



58. ÉVFOLYAM
7. SZÁM

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

2008. JÚLIUS

FELELŐS KIADÓ
Kerékgyártó Attila *mb. főigazgató*

FELELŐS SZERKESZTŐ
Dr. Koren Csaba

SZERKESZTŐK
Dr. Gulyás András,
Rétháti András,
Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna

CÍMLAPFOTÓ
F jelű szolgáltatási szint képe

A BORÍTÓ 2. OLDALÁN:
A 2. Európai Közlekedési Kutatási
Konferencia színhelye

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE
Alapította a Közlekedéstudományi
Egyesület.
A közlekedésépítési és mélyépítési
szakterület mérnöki tudományos
havi lapja.

HUNGARIAN REVUE OF ROADS
AND CIVIL ENGINEERING
INDEX: 25 572 ISSN: 1719 0702

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

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

DESIGN, NYOMDAI MUNKA,
HIRDETÉSEK, ELŐFIZETÉS:

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

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



TARTALOM

DR. EGYHÁZY ZOLTÁN

EU támogatási arányok számítása jövedelemtermelő projektek esetében **1**

DR. HABIL. GÁSPÁR LÁSZLÓ

Eredmény- és teljesítményelvű üzleti szerződések **8**

DR. TÓTH-SZABÓ ZSUZSANNA

A közúti szolgáltatási szint értelmezései **15**

DR. KOREN CSABA -BORSOS ATTILA

A NICE on RoadS közúti biztonsági projekt és egyes eredményei **20**

DR. HABIL. JANKÓ LÁSZLÓ

A kúszás és a zsugorodás figyelembevétele a helyszíni vasbeton lemezzel együttdolgozó, előregyártott, előfeszített vasbeton tartóknál **24**

DR. RIGÓ MIHÁLY

Javaslat rácsos szerkezetű úthálózatra **30**

POLÁNYI PÉTER

Közüggé vált közlekedés **35**

TÓTH CSABA

Milyen felújítási költségekkel számoljunk?

Hozzászólás dr. Ambrus K. – dr. habil. Gáspár L. – dr. Keleti I. – dr. Pallós I. cikkéhez **38**

A 2. Európai Közlekedési Kutatási Konferencia **40**

EU TÁMOGATÁSI ARÁNYOK SZÁMÍTÁSA JÖVEDELEMTERMELŐ PROJEKTEK ESETÉBEN

DR. EGYHÁZY ZOLTÁN¹

BEVEZETÉS, A KÖZLEKEDÉSI PROJEKTEK EU TÁMOGATÁSI ARÁNYAI.

Az Új Magyarország Fejlesztési Terv Közlekedési Operatív Programjának tervezése során a kiemelt projektek támogatási arányainak előzetes becslése során a tervezők az Európai Uniótól igényelhető maximális, a projektek összköltségének 85%-át kitevő EU támogatási arányt feltételezték, amihez a központi költségvetésnek a maradék 15% forrást kell hozzáadnia. Ez a számítási mód azonban túltúntul általánosító, és túl optimista feltételezésen alapul.

A támogatási arányok számítását az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) és a Kohéziós Alap általános rendelkezéseiről szóló új, 1083/2006 EK rendeletének (továbbiakban Rendelet, [4]) 53. cikke, a támogatási összegek felső határait a Rendelet III. melléklete tartalmazza. Ez rögzíti, hogy azok a tagállamok, amelyek egy főre jutó átlagos GDP-je a 2001-2003 időszakban az EU 25-ök átlagának 85%-át nem érte el, ott a támogatási arány mind a Kohéziós Alap, mind az ERFA és az Európai Szociális Alap (ESZA) terhére nyújtott támogatásoknál az elszámolható költségek maximum 85%-a (Magyarország ebbe a kategóriába tartozik).

A Rendelet a továbbiakban előírja, hogy az ERFA és a Kohéziós Alap által együttesen finanszírozott programokban az operatív program elfogadásáról szóló határozatban az egyes alapok és összegek tekintetében a *legmagasabb arányt és a legmagasabb összeget* külön is fel kell tüntetni. Az operatív programot elfogadó bizottsági határozat minden egyes operatív program és minden egyes prioritási tengely vonatkozásában rögzíti az alapokból származó hozzájárulás legmagasabb arányát és legmagasabb összegét.

HOGYAN JUT EU TÁMOGATÁSHOZ EGY KÖZLEKEDÉSI PROJEKT?

Az EU támogatást felhasználó, országos jelentőségű közlekedési projektek nagyobb része ún. **kiemelt projektekként** a *Közlekedési Operatív Program* (KÖZOP) keretein belül valósulnak meg. A kiemelt projekteket az Irányító Hatóság szerepét betöltő Nemzeti Fejlesztési Ügynökség egy meghatározott belső eljárason – az ún. *projektcsatorna eljárason* – keresztül választja ki. A kiválasztott projektek tervezett megvalósítási ütemükkel és hozzávetőleges bekerülési költségükkel együtt kormányhatározatban kerülnek rögzítésre. Az Operatív Programok "végrehajtási utasításainak", részletes útmutatójának tekinthető ún. *Akciótervek* tartalmazzák a projektek ütemezését, becsült bekerülési költségeiket, a megvalósításukra kijelölt Kedvezményezetteket, és a támogatások elnyerésének körülményeit, feltételeit. A két éves ciklusra rögzített akcióterveket az említett kormányhatározatok rögzítik, így azok nyilvánosak, és végrehajtásuk a meghatározott szervezeti egység számára kötelező, irányadó.

A kiemelt projektek egy meghatározott szűkebb csoportját alkotják az ún. *nagyprojektek*. A *nagyprojektek* (major projekt) fogalmát a Rendelet 39. cikke definiálja: a közlekedési beruházások esetén az 50 millió euró összköltséget elérő, vagy meghaladó projekteket kell nagyprojekteknek tekintenünk.

A 40-41 cikkeket részletesen szabályozzák, hogy a nagyprojektek értékeléséhez a tagállamnak milyen információkat, és milyen formában kell az EU Bizottsághoz eljuttatnia.

Ezek:

- a végrehajtásért felelős szervezetre vonatkozó információ
- a beruházás jellegére vonatkozó információ és annak leírása, pénzügyi volumene és helye
- a megvalósíthatósági tanulmányok eredményei
- a projekt végrehajtásának ütemterve
- **költség-haszon elemzés (CBA)**, beleértve a kockázatelemzést, valamint az érintett ágazatra és a tagállamra (vagy régióra) társadalmi-gazdasági helyzetére gyakorolt hatást is.
- környezeti hatáselemzés
- a közpénzekből való hozzájárulás indoklása
- pénzügyi terv, amely bemutatja az összes tervezett pénzügyi forrást

Az előírás szerint tehát nem csak a projekttel kapcsolatos alapadatokat, műszaki tartalom, költségterv, a végrehajtás ütemterve, a költség haszon elemzés képezi a vizsgálat tárgyát, hanem a *végrehajtó szervezetre vonatkozó információkat*, valamint *környezeti hatáselemzést*, és az *érintett ágazatra, és/vagy a régióra gyakorolt hatást* is be kell tudni mutatni. A nagyprojektek EU támogatásának igényléséhez az EU Bizottságoz benyújtandó formanyomtatványt, és a benyújtáshoz szükséges feltételeket a 1828/2006EK rendelet [3], és annak XX-XXII. melléklete tartalmazza.

Az Akciótervekben (kormányhatározatokban) rögzített projektekre a Közreműködő Szervezet (KSZ) (KÖZOP közlekedési projektek esetében a Közlekedési Integrált Közreműködő Szervezet, KIKSZ) által kiírt felhívás, és pályázati dokumentáció útmutatásait követve (lásd www.nfu.hu) a kijelölt Kedvezményezettek elkészítik a pályázati dokumentációt, és a megadott határidőig benyújtják a Közreműködő Szervezethez. A KSZ a benyújtott pályázatokat a lefektetett eljárásrendnek megfelelően a megadott határidőn belül értékeli. Ezt követően az Irányító Hatóság (IH) által elnökölt, a KIKSZ által működtetett Projekt Bíráló Bizottság az értékelők javaslatai alapján elbírálják a projekteket. A Projekt Bíráló Bizottság (PBB) tagjait az IH jelöli ki. A 16/2006 (XII. 28.) MeHVM-PM együttes rendelet a 2007-2013 időszakban az Európai Regionális Fejlesztési Alapból, az Európai Szociális Alapból és a Kohéziós Alapból származó támogatások felhasználásának általános eljárási szabályairól szóló rendelet – továbbiakban 16. Rendelet – 10/

¹ igazgatói szaktanácsadó, Közlekedésfejlesztési Integrált Közreműködő Szervezet e-mail: egyhazi.zoltan@kiksz.eu

B. § (2) részletesen meghatározza, ki jelölhet tagot [5]. A PBB kedvező döntése esetén a KIKSZ elfogadásra, támogatásra terjeszti elő a projektet az Irányító Hatóság vezetője részére. 1 milliárd forint alatti projekt esetében az IH magad dönthet a projekt támogatásról, és erről értesíti a KIKSZ-t, a KIKSZ pedig a Kedvezményezettet. Ezután a KIKSZ kezdeményezi a támogatási szerződés megkötését a Kedvezményezettrel. Hazai támogatású, 1 milliárd és 5 milliárd forint közötti projektek esetében az Irányító Hatóság a 16. Rendelet 13. § (6), és (7) előírásai szerint megszerzi az érintett szakminiszter, és az érintett Regionális Fejlesztési Tanács jóváhagyását is. 5 milliárd forint feletti projekteknél az Irányító Hatóság a Kormány jóváhagyását is kikéri a projekt támogathatóságáról. Az eljárás részletei nyilvánosak, azok megtekinthetők az imk.nfu.hu internetes címen.

Az 50 millió euró összköltséget elérő, vagy meghaladó projektekről a brüsszeli Európai Bizottság Regionális Főigazgatóságán döntenek, azaz a szükséges hazai jóváhagyások megszerzése után a KSZ brüsszeli jóváhagyásra megküldi a projektet. A brüsszeli jóváhagyás 3-6 hónapot is igénybe vehet, és csak a brüsszeli EU Bizottság jóváhagyása után válik lehívhatóvá az adott projekt összefüggésében az EU támogatás. A hazai szervek által meghozott támogatási döntés és a megkötött Támogatási Szerződés birtokában a Kedvezményezett megkezdheti ugyan a projekt megvalósítását, ez azonban a hazai forrásokat és a Brüsszelnél a Program megvalósításához nyújtott előleg összegét terheli, mert az adott projekttel összefüggő EU támogatás csak a brüsszeli döntés után válik lehívhatóvá.

A KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉS SZÜKSÉGESSÉGE

Az európai uniós támogatások felhasználásakor, valamint a hazai infrastrukturális beruházások értékelésekor egyre gyakrabban vetődik fel az igény a beruházások pénzületi- és nemzetgazdasági előnyökben kifejezhető *hasznosságának* mind pontosabb meghatározására. A nagy értékű, jelentős forrásokat lekötő fejlesztési döntések elemzésekor a költségek számba vételén túl egyre pontosabban meg kell(ene) tudni határozni a projekt megvalósításával az adott térségre és környezetre gyakorolt pozitív és negatív hatásokat. Az Európai Unió törekvése, hogy a tagországokban és bizottsági döntésekben is – egyéb szempontok mellett – a projektek értékelésekor minél nagyobb hangsúlyt kapjon az adott *projekt pénzügyi fenntarthatósága és társadalmi hasznossága*. A hatások és a költségek mind pontosabb meghatározása érdekében mind az Európai Unió, mind a hazai szakminisztériumok szakterületekre vonatkoztatott szabályozásai jelentős, nagy értékű beruházási projektek megvalósítása előtt megkívánják a megalapozott hatásvizsgálatok elkészítését. A pénzben kifejezett hatások számbavételére – attól függően, hogy mikro vagy makro szemléletben gondolkodunk – többféle eljárás, számítási módszer alkalmazása is ismert. Az Európai Unió belül *szincs egységes eljárás* a költség-haszon elemzési vizsgálat elkészítésének, számítási gyakorlatának mikéntjére, így az Unió a számítás módszertanának kidolgozását, és annak igazolását az érintett tagország hatáskörébe utalja.

Természetesen az EU támogatások igénylésekor (nagyprojektek, és jövedelemtermelő projektek esetében minden esetben, a hazai 16. Rendelet 11. § (2) pontjában lefektetett módon) előírják az adott projekt költségeinek és hasznainak részletes, alapos bemutatását, valamint az EU Bizottság megkívánja, hogy a nagyprojektek esetében a *Bizottság által rendelkezésre bocsátott útmutató javaslatai alapján készüljenek a költség-haszon elemzési vizsgálatok*. [1] és [2]

AZ EU ÁLTAL JAVASOLT KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSI MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓK

Az Európai Bizottság Regionális Főigazgatósága 2002-ben publikálta a "Guide to cost-benefit analysis of investment projects, Structural Fund-ERDF, Cohesion Fund and ISPA" (Beruházási projektek költség-haszon elemzési útmutatója, Strukturális Alapok - ERFA, Kohéziós Alap és ISPA) című útmutatóját, (továbbiakban EU Útmutató [1]), amely alapvetően a 2000-2006-os programozási időszakra vonatkozott (az útmutatóban jelölt jogszabályi hivatkozások, működési gyakorlat ezt az időszakot fedi le). A 2007-2013-as programozási időszakra vonatkozóan *ugyancsak érvényben maradt ez a viszonylag részletes útmutató, amely a projekt-méret, továbbá forgalmi modell és a pénzügyi modell felállításának módszerét részleteiben nem határozza ugyan meg, mégis a számítások elvégzésének módjára alapvető útmutatásokat adott. A költség haszon elemzési vizsgálatot az EU Útmutató az akkor érvényben lévő rendeletekre hivatkozva Strukturális Alapok esetében 50 millió euró felett illetve a Kohéziós Alapoknál 10 millió eurót elérő teljes beruházási összegű projektek (ISPA esetében 5 millió euró feletti projektek) esetében írta elő. Az EU Útmutatóban kifejezett utalást találunk arra is, hogy mit kell projektnek, illetve projektek csoportjának tekintenünk:*

A projektek túlzott szétaprózódásának elkerülése, valamint a támogatási alapok integrált és szisztematikus kihasználásának biztosítása érdekében a „projekt” és a „projektfázis” fogalmakat az EU Útmutató részletesen rögzíti:

- A **projekt** egy specifikus műszaki funkcióhoz kapcsolható, gazdaságilag egymástól elválaszthatatlan feladatok sorozata, amely azonosítható célkitűzésekkel rendelkezik;
- A **projektfázis** műszaki és pénzügyi szempontból független, és önálló eredménnyel, eredményességgel rendelkezik;
- A **projektcsoport** olyan projektekből áll, amelyek megfelelnek a következő három feltételnek:
 - azonos **helyszínen** vagy azonos közlekedési folyosón helyezkedik el;
 - az arra a területre vagy folyosóra vonatkozó **átfogó tervhez** tartoznak;
 - a **felügyeletüket** azonos ügynökség/szervezet látja el, amely a projekt koordinálásáért és a monitoringért felelős.

A meghatározott projektekhez a betérjesztőnek olyan költség-haszon elemzést kell készítenie, amely számításba veszi a foglalkoztatásra vonatkozó közvetlen és közvetett hatásokat, a környezeti (környezetvédelmileg érzékeny) területen fejlesztett projektek esetében esetleg más értékelési módszerekkel integrálva. Az útmutató hét, úgynevezett "lépésen" keresztül vezeti a CBA készítőket a következők szerint:

1. A CÉLKITŰZÉSEK MEGHATÁROZÁSA.

Ez a fejezet foglalkozik a projektek célkitűzéseinek és várható eredményeinek meghatározásával. Bemutatja, hogyan kell figyelembe venni a projekt által esetleg befolyásolt társadalmi-gazdasági tényezőket, hogyan kell számításba venni ezeket a kívánt társadalmi-gazdasági hatás eléréséhez, és a projekt konkrét célkitűzéseinek milyen mértékben kell összhangban állniuk az EU fejlesztési politikájával.

2. A PROJEKT EGYEDI KIALAKÍTÁSA

Ez a rész ahhoz nyújt útmutatót, hogy hogyan kell kialakítani a projekt általános képét és logikai vázlatát, figyelemmel a CBA-elemzés leggyakoribb ajánlásaira, és a pénzügyi korlátokra.

3. MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI ÉS OPCIOELEMZÉS.

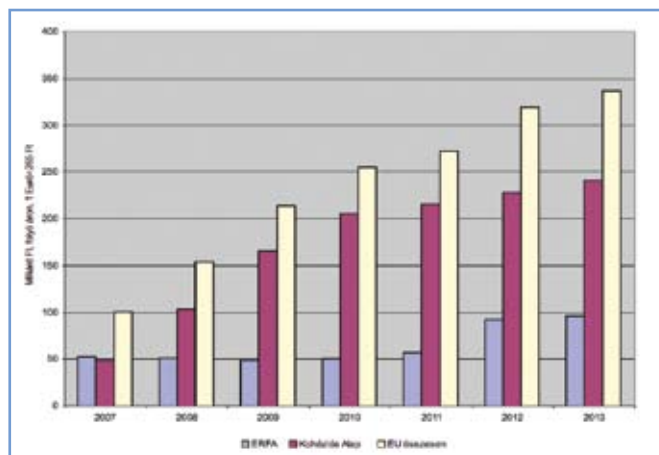
Az EU Útmutató itt gyakorlati ajánlásokat tesz egyszerű, konkrét példákkal illusztrálva, különösen az opcióelemzésre, megkülönböztetve a módbeli, technikai, geográfiai és időbeosztási opciókat. Bemutatja a megvalósíthatósági tanulmány egy tipikus tartalmát, és javasolt (megkívánt) szerkezetét.

4. PÉNZÜGYI ELEMZÉS.

Ez a fejezet nyújt információt arról, hogyan, milyen alapelvek mentén kell elvégezni egy pénzügyi elemzést. Az alapul szolgáló táblázatokból kiindulva ez a rész elmagyarázza, hogyan kell elvégezni a tanulmányt, a fő tételek meghatározásától és táblázatba foglalásától kezdve a gazdasági megtérülési ráta és a pénzügyi nettó jelenérték (a beruházás és a tőkéé egyaránt) kiszámításáig. Szemlélete gyakorlatias, és esettanulmány formájában néhány példa is segíti a tájékozódást.

Az elemzés elkészítésének főbb technikai kérdései:

- az időhorizont megjelölése;
- a teljes költség meghatározása,
- a teljes bevétel meghatározása;
- a maradványérték meghatározása a záróévre;
- az infláció kezelése;
- a pénzügyi fenntarthatóság;
- a megfelelő diszkontráta megválasztása;
- hogyan kell kiszámítani a pénzügyi vagy gazdasági megtérülési rátát, és hogyan kell ezt használni a tervezéshez



1. ábra: a KÖZOP finanszírozási terve

5. GAZDASÁGI ELEMZÉS.

A pénzügyi elemzésből és a pénzügyi táblázatból kiindulva itt a cél egy megfelelő standard módszertan kialakítása a gazdasági elemzés végső táblázatának meghatározására szolgáló három lépéshez:

- korrekció fiskális szempontok miatt;
- korrekció a külső tényezők miatt;
- a konverziós tényezők meghatározása.

Ez a fejezet tehát azzal foglalkozik, hogy hogyan kell kiszámítani egy projekt társadalmi költségeit és hasznait, és mindez hogyan befolyásolja a végeredményt. Iránymutatást nyújt ahhoz is, hogy hogyan kell kiszámítani a gazdasági megtérülési rátát.

6. TÖBB KRITÉRIUMON ALAPULÓ ELEMZÉS.

Ez a fejezet leírja azokat a helyzeteket, amikor a megtérülési ráta nem elegendő a hatás jelzéséhez, és további kiegészítő elemzésre is van szükség.

7. ÉRZÉKENYSÉG- ÉS KOCKÁZATELEMZÉS

Ez a fejezet általános áttekintést ad a beruházási projektekben jelentkező kockázati tényezők kezeléséhez. Az EU Útmutató 'D' mellékletben részletesebben kifejtett gyakorlati útmutató ennek a technikának az alkalmazásához nyújt segítséget.

AZ EU ÁLTAL A 2007-2013 IDŐSZAKRA JAVASOLT, JAVÍTOTT CBA MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ

Az ERFA és a Kohéziós Alap általános rendelkezéseiről szóló új, 1083/2006 EK rendelet 40. cikkének e) pontja *továbbra is előírja, hogy nagyprojektek esetén a Strukturális Alapokból és a Kohéziós Alapból igényelt támogatásoknál az EU Bizottság részére benyújtandó dokumentációnak költség-haszon elemzési vizsgálatot (cost-benefit analysis, CBA), és kockázat-elemzést is tartalmaznia kell.* Az EU ezért főbb vonalakban meghatározta azokat a jellemzőket, amelyek mentén a költség-haszon elemzéseket el kell készíteni. Ezzel párhuzamosan a hazai 16. Rendelet 11. § (2) pontja szintén rögzíti, hogy az 1 milliárd forintot meghaladó, jövedelemtermelő és nagyprojektek esetén a projektekhez, külön költség-haszon elemzést kell készíteni.

Az Európai Bizottság a 2007-2013 programozási időszakra kidolgozta a korábbi EU Útmutató kiegészítését, amely a „4. sz. Munkadokumentum, A költség-haszon elemzés elvégzésének módszertani útmutatója” (4. sz. Munkadokumentum) néven vált ismertté. Az új útmutató nem szüntette meg a korábbi EU Útmutatót, csak kiegészítette, aktualizálta.

Az új EU útmutatónak szintén az a célja, hogy olyan módszertani támpontot, eszközt adjon elsősorban az Irányító Hatóságok kezébe, amelyek lehetővé teszik, hogy az ERFA és a Kohéziós Alap felhasználására vonatkozó szabályok betartásánál *nagyobb következetesség és szigorúság érvényesüljön*, mely így tájékoztatottabb döntéshozatalt eredményez.

AZ ÚJ EU ÚTMUTATÓ ÁLTALÁNOS ELVEI, FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

Az EU támogatású projektek költség-haszon elemzésénél alkalmazni előírt módszer szerint a nagyprojektek esetében a költség-haszon elemzés elvégzésének kettős célja van [2]. Egyrészt ki kell mutatni, hogy a projekt *gazdasági szempontból eredményes, pénzben kifejezett pozitív hatásokat hordoz, és hozzájárul az EU regionális politikájának céljaihoz.* Másrészt be kell bizonyítani, hogy az EU alapokból történő hozzájárulás *szükséges a projekt pénzügyi életképességéhez.* A támogatások figyelembe vételekor számba kell venni, hogy a projekt mennyire „szorul rá” az EU támogatásra, illetve piaci alapon mennyire lenne életképes.

A költség-haszon elemzés célja, hogy a projekt költségeinek és előnyeinek valamennyi pozitív és negatív hatását pénzben tudjuk kifejezni, és így végső soron helyes következtetéseket lehessen levonni arra vonatkozóan, hogy a projektet érdemes-e és kívánatos-e megvalósítani.

Elvileg valamennyi, a projektet érintő pénzügyi, gazdasági, társadalmi és környezeti hatást értékelni kell. A költségeket és az előnyöket úgy kell tekintetbe venni, hogy az egyes tényezők

projektet befolyásoló hatása egymástól lehetőleg függetlenül is számszerűsíthető legyen. Az elemzésnél alkalmazni kell az ún. *opció elemzést*, azaz meg kell vizsgálni a projekt megvalósításának esetét („vele eset”) és a projekt elhagyásával létrejövő állapotot („nélküle eset”). A hatást az előre meghatározott célokhoz, célkitűzésekhez képest kell elvégezni. A költség-haszon elemzés elkészítésekor regionális politikai összefüggésben – ez különösen fontos, ha a projekt valamelyik regionális alapról pályázik támogatásra – meg kell vizsgálni, hogy a projekt mennyire járul hozzá az EU regionális politikai célkitűzéseéhez.

A költség-haszon elemzés szintjét úgy kell meghatározni, hogy figyelembe kell venni, hogy a projekt a *társadalom mely szintjén és milyen módon* fejti ki hatását. Előfordulhat, hogy a költségeket nem a projekttel érintettek viselik, illetve a hasznokat nem ők élvezik. Sok esetben ennek ellenkezője is előfordul, ezért nagyon körültekintően kell megválasztani a számításba vett költségeket és hasznokat, valamint meg kell találni a költségeket viselőket, és a projekt megvalósításával kedvezően érintett szereplőket.

