.12. Telekkiszolgáló legyen-e, (maradjon-e) a III. rendű főút teljes hosszában, vagy a forgalomnagyság, az igény-sűrűség, a terepviszonyok stb. függvényében egyedileg, rendezési tervben kelljen meghatározni a párhuzamos kiszolgálóút vagy valamely más mentesítő megoldás szükségességét?

8.13. A III. rendű főút legyen *külterületen* is szerényebb kialakítású a II. rendű főutaknál, legyen tájbarát vonalvezetésű; ne akarjon a II. rendű főutakkal rivalizálni a szolgáltatási színvonalban. Ez viszont feltételezi azt, hogy megfogalmazzuk pl. az egyes útkategóriák elvárt, illetve megtűrhető *vonalvezetési hajlékonysági jellemzőit* is.

8.14. Nyilvánvalóan további nagyszámú elvi és gyakorlati probléma merülhet fel már most is és a hálózat-tervezéskor is. Célszerű lenne ezért egy-két kísérleti vázlat elkészítésével és a nyilvánosság elé tárásával minél több elvi problémát felszínre hozni. Ennek alapján megfelelően széles körű kutatómunka indítható, amely biztos háttérrel adhat a végleges, országos hálózat-átalakítási tervnek.

9. Zárószó

A 2004. évi várossá nyilvánítások után a 274 magyar város közül 72 csak mellékutakon közelíthető meg. A város- és főúthálózat diszharmóniája, a főúthálózat négy évtizedes változatlansága cselekvésre készített. Egyféle megoldást jelenthet a III. rendű főúti kategória ismételt bevezetése, és ezek révén valamennyi városnak főúti csomóponti helyzetbe hozása. A hálózatfejlesztésnek azonban nagy társadalomszervezési és piaci hatása is van, ezért indokolt, hogy részletes szabályainak kidolgozásában társadalom- és gazdaságpolitikusok, önkormányzatok és a szomszéd országok képviselői is részt vegyenek. A komplex tudományos kutatómunkával megalapozott város- és főúthálózati összhang – a közlekedési viszonyok javításán túl – fontos tényezője lehet a társadalom további demokratizálásának, a vidék jobb versenyképességének és szervezettségének.

Summary

Harmonization of the main road network and the network of towns in Hungary

The networks of main roads and towns had developed in harmony in the 18th and 19th century. However, there are some discrepancies nowadays. The main road network in Hungary has remained the same in the last 40 years while the number of towns has significantly increased. As a result of this process there is a considerable number of new towns without direct main road connection. A town traditionally means a central place and good accessibility. The proposed solution is a town-friendly and rural-area-friendly regional layer within the existing road network. The layer of numbered regional roads as 3rd class main roads may provide the necessary connection and accessibility for all towns. The author provides an example of Békés County and analyses problems of network organisation, planning and regulation.

HÁLÓZATFEJLESZTÉS

Javaslat aszfalthálók mechanikai vizsgálatai alapján

Az aszfalthálók viselkedésének ellenőrzésére összeállított vizsgálati terv

Az Útépitési Laboratórium aszfaltmechanikai vizsgálatai közül azokat választottuk ki a hálók hatásának a vizsgálatára, amelyek a különböző típusú, szerkezetű, erősegű háló és az aszfaltrétegek együttdolgozását, illetve a hálónak az aszfaltra gyakorolt hatását mutatják.

Vizsgálatok

a) Elcsúszás-vizsgálat

A ragasztás, együttdolgozás vizsgálata, 140 x 200 mm alapterületű próbatesten. Mivel a bitumenes ragasztás hatása elsősorban magasabb hőmérsékleten kritikus, ezért az 50°C-os vizsgálati hőmérsékletet alkalmaztuk.

b) Feltépés vizsgálat

Szintén az együttdolgozás és a ragasztás vizsgálata, tiszta húzással. A vizsgálatot +10°C-on végeztük.

c) Dinamikus hajlítás

Hasáb alakú próbatest négyponos hajlítása. A hajlítószilárdság, illetve a fáradási élettartamra gyakorolt hatás vizsgálatát +10°C-on végeztük.

d) Az elcsúszás, együttdolgozás vizsgálata

Az együttdolgozás vizsgálatára alkalmas a dinamikus keréknyom-képződési vizsgálat is, ezt 205 x 300 mm alapterületű próbatesten végezzük. Az együttdolgozás, illetve a nyomképződés magasabb hőmérsékleten kritikus, így a nyomképződés-vizsgálat műszaki előírásában rögzített 60°C-os vizsgálati hőmérsékletet alkalmaztuk.

A vizsgált hálók

A vizsgálatokba három hálócsoportot vontunk be. A három csoport jól jellemzi a lényegében kétféle szerkezetű (hordozóanyaghoz rögzített, illetve hordozóanyag nélkül gyártott), húzószilárdságát tekintve pedig három csoportba sorolható termékcsalád.

- A Roadtex-típus (Gradex termék) szövet hordozóra rögzített üvegszálakkal készül. Az eltérő szilárdságot az üvegszál rács sűrűsége határozza meg. (A kutatás megrendelője: az Uvaterv.)
- Az S&P-típus (Greenfield termék) vizsgált típusai nincsenek hordozóanyagra rögzítve, az üvegszál köteg, illetve Carbofalt esetén az egyik irányban szénszál köteg bitumennel van átitatva. A keresztirányú szálak csak a rádspontoknál találko-

nak. A szállításhoz nylon fólia bevonat van a hálórácson, amely nem hordozóanyag, csak a tekercsben szállított háló összetapadását akadályozza meg. (A kutatás megrendelője: az Uvaterv.)

- Az Arter GTSV 50-50-35 és az Arter GTSA 50-50-35 típus (Alpe Adria Textil S.r.l. termék) poliészter szálakat tartalmazó aszfaltrács. (A kutatás megrendelője: az AndreaS Építőipari Fejlesztő és Szolgáltató Kft.)

Próbatest készítés

A laboratóriumunkban általánosan használt lap próbatest a keréknyomképződés-vizsgálat méretének megfelelően 200 x 305 mm-es, és 30-80 mm magas. Ezt a próbatestet vibrációs tömörítéssel készítjük. Ezt a próbatest készítési módot tettük a háló beépítéshez alkalmassá. Először 4 cm magas lapot készítettünk, majd ezt a sablonból kivéve előkészítettük a háló rögzítésére. Az előkészítés során mind a próbatest hosszából, mind pedig a szélességéből kb. 5-5 mm-t levágtunk.

A háló rögzítése után azzal együtt tettük újra a sablonba a próbatestet. A második vibrációs menetben erre került rá az újabb 4 cm aszfaltréteg. Így állítottuk elő a kétrétegű, a rétegek között hálót tartalmazó próbatesteket. Az alkalmazott vizsgálatokhoz ezeket a próbatesteket használtuk fel, szükség szerint tovább vágva azokat.

Az eredeti terveink szerint a kétrétegű próbatest alsó aszfaltrétege K-20 kötőréteg lett volna. Ezt az elképzelést azonban megváltoztattuk, így mindkét rétegben AB-12 keveréket alkalmaztunk. A változtatást két tény indokolta.

- Próbatest készítési tapasztalataink szerint a K-20 aszfaltkeverék 4 cm vastagságban nem vagy csak rosszul tömöríthető. (Az ÚT 2-2.301 műszaki előírás szerint a $d_{max} > 16$ mm esetén a keréknyomképződés vizsgálati próbatest 8 cm magas.)

1. táblázat

A laboratórium által vizsgált hálótípusok

Jel	A háló típusa	Szakítószilárdság	Aszfalt
1	Háló nélkül, referencia		I. / II.
2	Roadtex GR-G50-es háló	50 kN/m	I.
3	RoadtexGR-G100-as háló	100 kN/m	I. / II.
4	Roadtex GR-G200-es háló*	200 kN/m	II.
5	S&P Glasphalt G háló	120 kN/m	I.
6	S&P Carbophalt G háló*	200/120 kN/m	II.
0	Háló nélkül, referencia		III.
A	Arter GTSA 50-50-35-es háló**	50 kN/m	III.
V	Arter GTSV 50-50-35-es háló**	50 kN/m	III.

Megjegyzés: * A GR-G200-as és a Carbofalt háló vizsgálatára a második körben került sor

** Az Arter GTSA jelű aszfaltrács hordozó réteg nélküli, a GTSV jelű pedig szövet hordozóanyagú, vizsgálatukra a harmadik vizsgálati körben került sor

¹ Okl. építőmérnök, egyetemi tanársegéd

² Okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus

³ Okl. építőmérnök, egyetemi tanársegéd

⁴ Okl. építőmérnök, a műszaki tudomány doktora, egyetemi tanár, valamennyien a BME Út- és Vasútépitési Tanszékén

- A hálót a legtöbb esetben a régi kopórétegen alkalmazták, ez pedig a legritkább esetben K-20 típusú, sokkal inkább valamilyen „AB” típusú réteg.