A fenti jellemzők számba vételekor figyelembe kell venni a települési, regionális, nemzeti, sőt sok esetben a nemzetközi szintű hatásokat is. A költség-haszon elemzés elkészítésekor körültekintően kell számításba venni a felmerülő kockázatokat, mert ezek támpontot adnak a döntéshozóknak arra vonatkozóan, hogy az elemzésben becsült értékeknek milyen a valószínűségi szintje, illetve azok hogyan változhatnak a projekt megvalósítása során.

KÉT MEGKÖZELÍTÉS: ÉRDEMES-E FINANSZÍROZNI, ÉS SZÜKSÉGES-E FINANSZÍROZNI

Az EU útmutató kétféle megközelítést vár el a költség-haszon elemzés elkészítőjétől: annak értékelését, hogy

A) A PROJEKTET ÉRDEMES-E TÁRSFINANSZÍROZNI

Ennél a szempontonál vizsgálni kell, hogy a projekt hozzájárul-e az EU regionális politikájának céljaihoz (stratégia szükségessége!). Elősegíti-e a növekedést, foglalkoztatást, illetve hozzájárul-e közösségi célkitűzések teljesítéséhez. Ennek ellenőrzése érdekében a projektre vonatkoztatott pénzügyi és a projektet a környezetével együtt vizsgálható gazdasági elemzést kell lefolytatni. Az alapvető, megszokott gazdasági-pénzügyi mutatókkal kell jellemezni a projektet, mint gazdasági és pénzügyi nettó jelenérték (ENPV², és FNPV³), valamint meg kell adni a projekt gazdasági és pénzügyi belső megtérülési rátáját (ERR⁴, FRR⁵). Amennyiben a projekt gazdasági nettó jelenértéke pozitív, úgy a projektet – társadalmi szempontból – érdemes megvalósítani. Amennyiben a pénzügyi nettó jelenérték szintén pozitív, úgy érdemes megvalósítani, viszont piaci alpra kell helyezni, és nem érdemes EU forrásokból társfinanszírozni. Amennyiben csak a pénzügyi nettó jelenérték negatív, úgy a projekt társadalmi szempontból hasznos, tehát érdemes és kívánatos társfinanszírozni, így erre a területre kell koncentrálni az EU társfinanszírozási forrásokat.

B) A PROJEKTHEZ KELL-E TÁRSFINANSZÍROZÁS (EU FORRÁS)

Az a tény, hogy a projekt hasznos, és kedvezően járul hozzá az EU közösségi célkitűzéseéhez, még nem jelenti azt, hogy a projektet EU forrásokból kell társfinanszírozni. Azon kívül, hogy a projekt

társadalmilag hasznos (ENPV>0), lehet pénzügyileg is megtérülő (FNPV>0). Ebben az esetben nem szabad EU forrásokból társfinanszírozni, *hanem a projektet piaci alapon kell megvalósítani*. Az EU finanszírozás igazolásához az elemzésben be kell bizonyítani, hogy bár a projekt társadalmilag hasznos, (ENPV>0) pénzügyileg támogatásra szorul (FNPV<0). Az EU Bizottság az Alapok forrásaival való helyes gazdálkodás érdekében ellenőrzi ezt.

A KÖLTSÉG HASZON ELEMZÉS ELKÉSZÍTÉSEKOR SZÁMBA VEENDŐ ELEMEEK

A projektet mindig a *megvalósításával elérendő cél tekintetében kell vizsgálni*. A projektet – lehetőleg – *önálló elemzési egységként* kell meghatározni. Figyelembe kell venni a projekttel érintett környezeti hatásokat és mindazokat a hatásokat, (pl. hálózati szerepkör, új funkció, stb.) amelyek a projekt megvalósításának körülményeiben szerepet játszanak. Például hálózati szerepkörben kell vizsgálni az egyes útszakaszokat, vasútvonalakat, valamint együttesen a szerepüket betöltő funkciót (teherszállítás áttelődés, új szállítási útvonal, stb.) kell tekintetbe venni. *Ebből a szempontból hibás, ha egy-egy rész-szakaszt, mint önálló projektet elemzünk*, különösen, ha az önállóan nem működőképes, vagy nem tölti be a létrehozásával szándékozott szerepet.

A) PÉNZÜGYI ELEMZÉS

A pénzügyi elemzés során a projektre vetített, szűken értelmezett pénzáramlás számba vétele történik, a projektre vonatkozó költségek, és a projekt megvalósítása után a referencia-időszak végéig realizálható közvetlen hasznok számba vételével. Az EU Bizottság Regionális Főigazgatóságához benyújtandó, támogatást igénylő projektekkel kapcsolatban a következő számított értékekre kell ki térni, és a következő követelményeknek kell megfelelni:

- A beruházás pénzügyi jövedelmezőségnek vizsgálata (FNPV/C⁶, FRR/C⁷) Követelmények: FNPV/C<0, FRR< i (alkalmazott diszkont ráta)
- Az alapokból származó társfinanszírozásban részesülő projektek esetén a Bizottság javaslata alapján a reálértéken számított (pénzügyi) diszkontráta $i = 5\%$
- Az Alapokból kifizethető maximális hozzájárulás kiszámítása (lásd alább)
- A projekt pénzügyi fenntarthatóságának elemzése. A projekt pénzügyi fenntarthatóságát úgy kell értékelni, hogy a nem diszkontált nettó pénzáramlás (*cash-flow*) pozitív-e a vizsgált teljes referencia időszak alatt.

A PÉNZÜGYI DISZKONTRÁTA MEGHATÁROZÁSA

Az EU Útmutató előírásai szerint az átfogó definíciót szem előtt tartva, elsősorban tapasztalati úton kell megbecsülnünk egy adott projekt vonatkozó alternatív költségét.

Alapvetően három módszerrel lehet meghatározni a megfelelő pénzügyi diszkontrátát:

Az első módszer a tőke minimális alternatív költségét becsüli meg. Ez esetben a reál diszkontrátának a konkrét beruházási projektben felhasznált tőke költségét kell mérnie. Ennek következtében egy állami projekt viszonyítási alapja (például) az államkötvények reálhozama lehet vagy pedig a kereskedelmi hitelek hosszú távú kamata.

² Economic Net Present Value: Gazdasági Nettó Jelenérték

³ Financial Net Present Value: Pénzügyi Nettó Jelenérték

⁴ Economic Rate of Return: Gazdasági Megtérülési Ráta

⁵ Financial Rate of Return: Pénzügyi Megtérülési Ráta

⁶ FNPV/C = tőke arányos pénzügyi nettó jelenérték

⁷ FRR/C = tőkearányos pénzügyi megtérülési ráta

A második módszer egy *maximális* határértéket határoz meg a diszkontrátára, mivel a legjobb beruházási alternatívához képest elveszett hozamot vizsgálja. A gyakorlatban a tőke alternatív költségének megbecsléséhez egy értékpapír-portfólió határhozamát kell megvizsgálni a nemzetközi pénzpiacon hosszú távon és minimális kockázattal (optimális pénzügyi portfólió esetén).

A harmadik módszer a minimális megtérülési ráta meghatározása. Ez a módszer elkerüli a tőke projektre vonatkozó specifikus költségének vizsgálatát (az első módszer szerint) vagy a nemzetközi pénzpiacok konkrét portfólióinak vagy egy adott befektető alternatív projektjeinek vizsgálatát.

A gyakorlatban az EU útmutató 6%-os reál pénzügyi rátát javasolt, míg a 4. Munkadokumentum ugyanezt a rátát 5%-ban határozta meg.

B) GAZDASÁGI ELEMZÉS

A gazdasági elemzésben azt kell kimutatni, hogy a projekt megvalósításával realizált hasznok fedezik a projekt ráfordításait, azaz a projekt megvalósítása társadalmilag kifizetődő. A projekt költségeit ilyenkor használdozati-költség (*opportunity cost*) szemléletben kell beszámítani, a hasznokat pedig a létesítményt használók fizetési hajlandóságának (*willingness to pay*) számbavételével kell megállapítani. Sok esetben ugyanis társadalmi, politikai okokból a projekten realizált tényleges bevétel alacsonyabb a lehetségesnél. A társadalmi, gazdasági haszon megállapításakor azt a bevételt kell tehát számításba venni, amit a projektet használók hajlandóak kifizetni a projekt előnyeinek realizálásáért. A gazdasági elemzésben valamennyi – a projekt hatáskörébe tartozó – külső és belső hatást figyelembe kell venni (externáliák). A pénzáramlások figyelembe vételekor a pénzügyi transzfereket (adók, támogatások, TB) le kell vonni, ki kell küszöbölni.

Az EU Regionális Főigazgatóságához benyújtandó, támogatást igénylő projektekkel kapcsolatban a következő számított értékeket kell feltüntetni, és a következő követelményeknek kell megfelelni:

- A beruházás gazdasági, társadalmi jövedelmezőségének vizsgálata (ENPV/C⁸, ERR/C⁹) Követelmények: ENPV/C > 0, ERR > i_r (alkalmazott társadalmi diszkont ráta)
Az Alapokból származó társfinanszírozásban részesülő projektek esetén a Bizottság javaslata alapján a reálértéken számított (társadalmi) diszkontráta i_r = 5,5%, Kohéziós országok, így hazánk esetében is i_r = 3,5%
- HaszonKöltség arány (*B/C ratio*): egynél nagyobb kell lennie

A gazdasági diszkontráta meghatározása

A beruházási projektek gazdasági elemzésében alkalmazott diszkontráta (azaz a társadalmi diszkontráta) azt a társadalmi szempontot tükrözi, hogy a jövőbeli hasznok és költségek hogyan értékelhetők a jelenlegiekkel szemben. Ez különbözhet a pénzügyi megtérülési rátától.

A 4. Munkadokumentum a gazdasági (társadalmi) diszkontrátát 5,5%-ban adta meg, míg a Kohéziós országokra egy ettől eltérő alacsonyabb 3,5%-os arányt határozott meg.

ÉRZÉKENYSÉGI ÉS KOCKÁZAT ELEMZÉS

Az 1083/2006 EK rendelet 40 cikkének e) pontja szerint a költség-hason elemzésben *kockázatelemzésnek is kell lennie*. Az útmutató

szerint külön *érzékenységi elemzést* kell folytatni, melyben fel kell hívni a döntéshozók figyelmét a projekt kritikus változóira, valamint meg kell adni a projekt szempontjából kritikus határértékeket.

A *kockázatelemzés* során a változás bekövetkezésének valószínűségét kell kiszámítani. Az értékek feltüntetése főleg a kritikus változók, és azok kritikus határértékének valószínűségénél fontos.

AZ EU TÁMOGATÁS MEGHATÁROZÁSA BEVÉTELT TERMELŐ PROJEKTEK ESETÉN

A projektek „túlfinanszírozásának” elkerülése érdekében az Európai Unió csak fedezeti pont eléréséig támogatja a társadalmilag hasznos, de pénzügyi szempontból veszteséges projekteket.

A Rendelet 55. cikk (2) bekezdése a bevételt termelő projektek esetén **a finanszírozási hiány módszerét alkalmazza**, azaz az EU felé támogatásra benyújtott elszámolható költségek nem haladhatják meg a bevétel nettó jelenértéke mínusz a projektre fordított (beruházási, üzemeltetési) költségek nettó jelenértékét.

A FINANSZÍROZÁSI HIÁNY MÓDSZERE (FUNDING GAP RATE)

$$EE \leq PV_{\text{beruházási költségek}} - PV_{\text{nettó bevételek}}$$

EE (eligible expenditures) elszámolható kiadások
PV_{beruházási költségek} beruházási költségek jelenértéke
PV_{nettó bevételek} nettó bevételek jelenértéke (bevételek - üzemeltetési költségek)

Ez a követelmény az EU-hoz támogatásra benyújtott valamennyi projektre, és nem csak a nagyprojektekre érvényes. (Az 55. cikk (5) bekezdése alapján 200.000 euro alatti projektekre a tagállamnak lehetősége van arányos, egyedi eljárást alkalmazni). Ez az eljárás lehetővé teszi, hogy meggyőződjünk arról, hogy a projekt megvalósításához elegendő kezdeti pénzügyi forrás, és üzemeltetési bevétel áll-e rendelkezésre, vagy valóban a „finanszírozási hiányt” EU támogatással célszerű pótolni. A számítással elkerülhető, hogy olyan projekt kapjon támogatást, amelyik tisztán üzleti alapon is életképes, sőt, megtérülő beruházás, mert ebben az esetben az EU támogatás jogtalan előnyhöz juttatná a beruházót/kezdőmenyezettet.

AZ EU TÁMOGATÁS TÁRSFINANSZÍROZÁSI RÁTÁJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

A EU támogatási arányt az útmutató előírásait követve három lépésben kaphatjuk meg:

1. FINANSZÍROZÁSI HIÁNY ARÁNYÁNAK (R) MEGHATÁROZÁSA

$$R = \text{Max } EE / PV_{\text{beruházási költségek}}$$

R a finanszírozási hiány rátája
Max EE maximális elszámolható kiadás
PV_{beruházási költségek} (PV_{beruház. költségek} - PV_{nettó bevételek})
PV_{beruházási költségek} beruházási költségek (diszkontált) jelenértéke

⁸ ENPV/C = tőke arányos gazdasági nettó jelenérték

⁹ ERR/C = tőkearányos gazdasági megtérülési ráta

2. A TÁMOGATÁSI ÖSSZEG (HIÁNYZÓ TÁMOGATÁS) MEGHATÁROZÁSA

$$DA = EC \cdot R$$

DA (decision amount)	a támogatási összeg
EC (eligible cost)	(a projektre vonatkoztatott) elszámolható költség (EU konform költség)
R	a finanszírozási hiány rátája

3. A MAXIMÁLIS EU TÁMOGATÁS MEGHATÁROZÁSA

$$EU \text{ grant} = DA \cdot \text{Max CR}_{pa}$$

EU grant	az elnyert EU támogatás
DA (decision amount)	a támogatási összeg
Max CR _{pa}	A prioritási tengelyben megítélt maximális támogatási arány, társfinanszírozási ráta (közlekedési beruházásoknál 85%)

Láthatjuk, hogy a számításnál az elszámolható kiadások meghatározásánál kell nagyon körültekintően eljárunk. Egyrészt a beruházási és egyéb felmerülő projektköltségek elszámolhatóságát kell nagyon megvizsgálni, másrészt a projekt élettartamát jól megválasztva az élettartam alatt realizálható jövedelmek, és az időközben felmerülő üzemeltetési és felújítási költségek arányát kell gondosan számításba venni.

Eme tételek megválasztásában, a számítási módszer, valamint az alkalmazott modell felállításában a kellő tapasztalattal rendelkező szakemberek számára bizonyos játéktér nyílik, melynek segítségével – azonban viszonylag szűk határok között – bizonyos tekintetben az EU támogatási arányt kedvezően alakítani, kisebb mértékben emelni lehet.

Ugyanakkor a tervezők számításait csak bizonyos peremfeltételek mellett készíthetik el. Egy-egy projekt megvalósításának megtervezésekor mindenképpen szükséges egy egységes, *világosan követhető stratégia mentén azt kidolgozni*, hogy az adott területet érintő útszakaszon, vagy vasútvonalon milyen, a használókat terhelő díjtételeket kívánunk bevezetni. Ezen kívül a számítások megbízható elvégezhetőségének, előrebecslésének érdekében meg kell tudnunk határozni, hogy a használóktól szedett bevételeket *milyen módszerrel* kívánjuk realizálni. Amennyiben a díjszedés mértékét, módját – amely természetesen döntő hatással lesz a forgalmi, szállítási viszonyokra is – előzetesen, egyértelműen nem határozzuk meg, úgy a számítások is csak bizonyos bizonytalansággal, feltételezések mentén végezhetőek el.

A díjszedés mértékének, és a díjszedés módszerének tehát döntő hatása lehet az EU támogatási számításokra. Egyrészt a projekt üzemeltetése során a díjszedés erős befolyást gyakorol a projektet használó forgalom nagyságára, másrészt a díjszedésen keresztül megjelenő bevételek direkt módon csökkenthetik a finanszírozási hiányt, és ezzel az igényelt EU támogatásokat. A finanszírozási hiány számításának képletében az elszámolható kiadások (eligible expenditures) számításánál, amennyiben a nettó bevételek a díjszedés következtében megemelkednek, úgy ez direkt (csökkentő) hatást gyakorol az igényelhető EU támogatás mértékére. A csökkentő hatás azonban csak abban az esetben érvényesül, ha a nettó bevételek (díjszedéssel a használóktól beszedett bevétel – a projekt üzemeltetési költségei) pozitív értékűek. Az adott projekten a díjszedés bevezetése *nem csökkenti automatikusan* az igényelhető maximális EU támogatást, csak abban az esetben, ha díjszedési bevételek meghaladják az adott időszakban az üzemeltetési kiadásokat. A képlet alkalmazásával tehát kiszámítható egy olyan *fedezeti, vagy technikai díjszint*

melynek alkalmazása mellett a realizált bevételek éppen az üzemeltetési költségekkel egyenlőek, és ebben az esetben a díjszedés még éppen nem befolyásolja (nem csökkenti) az elérhető EU támogatások arányát.

A projekt élettartamának, az üzemeltetési és felújítási költségek becslésének, és a befolyó jövedelmek feltételezésének azonban szintén szigorú következetességi, és későbbi adatszolgáltatási korlátai vannak. Az EU tagországok között, és az adott terület sajátosságait figyelembe véve összehasonlító adatok állnak rendelkezésre egy-egy projekt élettartamát, üzemeltetési költségeit, és karbantartási szükségleteit tekintve. Az adott területen több hasonló projekt adatait összehasonlítva statisztikai elemzésekre nyílik lehetőség, és ennek alkalmazásával a „tévesen” becsült adatok, és a számításból eredő hibák kiderülnek. Ezen kívül a Rendelet 55. cikk (4) szerint amennyiben az operatív program lezárását követő legfeljebb három éven belül megállapítást nyer, hogy egy művelet (projekt) olyan jövedelmet termelt, melyet a korábbiak szerint nem vettek figyelembe, e jövedelmet – önrevízió keretében – az alapokból származó hozzájárulás arányában az Európai Unió általános költségvetésébe vissza kell fizetni.

Amennyiben ezt a tagország – önrevízió keretében – az adott időben nem teszi meg, akkor egy későbbi ellenőrzés során a hiba eljárási vétségnek, szabálytalanságnak minősül, ami az EU büntetését vonhatja maga után.

Mindezen keresztül világosan látszik, hogy az EU támogatási arány meghatározásánál a tervezőknek, és a pályázatot összeállítóknak nagyon körültekintően kell eljárniuk. Az Európai Unió a (Brüsszelbe küldött) pályázatok kiértékelése során nagyon gondosan vizsgálja ezeket a számításokat, és bármilyen feltételezett hiányosság, vagy inkonzisztencia esetén szóvá teszi a vitatott számítási tételt, kérdéseket fogalmaz meg, és amíg ezekre a kérdésekre megnyugtató válasz nem érkezik addig a projekt elfogadása, támogatása döntő késedelmet szenved.

Meggyőződésünk szerint – taktikai és pénzügyi fenntarthatósági szempontból – célszerű ezeket a számításokat biztonsági tartalékkal, a játéktér adta lehetőségeket maximálisan nem kihasználva elvégezni, mert a „feszített számítások” a túlnál optimista feltételezés, és a kreatív számítási módszerek legelőször is a projekt elfogadását késleltethetik. Az EU a szokatlannak tűnő, vagy tapasztalatokkal nem alátámasztott számításokat, vagy feltételezéseket a projekt elfogadása előtt kérdésekkel illetheti, igazolást, további magyarázatot kérhet, és a probléma tisztázása akár több hónappal (!) is meghosszabbíthatja a projekt elfogadásának időigényét, ami pénzben (jelenértékben) kifejezhető hátránnyal jár az adott tagország számára.

Másodsorban, ha az EU el is fogadja végül a számításokat, a későbbiekben a feszített számok, és az optimista feltételezés be nem igazolódására sokkal nagyobb az esély, melynek következményeképpen ismét hosszadalmas egyeztetés kezdődhet az EU Bizottság képviselőivel a visszafizetés arányainak, és lebonyolításának részleteiről. Ez szintén némiképp, az esetek gyakoriságától függően presztizisvesztéssel, majd eljárási többlet erőfeszítést jelenthet mind a tagország részére, mind feleslegesen terheli az amúgy is igen elfoglalt EU adminisztrációt, melynek hátrányos következményei a további projektek gördülékeny átfutásának nehézségeiben jelentkezhetnek.

Mindenképpen rá kell mutatni arra a tényre, hogy a 2007-2013-as időszakban az adott tagországok számára rendelkezésre álló fejlesztési források *előzetesen meghatározásra kerültek*, tehát az egyes projektekkel kapcsolatban a 85%-os – becsült – támogatási aránytól elmaradó, alacsonyabb arányú projekt-támogatás

nem jelent forrásvesztést az adott tagország számára, csupán annyit, hogy magasabb hazai társfinanszírozást felhasználva, több fejlesztési projektet elindítva lehet a rendelkezésre álló EU támogatásokat felhasználni. Közlekedési, szakmai oldalról, elméleti síkon közelítve a kérdést, ez azt jelenti, hogy alacsonyabb EU projekt-támogatási arány mellett (több hazai tárfinanszírozási forrást feltételezve) több közlekedési projekt valósítható meg, ami a közlekedési ágazat fejlesztését tekintve mindenképpen előnyös lehet.

Ezzel szemben az adott évekre letárgyalt támogatási források rögzítettek. Ma már valószínűleg széles körben ismert, hogy a 2007. évre biztosított fejlesztési forrásokat legkésőbb 2010-ben lehet lehívni, a 2008-ra allokált forrásokat 2011-ig, stb. Az évenként rendelkezésre álló EU források egyre növekvő tendenciát mutatnak (lásd 1. ábra), vagyis az évek során egyre több projektet kell elindítani, és hatékonyan végig vezetni annak érdekében, hogy a forrásvesztést elkerüljük. A támogatási arányok extrém emelésére való törekvés komoly további idővesztést jelenthet, amely – ezen említett tényeket tekintetbe véve – később az időkorlátok miatt valóban forrásvesztést okozhat. Ennek elkerülése érdekében – meglátásom szerint – az optimális, és szerényebb támogatási arány kalkulációk mellett az indítandó, és előkészítésre kijelölendő projektek számát kell jelentősen emelni (aminek természetesen komoly hazai forrásigénye van), mert csak megfelelő számú, és megfelelően előkészített projekttel van lehetőség arra, hogy az elmúlt időszak nehézségeiből eredő időcsúszásokat ledolgozzuk és a források felhasználása terén egy optimális forrás-lehívási pályára állhassunk. A megfelelő számú, és megfelelő előkészítési minőségű tartalék projekt készenlétbe állítására már csak azért is szükség van, mert a kezdeti időszakban indított, eljárásrendi, jogszabályi, intézményi, szervezeti nehézségekkel küzdő projektek a kialakulatlanság, és a tapasztalatlanság következtében nagyobb valószínűséggel „betegednek meg”, és esetleges kiesésük esetén tartalék projektek azonnali indítása nélkül a forrásvesztés elkerülésére nincs lehetőség.

Összintén remélem, hogy az elmúlt időszak bonyolult, és számos megoldandó problémát felszínre hozó nehézségei után a megszilárduló, és egyre gyakorlottabbá váló IH-KSZ-Kedvezményezeti rendszer képes a megfelelően előkészített projektek egyre gyorsabb ütemű megvalósítására, és az EU források optimális felhasználására.