A próbatest készítéshez keverőtelepen előállított anyagot használtunk. Sajnos ez az aszfaltanyag nem volt elegendő a teljes vizsgálati sorozat végrehajtásához, ezért háromféle, némileg különböző összetételű AB-12 típusú anyagot kellett használnunk.

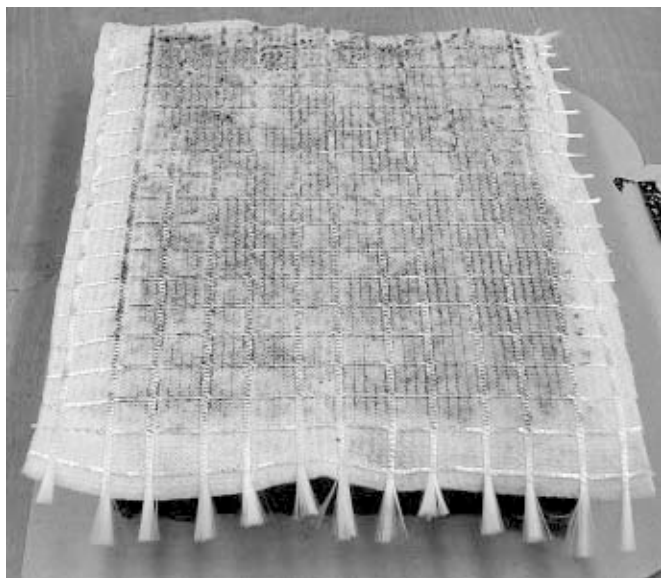
A laboratórium az 1. táblázatban szereplő változatokat vizsgálta.

A háló „beépítése”

A kétrétegű próbatest alsó rétegére a hálók alkalmazástechnikai előírásának megfelelően igyekeztünk a vizsgált hálókat beépíteni. A háló nélküli kétrétegű próbatestek esetén $0,9 \text{ kg/m}^2$ mennyiségnek megfelelő bitumenemulziót használtunk. Az alkalmazott bitumenemulzió: GYF-70 PmB.

Roadtex-hálók

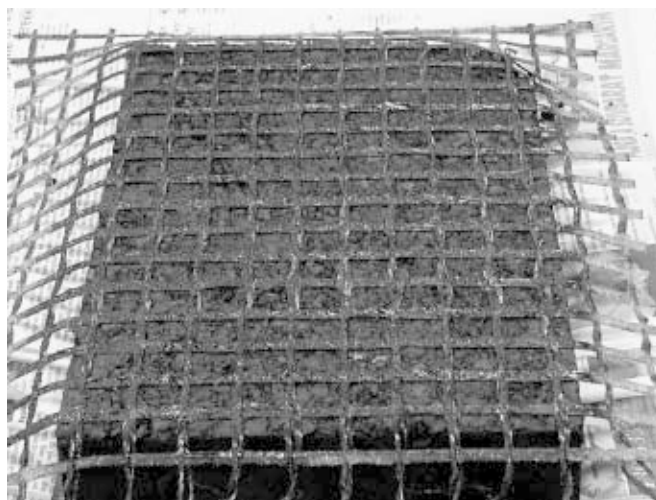
A technológia szerint $1,5 \text{ kg/m}^2$ bitumenemulzióval kell a hálót a felületre ragasztani, laboratóriumi körülmények között ezt a megfelelő mennyiségű emulzió felületre ecsetelésével oldottuk meg. Utána helyeztük el a próbatesten a szövetes hálót. (1. ábra) Azért, hogy a háló kellőképpen feszüljön, méretét nagyobbra választottuk, és a sarkaira nehezéket akasztottunk. Az emulzió megkötése után a próbatesten túlnyúló hálórészt körbevágva kerülhetett fel a második aszfaltréteg.



1. ábra: Az alsó próbatest felületére ragasztott Roadtex háló

S&P-hálók

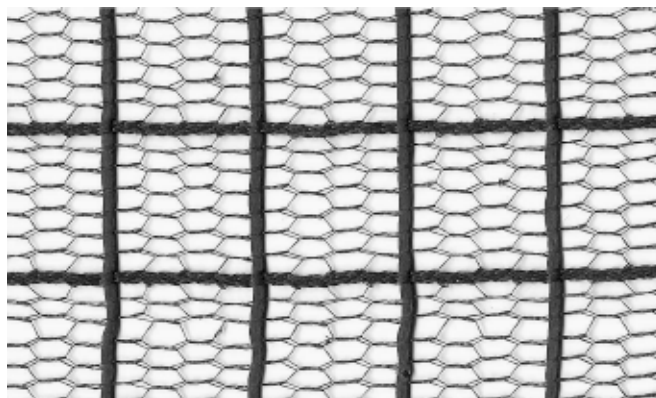
Ezek a hálók bitumennel vannak átitatva, ennek megfelelően az alkalmazástechnikai leírás szerint „öntapadók”. Azonban ebben az esetben is bitumenes ragasztás ($150\text{-}200 \text{ g/m}^2$) lenne szükséges. A laboratóriumban a háló rácsba itatott bitumet csak a felületre helyezés után tudtuk hőlég-fúvóval felmelegíteni (helyszíni beépítés esetén is letekerés közben olvasztja meg a beépítő gép a bitumet). Ennél a hálónál nem alkalmaztunk emulziós előkenést (2. ábra).



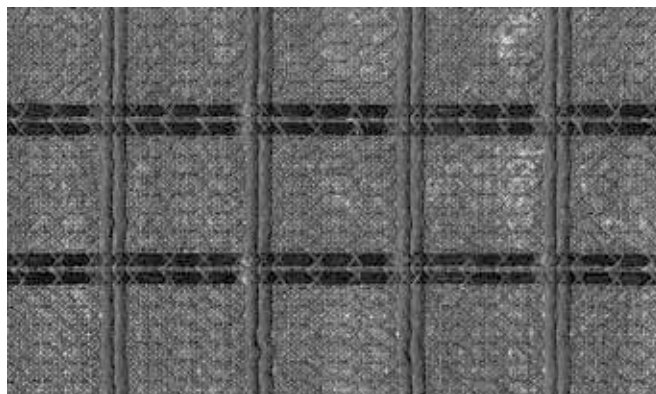
2. ábra: Az alsó próbatest felületére ragasztott S&P háló

Arter-hálók

Az AndreaS Kft. technológiája szerint $0,5\text{-}0,8 \text{ kg/m}^2$ bitumenemulzióval kell a hálót a felületre ragasztani (3. és 4. ábra). Laboratóriumi körülmények között ezt a megfelelő mennyiségű emulzió felületre ecsetelésével oldottuk meg. Ezután helyeztük el rajta a kétféle típusú hálót. Azért, hogy a háló kellőképpen feszüljön, méretét nagyobbra választottuk, és kézzel ráfeszítettük a felületre. Az emulzió megkötése után a próbatesten túlnyúló hálórészt körbevágva készült a második aszfaltréteg.



3. ábra: Arter GTSA 50-50-35 aszfaltrács



4. ábra: Arter GTSV 50-50-35 aszfaltrács

A vizsgálatok eredményei

Mivel az Arter-típusú hálók vizsgálatára későbbi időpontban és némileg más aszfaltanyaggal került sor, a kiértékelés bemutatása kétféle ábrázolást tett szükségessé.

A rétegek közötti elcsúszás vizsgálata

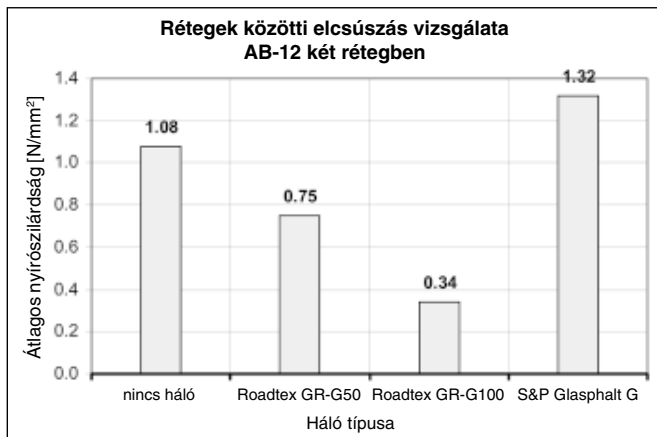
A vizsgálat célja, hogy meghatározzuk azt a maximális nyíróerőt, amely a két aszfaltréteg között a felületre merőleges, és az azzal párhuzamos igénybevétel során fellép (5. ábra). A vizsgálat annyiban más, mint az egyébként ismert réteghatáron végzett nyírásvizsgálat, hogy itt a felületet nyomják is. Alapvetően a híd-szigeteléseket vizsgálják ezzel a módszerrel.