IRODALOMJEGYZÉK

- 1. Európai Bizottság [2002]:** Guide to cost benefit analysis of investment projects, (Structural Fund-ERDF, Cohesion Fund and ISPA), Evaluation Unit Directorate General Regional Policy, European Commission, Brussels, 2002 (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/guide_en.htm)
- 2. Európai Bizottság [2006]:** Working document No. 4, Guidance on the methodology for carrying out Cost-Benefit Analysis The New Programming Period 2007-2013, European Commission DG Regional Policy (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docofic/working/sf2000_en.htm)
- 3. Európai Bizottság [2006/a]:** A Bizottság 1828/2006/EK rendelete (2006. december 8.) az Európai Fejlesztési Alapra, az Európai Szociális Alapra és a Kohéziós Alapra vonatkozó általános rendelkezések megállapításáról szóló 1083/2006/EK tanácsi rendelet valamint az Európai Regionális Fejlesztési Alapról szóló 1080/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet végrehajtására vonatkozó szabályok meghatározásáról. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:371:0001:0162:HU:PDF>)
- 4. European Council [2006]:** A TANÁCS 1083/2006/EK RENDELETE (2006. július 11.) az Európai Regionális Fejlesztési Alapra, az Európai Szociális Alapra és a Kohéziós Alapra vonatkozó általános rendelkezések megállapításáról és az 1260/1999/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:210:0025:0078:HU:PDF>)
- 5. MeHVM-PM [2006]** 16/2006 (XII. 28.) MeHVM-PM együttes rendelet a 2007-2013 időszakban az Európai Regionális Fejlesztési Alapból, az Európai Szociális Alapból és a Kohéziós Alapból származó támogatások felhasználásának általános eljárási szabályairól (http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0600016.MEV)

SUMMARY

CALCULATING THE FINANCING RATE OF EU SUPPORTED PROJECTS BASED ON COST-BENEFIT ANALYSIS IN REVENUE GENERATING CASE

At planning the Transport Operational Program of New Hungary Development Plan the designers supposed the maximum supporting rate for the projects, which is 85% of the total project investment cost. The calculation of supporting rate is laid down in the cost-benefit analysis. However, in general, this 85% calculation rate is too optimistic, assuming the best possible situation. The article presents the cost benefit calculation criteria originated from national and EU prescriptions, guidelines, and it shows the circumstances and specialities, and examines the possible strategies. The author also draws the attention to the risk of too optimistic assumptions, and the possible disadvantageous consequences of the strategy targeting the maximum possible support rate.

EREDMÉNY- ÉS TELJESÍTMÉNYELVŰ ÚTÜGYI SZERZŐDÉSEK

DR. HABIL. GÁSPÁR LÁSZLÓ²

A hosszú távú eredmény- és teljesítményelvű útügyi szerződés (OPRC, Long Term Output and Performance Based Road Contract) a Világbank kezdeményezésére, egyre több országban terjed (Kamhi, 2008). Ennek propagálói az OPRC-t a különböző mérnöki szerződéseknek a köztestületi és a magánszektor együttműködésén alapuló (PPP-jellegű) formájának tekintik, és legfontosabb előnyét a közúti vagyon- és útgazdálkodás hatékonyabbá tételében vélik megtalálni.

Az útügyi kivitelezői és műszaki ellenőrzési szerződéseknek az első, világszerte elterjedt formáját a FIDIC szolgáltatta (FIDIC, 2007). Későbbiekben jelentek meg, és kerültek viszonylag széles körűen alkalmazásra a teljesítmény alapú fenntartás-szervezési útügyi szerződések (PMMRC, Performance Based Maintenance Management Road Contract), amelyek egyes utakon vagy úthálózatokon végzett fenntartási tevékenységre vonatkoznak. További fejlődési lépcsőt jelent az OPRC, amikor is a fejlesztési és a fenntartási munkák egyetlen szerződésben kerülnek megrendelésre. (Ennek a konstrukciónak másik neve: DBOMT, Design, Build, Operate, Maintain and Transfer; „Tervezd, Építsd, Üzemeltesd, Tartsd fenn és Add át” típusú szerződés). Az 1. táblázat mutatja be a háromféle szerződéstípus legfontosabb jellemzőit.

Megjegyzésre érdemes, hogy néhol még a OPRC-nél is szélesebb körű – az előzetes tervezést és a finanszírozást is magába foglaló

– ún. Teljes Vagyongazdálkodási (TAM) Szerződések megkötésére kerül sor.

Az OPRC a közúti vagyongazdálkodás számára a következők miatt jelent(het) előnyöket:

- olyan rendszerszemléletű eljárás a közutak hatékony építésére, felújítására, korszerűsítésére, fenntartására és üzemeltetésére, amely a mérnöki elveket egyértelmű üzleti gyakorlattal és ésszerű gazdasági szempontokkal kombinálja,
- egyértelmű stratégiai irányt jelöl ki azon vagyongazdálkodási tevékenységek számára, amelyek a közúti igazgatás üzleti tervéhez kapcsolódnak,
- rugalmas és logikus döntéshozatalt biztosít,
- a meglévő közúti vagyonnal (felújítás, korszerűsítés, fenntartás) és új fejlesztésekkel (a tervezéstől az építésig) egyaránt foglalkozik,
- optimális szolgáltatási csomagot biztosít a szerződéses egységek (tervezés, kivitelezés, minőség-ellenőrzés, végtermékek) és a finanszírozási lehetőségek számára,
- az érdekelt felek (stakeholder-ek) véleményének/követelményeinek és a szervezési célkitűzéseknek a rendszerszemléletű figyelembevételén alapuló, viszonylag könnyen teljesíthető eredményeket szolgáltat,
- a teljesítmények jellemzése és azok eredményeiről történő jelentés készítése egyszerűen végrehajtható,

1. táblázat - A FIDIC, a PMMRC és az OPRC összevetése (Kamhi, 2008)

Szerződéstípus	Fizetés	Mire vonatkozik?	Egyéb jellemzők	Kockázat
FIDIC	Felmért munka mennyisége alapján	Tervezés, építés, ellenőrzés, fenntartás stb. külön szerződésben	A Megbízónak sok tapasztalt szakemberre van szüksége. Napi alapos műszaki ellenőrzés elengedhetetlen	A Megbízó viseli a teljes kockázatot
PMMRC	A létesítmény megállapodás szerinti, minőségi és mennyiségi szolgáltatási szintjéért	Csak a fenntartási tevékenységre (a fejlesztési munkának már előtte készen kell lenniük)	Viszonylag kis munkaigény miatt, kisebb kapacitású vállalkozók is megpályázhatják. A munkák ellenőrzéséhez sok tapasztalt szakember kell a Megbízónak.	A fenntartással összefüggő kockázat a Vállalkozónál
OPRC	A létesítmény megállapodás szerinti, minőségi és mennyiségi szolgáltatási szintjéért	Egy szerződésben a fejlesztési és a fenntartási jellegű munkákra	Egyetlen Vállalkozó végzi a tervezéstől a kivitelezésig, majd adott időszak alatt, a kisajátított területen belül, a létesítmény teljes mértékű kezelését. A Vállalkozó megállapodott időszak letelte után a létesítményt átadja a Megbízónak. A Megbízónál kevesebb, de nagyobb gyakorlatú és képzettségű szakembert igényel.	Megosztott kockázat a Vállalkozó és a Megbízó között

¹ okl. mérnök, okl. gazd.mérnök, az MTA doktora, kutató professzor, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft., egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem gaspar.laszlo@kti.hu

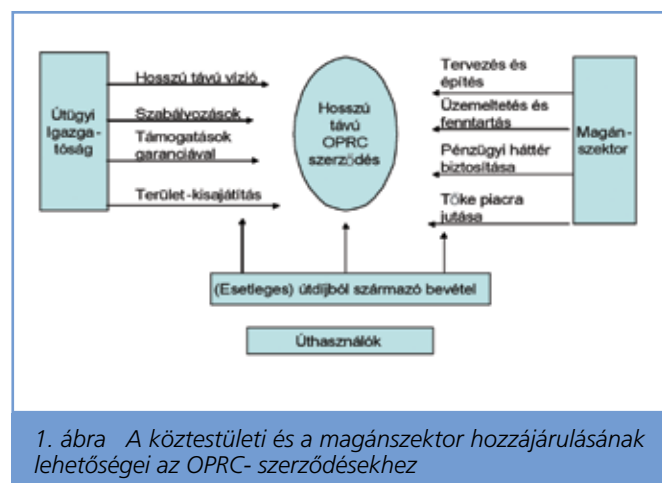
- a hálózat megóvására jogi lehetőséget teremt (pl. a tengelysúlyok ellenőrzésével, környezeti és társadalmi tényezők figyelembevétele révén).

Az OPRC az egyik szóba jövő PPP-konstrukció. Ennek kapcsán merül fel, hogy a magánbefektetések milyen okok miatt jönnek újabban számításba olyan tevékenységekhez is, amelyek hagyományosan állami (köztisztviselői) feladatok. Ilyen ok lehet:

- lehetőséget nyújt a nagyon gyakran elégtelen közpénzek ki-pótlására,
- ilyenkor a költségek visszafizetése reális sebességgel ütemezhető,
- felmerül és általában alkalmazásra is kerül a teljesítményelvű kritériumokon alapuló, ún. célzott kifizetés,
- az országos és a tartományi tőkepiacok szerepe növekedhet, amennyiben azok PPP-projektekben finanszírozóként és beruházóként szerepet vállalnak,
- még a szegényebb országokban is nő(het) arányuk, ha a magántőke bevonásához a megfelelő beruházási feltételeket biztosítják.

Az ütügyi szektor megfelelő terület a PPP-jellegű tőkebevonáshoz, mivel ezek a létesítmények általában hosszú (akár 30 évet is elérő) élettartamúak, ritka a „megalapozatlan” beruházás, a szükségeshez képest elhalasztott fenntartás rohamosan növekvő költségekhez vezet.

Az 1. ábra azt mutatja be, hogy a magán és a köztestületi résztvevők mivel járulhatnak hozzá az OPRC-szerződések sikeréhez.



Az OPRC a világ sok országában képviseli a közúti vagyongazdálkodás új irányát, kiváltva a FIDIC által fémjelzett input-alapú szerződéseket, és a PPP-típusú konstrukció révén, magántőke bevonásával kiegészíti a közpénzeket.

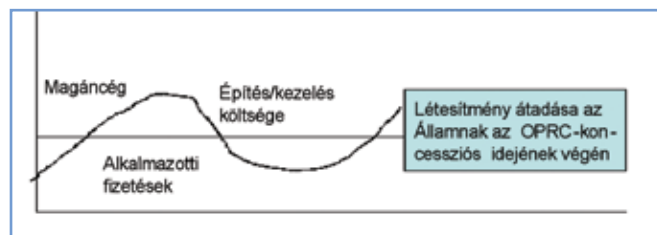
Egyes sikertelen próbálkozások azonban ráirányították a figyelmet a következő feltételekre, amelyeknek teljesítése az OPRC nemzetgazdasági szinten jelentkező hatékonyságához elengedhetetlen:

- az Államnak (a Kormánynak) a magántőke bevonásából „értéket kell a pénzéért kapnia”,
- a kockázatokat a két fél között megfelelőképpen kell elosztani,
- a megfelelő jogi, szabályozási és szervezeti keretek megteremtése feltétlenül szükséges.

Az „értéket a pénzért” (Value for Money) feltétel akkor optimalizálható, ha a magánszektor innovációs készsége és szervezési ké-

pesége a gazdaság számára alacsonyabb költséget eredményez (2. ábra). Ha erre nincs lehetőség, akkor a hagyományos, „állami” projektet célszerű előnybe részesíteni. Ennek a vizsgálatnak a kapcsán a következő típusú kérdésekre kell választ találni:

- a magánszektor hatékonyabb-e, mint az állami (köztisztviselői);
- a magántőke olcsóbb-e, mint az állami (köztisztviselői),
- figyelembe vették-e, hogy kifizetésre csak időben eltoltan kerül sor,
- a felvett hitelek következményeit megfelelően tekintetbe vették-e.

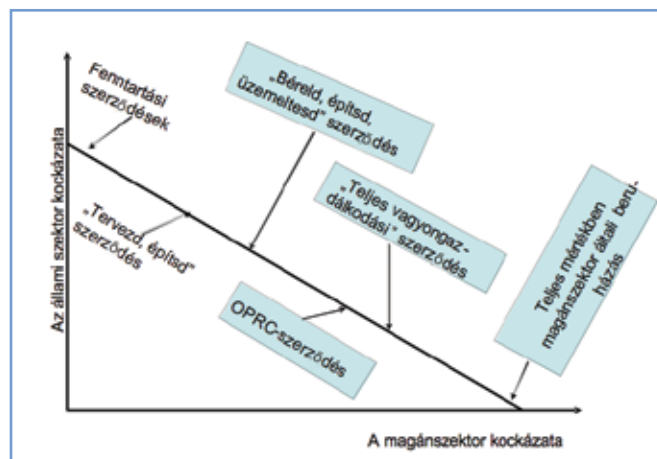


2. ábra A várható kifizetésekből adódó haszon, az állandó állami költségvetési ráfordítással szemben

A Value for Money eléréséhez fontos előfeltétel, hogy az állapotjavító beavatkozások idejéről és mértékéről optimális döntéseket hozzanak. A PPP-projektekben származó többlethaszon a következőkből eredhet:

- a beavatkozások gyorsabb végrehajtása (kisebbség a pénzügyi korlátok),
- az útkezelés alacsonyabb élettartam-költsége,
- magasabb szintű szolgáltatás (költségek és/vagy hatékonyság szempontjából),
- csupán az előzetesen meghatározott teljesítmény/szolgáltatás elérése esetében kerül sor az Állam részéről kifizetésre.

A különböző szerződési formák egyik döntő kérdése az, hogy a várható kockázatokat a szerződő felek milyen arányban viselik. (A kockázat elterjedt meghatározása a következő: az eredmény – akár pozitív, akár pedig negatív irányú – bizonytalansága.) Fontos az összes szóba jövő kockázat számszerűsítése. A kockázat-elosztás az a folyamat, amikor a projekttel, illetve a szolgáltatással kapcsolatos kockázattípusokat arra a félre hárítják, amelyik a szóban forgó kockázatra a legnagyobb hatást képes gyakorolni. (A projekttel összefüggő kockázatokat



3. ábra A két fél kockázati aránya különböző szerződéstípusok alkalmazása esetében

inkább a magánszektor viseli, míg a projekttől függetleneket a köztestületi fél). A teljes szerződéses időszak során sor kerül a kockázatok szétosztására az Ütügyi Adminisztráció, a Vállalkozó, a beszállítók és az esetleges alvállalkozók között (Gáspár, 2004). Ha a jogi, a szabályozási és a szervezeti háttér nem megfelelő, akkor gyakran a kockázat növekedésével kell számolni. A 3. ábra mutatja be a kockázattáadás szélsőséges eseteit.

A kockázatkezelési ciklus két fő eleme a következő:

- a kockázatok azonosítása és értékelése,
- a kockázatok elosztása és azok (lehetőség szerinti) csökkentése.

A kockázatok jellegük szerint a következő csoportokba oszthatók:

- szerződéses kockázatok: szóba jöhet ezek elosztása, kivéve a politikai, környezeti és pénzügyi természetű elemeket,
- szolgáltatási kockázatok: ezeket annak a szerződő félnek kell viselnie, amely azokat inkább tudja befolyásolni és kezelni.

A vizsgálandó kockázatokat általában a következő csoportokba osztják: építési kockázatok, piaci kockázatok, üzemeltetési és fenntartási kockázatok, pénzügyi kockázatok, egyéb (pl. politikai, szabályozási) kockázatok.

Vannak olyan kockázatelemek, amelyek külön megállapodással, „rugalmas” szerződéssel stb. elkerülhetők vagy legalábbis csökkenthetők. Egyeseket biztosítás kötésével kezelnek vagy pedig a szerződésben annak várható költségeit szerepeltetik.

Az OPRC-szerződésben a következő jellegzetes kockázattípusok merülnek fel:

- a projekttel összefüggő kockázatok (viszonylag jól kezelhetők a felek által):
 - o a létesítmény időre történő elkészültének kockázata (a kivitelezési költségek bizonyos arányában az időbeli csúszásért a Vállalkozónak díjlevonást kell elviselnie),
 - o üzemi teljesítményi kockázatok (magas szintű műszaki-üzemeltetési technológiák alkalmazásával csökkenthető),
 - o üzemi kockázatok (az útdíj-bevétel nagysága, a megszabott tarifától és az áthaladt járművektől függően, változhat),
 - o pénzügyi kockázatok (az egyes valuták átszámítási arányaiban és a kamatszintekben bekövetkező ingadozások következménye),
- a projekttől független kockázatok (a felek nem képesek befolyásolásukra),
 - o politikai jellegű kockázatok (kisajátítás, politikai instabilitás, deviza konvertibilitásának változása),
 - o szabályozással összefüggő kockázatok a kormányzat kötelező jellegű előírásai a szerződésekre, (pl. az árak vonatkozásában),
 - o a makrogazdasági környezetből származó kockázatok (a nemzetgazdasági hiány rövid időn belül történő megnövekedése, amely az inflációra, valutaátváltási arányokra stb. kedvezőtlenül hat),
 - o a jogi környezetből adódó kockázatok (olyan újabb törvények, előírások időközbeni megjelenése, amelyek a szerződő feleket hátrányosan érinthetik).

A 2-7. táblázat a fő kockázati csoportokat tekinti át a két szerződő fél szempontjából, illetve azok elkerülésére (csökkentésére) vonatkozó javaslatokkal él.

2. táblázat - Kivitelezési kockázatok

Kockázat	Köztisztület	Magánszektor	Közös	Védekezés ellene
	Teherviselés			
Tervezési hibák	- A tenderkiírás tervezésre vonatkozó hibája	A Vállalkozó által készített terv hibája		- Tenderkiírás ellenőrzése - Tervezés figyelemmel kísérése - Vállalkozói biztosítás erre való kiterjesztése
Költség-túllépés	- Időközben új utasítás - Köztisztületnek teljesített kifizetések - Megváltozott szabályok	- Gyenge tervezési / építési minőség - A költségek pontatlan előrebecslése - Vállalkozói hiba	Vis major	- Kivitelezés gondos ellenőrzése - Korai figyelmeztetési mechanizmus a szerződésben - Probléma-előrejelzés és kockázatt megosztás a szerződésben - Biztosítás kötése
A létesítmény elkészültének elhúzódnása	- Hatósági engedélyek - Közműkiváltás stb. - Terület-kisajátítás - Kormányzati vállalkozások elkészülte - Veszélyes anyagok - Különleges építési engedélyek	- Gyenge tervezési / építési minőség - Irreális építési ütemterv - Építési engedélyek - Vállalkozói hiba	Vis major Régészeti leletek	- Előzetes engedélykérés - Kivitelezés gondos ellenőrzése - Korai figyelmeztetési mechanizmus a szerződésben - Biztosítás kötése
Teljesítményi követelmények nem teljesítése		- Minőségi hiba - Építési hiba		- Kivitelezés gondos ellenőrzése - Korai figyelmeztetési mechanizmus a szerződésben - Biztosítás kötése

3. táblázat - Piaci (útdíjjal kapcsolatos) kockázatok

Kockázat	Köztisztület	Magánszektor	Közös	Védekezés ellene
	Teherviselés			
Kereslet	- Az infrastruktúra megépítésének az időzítése - Alternatívák (más infrastruktúra)	- A nyújtott szolgáltatás minősége - Időbeli ütemezések - Forgalomfejlődési modell	Használói viselkedésből származó kereslet	- A létesítmény rendelkezésre állásához kötött fizetési modell - Kombinált (állandó és változó elemekből álló) fizetési modell - Kormányzati támogatás és biztonsági háló - A forgalmi modell előzetesen megállapodott hatásai
Ár	- Árváltoztatást lehetővé tevő projektek (általában alkalmazott)	- Fix árú projektek (a díjas utak számos esetben ilyenek)		- Egyértelmű szabályozási háttér teremtése

4. táblázat - Üzemeltetési és fenntartási kockázatok

Kockázat	Köztisztület	Magánszektor	Közös	Védekezés ellene
	Teherviselés			
Költség-túllépés		- Üzemeltetési gyakorlat megváltoztatása a vállalkozó kezdeményezésére - Üzemeltetési hiba - Munkaerő-probléma - Valutaátváltási arányok az importált anyagoknál		- Rugalmasság beépítése a szerződésbe - A költségváltozások előzetes figyelembevétele - A változás elfogadásához lehetséges okok előzetes meghatározása - A kezdeti időszak után a kifizetések megváltoztathatóságának biztosítása - Üzemeltetés gondos ellenőrzése - Korai figyelmeztetési mechanizmus beépítése a szerződésbe - A károk felszámolásának előzetes szabályozása - Hosszú távú, állandó kifizetési ütemű szerződések kötése, hogy a reális profitszint biztosítható legyen - Megfelelő biztosítás
A projekt-üzemeltetés elkezdésének elhúzódása	Engedélyek, hozzájárulások és jóváhagyások elmaradása vagy időbeli elhúzódása (ahol ezek beszerzése a köztisztület feladata)	- Engedélyek, hozzájárulások és jóváhagyások elmaradása vagy időbeli elhúzódása (ahol ezek beszerzése a magánszektor feladata) - Munkaerő-probléma		- (Lehetőség szerint) az engedélyek előzetes beszerzése - A felelősségek egyértelmű lehatárolása a szerződésben - Alkalmazott-barát munkaerő- politika megvalósítása - Minden fél számára elfogadható, hosszú távú munkaerő szerződések kötése
Az előírt követelmények nem-teljesítése		- Üzemeltetési hiba (helytelen gyakorlat), - A vállalkozó hibája		- Az üzemeltetési tevékenység gondos minőségellenőrzése - A károk felszámolásának előzetes szabályozása

5. táblázat - Pénzügyi kockázatok

Kockázat	Köztisztület	Magánszektor	Közös	Védekezés ellene
	Teherviselés			
Kamatszintek			- Az alapkamat szintjének ingadozása az ajánlat benyújtása és az egyes kifizetési időpontok között	- Állandó kamatszintű hitelek felvétele - Kamatszint-konverzió - Biztosítás jövőbeni kamatszint-ingadozásra - Állami garancia (már a tenderkiírásban)
A valuta értékének ingadozása			- Helyi valuta értéktelenedése - Külföldi valuták értékingadozása - Az átválthatóság vagy az átruházhatóság hiánya	- A helyi valuta arányának maximalizálása a projekt- finanszírozó csomagokban - A projekt teljesítési ár valutaváltozási arányokkal összefüggésbe hozása - Valutaszorzők alkalmazása - Egyes szerződéses elemekre támogatás a szerződésben - Kormányzati garancia a külföldi valuták rendelkezésre állására
Infláció és indexek			- Váratlan növekedés egyes indexekben (CPI, építési költség stb.)	- Az inflációtól függő indexálás a szerződés árképzési fejezetében - Előre meghatározott áron alapuló, hosszú távú, teljesítési szerződés kötése

6. táblázat - Egyéb (politikai, szabályozási, vis maior) kockázatok

Kockázat	Köztisztület	Magánszektor	Közös	Védekezés ellene
	Teherviselés			
Politikai	- A koncesszió „összeomlása”, megszűnése - Kisajátítás - Sikertelenség az engedélyek megszerzésében vagy megújításában - „Kúszó kisajátítási” (diszkriminatív) adók - A munkaengedélyek meg nem adása - Importkorlátozások			- biztosítás politikai kockázata - garancia politikai kockázata
Szabályozási	- Változás az adórendszerben - Változás a vámleírásokban - Változás a környezetvédelmi előírásokban			- Kompenzációs mechanizmus - Részleges kockázati garanciák
Vis maior & különleges helyzetekre vonatkozó			- Áradás - Földrengés - Lázadás - Sztrájk - Háború & terror	- Biztosítás kötése és kormányzati garanciák adása - A szerződés egyértelműen határozza meg a vis maior eseteket, a biztosítható és a nem biztosítható elemeket, valamint a kompenzációs mechanizmust

7. táblázat - Egyéb (módosítással, korábbi befejezéssel, garanciával összefüggő) kockázatok

Kockázat	Közttestület	Magánszektor	Közös	Védekezés ellene
	Teherviselés			
Módosítás & kibővítés	A projekt jövőbeni kibővítése, amelyet a köztestület kezdeményez, vagy pedig az a szerződő felek hatáskörén kívül esik			- Koncessziós mechanizmus - Időbeli meghosszabbítási mechanizmus - A kezdeményezésekre vonatkozó mechanizmus
A szerződés korábbi befejezése	A szerződés korábbi befejeződésének oka lehet: - a területátadásra nem kerül sor a megállapodás szerinti időpontban, - nem folyósítják a köztestület kötelezettségét	A szerződés korábbi befejeződésének az oka lehet, a magán-szektor részéről, például - likvidációs probléma, - a pénzügyi megállapodás felmondása, - a magánszektor képviselője felfüggeszti az építést, - a hatóság jelentős mértékű hibákat fedezett fel a szerződés szerinti létesítmény megvalósításában, - a magáncég folyamatosan és/vagy ismételtlen megszegi valamely szerződéses kötelezettségének a teljesítését	A tulajdonos kezdeményezésére függesztik fel	Olyan kompenzációs mechanizmus, amelynek az a fő célja, hogy a szerződés megszűnésének időpontjában a finanszírozási helyzetet pontosan fel lehessen mérni
Szavatosság		- Építési hibák - Alvállalkozói számlák		- Garanciák - Biztosítások - Közös felelősségű alvállalkozói biztosítás/garancia

A 8. táblázat azt mutatja meg, hogy a különböző kockázati tényezőket, különböző piaci megoldások esetében a magánszektor, a köztisztületi szektor vagy esetleg mindkettő viseli.