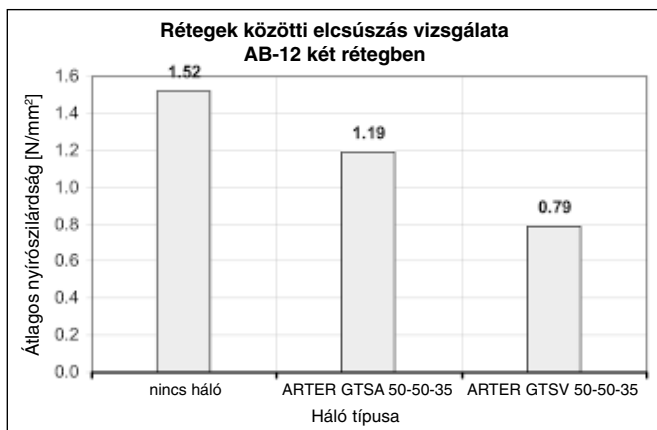
5. ábra: Az elcsúszás vizsgálathoz készített próbatestet

A vizsgálatot 50°C hőmérsékleten, a 200 x 300 mm lapot kettévágva 200 x 140 mm-es próbatesten végeztük.

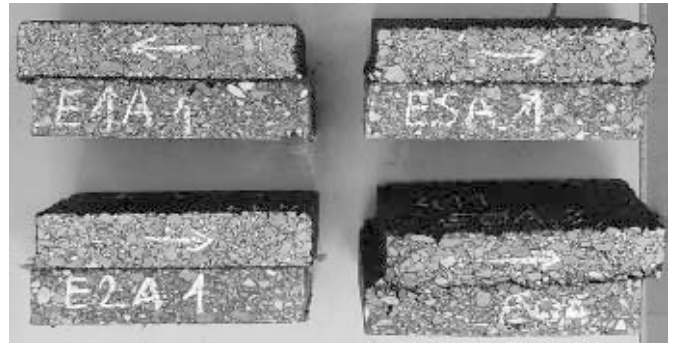
A könnyebb összehasonlítás érdekében a nyírószilárdságok átlagai az 6. és a 7. ábrán szerepelnek.



6. ábra: Átlagos nyírószilárdság értékek



7. ábra: Átlagos nyírószilárdság értékek



8. ábra: Próbatestek az elcsúszás-vizsgálat után

Amint az eredményekből látható, a legjobb együttműködést az S&P háló, illetve a hálónélküli próbatest adta. A három szövet hordozójú háló bizonyult a leggyengébbnek. A hálónélküli próbatestekkel megkaptuk az elvárt 1 N/mm² értéket. A két szövet hordozó anyagú Roadtex-háló közül a kisebb szakítószilárdságú eredménye lett jobb, azért, mert az üvegszál mennyiség is csökkenti a nyírószilárdságot. Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy a szövet hordozójú háló elválasztó réteggént működik.

A 8. ábra mutatja vizsgálat után a próbatesteket. Ahogyan a képen látható, a háló nélküli próbatest (E0A jel), („0”) és az S&P (ESA jel) hálójú próbatest az elcsúszás mellett deformálódott is. A Roadtex GR-G50 (E1A jel) és a Roadtex GR-G100 (E2A jel) hálók próbatestei jelentős deformáció nélkül csúsztak el.

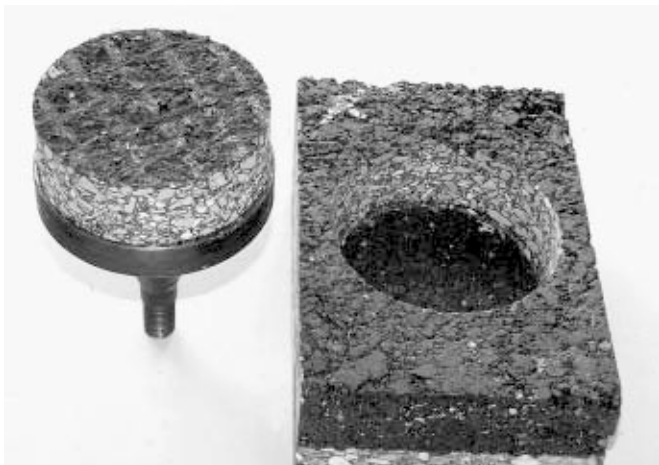
Feltépés vizsgálata

Ez a rétegek együttműködését mutatja. A vizsgálatot eredetileg felületi bevonatok tapadásának meghatározására, a burkolatból kifúrt Ø150 mm-es magmintát használva alakítottuk ki. Az elvárt érték 1,0 N/mm² szakító-szilárdság. A vizsgálatához nem fúrt magmintát, hanem a laboratóriumban készített próbatestet használtunk. Ahogyan a 9. ábrán látható, 200 x 140 mm-es próbatestbe fúrtuk be a 100 mm átmérőjű feltépési helyet, a felső réteget teljes mértékben, az alsó réteget pedig 1 cm mélyen fúrjuk át. Ezt követően ragasztottuk fel a feltépő fejet.

A feltépést +10°C hőmérsékleten hajtottuk végre.



9. ábra: Feltépéshez előkészített próbatest



10. ábra: S&P Glasphalt G háló feltépés vizsgálat után

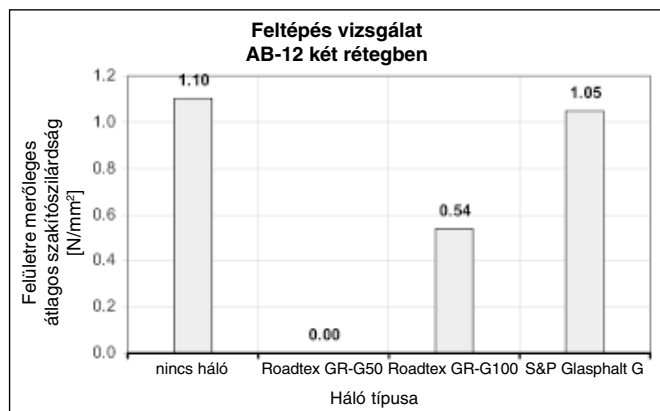


11. ábra: Roadtex GR-G100 háló feltépés vizsgálat után, jobbra a háló felhajtva

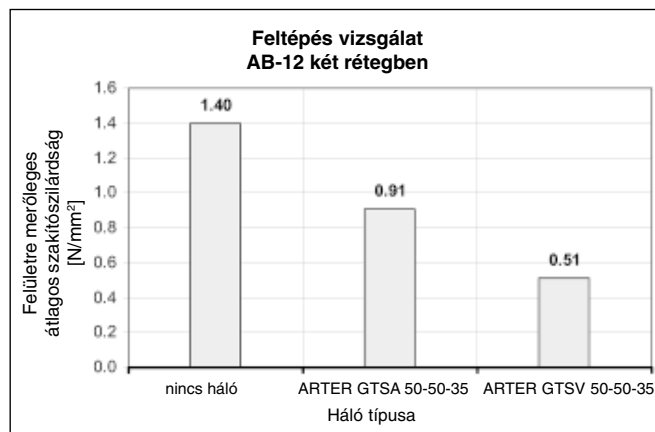
A vizsgált próbatetek a 10. és a 11. ábrán szerepelnek. Ahogyan a képeken látható, az elválás minden esetben a réteghatáron, a hálónál következett be. Igen érdekes, hogy a hálók, annak ellenére, hogy eredetileg az alsó rétegre voltak ragasztva, attól váltak el, és a felső réteghez jobban tapadnak. Ezt a jelenséget elsősorban azzal tudjuk magyarázni, hogy a felső, melegen rátömörített aszfalt anyaga jobban kötődik a hálóhoz. Ez a vizsgálat fokozottan mutatott rá arra, hogy a laboratóriumi körülmények között készített próbatetek rétegeinek együttdolgozása nem tökéletes, a vibrátorral nem lehet pótolni a beépítésnél alkalmazott hengerek statikus súlyát.

A feltépés vizsgálat eredményeinek átlagos értékeit a 12. és a 13. ábra mutatja be.

Amint látható, a háló nélküli és az S&P háló eredménye közel megegyezik. Ez logikus, hiszen ebben



12. ábra: Átlagos szakítószilárdság feltépés esetén



13. ábra: Átlagos szakítószilárdság feltépés esetén

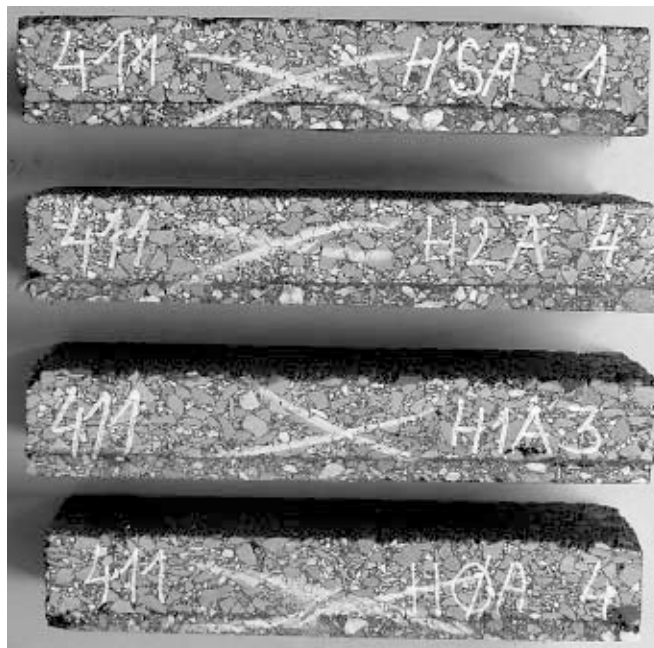
az esetben az aszfalt-aszfalt tapadás dominál. (A két érték a vizsgálat hiba tartományán belül van, tehát nem tekinthető mértékadónak, hogy az S&P hálóval kapott érték minimálisan nagyobb. Meg kell azonban jegyezni, hogy ennél a hálónál a minimum érték kisebbnek mutatkozott, mint az elvárt érték.) A Roadtex és az Arter GTSV háló esetén ismét csak a hálót hordozó anyag aszfalt rétegeket elválasztó jellegét lehet okolni a gyengébb eredményért.

Kétirányú hajlító-fárasztó vizsgálat

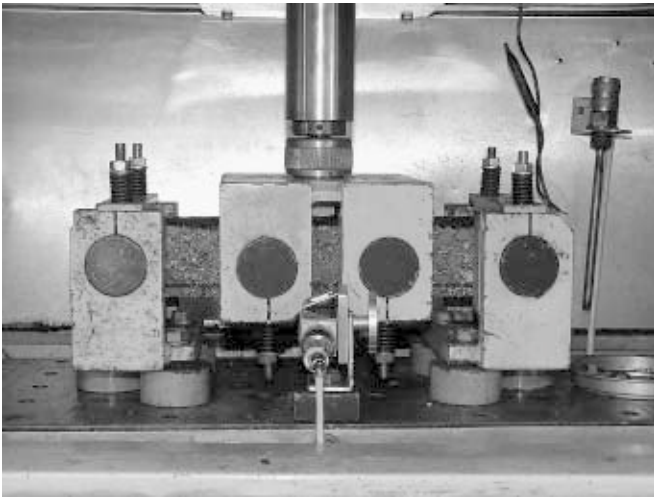
A kétirányú hajlító-fárasztó vizsgálatot a függelékben ismertetett négypontos hajlító vizsgálatot hajtottuk végre. Az ehhez használt próbatetek 5 cm magasságúak. Mivel a háló hatását, a rétegekkel való együttdolgozását kívántuk ellenőrizni, a próbateteket úgy állítottuk elő, hogy a felső réteg teljes vastagságú volt. Az alsó rétegből pedig annyit vágunk le, hogy az 1 cm vastagságú maradt. Az elkészített próbatetek egy részét a 14. ábra mutatja, a vizsgáló berendezés a 15. ábrán látható.

A próbatetek alsó részén egyértelműen láthatók a réteghatárok, illetve a hálók vonalai.

Ahogy már korábban leírtuk, az első aszfaltanyagból nem volt elegendő, ezért ezt a vizsgálatot két so-



14. ábra: A hajlítás-vizsgálathoz készült próbatetek



15. ábra: A hajlítás-vizsgálat

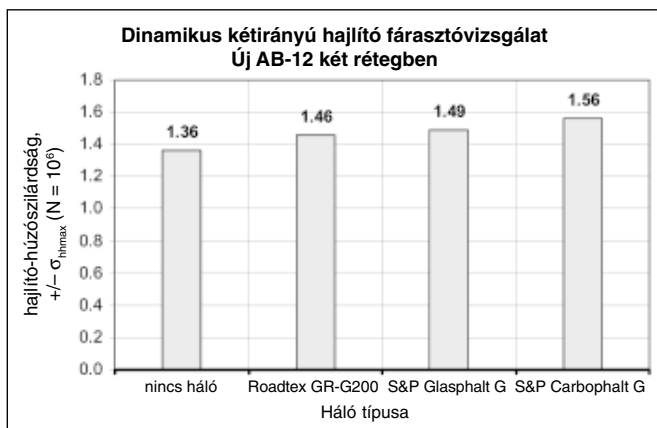
rozatban végeztük el. Mivel az aszfaltanyagok fáradási tulajdonsága között eltérés van, ezért a két sorozat egymással megbízhatóan nem vethető össze.

Mindkét sorozatban a hálók élettartamra gyakorolt hatására voltunk kíváncsiak, ezért az azonos változatban is eltérő hajlító igénybevétellel hajtottuk végre a vizsgálatot. Az így kapott eredmények alapján meg lehetett határozni az adott változat élettartam egyenesét. Mivel az élettartam egyenes hajlása és magassága együtt jellemzi az aszfaltkeverék fáradási tulajdonságát, ezért az összehasonlítás érdekében az egymillió ($n = 10^6$) ismétlési számhoz tartozó feszültséget határoztuk meg a fáradási egyenes meghosszabbításával.

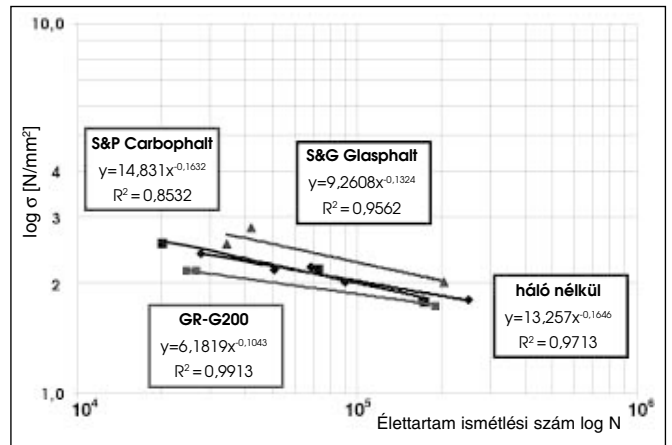
A hajlító-húzószilárdság eredményeit az 16. és a 18. ábra mutatja be. Amint az ábráról látható, ezzel az anyaggal is a S&P hálók teljesítettek jobban, a Roadtex GR-G200-as háló azonban szintén jó eredményt mutatott.

A 17. és a 19. ábrán mutatjuk be a fáradási élettartam egyeneseket. Az élettartam egyenes „b” hajlásának együttthatójából az a következtetés vonható le, hogy az aszfaltrácsok úgy javítják meg az aszfalt élettartamát, hogy a bennük keletkező igénybevétel egy részét „átvállalják”.

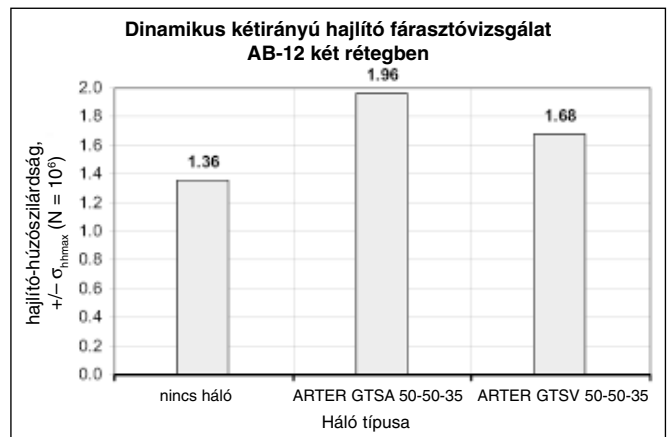
A Carbofalt és a másik sorozatban az Arter GTSA típusú háló adja a legnagyobb $N = 10^6$ ismétlési számhoz tartozó feszültséget, ez a feszültség érték jóval nagyobb, mint a háló nélküli esetben.