Az OPRC-konstrukció egyik jellegzetessége, hogy a koncesszor az egész szerződéses időszak alatt garanciát vállal, mivel a Kormány csak így módon képes védelmet találni a koncesszor esetleges tönkremenetele (piacról történő kilépése) esetére. Két garanciátípus ismeretes: autonóm (feltétel nélküli) bankgarancia, valamint a részvényesek garanciája (hosszú távú szerződések esetében nem ajánlott).

A feltétel nélküli garanciavállalásnak a következő formái terjedtek el:

- az építés előtti garancia:
 - o tendergarancia (a pályázat beadásakor szavatolja, hogy a tenderen indulás követelményeit a pályázó kielégíti),
 - o pénzügyi biztosíték garancia (elég nagy összeg ahhoz, hogy egyrészt a koncesszornak érdemes legyen törekedni annak visszaszerzésére, másrészt pedig hogy a Kormányzat kárpótolja azért, ha a koncesszor esetleg később nyilvánvalóvá vált nem megfelelősége következtében, újabb tender kiírásából származó többlet ráfordításokra kényszerül,
- építési garancia (30-50%-kal csökkenthető, ha a koncesszor már jelentős – 20-25%-nyi – összeget már a létesítménybe ruházott be; ilyenkor a koncesszor a pénzügyi biztosíték garanciát is visszakapja; a teljes építési garanciát akkor fizetik ki a koncesszornak, ha az egész létesítmény, megbízó által igazoltan, elkészült),

- üzemeltetési és fenntartási garancia (akkor kell letennie, ha megkapta a létesítmény kezelésének engedélyét; összege egyrészt az éves üzemeltetési és fenntartási kiadásokból, másrészt abból a kárból számítható, amely a köztisztületi felet éri, ha a koncesszor felmondja a szerződést; általában az éves üzemeltetési-fenntartási költségeket meghaladja ez a garancia, hogy a fenntartás esetleges elhanyagolásából származó károkra is biztosítékot szolgáltatson; a garancia évenként vagy megállapodott időszakonként megújításra kerül; visszafizetése a koncessziós időszak befejeződése után esedékes),
- a köztisztületnek átadás előtti garancia (a projekt legkritikusabb része a koncessziós időszak vége, amikor a koncesszor már nem szívesen költ fenntartásra; ezért több évvel a szerződés lejártá előtt a Kormány autonóm és feltétel nélküli garanciát kíván arra, hogy az utat az előre meghatározott minőségi szinten kapja meg; ennek a biztosítéknak az összege, a megelőző évek fenntartási költségével kapcsolatban van, a projekt építési költségének 5-10%-át szokta kitenni, visszafizetésére mintegy 2 évvel a koncessziós idő lejártá után kerül sor).

A Világbank ezirányú tapasztalata szerint (Kamhi, 2007), a sikeres OPRC-tender előfeltételei közé a következők tartoznak:

- a létesítmény keresztszelvényei,
- a létesítmény helyszínrajza,
- az alapvető geotechnikai jellegű információk,
- forgalmi modell,
- szolgáltatási szint leírása (kvalitatív és számszerűsített előírások)
- az építésre és az állapotjavító beavatkozásokra vonatkozó (legalább közelítő) előírások,

8. táblázat - Kockázatmegosztás a különböző üzleti megoldások esetében
Jelmagyarázat: M: magánszektor, K: köztestület, - egyik sem.

Kockázati tényező	Részletei	OPRC	Árnyékdíj	Használók által fizetett útdíj
Tervezés/építés	- Az építési költségek pontatlan becslése - Időbeli csúszás a projekt elkészültében - Talajviszonyok	M	M	M
Kereslet/bevétel	- A forgalom nagyság helytelen becslése - A járművenkénti bevétel helytelen becslése - Az alternatív szállítási lehetőségek fejlesztésének pontatlan előrebecslése	M/K	M/K	M/K
Díjszabás	- Alacsonyabbra becsült díj-számítási költségek	-	-	M
Üzemeltetési & fenn-tartási ill. rendelkezésre állási szintek	- Az üzemeltetési és fenn-tartási költségek pontatlan előrebecslése - Az előírt minimális rendelkezésre állási szint nem-teljesítése	M	M	M
Bővítés	- A projekt bővítési időpontjának és költségeinek pontatlan előrebecslése	K	M	M
Környezet	- A Kormány által megszabott környezetvédelmi követelmények teljesítése	M	M	M

- kockázatértékelés és -elosztás,
- a munkák időtartama, ütemterv,
- pénzügyi modell,
- döntés a jogi/intézményi/szabályozási feltételekről,
- a szerződés formai és tartalmi követelményei, a szükséges garanciákkal együtt.

Néhány összefoglaló gondolat

A sikeres OPRC (hosszú távú eredmény és teljesítménnyel-vű üzleti szerződés) előfeltételeinek sora ugyan hosszúnak tűnhet, de – számos ország kedvező tapasztalata bizonyítja, hogy – azok teljesülése esetében rendkívül nagy nemzetgazdasági előnyökre lehet számítani. A műszaki szempontok közül a szerződési és a kockázatkezelési kérdések tekinthetők a leglényegesebbeknek.

Célszerű lenne hazánkban is meghozni a (szakma)politikai döntést abban a tekintetben, hogy az OPRC-hez hasonló, hosszú távú nemzetgazdasági előnyöket nyújtó szerződések alapján történő útkezelés előfeltételeit fokozatosan megteremtésük.

IRODALOM

- Kamhi, Y. (2008): Long Term Output and Performance Based Road Contract (OPRC) Risk definition and mitigation. PIARC International Seminar on Road Asset Management, Chandigarh, India, 19-21 March, 2008. 18 p.
FIDIC Contracts and Agreements Collection of over 20 documents. (2007). 847 p.
Gáspár, L. (2004): Az útburkolatok teljesítőképessége. Közúti és Mélyépítési Szemle 54. évfolyam 11. szám pp. 8-12.

SUMMARY

LONG TERM OUTPUT AND PERFORMANCE BASED ROAD CONTRACTS

The Long Term Output and Performance Based Road Contracts have been more and more used in a lot of countries. It is advisable to investigate the preconditions for their application in Hungary. The article presents the technical, contractual and risk management aspects, concentrating on the latter ones.

A KÖZÚTI SZOLGÁLTATÁSI SZINT ÉRTELMEZÉSEI¹

DR. TÓTH-SZABÓ ZSUZSANNA²

BEVEZETÉS

A közlekedés teszi lehetővé a célszerű területi munkamegosztást, területgazdálkodást; kielégíti a termelés, elosztás és fogyasztás területén megjelenő szállítási és utazási igényeket. A mindennapi életben betöltött szerepe miatt a közlekedés minősége meghatározó az emberek életében.

Azt, hogy a különböző igények szerint tervezett utak geometriai jellemzőik alapján csoportokba sorolhatók, már nagyon régen felismerték a szakemberek. A tervezés folyamatát nagymértékben egyszerűsítő tervezési kategóriák meghatározása után felmerült az igény, hogy a megépült közúton megjelenő forgalom minőségét is egységes módon lehessen jellemezni. Ezt az igényt próbálja kielégíteni a szolgáltatási szint fogalma, azonban mindeddig nem sikerült megalkotni egy egységesen elfogadott eljárást, mely segítségével besorolható és minősíthető a forgalom. A ma elterjedt gyakorlatban nem csak a besorolási eljárás különbözik országonként, hanem a minősítés alapjául szolgáló skála is jelentős különbségeket mutat. Joggal merül fel a kérdés, miért van ekkora különbség az egyes országok módszerei között? Miért okoz ennyi ellentmondást ez az egyszerűnek tűnő probléma?

Alapvető ellentmondást rejt már maga a feladat is, hiszen minőségi jellemzőt kell mennyiségekkel kifejezni. És ez nem az egyetlen nehézség. Nem egyszerű eldönteni azt sem, hogy a forgalmi folyam melyik jellemzője szolgáljon a besorolás alapjául. Ha több jellemzőt használunk, akkor ezek milyen súllyal szerepeljenek? Egyáltalán lehet-e olyan jellemzőt találni, ami egyformán jól írja le a külterületi és belterületi utak sajátosságait? A besorolás alapjául szolgáló skálán hány eltérő állapotot különböztessünk meg? A két szélső állapot között az egyes közbelső állapotok határértékeinek meghatározása is számos nehézséget vet fel. Láthatjuk, hogy a szolgáltatási szint meghatározásához számtalan, nem egyértelműen megválaszolható kérdést kell megválaszolni.

A SZOLGÁLTATÁSI SZINT FOGALMA

A szolgáltatási szint a forgalom alkotóelemei (ember – jármű – pálya – időjárás) között létrejövő kölcsönhatások minőségét fejezi ki. A forgalom lebonyolódásának körülményeinek meghatározásához a fenti elemek között létrejövő összes kölcsönhatást vizsgálni kellene. A szolgáltatási szint használatának, meghatározásának célja, a közlekedő ember, vagyis a felhasználó szempontjából vizsgálni az utazás minőségét. Erre a kérdésre a közlekedő embert érő kölcsönhatások vizsgálatával kielégítő választ kaphatunk.

A kutatás keretében nem általában a közlekedők, hanem csak a gépjárműben közlekedők szempontjából vizsgáljuk a közút (pontosabban a kétsávos országos közút külsőségi szakaszainak) szolgáltatását, illetve annak meghatározott módon jellemzett minőségét. Ebből a szempontból az eljutási idő lehet az elsőd-

leges, hiszen ez az adat közvetve tartalmazza a sebességet, az előzési lehetőségeket, a várakozási időket, vagyis minden olyan tényezőt, amelyik az eljutási időt befolyásolja. Másik említendő kritérium lehet a forgalom sűrűsége, ami befolyásolja a szolgáltatás minőségét. Az autópályán kis forgalom mellett gyakorlatilag ugyanolyan sebességgel lehet utazni, mint közepes vagy nagyobb forgalom mellett. Az eljutási idő tehát egy viszonylag nagy forgalmi tartományban gyakorlatilag azonos. Ugyanakkor kis forgalom esetén kicsi a forgalom sűrűsége, ekkor az utazás szubjektíve kényelmesebb, kevesebb figyelmet, kisebb „teljesítményt” igényel a vezetőtől. Nagyobb forgalom mellett azonban lényegesen nagyobb figyelemre van szükség, hogy ugyanazt az utazási sebességet és eljutási időt érje el a vezető, vagyis kényelmesebb és nem utolsó sorban nagyobb kockázatot jelentő a közlekedés a nagyobb jármű sűrűségű forgalomban. A sűrűség tehát az a forgalomtechnikai jellemző, amelyik az eljutási idő mellett a szolgáltatási színvonal értékelésére alkalmas lehet. A sűrűséget – a szokásos módon – nem tudjuk közvetlenül mérni, számítás (becslés) útján határozzuk meg, a rendelkezésre álló sebességi és forgalmi adatok felhasználásával.

A számítások és értékelések szempontjából a szolgáltatási szint jellemzői lehetnek általában:

- Sebesség
- Utazási idő
- Előzési lehetőség
- Várakozási idő
- Torlódás hossza
- Megállások száma
- Útcsatlakozások gyakorisága
- Emisszió, imisszió értéke

Ezek a jellemzők vagy a forgalmi áramlat egyes elemeinek „mozgási szabadságát”, vagy a közlekedők akadályoztatási fokát írják le. Ezen kívül a környezetvédelmi aspektusokra, illetve a gazdasági kérdésekre kell közvetlenül, vagy közvetett módon tekintettel lenni.

Nyilvánvaló hogy a forgalom lefolyás szolgáltatási minősége alapvetően függ a forgalom nagyságtól, minél nagyobb az úton közlekedő járművek száma időegység alatt, annál jobban akadályozzák egymást. Fordítva is érvényes, természetesen jobb szolgáltatási minőség várható, ha kisebb a forgalom nagyság. Jól magyarázható a szolgáltatási színvonal fogalma ha – mintegy gondolat kísérletként – két azonos hosszúságú hosszabb útszakaszt hasonlítunk össze.

Legyen „A” út 2x1 sávos síkvidéki, hosszú egyenes szakaszokkal és nagy sugarú ívekkel, jó burkolattal és csak néhány útcsatlakozással ellátva.

A „B” út 2x1 sávos hegyvidéki, hosszabb emelkedőkkel és kis sugarú ívekkel, gyakori útcsatlakozásokkal és nyomvályús, rossz burkolattal.

¹ A cikk alapja a Magyar Közút Kht. megbízásából, a MAÚT munkacsoport által 2006 novemberében készített „Automatikus számláló állomások forgalmi adatainak felhasználása a szolgáltatási színvonal megállapítására” című tanulmány. A munkacsoport vezetője Dr. Jankó Domokos, tagjai Dr. Csorja Zsuzsanna és a szerző.

² egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Közlekedéscsillagászat és településmérnök Tanszék tothzs@sze.hu

A két úton ugyanazon F1 forgalomnagyság mellett is különböző utazási sebességek, eltérő előzési lehetőségek, hosszabb konvojok, nagyobb idővesztések alakulnak ki, nyilvánvalóan a szolgáltatási szint is eltérő lesz. Ha a forgalomnagyság nő az „A” úton később, a „B” úton viszont hamarabb fog a szolgáltatás minősége romlani, hamarabb merül ki a kapacitás. A szolgáltatás minősége tehát függ a forgalomnagyságtól de különböző mértékben, az utak különböző forgalomtechnikai, geometriai kialakításának megfelelően. Ezért az alapadatok rendszerezése és a számítások tipizálása érdekében az utak megfelelő csoportosítására nagy hangsúlyt kell helyezni.

Az előbbieken kétsávos közút külsőségi szakaszait említettük. Nyilvánvalóan az országos közút minden „út-elemének” van külön szolgáltatási színvonala, ezek különböző módszerekkel határozhatók meg. Munkacsoportunk a kétsávos utak külsőségi szakaszaival foglalkozott a továbbiakban. A külföldi (elsősorban amerikai) szakirodalomban látható, hogy részletesen foglalkoznak a csomópontok, különösen a jelzőlámpás csomópontok szolgáltatási színvonalával és kidolgozott számítási eljárás áll rendelkezésre a szolgáltatás minősítésére. Erre vonatkozóan vannak hazai „próbálkozások” is, ezek megfelelő útmutatókban történő közreadása azonban még várat magára.

A következő – német szakanyagból [1] származó – 1. táblázat áttekintést ad arról, hogy a különböző (közúti) közlekedési létesítmények szolgáltatási szintjének meghatározása, milyen jellemző értékkel történhet. Figyelemre méltó, hogy külön említi a tömegközlekedési (pl. buszmegálló, végállomás kialakítása) és a kerékpáros forgalmi létesítményeket a gyalogosforgalom létesítményei (átkelőhely, felüljáró, aluljáró, megállóhelyek kialakítása) mellett.

1. táblázat – szolgáltatási szintek meghatározásához használt paraméterek

Közlekedési létesítmény fajtája	Szolgáltatási szint jellemzője	Jelölés
Autópálya szakasz, csomópont nélkül	Menetsebesség	V_R
Fonódási szakaszok és becsatlakozások egyirányú pályán	Fonódási szakaszok forgalomnagysága	q_m
2-sávos országos közút	Menetsebesség, sűrűség idővesztés	V_R, K, T_V
Jelzőlámpás csomópont	Várakozási idő, álló járművek száma	w, h
Jelzőlámpa nélküli csomópont	Várakozási idő	w
Főútvonal	Menetsebesség	V_R
Tömegközlekedés létesítményei	Szolgáltatás minősége	
Kerékpáros létesítmények	Sűrűség	k
Gyalogos létesítmények	Sűrűség	k

A közlekedési létesítmények minden fajtája esetében, szóba jöhetnek más kritériumok is. Az értékelési kritériumok meg-

állapítása után, eldöntendő, hogy milyen minősítési értékeket használjunk. Az értékelési séma ajánlott formája egy ordinális skála. (például: egy pontskála 1-től 3-ig, vagy 1-től 10-ig, vagy éppen az iskolai osztályzatoknak megfelelő rendszer 1-től 6-ig, a nagyon jótól, az elégtelenig).

De ez azt jelenti, hogy bizonyos tekintetben transzformációra van szükség. Minden szolgáltatási szint értéknek egy rangszám adható az értékelő skálán. Így jön létre egy megfelelő skálabeosztás, a szolgáltatási szintnek megfelelő értékkel.

2001-ig Németországban nem volt rögzített eljárás a fentiekre vonatkozóan³. A legtöbb rendelkezésre álló irányelv azonban hasonló módon épül fel (gyakorlatilag a magyarországi, jelenlegi irányelv is hasonló). A rendelkezésre álló német irányelvekben a fogalom általános leírását keresve, a következő tétellel találkozunk: minden közlekedési létesítményhez tartozik egy, vagy több karakterisztikus minősítő érték, melyekkel rögzítésre kerülnek a minimális minőségi követelmények. Ez alapvetően három értékelési fokozatot jelent:

- Egy megengedett forgalmi terhelés alatti forgalomnagyságok esetében, kielégítő forgalmi minőség érhető el. Így kerülnek rögzítésre a minimális minőségi követelmények. Ezeket a követelményeket azonban a korábbi német irányelvek csak részben említik.
- A megengedett forgalmi terhelés és a túlterhelés közötti területen helyezkedik el a teljesítőképesség. Ezen a szűk tartományon belül kritikus, instabil forgalomle-folyásról beszélhetünk, melynél bármelyik pillanatban a túlterhelés veszélye léphet fel.
- Amennyiben a korábban említett forgalomnagyság túl-lepi a teljesítőképességet, úgy a forgalmi létesítmény túlterhelése lép fel, a szolgáltatás minősége elégtelen.

Ezzel szemben az amerikai HCM (1950, 1965, 1985 és a későbbi kiadások) egy hatfokozatú **Level-of-Service** – koncepciót (**LOS**) követ. A különbség, a korábbi német háromfokozatú rendszerhez képest alapvetően abban áll, hogy a kielégítő szolgáltatási szint területén további alosztályokat képeznek, nevezetesen négy fokozatot. A különböző minőségi fokozatok (Level of Service) abc-sorrendben, A-tól F-ig kerülnek jelölésre. (LOS A = legjobb minőség, LOS F = legrosszabb minőség)

Ezen elgondolás legnagyobb előnye, a különböző létesítmények egységes dimenzionálási lehetőségében rejlik. Egységes értékelési rendszer, így is csak a részben terhelt létesítmények esetén adott (a terhelés jelentősen a teljesítőképesség alatt helyezkedik el, A – C fokozat). Ezen elvek alapján – a forgalomtechnikai dimenzionálást kivéve – egy alkalmazható mérési eljárás épülhet fel. Ehhez sorolhatjuk pl.: forgalomátterhelődést, a gazdaságossági számítást, a környezetre, vagy a közlekedési adózási eljárásokra hatásának értékelését.

Minden esetben fontos a forgalomle-folyás minősége és a forgalmi terhelés közötti kapcsolat formába öntése. Ez csökkentheti az „ABC-séma”, gondolatban és szóban történő erős egyszerűsítését. Ezáltal egy differenciált – minden minőségi osztályra kiterjedő – értékelés valósítható meg.

Ezért a HCM-hez hasonlóan, az elkészült magyar javaslatban is a forgalomle-folyás minőségének értékelésére hat fokozatot különböztettünk meg, az alábbiak alapján:

³ 2001-ben megjelent a HBS 2001, a HCM német megfelelője, mely az amerikai eljárást dolgozta át a német viszonyokra

- „A” szint:** A forgalom teljesen szabad állapotban áramlik. A forgalom egyes résztvevői nincsenek más közlekedők által befolyásolt állapotban. A közlekedők által kívánt teljes mozgási szabadság rendelkezésre áll, melyet az adott közlekedési létesítmény nyújtani tud.
- „B” szint:** Más közlekedők jelentéke érezhető és felismerhető, de nincsenek egymásra közvetlen hatással. A mozgási szabadságra és a közlekedők magatartására gyakorolt enyhe befolyás azért érezhető. A forgalom állapota stabil.
- „C” szint:** A forgalom állapota minden esetben stabil, de a közlekedők érezhetően hatással vannak egymásra. Az egyéni közlekedési magatartás, erős mértékben függ más úthasználók magatartásától. A mozgási szabadság korlátozott, de részben még adott.
- „D” szint:** A forgalomlefolys a nagy terhelés által meghatározott, ami a közlekedők erős befolyásoltságához, mozgásuk korlátozásához vezet. A közlekedők közötti interakció állandósul. De a forgalmi folyamat stabilitása még mindig kielégítő.
- „E” szint:** A forgalom állapota ekkor vált a stabilitásból az instabilitásba. Ez azt jelenti, hogy a forgalomban bekövetkező kismértékű növekedés, a forgalmi folyamat összeomlásához vezethet. A forgalmi minőség, a szolgáltatás minősége alacsony szintre esik vissza. A közlekedők mozgási szabadságban csak csekély mértékben adott. A közlekedők egymás általi akadályoztatása állandósul. Ennél a fokozatnál érhető el az adott közlekedési létesítmény teljesítőképességének határa.
- „F” szint:** Ebben a forgalmi helyzetben a közlekedési létesítmény iránti „kereslet” nagyobb, mint a lehetséges legnagyobb forgalomnagyság, vagyis a teljesítőképesség. A forgalom „összeomlik”. Ez azt jelenti, hogy a forgalom áramlása csak egy nagyon alacsony minőségi szinten történik. Hosszú jármű konvojok képződnek, a forgalmi létesítmény túlterhelt, a forgalom erőssége nagyobb mint a létesítmény teljesítőképessége.

A bemutatott minősítési szintek (fokozatok), mint látható nem a minőség egyértelműen meghatározott mérőszámai (mint pl. egy pontos sebesség-érték). Minden fokozat sokkal inkább egy érték tartomány (pl.: egy sebesség osztály).

A rögzített határértékek elsősorban a közlekedők szabad mozgására, a lehetőség szerinti kismértékű akadályoztatásra kell épülni. Éppen ezért a környezetvédelmi és a gazdaságossági szempontok már nem kerülnek automatikusan figyelembe vételre. Ezeket kiegészítő – de azonos rangú – értékelési eljárás alá kell vonni. A problémát a közlekedésbiztonság jelenti, ugyanis – szemben az előbbieken bemutatott kritériumokkal – rendszerint nem írható le teljesítményfüggő minősítési értékekkel. Ennek ellenére ezt a szempontot is figyelembe kell venni.

Látható, hogy a szolgáltatási szinteknél alapvető szempont a közlekedők szabad mozgása, az akadályoztatás mértéke. Ugyanakkor – elvileg – még kis forgalomnál sem beszélhetünk arról, hogy a gépjármű vezetője „szabadon” mozoghat, hiszen közlekedési szabályok „akadályozzák” a szabad sebességválsztást illetve határozzák meg, mikor lehet pl. előzni. Közismert, hogy a hazai közutakon kedvezőtlen a baleseti helyzet és ennek egyik – ha nem alapvető – oka éppen az, hogy a közlekedők „szabadon” választják meg sebességüket, vagyis nem törődnek a korlátozásokkal és gyakorlatilag saját és járművük adottságainak megfelelően közlekednek. Vannak szerzők, akik az előzési lehetőségek (pontosabban az előzési igények és lehetőségek hányszorosa) sze-

rint minősítik a szolgáltatás színvonalát [5]. Itt is el kell mondani, hogy a jelenlegi hazai közlekedési szokások eltérőek egyes európai országok gyakorlatától. Magatartás-megfigyelések igazolják, hogy egy-egy hazai útvonalon értelmetlenül sok az előzések száma. A járművek közepes erősségű, sőt nagy forgalomban akkor is előznek, ha a sebesség különbsége ezt nem indokolja. Gyakori, hogy egy jármű utoléri és megelőzi az előtte haladó járművet majd „beáll” elé és ugyanazon sebességgel halad hosszú kilométereken keresztül, vagyis csak a járműsor „rendezettségét” változtatta meg és különösebb időnyereség nélkül, vagyis feleslegesen hajtott végre egy veszélyes közlekedési manővert. Ennek egyedüli értelme a presztizs „harc”, ami a hazai közlekedésre (sőt az egész közlekedésre) egyébként is jellemző. Ha az egyik jármű nagyobb presztizsú (drágább vagy divatosabb), akkor azért előz mindenáron, esetenként pedig az olcsóbb vagy nem divatos jármű vezetője „meg akarja mutatni”, hogy ő is jelen van és ezért előz akár kockázatosan, de mindenképpen feleslegesen. Ezek a vezető az út szolgáltatási színvonalát másképpen értékelik, mint azok, akik az idővesztést vagy a kényelmet tekintik értéknek, illetve nem utolsó sorban a biztonságot.

Összességében az mondható, hogy az egyes minőségi szintekhez tartozó határérték hozzárendelés egy igen sokrétű feladat, lényegében szubjektív elemeket is figyelembe kell venni. Ezért is fontos, hogy a szolgáltatási szintek határértékeinek rögzítése, széles szakmai konszenzuson alapuljon.

A HCM 2000 [4] szerint a szolgáltatási szint fogalma minőségi értékekkel jellemezhető, amely a közlekedési létesítmény járművezetők és utasok által érzékelt forgalomlebonylódási feltételeit minősíti. Ezen feltételeket a szolgáltatási szint leírása határozza meg, olyan tényezők formájában, mint például az utazási sebesség és idő, a mozgás szabadsága, a haladás folyamatossága, valamint a kényelem és a megfelelőség. A szolgáltatási szint meghatározásában alpműnek számító kézikönyv főbb elvei a következők:

- Minden közlekedési létesítményre hat szolgáltatási szintet határoztak meg. Betűkkel való jelölésük „A”-tól „F”-ig történt, ahol az „A” szolgáltatási szint a legjobb forgalomlebonylódási feltételeket képviseli, az „F” szolgáltatási szint a legrosszabbat. Minden szolgáltatási szintet egy sor forgalomlebonylódási feltétel jellemez.
- Az „F” szolgáltatási szint a lépésben haladás körülményeit jelenti az ekkor előforduló forgalomnagyság alacsonyabb, mint az „E” szolgáltatási szint esetén lehetséges forgalom, következésképpen az „E” szolgáltatási szinthez tartozó forgalomnagyság értéke felel meg az adott közlekedési létesítmény legnagyobb forgalomnagyságának vagy kapacitásának. Geometriai és forgalmi tervezés illetve távlati tervek készítése során legtöbbször „D” vagy „C” szolgáltatási szint követelményeit veszik figyelembe, mert ezek elfogadhatóbb közlekedési minőséget biztosítanak a közlekedők számára.
- A folyamatok és nem folyamatos forgalomáramlású közlekedési létesítmények szolgáltatási szintjei nagymértékben változnak, mind a felhasználóknak a közlekedés minőségére vonatkozó igényeinek, mind az azokat leíró forgalomlebonylódási tényezőknek megfelelően.
- A mérések alapján végzett vizsgálatok megpróbálják megállapítani vagy előrebecsülni a forgalomnagyság adott szolgáltatási szint mellett észlelt legnagyobb értékét, amely a közlekedési létesítménynek megfelelően előállhat, kivéve az „F” szolgáltatási szintet, ahol a forgalomnagyság ingadozó. Ily módon minden közlekedési létesítményhez öt forgalomnagyság tartozik, minden szolgáltatási szinthez egy („A”-tól, „E”-ig). A szolgáltatási szinthez tartozó legnagyobb forgalomnagyság az a legnagyobb,

egy órára meghatározott, személyekre vagy járművekre vonatkoztatott forgalomnagyság, amelynek áthaladása az adott keresztmetszeten vagy szakaszon a fennálló geometriai, forgalmi és szabályozási körülmények között a kijelölt szolgáltatási szint fenntartása mellett ésszerűen feltételezhető.

- A forgalomnagyságok megállapítása általában a 15 perces csúcsidőszak alapján történik. Általában az egy órára vonatkoztatott forgalomnagyság a 15 perces csúcsidőszak értékének négyeszerese.

A SZOLGÁLTATÁSI SZINT MEGNEVEZÉSE A HAZAI SZAKANYAGOKBAN.

1994-ben hatályba lépett a KÖZUTAK TERVEZÉSE ágazati szabvány [6] amelynek módosítása 2003-ban látott napvilágot [7]. A fogalmak meghatározása között a szolgáltatási szint önállóan nem szerepel. A szolgáltatási szint kifejezés azonban többször is megjelenik. Pl. A „Megengedett forgalomnagyság” meghatározása a következő: „az a személygépkocsi egységben kifejezett forgalom, amely az út adott keresztmetszetén a megfelelő, illetve eltűrhető *szolgáltatási szintnek* megfelelően egy óra alatt áthalad.”

Hasonlóan a „Megfelelő forgalomnagyság” definícióban: „...amelynél a forgalom minősége még megfelelő, tehát a járműfolyam még kedvező forgalmi körülmények között, kismértékű korlátozottság mellett (megfelelő *szolgáltatási szinten*) tud haladni.”

„Eltűrhető forgalomnagyság” : „amelynél a járműfolyam a nagy forgalom miatt már csak nehezen elviselhető, igen korlátozott forgalmi körülmények között, fokozott balesetveszéllyel és jelentősen megnövekedett eljutási idővel (eltűrhető *szolgáltatási szinten*) tud haladni.”

A hivatkozott szabvány tehát használja a szolgáltatási szint fogalmát, de pontosan nem definiálja. Úgy tűnik kétféle szolgáltatási szintet használ a megfelelőt és az eltűrhetőt és ezekhez kapcsolja a különböző forgalomnagyság értékek meghatározásait. Ez a megközelítés megfelel a korábban röviden ismertetett és 2001. évig érvényben lévő német előírásokkal. 2001 után azonban a német gyakorlat is áttért a HCM által „kijelölt útra” és a szolgáltatási színvonal definíciójában és számítási eljárásában gyakorlatilag azonos a HCM-el. [1]

A szolgáltatási szint és szolgáltatási színvonal egymás szinonimájaként terjedt el a hazai gyakorlatban. Ez a kettős elnevezés nem szerencsés, hiszen e nehezen definiálható fogalom jelentése egyetlen hangalakhoz biztosabban kötődne. A két változat között árnyalatnyi a különbség és a fordítás sem nyújt egyértelmű segítséget – a további munkák során a tanulmányt kidolgozó munkacsoportnak kell kiválasztania és következetesen használnia a magyar nyelvű szakanyagokban a Level Of Service magyar megfelelőjét.

A SZOLGÁLTATÁSI SZÍNVONAL ALKALMAZÁSA, KÜLFÖLDI TAPASZTALATOK

Külföldi tapasztalatok

Az egyes országok különböző eljárást használnak a szolgáltatási szint meghatározására, és az így meghatározott értéket más-más eljárásban veszik figyelembe, természetesen eltérő súllyal. A meghatározás és felhasználás sokszínűségét mutatja be az elsősorban európai országokba szétküldött kérdőívekre érkezett válasz alapján készült összefoglalás, mely az érvényben lévő német, osztrák, francia, angol, szlovák és magyar gyakorlat mellett amerikai tapasztalatokra épül.

A kérdéskörrel régóta foglalkozó, és a forgalmi jellemzők meghatározásában alapvető munkának számító Highway Capacity Manual (HCM) első kiadása 1965-ben úttörő módon elsőként dolgozta ki a közúti forgalom minden elemére kiterjedő módszerét. Ez a részletes eljárás amerikai mérési eredményeken alapuló megállapításokat és amerikai viszonyokra érvényes határértékeket tartalmazott. Ismerve az európai közlekedési szokások és járműállomány különbözőségét, az európai országok különböző mértékben vették át az amerikai eljárást, a határértékeket. (Az új HCM 2000-ben jelent meg - [4])

A szolgáltatási szint meghatározásának általános folyamata szerint egy adott ideig megfigyelt forgalmi helyzetben méréssel vagy számítással meghatározunk egy vagy több paramétert. Az így kapott értékeket az előre megadott szolgáltatási osztályok értékhatáraihoz viszonyítva minősítjük a forgalmi szituációt. A szolgáltatási színvonal vizsgálata során mindkét alapelemet érdemes közelebbről megvizsgálni, a létező változatok rövid értékelése mellett. A két fő elem:

- alapparaméter
- alapskála

Alapparaméter

Az adott forgalmi szituáció vizsgálatához és értékeléséhez használt paraméter – a nemzetközi áttekintés alapján – az alábbi szempontok alapján csoportosítható.

- Jellegét tekintve
 - mért
 - származtatott
- Felhasználó által érzékelhető-e
 - egyértelműen észlelhető (haladási sebesség)
 - észlelhető (idővesztesség, ívesség, keresztezések gyakorisága)
 - nem észlelhető (forgalomsűrűség,
- A választott vizsgálati helyszínhez való viszonya
 - vonali állandó (az út kategóriája, funkciója határozza meg a paramétert)
 - keresztmetszeti változó (kapacitás, haladási sebesség, útállapot, geometria)

Alapskála

A besorolás alapjául használt skála fokozatainak száma is eltérő. A besorolásnál gyakori probléma az egyértelmű szélsőhelyzetek mellett a közbelső helyzetek egyértelmű meghatározása. E kérdés összetettségét jól illusztrálja a gyakorlat. A szolgáltatási színvonal meghatározásához használt skálák között a „szélsőségesnek” mondható kétfokozatú ugyanolyan gyakori, mint a szélesebb körben elterjedt négy-, vagy hatfokozatú skála.

A skálakon az egyes osztályok jelölése is eltérő. Az arab és római számok mellett az ábécé nagybetűi is jelölhetnek osztályokat, emellett a legjobb osztályt hol a legmagasabb, hol a legalacsonyabb szám jelöli. A betűkkel jelölt osztályoknál mindig az „A” osztály jelenti a legjobb besorolást, a legmagasabb szintű osztályt. (Összefüggés tételezhető fel az osztályok jelölési sorrendje és az adott ország iskolai osztályozásának gyakorlatával. Ez az értékelési rend ugyanis mélyen beépül az emberek tudatába, és minden körülmény között azonos minőséget jelent. Jó példa erre az amerikai A osztályzat. Ellenpélda a magyar vagy francia gyakorlat, ahol az „első osztályú” teljesítmény az iskolai értékelés szerint a legmagasabb számjeggyel jelölt „jeles” osztályzatot kapja.)

Hazai alkalmazás

A szolgáltatási szint fogalma a Közutak Tervezése című szabványban szerepel, ahogyan ezt korábban említettük. Ebben megfelelő és eltérhető kategóriába sorolta egy út keresztmetszeti forgalmát, és a tervezési folyamatban kapott szerepet a szolgáltatási szint fogalma.

Az elmúlt időszakban többször átdolgozásra került a tervezési irányelveket rögzítő előírás, de a szolgáltatási szint alapvető értelmezése megmaradt. A hivatkozott előírás azonban nem ad definíciót sem a kapacitás, sem a szolgáltatási szint fogalmára.

Jelenleg kidolgozás alatt álló UME tervezet⁴ készítése során törekedünk egy olyan rendszer megalkotására, mely egyrészt illeszkedik az ország meglévő besorolási rendszeréhez, de lehetővé teszi a kapcsolódást és így az eredmények összehasonlítását a más elven működő külföldi rendszerekkel (HCM, HBS) is.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001), Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Köln, Januar 2002.
- [2] Highway Capacity Manual (1965), TRB National Research Council Washington D.C.,.
- [3] Highway Capacity Manual, (1985), TRB National Research Council Washington D.C.,.

⁴ Magyar Közút Kht. megbízásából a MAÚT munkacsoportja készíti a 2008 második felében leadandó „Automatikus számláló állomások adatainak felhasználása a szolgáltatási szint megállapítására” című UME tervezetet. A munkacsoport vezetője: Dr. Jankó Domokos, tagjai: Dr. Csorja Zsuzsanna, Cseffalvy Mária, és a szerző.

[4] Highway Capacity Manual 2000, (2000), TRB National Research Council Washington D.C.,

[5] Tóth Zs.: A kis és közepes forgalom nagyság mellett kialakuló szolgáltatási szintek vizsgálata, meghatározási módjuk és tartóságuk szempontjából. BMGE. PhD értekezés 2003

[6] Közutak tervezése. Közlekedési ágazati szabvány ME-07-3713:1994

[7] ÚT 2-1.201:2004 Közutak tervezése (KTSZ) című útügyi műszaki előírás

SUMMARY

INTERPRETATIONS OF LEVEL OF SERVICE IN TRAFFIC

It is not easy to define a parameter to describe the level of service of traffic. That is why there are various definitions of Level of Service in the different countries. The Highway Capacity Manual started focus on this question about 1965; later in the next editions it describes several methods, defining different parameters. The German practice created his own guideline (HBS) in 2001, defining an own method with own parameters. The Hungarian practice leans to apply the Level of Service, but the existing system and definitions makes it difficult to establish a method similar to HCM or HBS. This article points out the similarities and differences between methods and tries to explain the role of the Level of Service in the Hungarian practice.

A VEZETÉK NÉLKÜLI HELYMEGHATÁROZÁSON ALAPULÓ FORGALMI MONITORING RENDSZEREK TELJESÍTMÉNYÉNEK VIZSGÁLATA

INVESTIGATION OF THE PERFORMANCE OF WIRELESS LOCATION TECHNOLOGY-BASED TRAFFIC MONITORING SYSTEMS

M. D. FONTAINE, B. L. SMITH

JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING 2007. 3. P. 157-165. Á:1, T:3, H:12.

A közútkezelők a közlekedési rendszer jobb működtetése érdekében egyre több forgalmi adatot igényelnek az úthálózatról. A vezeték nélküli helymeghatározási technológiát használó forgalmi monitoring rendszerek a szakaszonkénti utazási idők közvetlen mérését teszik lehetővé az úthálózat jelenleg megfigyeltnél sokkal nagyobb részén. A forgalmi monitoring lényege ez esetben, hogy a járművekben működő vezeték nélküli eszközök (mobiltelefonok) helyzetét méri. A mért pozíciókat ezután felhasználják a forgalmi folyamatban mozgó járművek szakaszonkénti átlagsebességének meghatározására. Az elméletileg vonzó gondolat eddigi megvalósítási kísérletei azonban nem mutattak megfelelő eredményt. A cikk egy olyan kísérleti munka eredményét ismerteti, amelyben különböző feltételek mellett szimulációval vizsgálták a vezeték nélküli helymeghatározáson alapuló forgalmi monitoring rendszerek hatékonyságát.

A munka során a VISSIM szimulációs modellt alkalmazták. Két esettanulmányon keresztül bemutatják, milyen hatást gyakorol a monitoring rendszer tervezése és az úthálózat jellege a vezeték nélküli helymeghatározást alkalmazó mérések eredményességére. A következtetések irányt mutatnak a javasolt rendszertervezésre és a legjobb működés feltételeire. Az elemzés megállapítása szerint az első generációs vezeték nélküli helymeghatározást használó forgalmi monitoring rendszerek csak a viszonylag egyszerű úthálózatokon működtethetők megfelelően. Az egyik fő problémát ugyanis a mért pozícióknak az úthálózati térképpel történő megfeleltetése okozza. A torlódásos szakaszokat is tartalmazó sűrűbb úthálózaton nehezebb a térképi megfeleltetés, az úthálózatok szélesebb körén történő felhasználás ezért további fejlesztési munkát igényel.

G. A.

A NICE ON ROADS KÖZÚTI BIZTONSÁGI PROJEKT ÉS EGYES EREDMÉNYEI

DR. KOREN CSABA¹ - BORSOS ATTILA²

1. BEVEZETÉS

Az Ázsia-Kapocs elnevezésű program (Asia-Link Programme) az Európai Biztonság kezdeményezése, az EU tagállamok illetve különböző ázsiai országok felsőoktatási intézményei közötti multi-laterális kapcsolatépítést hivatott előmozdítani. A program célja az európai és ázsiai felsőoktatási intézmények közötti fenntartható kapcsolódási pontok megteremtése.

A német Bauhaus-Universität Weimar, mint projekt koordinátor, a győri Széchenyi István Egyetem, a thaiföldi Prince of Songkla University és a kínai Beijing University of Technology együttes pályázata kapott támogatást a program keretében. A projekt az „EU-Ázsia hálózat a közúti biztonság fejlesztésére” (EU-Asia Network In Competence Enhancement on Road Safety, rövidítve NICE on RoadS) címet viseli, 2005 szeptemberében indult és 2008 augusztusában zárul.

2. A PROJEKT FELÉPÍTÉSE

A projekt az alábbi tevékenységekre tagolódott:

2.1. OKTATÁSI ANYAGOK KIDOLGOZÁSA A KÖZÚTI BIZTONSÁG TERÜLETÉN

A projekt e részében az alábbi 10 modulban készültek el oktatási anyagok:

- Közúti biztonság, mint aktuális közlekedéspolitikai kérdés
- Intelligens közlekedési rendszerek és közúti biztonság
- Baleseti elemzések és modellek
- Közúti biztonsági audit belterületi utakon az EU-ban
- Közúti biztonsági audit külterületi utakon az EU-ban
- Közúti biztonsági audit belterületi utakon Ázsiában
- Közúti biztonsági audit külterületi utakon Ázsiában
- Belterületi utakra vonatkozó tervezési előírások összehasonlítása
- Külterületi utakra vonatkozó tervezési előírások összehasonlítása
- Jövőbeni kutatási irányok

Minden egyes témában hármас felosztásban íródtak a tanulmányok, egyrészt az európai, másrészt az ázsiai módszerek és eredmények bemutatásával, majd azok összehasonlításával foglalkoztak. Az oktatási anyagok videokonferenciák, illetve DVD-k formájában is eljutottak a partner egyetemek érintett hallgatóihoz. Egy-egy modul írott anyagának terjedelme átlagosan 70 oldal, a videó felvételek hossza pedig átlagosan 1,5 óra.

2.2. A NÉGY ORSZÁG KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI KUTATÁSI EREDMÉNYEINEK ÉS TAPASZTALATÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Ez a tevékenység négy kutatási téma kidolgozását ölelte fel, melyek az alábbiak voltak:

- Belterületi utak tervezési előírásai
- Külterületi utak tervezési előírásai
- Csomópontok tervezési előírásai
- Jelzőlámpás csomópontok tervezési előírásai

Fenti négy modul mindegyikéből úgynevezett nemzeti jelentések, majd összehasonlító tanulmányok készültek. A modulonkénti terjedelem átlagosan 160 oldal volt.

Támogatta a projekt az érintett tanszékek PhD-hallgatóinak egyéni kutatói tevékenységét is. Ezek között az alábbi témák szerepeltek.

- A PPP modell alkalmazása a forgalomirányításban (D)
- Telített jelzőlámpás csomópont forgalomlefolrásának vizsgálata (H)
- Baleseti mélyelemzések alkalmazása a közúti biztonság javítására (TH)
- Fenntartási források optimális allokációja kompromisszum programozás alapján (CN)
- Az emberi tényező szerepe a forgalmi modellekben (H)
- Externális költségek számítása a német autópálya hálózaton (D)
- Marketing és közúti biztonság (H)
- Közúti biztonsági intézkedések hatékonyságvizsgálata (H)
- Gyalogosok haladási sebessége, lépésmagasság és gyakoriság kor és nem szerinti vizsgálata (CN)

2.3. WORKSHOPOK/SZEMINÁRIUMOK

A 2005 szeptemberében Bangkokban megtartott indító értekezletet követően öt workshopra került sor, kettő Győrben, kettő Kínában, és egy Thaiföldön volt. A három éves munka zárásaként ez év augusztusában Weimarban kerül sor a nyilvános záró konferenciára, ahol többek között a projekt főbb eredményei hangzanak majd el.

A félévente rendezett workshopok nem csupán a projekt résztvevők belső egyeztetésére nyújtottak lehetőséget, hanem szemináriumi funkciót is betöltöttek oly formában, hogy a partner egyetemek oktatói, kutatói a meghívott résztvevőknek közúti biztonság témájú előadásokat tartottak. A meghívottak között szerepeltek helyi szakemberek, poszt-doktori kutatók, disszertációjukat készítő PhD hallgatók valamint posztgraduális képzésben résztvevők. Az előadások témái voltak többek között:

- Közúti biztonsági auditok szerepe és folyamata (H, D, TH, CN)
- A közúti biztonsági tevékenységek módszertani szempontjai (H)
- A humán tényező szerepe (H)
- Közúti baleseti költségek vizsgálata Khon Kaen tartományban (TH)
- Közúti biztonság és közlekedéstervezés (CN)
- Biztonsági intézkedések a kínai autópályákon (CN)
- Az olimpiai játékok forgalmi menedzsmentje (CN)

¹ tanszékevezető egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem, koren@sze.hu

² PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, borsosa@sze.hu

- A belterületi utak keresztmetszénei tervezésének megközelítése az új német előírás-tervezet alapján (D)
 - Közúti balesetek mélyelemzése Songkla tartományban, Thaiföldön (TH)
 - A geometriai tervezés biztonságra gyakorolt hatása (CN)
 - Forgalmcsillapítás alkalmazása Hat Yai városában (TH)
 - 3-D vonalvezetés – tipikus hibák és jelenleg futó kutatások (D)
 - Jelzőlámpás körforgalmak tapasztalatai (H)
 - Tipikus tervezési hibák kül- és belterületi utakon (H, G, TH, CN)
 - Baleseti gócelemzés Németországban, Magyarországon, Kínában és Thaiföldön (D)
 - Balra kanyarodó sáv tervezése jelzőlámpás csomópontokban (CN)
- A projektben résztvevő partnerek a közös munka eredményeit a félévente rendezett workshopokon túlmenően folyóiratokban, hazai és nemzetközi konferenciákon rendszeresen publikálták.

3. ÖSSZEHASONLÍTÓ TANULMÁNY A BELTERÜLETI UTAK TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAIRÓL

A projekt talán legérdekesebb outputjai a különböző összehasonlító tanulmányok eredményei. A továbbiakban ezek közül egyet, a belterületi utak tervezési előírásainak összehasonlítását tekintjük át (Borsos – Koren, 2007). Az összehasonlító tanulmány a négy egyetem által elkészített jelentésekben érintett tizenhat témakörből négygel foglalkozott részletesen, ezek:

- Utak funkciói és kategóriái
- Keresztmetszvény
- Vonalvezetés
- Csomópontok

A nemzeti jelentések elkészítéséhez felhasznált előírásokat illetően közös volt, hogy mind a négy országban műszaki előírások szabályozzák a tervezési értékeket. Mindazonáltal ezen előírások státusza már más képet mutat. Amíg Németországban és Thaiföldön javasolt azok használata (FGSV, 2006, DOH, 1996), Kínában törvény által kötelezően előírt (MOC, 1991), Magyarországon pedig a jelenleg érvényben levő KTSZ használata az országos közutak esetében kötelező érvényű, helyi közutak esetében viszont ajánlott (GKM, 2004). Itt kell megjegyezni, hogy Németországban összehasonlító munkánk közben jelent meg a belterületi utakra vonatkozó új előírás (RASt, Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen).

3.1. UTAK FUNKCIÓI ÉS KATEGÓRIÁI

Az utak funkcióinak tartalma és definíciója meglehetősen hasonló a négy országban. Az út funkciók között a kapcsolati, a feltáró és a kiszolgáló szerep jelenik meg. A konkrét megnevezések némelyike különbözőek, de hasonló tartalmat takarnak.

Érdekes áttekinteni a német előírást, ahol a kapcsolati funkció jelentőségétől és a kategória csoporttól függően belterületen hat útkategóriát különböztetnek meg (1. táblázat). Kiemelendő, hogy a belterületi utak között külön kategóriacsoportot alkotnak a kísérő beépítés nélküli és a beépített főutak.