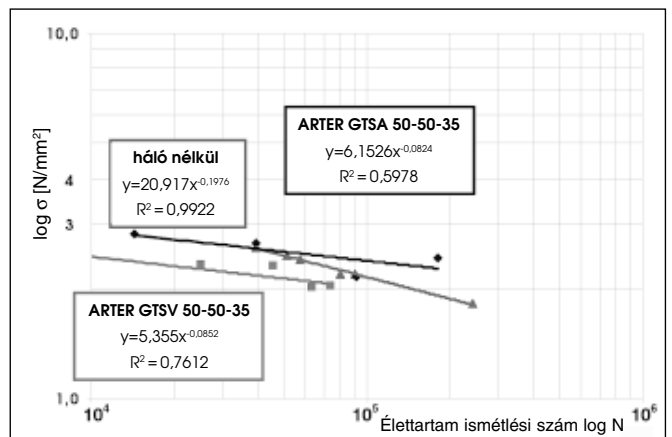
16. ábra: Az $n = 10^6$ ismétlési számhoz tartozó hajlító-húzószilárdság



17. ábra: A hajlító-húzószilárdság élettartam egyenesei az új aszfaltkeverékekkel



18. ábra: A hajlító fárasztó vizsgálat $n = 10^6$ ismétléshez tartozó feszültség-értékei



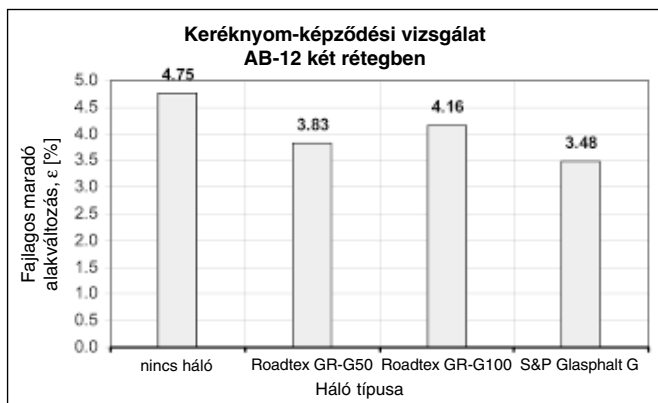
19. ábra: A kétirányú hajlító fárasztó vizsgálat fáradási egyenesei

Amint az eredmények alapján látható, az Arter GTSV típusú háló a szövet hordozóréteg ellenére is növelte az $N = 10^6$ ismétlési számhoz tartozó feszültséget (a meredekség kisebb). Ez azt jelenti, hogy együttműködése a felső aszfaltréteggel megvalósul.

Keréknymokképződés

Az aszfaltok hajlamosságát a plasztikus deformációra keréknymokképződés vizsgálatával lehet mérni.

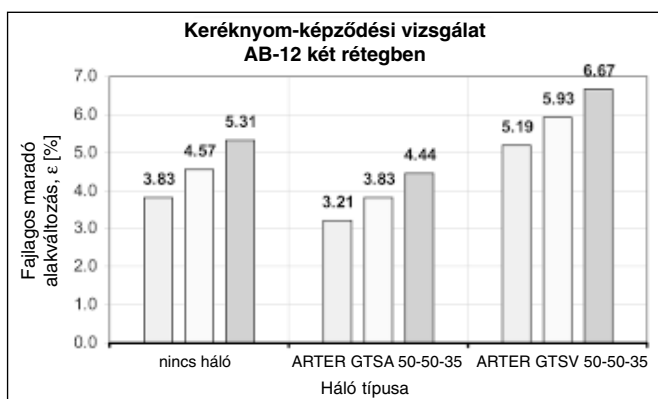
Az első vizsgálati körben a két egymáson fekvő AB-12 aszfaltkeveréket tartalmazó próbatestek nyomképződését néztük hálókkal, illetve nélkülük. Bár ezek a



20. ábra: A két AB-12 réteget tartalmazó próbatestek nyomképződési vizsgálata

vizsgálati eredmények eléggé bizonytalanok, azért a 20. ábrán látható, hogy a háló beépítéssel készült próbatestek deformációja valamivel alacsonyabb, mint a háló nélküli változaté.

Az Arter-hálós aszfaltok hasonló vizsgálati eredményét a 21. ábra mutatja be. Ez alapján megállapítható, hogy 60°C hőmérsékleten a szövet hordozóanyagú háló ismét elválasztó hatású, sőt annak felületén a felső aszfaltréteg elcsúszik. A hordozóanyag nélküli aszfaltrács viselkedése kedvezőbb, mint a háló nélküli építés. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az eltérés közel van a vizsgálat ismétlési tartományához, sőt tapasztalatunk szerint az ilyen próbatestek eredményeinek szórása valamivel nagyobb. Ezt az is mutatja, hogy az átlagot szemléltető sárga oszlopok mellett ábrázoljuk a két mérés egyedi eredményét is. Látható, hogy a rosszabb aszfaltrácsos próbatest eredményénél kedvezőbb a háló nélküli változat jobbik próbatest eredménye.



21. ábra: A keréknyom-képződés minimális, átlagos és maximális vizsgálati értékei

Összefoglalás

A vizsgálati módszerek céljai

A különböző hálókat, aszfalterősítő anyagokat régóta alkalmazzák az útépitésben. Már az 1950-es években kísérleteztek a betonburkolat dilatáció áttükröződésének a ráépített aszfalton való megjelenése megakadályozására kerítéshálók beépítésével. Később számos hálótípus alakult ki, illetve megkezdődött a földművekben alkalmazott geotextíliák kipróbálása aszfaltburkolatban is.

A BME Út- és Vasútépítési Tanszék Laboratóriumában elvégzett vizsgálatossorozattal az aszfalthálók különböző igénybevételekre gyakorolt hatását kívántuk vizsgálni.

A sokféle háló közül a vizsgálati körbe két, jellegében eltérő hálófajtát: a szövethordozójú Roadtex hálókat, illetve a hordozó nélküli, csak szálrácsos S&P hálókat vettük be. Mindkét típusból eltérő szakítószilárdságú hálókat is vizsgáltunk.

Az eredeti vizsgálati terven változtatni kellett, mert a próbatest készítési módszerünk nem tette lehetővé, hogy megfelelő vastagságú – megbízhatóan tömörített – K-20 aszfaltkeverékkel is készítsünk próbatesteket. Az elkészíthető próbatestek maximum 8 cm vastagságúak lehettek, ezért ha az alsó K-20 keveréket 5-6 cm vastagságban készítjük el, arra már csak 2-3 cm vastag AB-12 réteg kerülhetett volna. Ezért az alsó és a felső rétegben egyaránt AB-12 aszfaltkeveréket alkalmaztunk.

Első lépésként elkészítettük a 4 cm vastag alsó aszfaltréteget, majd erre az aszfaltrétegre a technológiai előírásnak megfelelően ragasztottuk rá a hálókat. Az így elkészített próbatestre vibrációs tömörítéssel „építettük rá” a második aszfaltréteget.

Már a vizsgálatossorozat előkészítése során jeleztük, hogy megnyugtatóbb eredményekre számíthatunk abban az esetben, ha a vizsgálatához felhasznált mintákat valódi beépítési helyekről tudnánk kivenni. A laboratóriumi próbatest gyártás ugyanis nem tudja elérni a beépítésnél alkalmazott hengerek hatását. Természetesen az azonos módon elkészített próbatestek eredményei a hálótípusok összehasonlítását lehetővé teszik. Sajnos feltételezésünk beigazolódott, az elvégzett vizsgálatok közül többet ismételni kellett, illetve egyes esetekben a vizsgálatra vonatkozó megengedett terjedelmeknél nagyobb értéket kaptunk.

A feltépes és az elcsúszás vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a szövethordozójú Roadtex hálók, mintegy elválasztó közbenső réteggé működnek. Ezeket a hálókat gyártójuk elsősorban a burkolatban keletkezett repedések felső rétegben való megjelenése megakadályozásához javasolja. Ez a tulajdonság lényegében megfelel az e hálók alkalmazására javasolt alapvető célnak.

A réteghatáron való elválás ugyanakkor azt mutatja, hogy a szövet hordozóanyagú hálók valóban elválasztó réteget jelentenek. Így amikor a háló beépítés célja a repedés továbbhaladásának a megakadályozása, a háló betölti feladatát.

A különböző hálók keréknyomképződésre gyakorolt hatását is vizsgáltuk. Ki akartuk próbálni, hogy a kifejezetten nagy nyomképződésre hajlamos aszfaltrétegre helyezett háló saját húzószilárdságának van-e szerepe a nyomképződés alakulásában. Sajnos azonban ezekkel a próbatestekkel igen nagy mérési bizonytalanságot kaptunk, így a kísérlet nem lett eredményes.