Ami a tervezési sebességet illeti, jelentős különbségeket tapasztalhatunk (2. táblázat). Kínában figyelhetjük meg a legalacsonyabb értékeket, Thaiföldön a legmagasabbakat, a magyar értékek pedig e kettő között helyezkednek el. Érdekes, hogy a két ázsiai ország tervezési sebességei mennyire különbözőek. A tervezési sebesség nem csupán az útkategóriától függ, számos más tényező befolyásolhatja annak értékét. Ezek a tényezők ismét különbséget mutatnak. Magyarországon a hálózati funkció mellett a négy környezeti körülmény, míg Thaiföldön a terepadottságok (sík, dombos, hegyvidéki) befolyásolják a tervezési sebességet.

1. táblázat: Közutak osztályba sorolása az új német előírás szerint

Kategóriacsoport	Autópályák	Külterületi utak	Belterületi főutak beépítés nélkül	Belterületi főutak beépítéssel	Kiszolgáló utak
Kapcsolati funkció szintje	AS	LS	VS	HS	ES
Kontinentális	0	AS 0			
Nagyterségi	I	AS I	LS I		
Régiókat összekötő	II	AS II	LS II	VS II	
Regionális	III	-	LS III	VS III	HS III
Kistérségi	IV	-	LS IV	-	HS IV
Mikrotérségi	V	-	LS V	-	ES V

2. táblázat: Belterületi útkategóriák tervezési sebességei

	Tervezési sebesség [km/h]		
	Magyarország	Kína	Thaiföld
Gyorsforgalmi utak	80-110	60-80	90-110
Főutak	40-80	20-60	70-90
Mellékutak	30-40	20-40	60-80

A többi országtól eltérően Németországban belterületi utakon az új előírások nem használják a tervezési sebesség fogalmát. Az utak főbb műszaki jellemzőit nem a tervezési sebesség, hanem az útosztály alapján határozzák meg. Bizonyos esetekben használják a megengedett sebesség fogalmát, de ez a paramétereknek csak egy jóval szűkebb körét befolyásolja.

3.2. KERESZTSZELVÉNY

A keresztmetszvény esetében leginkább annak tervezési módszerét hasonlítottuk össze. Alapvetően kétféle tervezési módszert különböztethetünk meg. Egyrészt dolgozhat a tervező tipikus tervezési helyzetekben használható szabványos keresztmetszvényekkel, másrészt kialakíthat az adott szituációhoz leginkább illeszkedő egyedi keresztmetszvényt is. Míg az előbbiben egy kész keresztmetszvényt kap a tervező, az utóbbi esetben az egyes keresztmetszeti elemekre az előírások által megadott tervezési értékekkel kell dolgoznia, és ezekből kell a korlátozó tényezők figyelembevételével a keresztmetszvényt összekombinálnia. A német rendszerben ez a két tervezési módszer, vagyis a standardizált, ill. az egyedi világosan elkülönülnek egymástól, míg a másik három országban az előbbi nem ismeretes.

A standardizált eljárás keretein belül az új német előírás az alábbi 12 utcatípushoz kínál megoldási lehetőségeket.

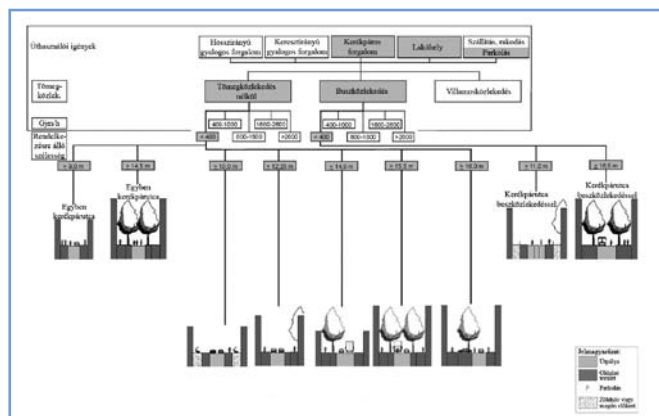
- Lakóköz
- Lakóutca
- Gyűjtőút
- Lakónegyed-utca
- Falusi főutca
- Települési bevezető utca

- Települési bevásárlóutca
- Bevásárló főutca
- Gazdasági utca (iroda, kereskedelem, szabadidő)
- Ipari utca
- Összekötő út
- Kísérő beépítés nélküli út

Ezen utcatípusok definiálása nem mindig egyszerű, ezért az útmutató néhány fényképpel és a településen belüli elhelyezkedést mutató térképrészlettel segíti az eligazodást. Az útmutató egy-egy utcatípuson belül 4-8 ajánlott keresztmetszetet kínál, melyek az esetek 70-80%-ban használhatóak. A szabványos megoldás kiválasztásához a tervezőnek az alábbi feltételeket kell figyelembe vennie:

- különböző úthasználók igényei
- meglévő tömegközlekedési hálózat
- várható csúcsóra forgalom
- rendelkezésre álló szélesség

Erre a kiválasztási eljárásra mutat példát az 1. ábra.



1. ábra: Német példa standardizált keresztmetszvény kiválasztására (lakóutca, az eredeti ábrán részletes keresztmetszeti méretek is szerepelnek).

Az egyéni tervezési eljárás során a tervezőnek többféle feltételt kell figyelembe venni, mindezt úgy, hogy a kapott keresztmetszvényben minden úthasználó és közlekedési mód rendelkezzen a szükséges területtel. Ehhez az előírások megadják az úrszelvények és más keresztmetszeti elemek méreteit. A német szabvány a magyarhoz hasonló úrszelvényeket kínál.

A sávszélességeket illetően az összehasonlítás nem könnyű feladat, mivelhogy az útkategóriák definíciói átfedhetik egymást. Ezért a 3. táblázatban csak a határértékeket tüntettük fel az útkategóriától függetlenül. Ebből kivehető, hogy a legszélesebb skálán a német értékek mozognak, míg a thai skála a legszűkebb.

3. táblázat: Sávszélességek határértékei

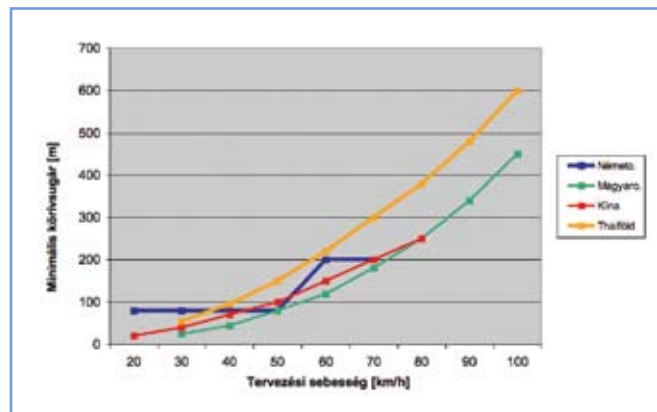
	Sávszélességek [m]
Németország	2.75 – 3.75
Magyarország	2.75 – 3.50
Kína	3.00 – 3.75
Thaiföld	3.00 – 3.50

3.3. VONALVEZETÉS

A vonalvezetést illetően négy fontos paraméter összehasonlítását végeztük el, ezek a minimális körívsugár, a maximális hosszúság, valamint a megállási és az előzési látótávolság.

3.3.1. VÍZSZINTES VONALVEZETÉS

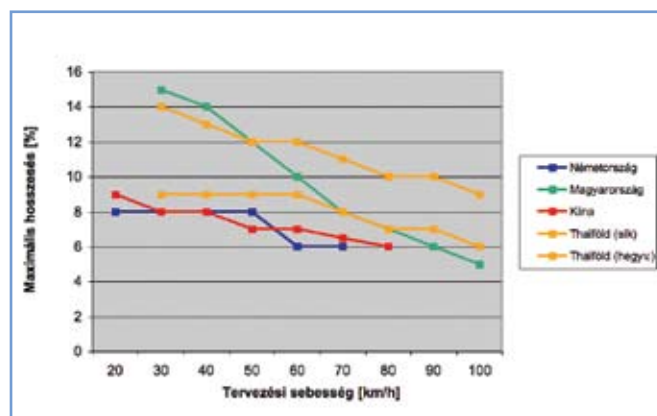
Az adott tervezési sebességhez tartozó legkisebb körívsugarak Magyarországon és Kínában hasonlóak, míg a thai előírások jóval nagyobb sugarakat határoznak meg (2. ábra). Németországban, ahogy már korábban említettük, nem alkalmazzák a tervezési sebességet. A tervezési értékeiket a megengedett sebességhez kötik, de csak két esetet különböztetnek meg.



2. ábra: Minimális körívsugarak belterületi utakon a tervezési sebesség függvényében

3.3.2. MAGASSÁGI VONALVEZETÉS

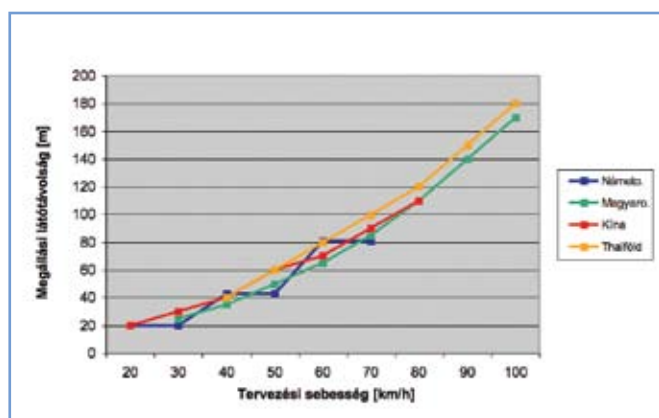
A maximális hosszúság esetében öt adatast használtunk fel (3. ábra). Németország esetében ismét csak két értékkel dolgozunk. Kínában a kötelező értékeket tüntettük fel, melyeknél a javasoltak 1-2%-al alacsonyabbak. Thaiföldön a maximális hosszúság értékeit az útkategóriától valamint a terepadottságtól is függővé teszik. Az összehasonlításban a városi gyűjtő utakat vettük figyelembe, feltüntetve a sík és hegyvidéki terepadottságra vonatkozó értékeket is. Érdeklenség, hogy a magyar előírás kisebb sebességtartományban, 70 km/h alatt jóval meredekebb emelkedőket enged meg, mint a többi három országban.



3. ábra: Maximális hosszúság a tervezési sebesség függvényében

3.3.3. LÁTÓTÁVOLSÁGOK

A látótávolságokat illetően előzési és megállási látótávolságot különböztet meg a magyar előírás. Így tesz a kínai és a thai előírás is, a német azonban belterületi utak esetében az előzési látótávolságot nem alkalmazza. A megállási látótávolságok esetében minimális különbségek figyelhetők meg. (4. ábra).



4. ábra: Megállási látótávolság a tervezési sebesség függvényében

3.4. CSOMÓPONTOK

A csomópontok esetében főként azok kiválasztási szempontjait hasonlítottuk össze. Németországban a csomópont fajtájának kiválasztása a keresztező utak funkciójától, forgalmától, a balesetei gyakoriságtól és a csomópont környezetétől függ. Az új német előírás szerint a csomópont és forgalomirányítás fajtája elsősorban a keresztező utak kategóriájától függenek. Az előírás alapvetően három fő csoportra adja meg hogy mely csomópont, illetve forgalomirányítás fajta alkalmazható, feltételeken alkalmazható vagy nem alkalmazható. Ez a három csoport az alábbi:

- Gyűjtő és/vagy kiszolgáló utak keresztezése
- Gyűjtő/kiszolgáló és főutak keresztezése
- Főutak keresztezése

Thaiföldön a csomópontok típusának kiválasztásánál négy fő kritériumot vesznek figyelembe, ezek az emberi tényező, forgalmi helyzet, geometriai kialakítás és gazdasági szempontok. A csomópont típusának kiválasztásánál továbbá a német eljárásához hasonlóan az út kategóriából kiindulva adják meg a lehetséges megoldásokat (5. ábra). A kínai előírás fentiekkel szemben nem a keresztező utak kategóriájából indul ki, sokkal inkább általános alapelveket fogalmaz meg. A csomópontok kialakítását illetően részletekbe menően természetesen jelentős különbségeket fedezhetünk fel.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az érintett négy ország között jelentős különbségek vannak, nem csupán közlekedési, hanem olyan általános jellemzők szempontjából is, mint GDP, alapterület, terepadottságok stb. Ezen különbségek természetesen hatással vannak az előírások által megadott tervezési értékekre.

Fontos különbségnek mondható, hogy a négy ország közül háromban a tervezési paramétereket a tervezési sebességhez kötik, míg Németországban a tervezési sebességet nem alkalmazzák, a paramétereket útkategóriához rendelik. A különböző tervezési értékeket részleteiben megvizsgálva természetesen olykor jelentős, többnyire elhanyagolható különbségek voltak tapasztalhatóak.

Talán a legfontosabb és legáltalánosabb különbség ezen országok között a közúti biztonság fontossága, mely az előírások alkalmazását és felülvizsgálatát mozgató erőket be-

		Útkategória													
		Sávok száma	Autópálya			Autóút			I. rendű főút		II. rendű főút		Gyűjtőút		Helyi út
			>6	6	4	>6	6	4	6	4	4	2	4	2	
Útkategória	Autópálya	>6	Különleges tervezést igénylő különbszintű csomópont										Különbszintű keresztezés	Különbszintű ker. vagy lejárás	
		6													
		4													
	Autóút	>6	Lőhere csomópont												
		6													
		4													
	I. rendű főút	6	Rombusz csomópont												
		4													
	II. rendű főút	4									Csomópont sávkijelöléssel				
		2													
	Gyűjtőút	M	4												
		Fő	2	Különbszintű keresztezés			Csomóponti sávkijelölést								
Helyi út	2	Különbszintű keresztezés, vagy lejárás			igényelhet										

5. ábra: Csomópontok típusának megválasztása Thaiföldön

folyásolhatja. A közúti biztonság kérdésének súlya országról országra más, leginkább azok motorizációs szintjétől függően. Egy bizonyos motorizációs szint elérésével a közúti biztonságra fektetett hangsúly megnő, ez megjelenik az előírásokban is.

IRODALOM

1. Borsos, A., Koren, C. (2007): Design of roads inside built-up areas - Comparison study, Research report, NICE on RoadS project
2. Department of Highways (DOH, 1996): Guideline for Highway Design Volume 1 and Volume 2, Thailand
3. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV, 2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen, Köln, p. 1-136.
4. Ministry of Construction, People's Republic of China (MOC, 1991): City roads design criterion, China
5. Gazdasági és Közlekedési Minisztérium (2004): Közutak tervezése (KTSZ) ÚT 2-1.201:2004

SUMMARY

THE NICE ON ROADS SAFETY PROJECT AND SOME OF ITS RESULTS

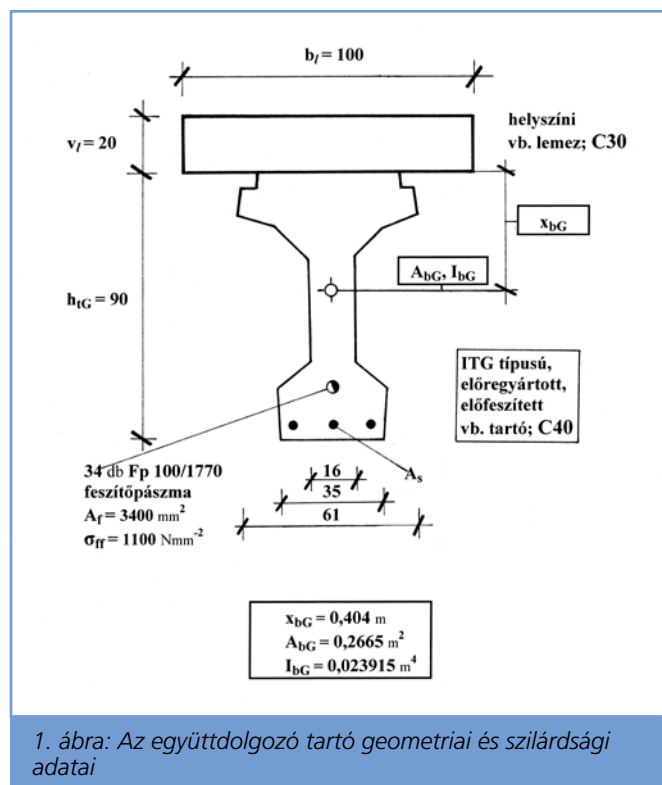
The „EU-Asia Network In Competence Enhancement on Road Safety” project (acronym: NICE on RoadS) was running from 2005 to 2008 under the Asia-Link Programme which is an initiative by the European Commission to promote networking between higher education institutions in EU Member States and in Asia. The network of the four participating universities (Weimar-DE; Győr-HU; Hat Yai-TH, Beijing-CN) created and executed mutually important teaching, research and training programmes on traffic safety on roads.

A KÚSZÁS ÉS A ZSUGORODÁS FIGYELEMBEVÉTELE A HELYSZÍNI VASBETON LEMEZ-ZEL EGYÜTTDOLGOZÓ, ELŐREGYÁRTOTT, ELŐFESZÍTETT VASBETON TARTÓKNÁL

DR. HABIL. JANKÓ LÁSZLÓ¹

1. BEVEZETÉS

A közúti hídépítésben igen elterjedtek az előregyártott, előfeszített vasbeton gerendákból és helyszíni vasbeton lemezből álló együttdolgozó hídfelszerkezetek (EHGE, EHGT, EHGTM, ..., FCI, UBx, ..., ITG stb. típusú tartók). Cikkünkben ezen szerkezetek kúszás és zsugorodás előidézte járulékos feszültségeinek a számszerű elemzésével foglalkozunk. Ezt a témát közérdeklődésre számot tartónak, gyakorlatinak tartjuk, hiszen az előfeszített tartó pászmái feszültségvesztéseinek a helyes meghatározása fontos műszaki (repedések, lehajlás stb.) és gazdasági elvárás (1. ábra).

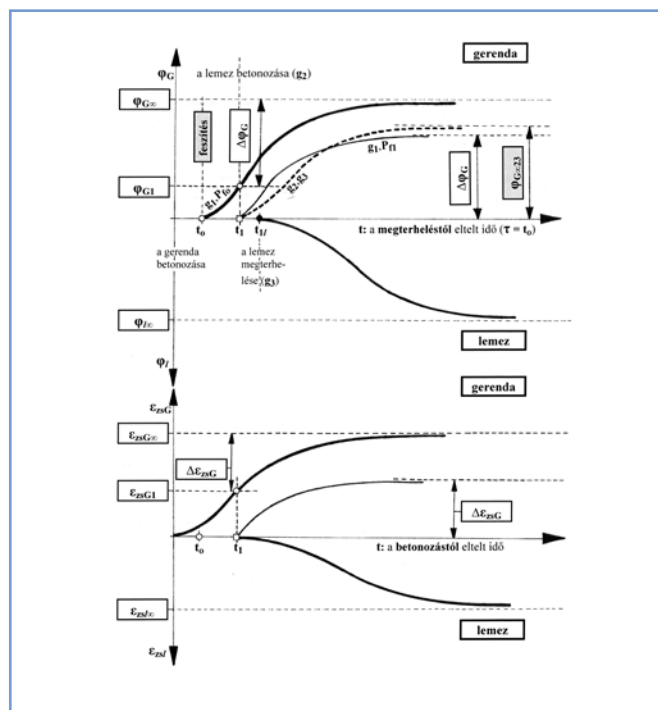


1. ábra: Az együttdolgozó tartó geometriai és szilárdsági adatai

2. DEFINÍCIÓK

Mindenekelőtt néhány ismert alapfogalmat definiálunk, mert a hazai szakirodalom ezek megnevezésében nem egységes. Az ún. időtől függő jelenségek (time dependent phenomena, zeitabhängige Erscheinungen) egyike a kúszás (creep, Kriechen), ami a lassú alakváltozás és az ernyedés együttessége [2, 3-6, 8, 10]. E két jelenség szorosan összefügg és a vasbetonban egyszerre jelentkeznek Lipták [8], Trost [10]. A kúszás, amint az ismeretes, a beton tömörödésével kapcsolatos tartós alakváltozás, melyet az jellemez, hogy a tartós terhelő erők hatására a beton alakváltozása időben fokozatosan növekszik, majd egy bizonyos végértéket ér el (2. ábra.)

gige Erscheinungen) egyike a kúszás (creep, Kriechen), ami a lassú alakváltozás és az ernyedés együttessége [2, 3-6, 8, 10]. E két jelenség szorosan összefügg és a vasbetonban egyszerre jelentkeznek Lipták [8], Trost [10]. A kúszás, amint az ismeretes, a beton tömörödésével kapcsolatos tartós alakváltozás, melyet az jellemez, hogy a tartós terhelő erők hatására a beton alakváltozása időben fokozatosan növekszik, majd egy bizonyos végértéket ér el (2. ábra.)



2. ábra: A gerenda és a lemez kúszási és zsugorodási függvényei

Másrészt tartós terhelő mozgás hatására a beton nyomófeszültségei csökkennek. Ez utóbbi jelenséget *ernyedésnek* (relaxation, Relaxation) hívjuk. Ugyanígy hívjuk a *feszítőacél*nak az állandó hosszon idővel bekövetkező feszültségcsökkenését is, hiszen fizikailag ugyanarról van szó csak más-más anyagban. A zsugorodás (shrinkage, Schwinden) a betontól elpárolgó víz hatására bekövetkező térfogatcsökkenést jelenti (ϵ_{zs}).

Megjegyezzük, hogy a hazai szakirodalomban gyakran *lassú alakváltozásnak* nevezik a kúszást, az *ernyedést* és a *zsugorodást* is.

¹ Okl. építőmérnök, statikus szakfőmérnök, egyetemi magántanár, FŐMTERV ZRt.

A $\phi = \phi(t)$ kúszási tényező, mint ismeretes, azt fejezi ki, hogy a beton kezdeti ε_{bo} alakváltozása (összenyomódása) a kúszás hatására $\varepsilon_b = (1 + \phi)\varepsilon_{bo}$ mértékűre megnövekszik. Cikkünkben a kúszás és a zsugorodás elméletével a továbbiakban nem foglalkozunk. Ezzel kapcsolatban utalunk a Frey [2], Jankó [3-6], Kollár-Köpecsiri [7], Lipták [8], Trost [10] munkákra. A különböző kúszási és zsugorodási tényezőket (2. ábra) a DIN 4227 [1] alapján határoztuk meg. Ezek az értékek jól egyeznek az EC2-ben, illetve az ÚT 2-3.414: 2004 hídszabványban (Útügyi Műszaki Előírás) találhatók.

A kúszási és a zsugorodási tényezők alapulvételével a Jankó-Cziboly [4] programban a Trost-féle kúszási alapegyenletet (Trost [10] és [2, 3-6]) alkalmaztuk:

$$\varepsilon_b = \sigma_{bo}(1 + \phi)/E_{bo} + [\sigma_b - \sigma_{bo}](1 + \rho\phi)/E_{bo} + \varepsilon_{zs}. \quad (2.1)$$

Ennek legfontosabb jellegzetessége az, hogy a kúszás előidézte $\sigma_b - \sigma_{bo}$ feszültségnövekményhez a ϕ kúszási függ-

vényt a $\rho < 1$ ún. relaxációs tényezővel (öregedési tényezővel) csökkentve veszi figyelembe, abból a megfontolásból, hogy a beton *öregszik*, azaz az alakváltozási képessége csökken. Ebben a dolgozatban a Trost [10] ajánlotta $\rho = 0,8$ átlagos értéket vesszük figyelembe. A Trost-féle modell pozitív értékelését I. Kollár-Köpecsiri [7] cikkében. Megjegyezzük, hogy a fenti kúszási egyenlet világosan mutatja, hogy kúszásnál sem a feszültség, sem az alakváltozás nem állandó: $d\sigma \neq 0$ és $d\varepsilon \neq 0$. Lipták [8] *lassú alakváltozásról* beszél, ha $d\sigma = 0$ ($\sigma_b - \sigma_{bo} = 0$), és *ernyedésnek* hívja a $d\varepsilon = 0$ esetet. Ő a $d\sigma \neq 0$ és $d\varepsilon \neq 0$ esetet hívja *kúszásnak*. Ezt a szóhasználatot tartottuk mi is helyesnek (másoktól eltérően).

Az előregyártott, előfeszített vasbeton gerenda (G), továbbá a helyszíni vasbeton lemez (I) kúszási és zsugorodási függvényeit alakhelyesen az 2. ábrán tüntettük fel. A szereplő mennyiségek definícióit az 1. táblázatban adtuk meg.

1. táblázat: A gerenda és a lemez kúszási és zsugorodási tényezőinek a definíciói

terhek, nyomatékok	idők	gerenda (G)	lemez (I)
g₁ : a gerenda fajlagos önsúlya ► M(1)	t : a megterhelés időpontja általában	ϕ_G : a gerenda kúszási tényezője	ϕ_I : a lemez kúszási tényezője
g₂ : a lemez fajlagos önsúlya ► M(2)	t_o : a gerenda feszítési megterhelésének az időpontja (P_{fo} + g₁), ($\tau = t_o$)	$\phi_{G\infty}$: a gerenda kúszási tényezőjének a végértéke	$\phi_{I\infty}$: a lemez kúszási tényezőjének a végértéke
g₃ : a burkolat, a szegély stb. fajlagos önsúlya ► M(3)	t : a megterheléstől eltelt idő kúszásnál , ($\tau = t_o, t_1$)	ϕ_{G1} : a t₁ időpontig kialakult gerenda kúszási tényező	
P_{ff} : a feszítőerő (f) kezdeti értéke (veszteségek nélkül)	t : a betonozástól eltelt idő zsugorodásnál	$\phi_{G\infty 23}$: a g₂ és a g₃ teherrel kapcsolatos gerenda kúszási tényező végértéke	
P_{f\infty} : a feszítőerő (f) végértéke (a hatásos feszítőerő)	t₁ : a lemez betonozásának (g₂) az időpontja	$\Delta\phi_G = \phi_{G\infty} - \phi_{G1}$: a t₁ időponttól még hátralévő gerenda kúszás	
p_u : a hasznos üzemi teher ► M(p _u)	t₁ : a lemez megterhelésének (g₃) az időpontja	ε_{zsG} : a gerenda zsugorodási tényezője	ε_{zsI} : a lemez zsugorodási tényezője
p_n : a hasznos használati teher ► M(p _n)		$\varepsilon_{zsG\infty}$: a gerenda zsugorodási tényezőjének a végértéke	$\varepsilon_{zsI\infty}$: a lemez zsugorodási tényezőjének a végértéke
		ε_{zsG1} : a t₁ időpontig kialakult gerenda zsugorodási tényező	
		$\Delta\varepsilon_{zsG} = \varepsilon_{zsG\infty} - \varepsilon_{zsG1}$: a t₁ időponttól még hátralévő ger. zsugorodás	

A 2. ábrán a gerenda önsúlya (**g₁**) és a kezdeti feszítőerő (**P_{fo}**) hatásának számításához a *feszítés t_o időpontjából* kiinduló *vastagon kihúzott* kúszási diagramot kell figyelembe venni. A lemezt a **t₁ időpontban betonozzák**, addig a gerendában ϕ_{G1} mértékű kúszás játszódott le. A **t₁ időponttól** kezdve a gerenda kúszásából még $\Delta\phi_G$ van hátra a **t_o időpontban** felhordott **g₁ és P_{fo} terhekkel** kapcsolatban. Ezt szemléltetendő, a **t₁ pontból** kiindulva vékonyabb folytonos vonallal feltüntetettük a $\Delta\phi_G$ kúszási végértékű diagramot is. A **P_{f1} jelöléssel** utalunk arra, hogy a **t₁ időpontban** már a kúszás és a zsugorodás hatása miatt kisebb a feszítőerő nagysága, mint a **t_o időpontban**. A lemez önsúlya (**g₂**) és a burkolat, a szegély stb. önsúlya (**g₃**) által előidézett gerendakúszás függvényét a **t₁ időpontból** kiinduló *vaszag szaggatott vonal* ábrázolja. A vonatkozó $\phi_{G\infty 23}$ végérték

természetesen kisebb, mint a $\phi_{G\infty}$, mert a későbbi időpontban terhelt betonok kúszási képessége csökken. A lemez kúszási függvénye nem a **t₁ betonozási (építési) időpontból**, hanem a lemez megterhelésének (**g₃**) a **t₁ = t₁ + t_o időpontjából** indul, hiszen a lemez betonozása és megszilárdulása, azaz a megterhelése között eltelik egy bizonyos **t_o időtartam** (de gyakran a **t_o = 0** közelítéssel lehet élni). A zsugorodási diagramok értelemszerűen megfelelnek a kúszási diagramoknak. A gerendában ε_{zsG1} mértékű zsugorodás játszódott le a **t₁ időpontig**. A $\Delta\varepsilon_{zsG}$ mennyiség a **t₁ időpontban** még **hátralévő gerendazsugorodás** stb. Ugyanakkor mivel zsugorodásnál nem a megterhelés időpontja, hanem a *betonozás időpontja* számít, a diagramok kissé eltérőek a kúszásiakétól (pl. a **t = 0** időpontból indul a gerenda zsugorodási diagramja).

3. AZ EGYÜTTDOLGOZÓ TARTÓ STATIKAI MODELLJE

3.1. A REPEDÉSMENTES ÁLLAPOT VIZSGÁLATA

A pontosnak tekinthető Frey- és Trost [2, 10]-féle eljárás a tartót 3 egymással együttlő elemre bontja. Lásd 3. ábra: lemez + gerenda + feszítőacél/lágyvasalás.

Megemlíthetjük, hogy a 3. ábrán a beton A_{bG} , I_{bG} keresztmetszeti jellemzői a feszítópázmák és a lágyvasalás keresztmetszeti területének a levonása utáni értékek, míg az 1. ábrán – az egyszerűség kedvéért – a betonkontúr által bezárt keresztmetszet jellemzőit is ugyanígy jelöltük. Mindenekelőtt természetesen az *egyensúlyi* feltételeket kell kielégíteni. Az ábrán szemléltettük, hogy a működő belső erők az elemek súlypontjaiban fellépő normálerők és hajlítónyomatékok. Ezek egyensúlyát kell először is felírni. Ezután az *összeférhetőségi* feltételeknek kell eleget tenni. Az (I) feltétel az összenyomódásnövekményekre vonatkozik. Azt fejezi ki, hogy a $t_1 - t_\infty$ időintervallumban a gerenda felső szélső szálának a $\Delta\epsilon_{bG,f}[1,\infty]$ összenyomódásnövekménye meg kell, hogy egyezzen a lemez alsó szélső szálának a $\Delta\epsilon_{b/a}[1,\infty]$ összenyomódásnövekményével. Hasonlóképpen a gerenda $\Delta\kappa_G[1,\infty]$ görbületnövekménye azonos kell legyen a lemez $\Delta\kappa[1,\infty]$ görbületnövekményével (II). Az összeférhetőség (kompatibilitás) úgy alakul ki, hogy a kúszás a lemezben *külpontos nyomást*, míg a gerendában *külpontos húzást*, mint járulékos igénybevételt idéz elő. Ezek láthatóak a 4. ábrán $\Delta\sigma_{bG,zs}[1,\infty]$ -vel jelölve.

Ennek következtében a gerenda felső (G,f) és a gerenda alsó (G,a) szélső szálának a *nyomófeszültsége csökken*: 6. ábra, $\sigma_{bG,f}$ és $\sigma_{bG,a}$. A gerenda alsó szélső szála nyomófeszültségének a csökkenése kedvezőtlen hatás, hiszen feszített vasbeton hidaknál *üzemi állapotban a húzófeszültség-mentesség* elérése a cél. A gerenda és a lemez kúszási és zsugorodási folyamatával kapcsolatban megjegyezzük, hogy ezek egymásra is hatnak, ezért nem mindegyiknek van csak kedvezőtlen hatása. A *lemez zsugorodása* egyértelműen kedvezőtlen jelenség. A *lemez kúszása* viszont egyrészt növeli a $\Delta\epsilon_{b/a}[1,\infty]$ összenyomódásnövekményt, ami a gerenda alsó szélső szála szempontjából kedvező, ezzel az említett feszültségátrendező hatás csökken. Másrészt kedvező az is, hogy a lemez kúszása csökkenti a lemez zsugorodási hatását (v.ö. Fritz). A *gerenda zsugorodása* is egyértelműen kedvezőtlen jelenség. A *gerenda kúszása* elsősorban

káros hatás, mert csökkenti a feszítési feszültséget, és ez váltja ki az alsó szélső szál nyomófeszültségét csökkentő folyamatot is. Ugyanakkor némileg kedvező az, hogy a gerenda kúszása csökkenti a gerenda zsugorodásának a hatását. L. a fentiek algoritmusát a Jankó-Cziboly [4]-ben.

3.2. A BEREPELT ÁLLAPOT VIZSGÁLATA

Ezzel most nem kívánunk foglalkozni, de felhívjuk a figyelmet arra, hogy a meglehetősen bonyolult problémát a Jankó [3]-ban megoldottuk, és az eljárást az előzőekben említett számítógépi programunk magában foglalja.

4. A PONTOS MODELLEL KAPOTT SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK. A MODELL ÉRTÉKELÉSE

4.1. ALAPADATOK

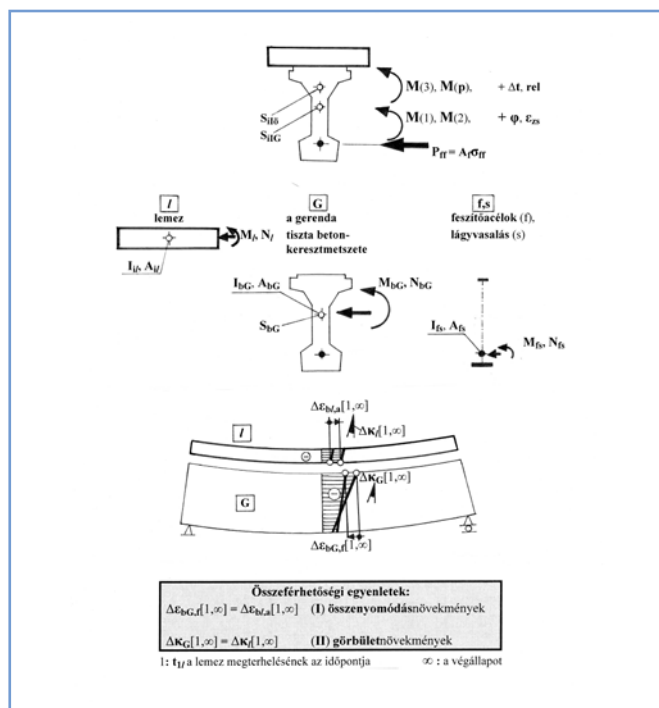
Az 1. ábrán feltüntetett adatokon felüli mennyiségeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A különböző kúszási és zsugorodási tényezőket (2. ábra) a DIN 4227 [1] alapján határoztuk meg. Ezek az értékek jól egyeznek az EC2-ben, illetve az ÚT 2-3.414: 2004 hídszabványban (Útügyi Műszaki Előírás) találhatóakkal. A veszteségek nélküli, kezdeti névleges feszítőerő értéke: $P_{ff} = \sigma_{ff} A_f = 1100 \cdot 3400 \cdot 10^{-3} = 3740$ kN (100%). A feszítőerőben a t_0 feszítési időpontban, a Δt mértékű gyártási hőmérsékletkülönbség miatt $\Delta P_f(\Delta t) = \Delta \alpha_f E_f A_f = 265,2$ kN (7,1%) nagyságú veszteség lép fel. Az ekkor hatásos feszítőerő nagysága: $P_{f0} = P_{ff} - \Delta P_f(\Delta t) = 3740 - 265,2 = 3474,8$ kN (92,9%). Itt $\alpha_f = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ a feszítőacél hőtágulási együtthatója, $E_f = 195 \cdot 10^3$ kN/mm² a feszítőacél rugalmassági tényezője. A t_∞ időpontra kialakuló feszítőacél *relaxációs* veszteség nagysága: $\Delta P_f(\text{rel}) = \Delta \sigma_{f,rel} A_f = 40 \cdot 3400 \cdot 10^{-3} = 136,0$ (3,6%). A t_∞ időpontbeli végállapotban ezen két veszteség összege:

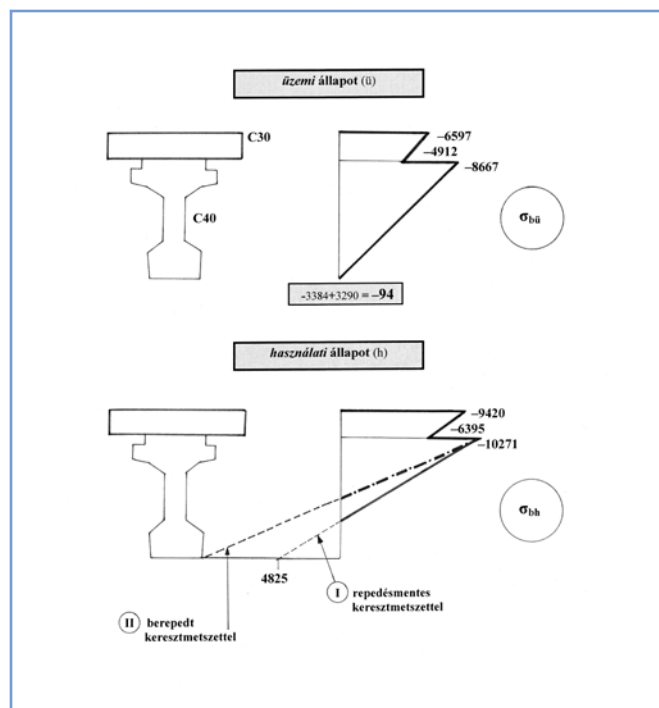
$\Delta P_f(\Delta, \text{rel}) = \Delta P_f(\Delta t) + \Delta P_f(\text{rel}) = 265,2 + 136,0 = 401,2$ kN (10,7%). A további $\Delta P_f(\phi_{zs})$ veszteségeket kúszásból és zsugorodásból az eljárás, illetve a program külön kiszámítja (3. ábra: az M_{fs} , N_{fs} alapján). Mégpedig az 5. pontbeli szokásos közelítő eljárás ideális keresztmetszeteinek a használata nélkül.

II. táblázat: Alapadatok

terhek, nyomatékok	idők	gerenda (G)	lemez (I)
M(1) = 346,5 kNm		C40	C30
M(2) = 365,7 kNm	$t_0 = 3$ nap	$\phi_{G\infty} = 2,95$	$\phi_{I\infty} = 2,75$
M(3) = 535,3 kNm		$\phi_{G1} = 0,82$	
$\sigma_{ff} = 1100 \text{ Nmm}^{-2}$ $P_{ff} = 3740 \text{ kN}$		$\phi_{G\infty 23} = 2,16$	
	$t_1 = 30$ nap	$\Delta\phi_G = 2,13$	
M(p_v) = 284,2 kNm	$t_{1f} = 44$ nap		
M(p_h) = 709,2 kNm		$\epsilon_{zsG\infty} = -0,350 \text{ ‰}$	$\epsilon_{zsl\infty} = -0,335 \text{ ‰}$
		$\epsilon_{zsG1} = -0,065 \text{ ‰}$	
		$\Delta\epsilon_{zsG} = -0,285 \text{ ‰}$	



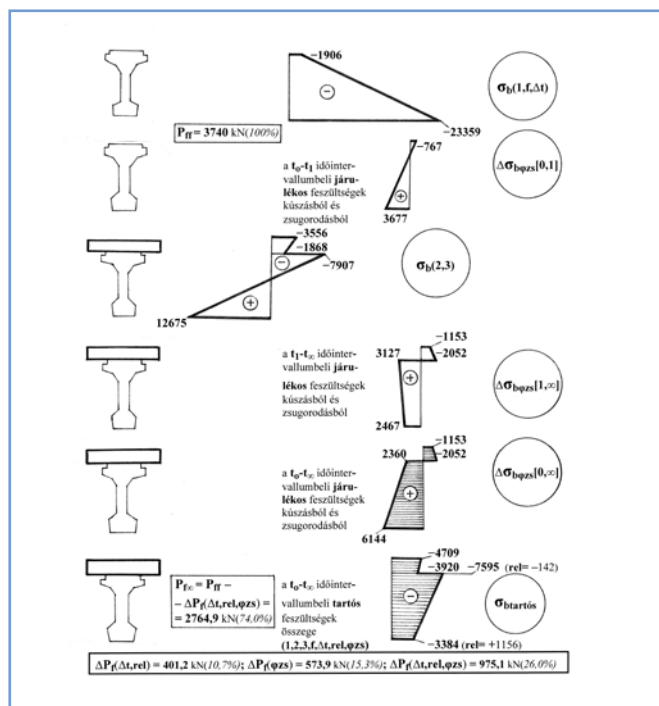
3. ábra: Az együttdolgozó tartó (ö:öszvér) elemei. Statikai modell. Összeférhetőségi egyenletek



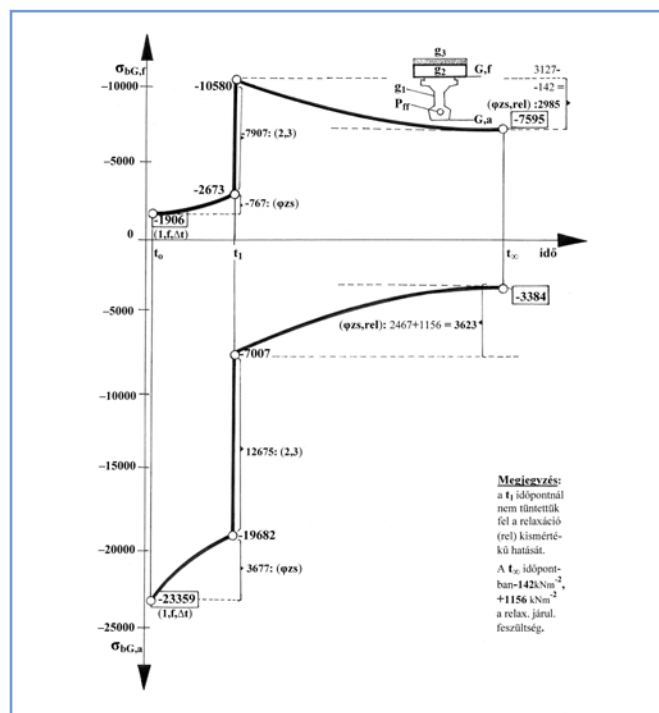
5. ábra: Az együttdolgozó tartó üzemi és használati beton-feszültségei végállapotban (kNm⁻²)

4.2. SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK

A 3.1. pontban vázolt eljárás algoritmusát számítógépre vittük Jankó-Cziboly [4]. Az 1. ábra szerinti hídkeresztmetszetben, a 2. táblázatbeli adatokkal a 4.–6. ábrán látható eredményeket kaptuk. Figyelemre méltó a 4. ábrán – egyebek mellett – a kúszásból és a zsugorodásból származó $\Delta\sigma_{b\phi z}$ járulékos feszültségek eloszlása és nagysága. Ezzel a pontos módszerrel – az össze-



4. ábra: Az együttdolgozó tartó tartós betonfeszültségei (kNm⁻²). Veszteségek



6. ábra: A kúszási és zsugorodási feszültségtrendeződés szemléltetése (kNm⁻²)

férhetőségi feltételek kielégítése miatt – a lemezben kúszásból és zsugorodásból nyomófeszültségeket kapunk, szemben a 7. ábra szerinti közelítő eljárás húzófeszültségeivel.

Ugyancsak az összeférhetőségi kényszer miatt ébrednek a gerendában kúszásból és zsugorodásból csak húzófeszültségek. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az alsó szélső számban keletkező, $\Delta\sigma_{bG,a,\phi_{zs}}[0,\infty] = +6144 \text{ kNmm}^{-2}$ nagyságú járulékos beton húzó-

feszültség sokkal nagyobb, mint a hasznos üzemi teherből fellépő $\sigma_{bG,a}(p_u) = +3290 \text{ kNmm}^{-2}$ nagyságú beton húzófeszültség. A gyakorlat szempontjából igen fontos *tartós betonfeszültségek* ábráját $\sigma_{bG,a}$ módon jelöltük. Megemlítjük, hogy a feszítőacél *relaxációjából* fellépő járulékos feszültségek végértékeit a ($\text{rel} = -142$), ($\text{rel} = +1156$) mennyiségek jelentik. A t_1 időpontban az ezeknek megfelelő értékeket a jobb áttekinthetőség kedvéért nem tüntettük fel.

Az 5. ábrán az üzemi állapotban és a használati állapotban fellépő, $t = \infty$ időpontbeli betonfeszültségeket láthatjuk. Mint ismeretes, *üzemi* állapotban repedéskorlátozás céljából az alsó szélső szál *húzásmentességét* kell igazolni. Az ábra jól szemlélteti, hogy ez a tartó éppen a szükséges mértékben van megfeszítve. A használati állapotban a nyomott szélső szálakban fellépő feszültségeket kell korlátozni (tulajdonképpen ez a maradó alakváltozások korlátozását célozza). Nyilvánvaló, hogy a használati állapotban a repedésmentes (I) keresztmetszet alapulvétele csak közelítő eredményekre vezethet. Hogy ez a közelítés elfogadható legyen, biztosítani kell azt, hogy a feszítőerőből származó *átlagos betonnyomás* nagyobb legyen, mint a nyomásra megengedett σ_{be} betonfeszültség 50%-a. Ugyanakkor a hídszabályzat elvárja, hogy a *ridegtörés* elkerülése érdekében ez a feszültség legyen kisebb, mint a σ_{be} megengedett betonfeszültség 60%-a. Az ábrán feltüntetettük azt a diagramot is, amelyet a 3.2. pontban említett eljárással, berepedt (II) keresztmetszet alapulvételével kaptunk. Szembeötlő, hogy a gerenda felső szélső szálának és a lemeznek a nyomófeszültségei csak csekély mértékben térnek el az (I) és a (II) diagram esetében. Igazolni kell azt is, hogy a szélső feszítőacél sorban nem lépi-e túl a σ_{th} használati húzófeszültség a megengedett ($\sigma_{th} < \sigma_{fe,h}$). Esetünkben a feszítőacélok bőven megfeleltek. A feszítőacélokban ébredő feszültségek értékeit a túlsúlyosság elkerülése érdekében nem tüntettük fel. A 4. ábrán alul látható, hogy feszítőerő *teljes* vesztesége a $t = t_u$ időpontban $\Delta P_f = \Delta P_f(\Delta t, \text{rel}, \phi, \psi) = 975,1 \text{ kN}$ nagyságú, ami a kezdeti *névleges* $P_{ff} = 3740,0 \text{ kN}$ nagyságú feszítőerőnek a 26%-a. A végállapotbeli hatásos feszítőerő értéke: $P_{fo} = P_{ff} - \Delta P_f(\Delta t, \text{rel}, \phi, \psi) = 2764,9 \text{ kN}$ (74%). Több más tartón elvégzett számításaink alapján ezt az értéket, mint feszültségvesztés-gbecslést, *ököl szabályként* is ajánlhatjuk.

A kúszási és zsugorodási *feszültségátrendeződést* a 6. ábrán szemléltettük. Érdekesként megemlítjük, hogy ha a kéttámaszú, együttdolgozó, előregyártott, előfeszített tartónak nem a nyílásközepén, hanem a támaszok közelében, a zavart tartóvégi tartomány közelében vizsgáljuk meg a járulékos feszültségeit, akkor jóval nagyobb feszültségvesztéseket és jóval nagyobb $\Delta\sigma_{bG,a,\phi,\psi}[0,\infty]$ járulékos húzófeszültségeket kapunk.

5. A KÖZELÍTŐ ELJÁRÁS

A tervezési gyakorlatban elterjedt közelítő számítás szerint a *tapadóbetétes* (előfeszített) tartóknak a kúszás és a zsugorodás előidézte járulékos hatásait az alábbiak szerint veszik figyelembe.