Az azonos aszfaltrétegek közé helyezett hálók közül a szövet hordozórétegűek valamivel rosszabb eredményt mutattak, mint a hordozó anyag nélküliek. Azonban a szövet hordozójú hálókkal kapott eredmények nem dominánsan kisebbek, mint a háló nélküli próbatestek eredményei.

A hálók hatásának legjellemzőbb eredményét a négy pontos hajlító-fárasztó vizsgálatnál kaptuk. Ennek alapján összefoglalóan megállapítható volt, hogy a szövet hordozóanyagú hálók közül a kis húzószilárdságú változatok mértékadóan nem tudják javítani a ráépített aszfaltrétegek élettartamát. A nagy saját húzószilárdságú hálónak már van élettartam-növelő hatása is.

A hordozóanyag nélküli hálók határozottan növelik az aszfaltréteg fáradással szemben mutatott ellenállását.

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a burkolat-felújítások során alkalmazható hálók hatásának, viselkedésének ellenőrzésére, meghatározására alkalmasak az Útépítési Laboratóriumban alkalmazott aszfaltmechanikai vizsgálatok. A hatás mértékének megítéléséhez azonban szerencsésebb lenne tényleges beépítésből származó mintákat használni, mert a laboratóriumban készített próbatestek esetén a szomszédos rétegek és a háló megfelelő együttműködése bizonytalan. Ez viszont a vizsgálati eredmények bizonytalanságát is okozza.

A hálók várható viselkedésének és hatásának összefoglalása

Nyomképződés

A. Szövet hordozó anyagú hálók

Ezek a hálók elválasztó réteggé válnak jelen a réteg-határon, az üvegszál rács a ráépített aszfaltrétegbe nem ágyazódik be, ezért ezeket alkalmazva nem várható, hogy az alsó réteg deformációja esetén mértékadóan csökkenjen a nyomképződés. Ennek következtében ilyen célú alkalmazáskor a háló saját húzószilárdságának a jelentősége kicsi.

B. Rács szerkezetű hálók, bitumenes bevonattal

Ezek a hálók lehetővé teszik a felső és az alsó aszfaltréteg összetapadását, a rács a felső aszfaltréteg aljába beköt. Az alsó réteg deformációja során a rács a saját nyúlását meghaladó deformációk esetén csökkenti a felszínen megjelenő nyommélységet. A háló saját húzószilárdságának lehet jelentősége, de megítélésünk szerint ez a magas hőmérsékletű aszfalton nem mértékadó.

Repedés áttükröződés

A. Szövet hordozó anyagú hálók

A repedés áttükröződés szempontjából előnyös a hálóknak az a tulajdonsága, hogy elválasztó réteggé működnek. Ezeket alkalmazva az alsó réteg hosszirányú mozgással jelentkező repedései miatt a felső rétegben csökkentett mértékű feszültség keletkezik, így azok nem tudják a felső réteget megrepeszteni. A felső réteg alján esetleg mégis keletkező repedés megnyílását pedig az üvegszál rács csökkenti. Erre a célra a háló saját húzószilárdságának is jelentősége van. A repedések mennyisége, megnyílása függvényében célszerű a nagyobb húzószilárdságú hálót választani.

B. Rács szerkezetű hálók, bitumenes bevonattal

A felső és az alsó réteg együttműködése miatt az alsó réteg hosszirányú mozgása feszültséget kelt a felső rétegben, azt a hálórács nem csökkenti. A felső réteg hálóval való együttműködése esetén a háló hatása akkor mértékadó, ha annak anyaga az aszfalttal azonos megnyúlás esetén nagyobb húzófeszültséget képes felvenni. Ezért a háló saját húzószilárdságának minden esetben jelentősége van.

Függőleges elmozdulás, táblamozgás

Amennyiben a burkolatban lévő repedés olyan, hogy függőleges elmozdulás is lehetséges, abban az esetben a vizsgált hálók egyike sem használható kielégítő eredménnyel, mert ezek nyírófeszültség felvételére nem alkalmasak. Ilyen esetben fémhálók alkalmazása javasolt.

Hajlító igénybevétel, fáradási tulajdonságok

A. Szövet hordozó anyagú hálók

A hálók elválasztó hatása és a nyírófeszültség csökkentő hatása miatt a rétegek együttműködése csökken. Ezért ezeknek a hálóknak élettartam javító hatása is kisebb, bár a nagyobb saját húzófeszültségű háló mutat ilyen hatást. Amennyiben ezt a hálót olyan helyen alkalmazzák, ahol a rétegek együttműködése amúgy is kicsi (pl.: közvetlenül beton vagy CKt réteg felett), akkor várható, hogy a fáradási igénybevétellel szemben javul a pályaszerkezet viselkedése.

B. Rács szerkezetű hálók, bitumenes bevonattal

Ezek a hálók nem szüntetik meg az aszfaltrétegek együttműködését, ennek megfelelően aszfaltrétegek közé építve jelentkezik a fáradási élettartam javító hatásuk. Természetesen működésük akkor hatékony, ha a legnagyobb húzófeszültségek zónájában alkalmazzák őket. Így felújítások – fáradási élettartam növelés – esetén akkor javasolt, ha a beépítési síktól lefelé lényegesen vékonyabb aszfaltréteg marad, mint a háló fölé épített rétegvastagság.

Irodalom

BME Út- és Vasútépítési Tanszék: Különleges anyagok és hulladék anyagok útépítési célú alkalmazásainak kutatása, Budapest, 2004. május

BME Út- és Vasútépítési Tanszék: ARTER GTSA 50-50-35 és ARTER GTSV 50-50-35 aszfaltrácsok összehasonlító vizsgálata, Budapest, 2004. december

Summary

Asphalt Layers Reinforcement with Different Grids

The goal of this paper is to present the best fields of applications of the grids in asphalt highway pavements, based on the results of various mechanical tests. Three types of grids were analysed, which describe the range of these products: Roadtex type [glass fibre strands with textile carrier], S&P type [glass fibre strands impregnated with bitumen, without carrier] and ARTER type [polyester strands with or without carrier]. The test specimens consist of two AB-12 mixture type layers, 4 cm thick each. The test procedures have been designed so the efficiency of the grid can be analysed and proved. Such tests involve the creep of the layers, ripping open, fatigue and wheel tracking test. The results indicated that the grids with carrier separate the two layers, so they are suitable to avoid the crack-reflection of the layers. The grids without carrier have no separator effect, so they can increase the fatigue life and decrease the rut-depth of the pavement.

A közúti közlekedésben előforduló, a forgalombiztonságot veszélyeztető helyzetek felismerésére és megelőzésére alkalmazott technológiák kiválasztása¹

Kenderesy Koppány²

A világ minden országában a közúti közlekedés fejlődésével párhuzamosan fokozódnak annak negatív hatásai. A közúti közlekedési balesetek visszaszorítására és megelőzésére sokféle megoldást alkalmaznak a világon. Az elmúlt tíz évben jelentősen megnövekedett közúti forgalom hatására súlyos balesetek következtek be, melynek következtében rohamosan fejlődtek a közúti forgalom biztonságát veszélyeztető helyzetek felismerésére és megelőzésére alkalmazott technológiák. A jelen tanulmány célja a Magyarországon alkalmazott, hagyományosnak tekinthető technológiák összehasonlítása egy újfajta, jelenleg a világ technikai élvonalba tartozó, és egyre szélesebb körben alkalmazott rendszerrel, a szerző által Visual – Control-nak nevezett technológiával. A meglévő és az új technológiák műszaki és gazdasági összehasonlításán túlmenően a tanulmány megpróbál segítséget nyújtani az adott útszakasz közlekedési helyzetéhez legmegfelelőbbben igazodó, a forgalombiztonságot veszélyeztető helyzetek felismerésére és megelőzésére alkalmazott technológia kiválasztásában.

A közlekedés felügyeletének hatékony megvalósítására az alábbiakban felsorolt technológiák állnak rendelkezésre:

- Útellenőrzés
- Kézi forgalomszámlálás
- Helyszíni sebességmérés
- Tengelysúlymérés
- Hurokdetektoros forgalommérés
- Kamerák
- Visual – Control

A Visual – Control technológia alapjait és céljait tekintve megegyezik a hagyományos rendszerekkel, azonban messze túlmutat azokon a beérkező adatok kielemezésének tekintetében. A Visual – Control technológia alapját az útpálya mentén elhelyezett kamerák és az azok által szolgáltatott képi adatok, valamint a központban elhelyezett számítógépes feldolgozó egység szolgáltatja. A Visual – Control esemény felismerése esetén a rendszer a beérkezett kamera képeket először kielemezi, a képeken változatlanul szereplő tárgyakat memorizálja, majd ezt követően megkezdődik az események figyelése. A rendszer minden esetben riasztja a kezelő személyzetet amikor valami szokatlan eseményt észlel. Az észlelés lényege, hogy a rendszer folyamatosan felülvizsgálja a kamera által továbbított képeket, és kielemezi, hogy az általa memorizált változatlan tárgyakhoz viszonyítva milyen

változások történtek, amennyiben a rendszer újabb változatlan tárgyat talál a mezőben, úgy azt azonnal jelzi a kezelő személyzetnek. Ez az üzemmód bármilyen rögzített, mozgatható és nagyítással rendelkező kamera esetén alkalmazható, azonban az új beállítások memorizálásához néhány másodperc idő szükséges. A Visual – Control forgalmi adat számítása esetén a rendszerbe beérkező kamera képeken szereplő útpálya szakaszt először a kezelő személyzetnek kell mérési mezőkre felosztania, majd ezek méreteinek megadását követően a rendszer már a beállításoknak megfelelően automatikusan számolja a forgalmi adatokat. Ez az üzemmód csak rögzített kamerakép esetén alkalmazható, mivel minden új kamera beállítást követően a mérési mezőket ismételtelen meg kell határozni.

A technológiák műszaki összehasonlítása a következő három fő csoportba sorolt műszaki jellemzők alapján súlyozással történt:

Szolgáltatott adatok

- Forgalom nagyság
- Jármű sebesség
- Jármű osztályozás
- Telítettség
- Tengelysúly
- Képi megjelenítés

Feldolgozás formája

- Pillanatnyi állapot: képesség a mért adatok azonnali megjelenítésére, néhány technológia esetében azok tárolása nélkül.
- Statisztikai adatok: képesség a mért adatok gyűjtésére, rendszerezésére, tárolására és statisztikai feldolgozására
- Azonnali észlelés: képesség a mért, látott adatok azonnali feldolgozására és kielemezésére

Jelzés küldése

- Azonnali visszajelzés: képesség a feldolgozott és kielemezett adatok alapján a kezelő személyzet riasztására, valamint azonnali beavatkozás megtételére

A technológiák gazdasági összehasonlítása a következő három fő csoportba sorolt gazdasági jellemzők alapján, azon belül a különböző technológiák egymáshoz viszonyított költség és megtérülés sorrendjének felállításával történt:

Rendszer felépítés költsége

- Mobil eszközök: a helyszínen ideiglenesen felállított, jelenlévő eszközök
- Telepített eszközök: a helyszínen véglegesen beépített eszközök

¹ A Közúti Szakemberekért Alapítvány fiatal szakemberek számára kiírt pályázatán 2004-ben II. díjat nyert tanulmány alapján

² Okl. építőmérnök, UTIBER, kenderesy@utiber.hu

- Adatátviteli rendszer: a mérőeszköztől a feldolgozó központig történő adattovábbítást biztosító rendszer
- Központi adatgyűjtés: a nem elektromos formában beérkező adatok feldolgozása
- Számítógépes feldolgozás: az adatátviteli rendszeren keresztül beérkező adatok elektronikus úton történő feldolgozása
- Számítógépes visszajelzés: az elektronikus úton feldolgozott adatok kielemezése, majd ennek alapján visszajelzés, vagy riasztás küldése a kezelő felé

Üzemeltetés

- Időszakos felügyelet: a mobil eszközök esetén az adott technológia üzemeltetésének költsége
- Folyamatos felügyelet: a telepített rendszer üzemeltetésének költsége

Megtérülés

- Felügyelet hatékonysága: az adott technológia adatszolgáltató képessége alapján elérhető maximális felügyeleti biztonságból származtatható megtakarítás
- Megelőzés hatékonysága: az adott technológia adatfeldolgozó és visszajelző képességének alapján elérhető maximális beavatkozási lehetőségéből származtatható megtakarítás

A forgalom biztonságot veszélyeztető helyzetek felismerésére és megelőzésére alkalmazott technológiákat az alábbi szempontok szerint lehet kiválasztani:

Balesetveszély mértéke

A legfontosabb kiválasztási szempont, mely esetén a technológia az adott útszakasz baleseti statisztikája alapján kerülhet meghatározásra, a táblázatban a veszélyességi szintek egyszerűsített aránysított formában kerültek jelölésre:

- Magas – Közepes – Alacsony

Forgalom nagyság

A technológia az adott útszakasz forgalmi adatait figyelembe véve kerül meghatározásra, a méretek a táblázatban arányosítottan lettek feltüntetve az alábbi jelöléssel:

- Nagy – Közepes – Kicsi

Útkategória besorolása

Az adott útszakasz besorolásának alapján kerül meghatározásra a technológia, melyhez a táblázatban csak külterületi utak kerültek feltüntetésre:

- Gyorsforgalmi – Elsőrendű – Másodrendű

Beavatkozási idő

A technológia, annak alkalmazásától a beavatkozásig eltelt időtartam alapján kerül meghatározásra, a táblázatban az alábbi módon jelezve:

- Rövid – Közepes – Hosszú

Rendszer kompatibilitás

A technológia, a más technológiákkal történő együttes alkalmazásának, kombinálhatóságának lehetősége alapján kerül meghatározásra, a táblázatban a következő módon jelölve:

- Teljeskörű – Részleges – Nincs

Beruházás költsége

Másodlagos, egyben az utolsó kiválasztási szempont, melynek segítségével több technológia megfeleltetése esetén azok felállításának költsége alapján lehet a szükséges technológiát meghatározni, az alábbi jelölések szerint:

- Alacsony – Közepes – Magas

Az összehasonlított hét technológia vizsgálatának elvégzését követően megállapítható, hogy a Nyugat-Európában egyre szélesebb körben, autópályákon, városi bevezető szakaszokon, alagutakban, városi csomópontokban alkalmazott Visual – Control technológia, a jelenleg ismert legmagasabb hatékonysággal képes felügyelni a vizsgált útszakaszokat, és lehetőséget ad a forgalom biztonságát veszélyeztető események hatékony megelőzésre. A hazai közúti közlekedésben gyakran előforduló a forgalombiztonságot veszélyeztető helyzetek hatékony felismerésére és megelőzésére a jövőben remélhetően Magyarországon is egyre szélesebb körben felhasználásra kerülnek a Visual – Control technológia nyújtotta lehetőségek.

Források:

Citilog VisioPad rendszer www.citilog.com

CRS computer recognition systems

www.crs-vision.com

Traficon rendszer www.traficon.com

ITS International magazin www.itsinternational.com

A KÖZÚTI SZAKEMBEREKÉRT ALAPÍTVÁNY FELHÍVÁSA

A személyi jövedelemadóról szóló 1996. évi CXXVI. törvény 4. § (1) bekezdés b) pontja szerint megnyílt a lehetőség arra, hogy a Közúti Szakemberekért Alapítvány 2003. január 1-től fogadhatja a magánszemélyek jövedelemadójának 1%-át. Amennyiben úgy érzi, hogy alapítványunk megfelelő célra, ezen belül megfelelő személyek támogatására fordítja az adományokat, úgy kérjük, hogy egyetértésének kifejezéséül legyen támogatónk, valamint személyi jövedelemadója 1%-ával járuljon hozzá közhasznú tevékenységünkhöz.

Adószám: 18097230-1-41

Bank: KHB 10403181-31800916-00000000

Csúcsforgalmi díjszedés – a londoni tapasztalatok

Congestion charging – the London experience
Una McCarthy
Traffic Engineering and Control Vol. 44, 2003. 11.
p. 399-401.

London központjában 2003 februárban vezették be a csúcsforgalmi díjszedést, melynek fő célja a torlódások csökkentésével az egyéni és tömegközlekedés színvonalának javítása. Az 5 angol font összegű díjat munkanapokon 7:00 és 18:30 között szedik a 22 négyzetkilométeres központi területen. A bevezetés előtti évben és további 4 évig figyelik a kialakuló helyzetet, elemzik a változásokat. Az első félév után leszűrhetők az első tapasztalatok. A forgalom lefolyása átalakult és állandóvá vált. A torlódási idővesztések mintegy 30%-kal mérséklődtek, ami igen jó eredmény. A forgalmi dugókban töltött idő csökkent. Az utazási idők megbízhatósága javult. A gépkocsi belépések száma napi átlagban 60 ezerrel kevesebb, helyette az utazók fele tömegközlekedést használ, negyede pedig elkerüli a díjas zónát. Az évente 80-100 millió angol fontra becsült bevételeket elsősorban a közforgalmú közlekedés fejlesztésére kívánják fordítani. A bevételeket eredetileg magasabbra tervezték, ez azonban nem valósult meg a vártnál erősebb forgalom-visszaesés, a fizetés alól mentesülő járművek vártnál nagyobb száma és a csalások vártnál magasabb aránya miatt. A közeljövő egyik legfontosabb feladata az ellenőrzés megerősítése és a csalások visszaszorítása. A rendszer működése a rendszámok előzetes befizetés utáni regisztrálásán és azok belépéskori automatikus megfigyelésén alapul. A büntetés összege 14 napon belüli befizetés esetén 40 angol font, mely a késedelemmel többszöröződik. Havonta több mint 100 ezer fizetési felszólítást adnak ki, melyek nagyobb részének eleget tesznek az érintettek. A türelmi idő lejártá után teljes szigorral lépnek fel a rendszeres bliccelők ellen. A kerékbilincsek alkalmazása és a járművek elvontatása egyaránt várható.

G. A.

A fenntartható mobilitás kihívásai – a legjobb német gyakorlat

Sustainable mobility challenges – best practice from Germany
Mohamed Shahin, Bernhard Friedrich
Traffic Engineering and Control Vol. 44, 2003. 11. p.
403-408. á: 8, t: 2, h: 27.

Németország az elsők között jár a fenntartható mobilitás bevezetésében, kezelve a különböző gazdasági, társadalmi és környezeti kihívásokat. Néhány német városban jó példák jöttek létre, melyek tapasztalataik-

kal segíthetik a fejlődő országok gyakorlatának kialakítását. Egy új módszert fejlesztettek ki a városi területeken a fenntartható mobilitás nagyléptékű értékelésére, melyet a cikk Hannover példáján mutat be. A fenntartható mobilitás fő problémakörei között szerepel az integrált területfejlesztés és közlekedéstervezés, a megközelíthetőség javítása, a közforgalmú közlekedési ellátás növelése, a megfelelő utazási mód megosztás kialakítása, valamint a meglévő infrastruktúra optimális kihasználása az információ technológia segítségével. A közforgalmú közlekedés legjobb innovációs példái Freiburg és Karlsruhe városokban találhatóak. A fenntartható mobilitás értékelésére javasolt módszer egy mátrixba foglalja az utazási módokat és a minőségi jellemzőket. Ez utóbbiak között környezeti, biztonsági, hálózati, hatékonysági, utazási idő és más jellemzők szerepelnek. Minden egyes jellemzőhöz egy értékfüggvényt rendelnek, mely a megelégedettség mérésére szolgál, és lehet csökkenő görbületű, növekvő görbületű vagy lineáris. A mátrix elemeit a többkritériumos elemzés alkalmazásával lehet feltölteni 1-5 közötti értékekkel, ahol az 1 a legrosszabb, az 5 a legjobb. A jellemzők oszlopait súlyozzák, a súlyokat Delphi-módszerrel szakértők állapítják meg. A súlyozott elemeket ezután az utazási módok szerint is összegezve egy fenntartható mobilitási mutató áll elő 1 és 5 közötti értékkel. Hannover esetében az elemzés eredményeként ez a mutató 3,23 értékre adódott, mely részben a 2000-es világhiállítás közlekedési fejlesztéseinek köszönhető.

G. A.

Közlekedési vagyongazdálkodás – új útmutató segíti a közös gyakorlatot

Transportation Asset Management: New Guide
Advances State of the Practice

Lance A. Neumann, Michael J. Markow,
Louis H. Lambert

TR (Transportation Research) News No. 229, 2003.
6. p. 8-15.

A Közlekedési Vagyongazdálkodási Útmutató a Nemzeti Együttműködési Közúti Kutatási Program egyik elemeként készült el 2002 végén az USA-ban. Az Útmutató először meghatározza a vagyongazdálkodás alapelveit. Eszerint az infrastruktúra vagyon menedzselését az üzleti szektorból átvett gazdálkodási módszerekkel, gazdasági szemlélettel célszerű szervezni, figyelembe véve a vagyonelemek állapotának, értékének jövőbeni alakulását. A távlati célok kitűzése és a teljesítmény mutatók kiválasztása a döntéseket és az elszámoltathatóságot egyaránt segíti. Az Útmutató ezután az infrastruktúra kezelő szervezetek önértékeléséhez ad hasznos tanácsokat. Az önértékelés eredménye jellemzi az adott szervezet jelenlegi vagyongazdálkodási gyakorlatát, és alapot ad a továbblépéshez. Az infrastruktúra vagyonnal kapcsolatos döntések képezik az Útmu-

tató fő részét, mely kiterjed a fejlesztés, fenntartás és üzemeltetés teljes körére. A legfontosabb feladat a nagyon értékének megőrzése, ami megfelelő stratégia alkalmazásával érhető el. Az üzemeltetés során a biztonság és megbízhatóság szempontjai új megoldásokat igényelnek, például az intelligens rendszerek alkalmazását. Az indokolt kapacitásbővítés az USA-ban kisebb jelentőségű, mindazonáltal nem lebecsülendő feladat. A beruházási döntések előkészítését szélesebb körben, multimodális kitekintéssel érdemes végezni. A

stratégiai célok meghatározása, azoknak a költségvetéselők és az úthasználók felé történő kommunikálása, a költségek és az elérhető teljesítmények helyes aránya, a hosszú távon is hatékony megoldások és az eredmények mérése, a források iránti igény alapos indoklása egyaránt igényli egy biztos alapokra helyezett vagyongazdálkodási rendszer működtetését. Az Útmutató Internet címe: [http://www4.trb.org/trb/crp.nsf/All+Projects/NCHRP+20-24\(11\)](http://www4.trb.org/trb/crp.nsf/All+Projects/NCHRP+20-24(11))

G. A.

IX. BUDAPESTI NEMZETKÖZI ÚTÜGYI KONFERENCIA

UTAK A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSÉRT

2006. ÁPRILIS 23–25.

Congress Park Hotel Flamenco, Budapest

ELSŐ ÉRTESÍTŐ

Felhívás előadások tartására

A KONFERENCIA TÉMÁI

- A kibővült Európai Unió útügyi problémái: hálózattervezés, forgalomtechnika, forgalombiztonság, közlekedésgazdaság, útépités, -fenntartás és -üzemeltetés, környezetvédelem, szabványosítás
- Gazdálkodás (menedzsment): finanszírozás, állapotjellemzés, élettartam előrebecslése, útburkolat-gazdálkodás, hídgazdálkodás, integrált gazdálkodás, vagyongazdálkodás, korszerű szerződéses formák
- Műtárgyak: hídtervezés, -építés, -fenntartás, -üzemeltetés, minőségbiztosítás, hidak értéke, hidak leromlási folyamata, hidak szerepe a közlekedési hálózatokban, alagutak

ELŐADÁSOK

A Tudományos Bizottság dönt a beküldött előadások elfogadásáról. Az előadások angol nyelvű kivonatát, amely legfeljebb 350 szó lehet, az előzetes jelentkezési lappal együtt kell elküldeni.

Az absztrakt az alábbi adatokat tartalmazza:

1. A munka célja, eredmények, következtetések és további munkák
2. Az összes szerző teljes neve és szervezete
3. Az előadás teljes címe
4. A kapcsolattartó szerző(k) postai címe
5. A szerző(k) elektronikus címe
6. 3–7 kulcsszó

A SZAKMAI ÜLÉSEK RENDJE

Az elfogadott tanulmányokat témakörönként egy-egy nemzetközileg elismert szakember ismerteti. A referátumok elhangzása után a szerzőknek és a résztvevőknek módjuk lesz az ülés elnökének vezetésével folyó vitában részt venni.

HIVATALOS NYELV

A konferencia hivatalos nyelve: magyar és angol. A konferencia idejére szinkrontolmácsolást biztosítunk.

HATÁRIDŐK

- 2005. április 30. Előjelentkezés, a tanulmányok 350 szavas összefoglalóinak megküldése
- 2005. augusztus 15. A Tudományos Bizottság az elfogadott tanulmányokról értesítést küld a szerzőnek, és megküldi a gépelési útmutatót
- 2005. október 1. A második értesítő megküldése, amely a jelentkezési lapokat és a kísérő programokat is tartalmazza
- 2006. február 1. A tanulmányok beküldési határideje
- 2006. március 20. Opciók hotelfoglalás

KONFERENCIA IRODA

Meeting Budapest Magyar–Holland Rendezvény-szervező Kft.
H-1081 Budapest, Szilágyi u. 3.
Tel.: +(36-1) 459 8060; Fax.: +(36-1) 459 8065
E-mail: meeting@euroweb.hu