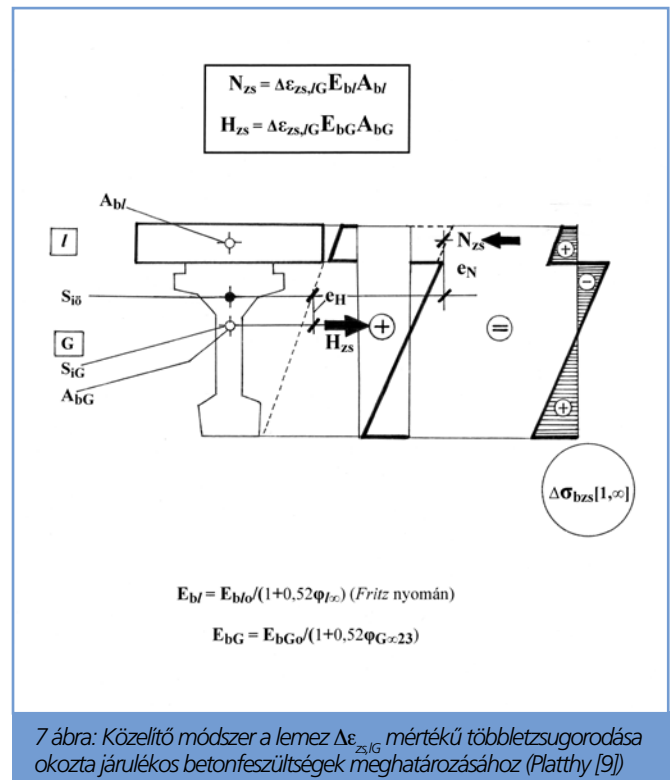
■ Először a különböző ϕ kúszási tényezőkkel meghatározzák az elemi vasbeton szilárdságtan szerinti keresztmetszeti jellemzőket. Az ezt követő, az elemi szilárdságtan szerinti feszültségszámítás a kúszás hatását közelítően magában foglalja.

■ A gerenda zsugorodás hatása közelítően: $\Delta P_f(zs) \approx -\epsilon_{zsG,a} E_f A_f$.

■ Az együttdolgozó tartó lemeze többletzsugorodásának a hatását közelítően a 7. ábra szerint számítják (Platthy [9]). Ezen módszer lényege az, hogy először meghatározzák a vasbeton lemez súlypontjában fellépőnek képelt N_{zs} nyomóerőt és a gerenda súlypontjában fellépőnek képelt H_{zs} húzóerőt, majd ezeket külön-külön az együttdolgozó tartóra (ö: öszvér) működtetve, a vázolt részmegoldások összegeként, előállítják a lemez és a gerenda $\Delta\sigma_{bzs}[1,\infty]$ járulékos *zsugorodási* feszültségeinek az ábráját.

Rámutatunk arra, hogy a közismert Leonhardt-féle képlet [1] (I. még az EC2-ben is) a kúszási és a zsugorodási feszültségvesztések meg-

határozására pontosabb eredményekre vezet ugyan az előzőnél, de csak lemez nélküli gerenda esetében!



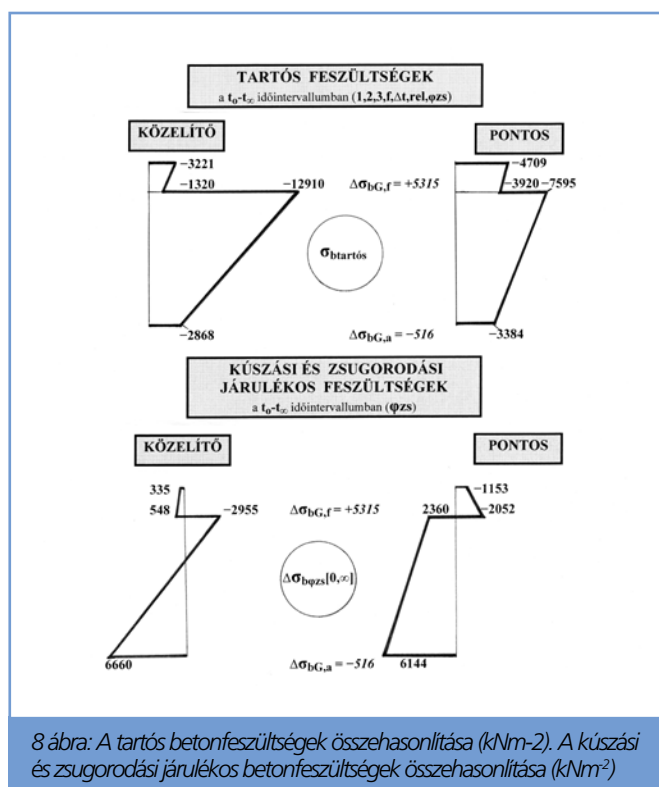
6. ÖSSZEHASONLÍTÁS. A KÖZELÍTŐ ELJÁRÁS ÉRTÉKELÉSE

A vázolt közelítő eljárást csak a lemez nélküli előfeszített gerendák számítására lehet elfogadni. A lemez nélküli gerendában a kúszási és a zsugorodási járulékos feszültségátrendeződés mindössze abban mutatkozik meg, hogy a gerendában *külpontos* húzás keletkezik, és a feszítópásmák feszültsége csökken. Ez esetben a közelítő eljárás jó eredményeket szolgáltat. Ezzel szemben, ha van helyszíni lemez is – mint általában –, akkor az építési folyamatot, a különböző minőségű és korú betonok különböző kúszási és zsugorodási hatásait (2. ábra), továbbá a lemez és a gerenda együttdolgozását (3. ábra) ezzel a közelítő módszerrel *nem lehet kielégítő pontossággal leírni*.

A 8. ábra mutatja, hogy a közelítő eljárás szerint a vizsgált gerenda alsó szélső szálában számottevően nagyobb a kúszási és zsugorodási járulékos húzófeszültség (+6660), mint a pontos módszer szerint (+6144). A közelítő módszer a gerenda alsó szélső szálában általában nem szolgáltat elfogadható eredményeket. Több tartón végzett számításaink azt mutatják, hogy a gerenda alsó szélső szálában a pontos számítás és a közelítő számítás szerinti értékek eltérése általában nagyobb vagy jóval nagyobb, mint a 8. ábrán látható eltérés. Ezen a módon tehát a szükségesnél nagyobb pászszám adódik, ami indokolatlan túlméretezést jelent. Ugyanakkor a lemez feszültségei a közelítő eljárással előjelre is hibásak. Ti. a pontos módszer szerinti, a 3. ábrán vázolt összeférhetőségi (kompatibilitási) követelmények miatt kialakuló $\Delta\sigma_{bzs}$ járulékos feszültségek a gerendát *széthúzzák*, a lemezt pedig *összenyomják* (4. ábra). Míg a közelítő számítás szerint – tévesen – a lemez mindig húzott.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A közúti hídépítésben igen elterjedtek a helyszíni vasbeton lemezzel együttdolgozó, előregyártott, előfeszített vasbeton gerendákból kialakított hídfelszerkezetek. Cikkünkben ezen szerkezetek kúszás és



zsugorodás előidézte járulékos feszültségeinek a számszerű elemzésével foglalkoztunk. Megállapítottuk, hogy a tervezői gyakorlatban elterjedt közelítő eljárás ideje már lejárt. Ezen a módon a szükségesnél nagyobb pázmszám adódik, ami indokolatlan túlméretezést jelent. Az általunk javasolt pontos módszer úgy műszaki (repedések, lehajlás stb.), mind gazdasági szempontból előnyös. Számítógépes eljárásunkat az elméleti eredményeket jól hasznosító, a tervezők munkáját is megkönnyítő mérnöki módszernek tartjuk.

IRODALOM

- [1] DIN 4227:Teil 1. Spannbeton. 1988. (Beton-Kalender, 1997/II: 310.)
[2] Frey, J.: Zur Auswirkung des zeitabhängigen Betonverhaltens bei

der Berechnung von vorgespannten Betontragwerken. Dissertation, TH Aachen, 1979

- [3] Jankó, L.: Elastic stresses in cracked prestressed pretensioned concrete composite beams with bonded tendons. Acta Technica Acad. Sci. Hung., 1982, 95 (1-4), 63-82
[4] Jankó, L., Cziboly, J.: FESZÍTŐ. PC program előregyártott, előfeszített, vasbeton lemezzel együttműködő vasbeton gerendák teljes körű szilárdsági ellenőrzésére.
[5] Jankó, L.: Vasbeton hídszerkezetek. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998
[6] Jankó, L.: A beton kúszásának hatása az igénybevételekre I-II. Vasbetonépítés, 2000/2, 38-44.; 2000/3, 67-45.
[7] Kollár, L., Köpecsiri, A.: Vasbetonszerkezetek időben elhúzódó alakváltozása. Építés-Építészettudomány, 1996-97, XXVI/1-2
[8] Lipták, L.: Betonszerkezetek kúszása és a harántkontrakció. Kandidátusi értekezés, Budapest, 1966
[9] Platthy, P.: Vasbetonlemezrel együttműködő acéltartók. Tankönyvkiadó, J9-363; Budapest, 1977
[10] Trost, H.: Auswirkungen des Superpositionsprinzips auf Kriech- und Relaxationsprobleme bei Beton und Spannbeton. Beton und Stahlbetonbau, 1967/10, 230-238., 1967/11, 261-269.

SUMMARY

INFLUENCE ON THE INTERNAL FORCES OF THE ACCURACY OF THE COMPUTING METHOD TAKING CREEP AND SHRINKAGE INTO ACCOUNT AT PRECAST PRE-STRESSED CONCRETE COMPOSITE BEAMS.

In the field of road bridge construction the precast pre-stressed pretensioned concrete composite multi-beam decks are widely employed. The main purpose of this paper is to give a clear survey of the additional stresses caused by creep and shrinkage. In our paper the accuracy of the computed additional stresses from creep and shrinkage were investigated. It was shown that the approximate method used in the practical calculations became obsolete. This method leads to uneconomical design. Our accurate procedure provides on the one hand an aid for the designers and is on the other hand advantageous for economical considerations, too. We hope that this paper fills the gap between theory and practical design. Our results are presented for engineers working in practical design

KÉZIRATOK TARTALMI ÉS FORMAI KÖVETELMÉNYEI

Folyóiratunk általában eredeti cikkeket közöl, az ettől való eltérést külön jelöljük. Kérjük szerzőinket, a kézirat leadásakor nyilatkozzanak, hogy a cikket máshol nem jelentették meg és nem adták le közlésre.

A cikkek javasolt terjedelme 4-8 nyomtatott oldal. Egy csak szöveget tartalmazó oldalon mintegy 6000 karakter fér el (szóközzel). A cikk terjedelmét a Word Fáj / Adatlap / Statisztika helyén ellenőrizhetik.

Kérjük tisztelt szerzőinket, hogy a megjelentetni kívánt cikkek kéziratait a következő formában készítsék el:

- A kézirat szövege önállóan, esetleges lábjegyzetekkel, ábra-, táblázat- és képhivatkozásokkal, a szöveg végén külön ábrajegyzékkel, *.rtf vagy *.doc formátumban,
- táblázatok és grafikonok külön-külön, *.doc vagy *.xls formátumban,
- ábrák, fényképek stb. külön-külön file-ban, nem a szövegbe beágyazva, *.xls *.tif, *.eps vagy *.jpg (300 dpi felbontással!) formátumban.

Az azonosíthatóság és kezelhetőség érdekében valamennyi táblázat, grafikon, ábra, fénykép sorszámmal és címmel legyen ellátva.

Kérjük, hogy a cikkhez egy 40-80 szó terjedelmű angol nyelvű kivonatot mellékelni szíveskedjenek.

Kérjük, hogy valamennyi szerző elérhetőségét (munkahely, postacím, telefon, fax, e-mail) tüntessék fel.

A kéziratokat e-mailen, vagy szükség esetén CD-n a felelős szerkesztő címére kérjük küldeni.

(szerk.)

JAVASLAT RÁCSOS SZERKEZETŰ ÚTHÁLÓZATRA

DR. RIGÓ MIHÁLY¹

Több tekintélyes szerző teszi szívére, „... tárja fel az elmúlt két évszázadnak a mai tudással mérve helytelennek minősülő hálózatszerkezeti tényeit” [2] a szaklapokban a közúthálózat fejlesztésével kapcsolatban. Szinte folyamatos kritika éri az autópálya hálózat fejlesztését, egyre többen érzik úgy, hogy az úthálózat fejlesztés esetleges, ötletszerű, sőt a leginkább szabályozatlan területe szakmánknak. „Autópályát 1962-ben kezdtünk építeni, A közel fél évszázad sem volt elegendő arra, hogy úthálózat-tervezési szabályzatunk legyen ...” „... ki kell törni az izolált szakmapolitikák fogságából.” [2] „... a gyorsforgalmi hálózat tervezésében is érvényesült az az általános tapasztalat, hogy egy-egy új műszaki megoldás a korábbi gondolatrendszerek fogságában fejlődik, ...” [4]

Rendkívül furcsa az, hogy a helyes alapelveket a szakma gyakorlatilag már legalább 1993 óta [4] ismeri, mégis a rossz irányba mennek évtizedek óta a dolgok. Szeretnék a közös gondolásban, a kimozdításban az alábbi dolgozattal részt venni.

I.) A BUDAPEST-CENTRIKUSSÁG, A SUGARASSÁG

„A főúthálózati stratégiát Széchenyi István fogalmazta meg, amely a Kárpát-medencében kialakítandó sugárirányú hálózattal Pest-Budát kívánta Bécs ellenpólusává megtenni a Habsburg birodalmon belül.” [2] Később – amikor már nem volt konkurens birodalom – ez a törekvés már „vak centralizmus”-nak minősült [2].

„Magyarország közlekedése legutóbb a XIX. – XX. század fordulóján felelt meg az ország fejlettségének. A trianoni békeszerződés következtében az ország a gyűrűs, transzverzális vasútvonalak és közutak nagy részét elveszítette, ami a közlekedési hálózat Budapest-centrikus jellegét tovább erősítette. A közlekedési hálózat a két világháború között területi szerkezetében gyakorlatilag nem változott. Sőt, az egyes területek összekötése lényegében mind a mai napig változatlan maradt annak ellenére, hogy az ipar és a mezőgazdaság területi szerkezete, megoszlása 1921 óta erősen módosult, új idegenforgalmi központok jöttek létre, miközben a régiók látogatottsága is megnőtt. Az eddig megépült autópályák vonalvezetése sem tér el jelentősen a főútvonalak, illetve a vasúti fővonalak irányától.” „A Budapest központi hálózat kiépítése már az 1867. évi kiegyezés utáni időszak fejlesztéseire vezethető vissza. „Közúthálózatunk kiépítésekor az egyközpontú sugaras-modell érvényesült. Olyannyira, hogy a legtöbb elsőrendű főközlekedési út a közeli vasúti fővonallal csaknem párhuzamosan fut. Az autópályák építése tovább erősítette a sugaras jelleget, és a jelenlegi fejlesztési koncepciók is elsősorban arra koncentrálnak ...” [3] „... az autópálya-szakaszok a főhálózat kimerülő kapacitásának a pótlására épültek és megerősítették a szerkezeti centralizációt, ami egyébként teljes összhangban volt ezen országok centralizált, központi irányításon alapuló gazdasági és politikai berendezkedésével...” „... tulajdonképpen megerősítésre kerül az országon belüli térségek centrumra utaltsága, ... az irányítás továbbra is a fővárosból, mint centrumból érkezik, ...” [4] Furcsa

az, hogy a rendszerváltás után és ellenére ebben a témában semmi sem változott.

„Emlékeztünk rá például, hogy a 60-as években azt vizsgáltuk ... hogy a meglévő főutak forgalma hol, mely szakaszokon mikor éri el a kritikus értéket, s úgy gondoltuk, hogy akkor azokon a szakaszokon a régi úttal párhuzamosan majd egy-egy autópálya-szakaszt fogunk építeni. S miután Magyarország úthálózata – persze nem véletlenül! – sugaras volt, az autópálya-hálózat első tervei is erre rímelték.” „Csak a 90-es években erősödött fel az a törekvés, hogy ... autópályáinkkal ne a régi, korszerűtlen térszerkezeti vázat másoljuk ... egy új térszerkezeti vázat kell megjelenítenünk.” „Ma már körvonalazódik az új, rácsos szerkezetű hálózat, de fellelhetők még a régi centrális, sugaras gyűrűs rendszer bizonyos jegyei is.” [1] Volt egykor olyan autópálya koncepció is, amely előszavában megfogalmazta, hogy oldani akarja a főúthálózat sugaras voltát, majd az anyag további részében ezt úgy valósította meg, hogy behúzta az autópályákat a főutak mellé. Az eddigiekből úgy tűnik, hogy „elment a hajó”. De talán mégsem.

II.) A SUGARASBÓL SUGARAS-GYŰRŰSBE

A fejlesztők a sugaras szerkezet negatív következményeit a gyűrűs elemekkel óhajtották enyhíteni, melyre jó példa egy korábbi koncepciónk, amely szerint autópálya világhatalommá válhatunk volna (1. ábra).



1. ábra – Magyarország gyorsforgalmi úthálózata 2030. évben

„... 1978-ban az újabb közlekedéspolitikai koncepcióba már bekerült irányelvként a közúti főhálózat sugaras szerkezetének gyűrűs-sugaras rendszerré való átalakítása. Ez a felfogás tehát elfogadja a Budapestet elkerülő irányok létjogosultságát, de ezt még csak egy „Budapest-centrikus világkép” jegyében tudja

¹ okl. erdőmérnök és okl. építőmérnök e-mail: rigo@csongrad.kozut.hu

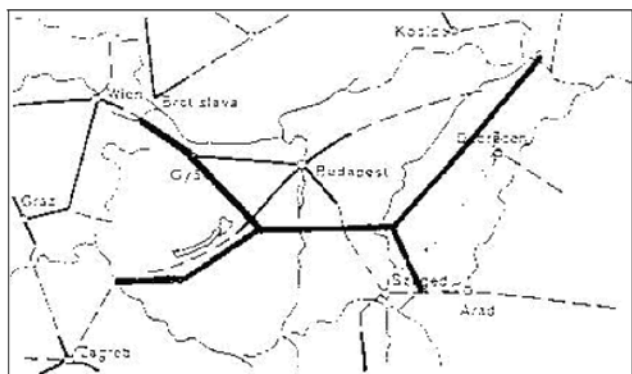
megtenni.” „... a sugaras rendszert ... sugaras-gyűrűs irányba ... tolni, ezzel az alapvető problémát nem oldja meg, mivel az autópálya-hálózat egésze szerkezetében Budapest-centrikus marad.” „A gyűrű ugyan tehermentesíti az átmenő forgalomtól a főváros belső részeit, de az ország szempontjából ezzel együtt sem segít elő egy egyenletesebb térbeli fejlődést; ellenkezőleg, ez a hálózati struktúra tartósítja és erősíti a főúthálózat mai torz voltát, az ország egyetlen centrumra utaltságát.” [4]

A rajzon jól látszik a Dunától keletre eső hálózat átgondolatlan-sága, kevésbé letisztult volta, a megszakadó, nem folytatódó vonalak, a háromszögek, a közel és egymással párhuzamosan futó vonalak. Lett egy M0 Budapest körül, egy „M00” az ország közepén, amely egyik oldalon sem megy ki a határig, és egy „M000” a Déli Autópálya vonalán, amely az egyik oldalon szintén nem megy ki a határig. „Hasznos” volt ez az ábra, mert a vidék azt hitte, hogy neki is jut majd valami, azaz jól „eladhatóvá” tette a sugár irányú építkezéseket. Ezzel a hitébresztéssel könnyebb volt a sugárirányú utakat tovább építeni, mivel a vidéki azt hitte, hogy egyszer majd az ő környezete is sorra fog kerülni. Ezek után belátható az, hogy tulajdonképpen ez is egy sugaras hálózat-moddell, kiegészítve taktikai szerepkörű gyűrűs elemekkel. Jó ötlet volt, sokáig elhittük. Ahogyan azonban a sugaras elemek kezdtek elkészülni, elkezdődött a gyűrűs elemek kritizálása. Így járt pl. az M47, amely esetén egyre gyakrabban megpróbálták beláttatni azt, hogy meg sem kell építeni, mert majd megépítik a románok a magyar-román határ mellett, a román oldalon. Várható ez a „magyarázat” egyéb, a fővároson át nem menő elemekre is.

III.) A RÁCSOS SZERKEZETŰ GYORSFORGALMI ÚTHÁLÓZAT [1]

Molnár László Aurél úr javaslatát nagyon korszerűnek, jól átgondolt ötletnek tartom, mert a szerkezet letisztult. Az ábra pedig rendkívül meggyőző.

Ez is egy olyan szép, egyszerű modell, mint a Fleischer Tamás-féle „levélboríték hátulja” – elvű minimális hossza kitalált magyar autópálya-hálózat volt (2. ábra). [4] De ez aztán semmi eddighez sem igazodott. Sajnos ezért kimúlt. Érdekes az ábra, mert se nem sugaras, se nem gyűrűs, se nem raszteres. Kár, hogy nem valósulhatott meg. „Ennyi úthossz szükséges ahhoz, hogy eleget tegyünk nemzetközi kötelezettségeinknek, ...” [4] Hozzáteszem: talán elég lett volna. De talán itt is igaz: „Nincs olyan hatalomban lévő politikai erő a fejlett gazdaságokban, amely hozzá tudna nyúlni az olajkonszerneknek, az autógyártást, útépitést az utak menti szolgáltatásokat egyszerre negatívan érintő ... kérdéskörhöz.” [4]



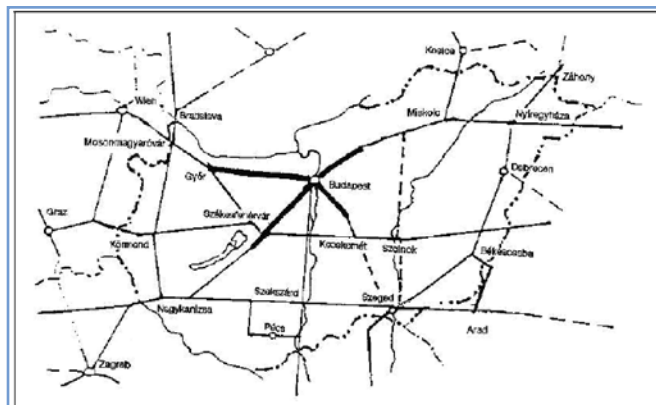
2. ábra – A „legkisebb összhosszúságú” autópálya egy közelítő nyomvonala [4]

Egy, a 3. ábrán bemutatott távlatosabb térképvázlatra nézve [4] egyértelmű az, hogy hiányzik az ábrából egy nagyon rövid vízszintes szakaszocská, amely Szegedről indul és nyugat felé halad az első metszéspontig. Hány évnek kell még eltelni ennek hazai behúzásáig, hazai elfogadásáig? Hány év után fogja a hazai hálózattervező gárda ezt a vonalat a rangjának megfelelő helyre tenni?



3. ábra – A gyorsforgalmi hálózat egy távolibb lehetséges alakja [4]

Nagyon érdekes az, hogy legalább 1993 óta létezik a 4. ábrán látható rácsos szerkezetű gyorsforgalmi úti hálózat gondolata. [4] Ebben szintén súlyponti elem a Nagykanizsa – szegedi vonal! Látni kell a Szeged-miskolci függőleges elemet is! Nyilvánvaló ezek után a ma nagyon elhanyagolt, és mellőzött M9 Nagykanizsa és Szeged közötti szakaszának rendkívüli jelentősége. Ezt a vonalat ezért minél előbb fel kellene vetetni a TEN-T hálózatba. Ez az út Romániát is összekapcsolná a latin világgal, Olaszországgal, Franciaországgal, Spanyolországgal. Ha velük közösen szorgalmaznánk az M9 építését az EU-nál, nagyobb lenne a megvalósulás esélye.



4. ábra – A rácsszerkezetű gyorsforgalmi hálózat sémája [4]

Az M1-M3, az M8-M4, az M9-M43 autópálya-párok alkotta ritmus dél felé is folytatódik: a Zágráb-Belgrád autópályaként. Ha a szlovák álláspont változik, akkor egyszer a Felvidéken is lehet egy M1-M3-mal párhuzamos autópálya a magyarok lakta területeken át, Pozsony és Kassa között. A raszter tehát a szomszédoknál is folytatható.

Visszatérve a III.) szerinti modellhez

Látható, hogy az M6 és az M5 Budapest felett kissé közel került egymáshoz. Talán szerencsésebb lett volna az M6-ot kissé nyugatabbra megépíteni, valahol a Balaton és a Duna között félúton. Az 5. ábra szépségét rontja a girbe-görbe M47, de funkcionálisan ez is egyenes.



5. ábra – Molnár L. A. javaslata a magyarországi úthálózat szerkezetére és számozására [1]

IV.) A KISSÉ MÓDOSÍTOTT RÁCSOS SZERKEZETŰ GYORSFORGALMI ÚTHÁLÓZAT

Talán ezt is lehetne a Tiszántúl súlyvonalában vezetni például a 6. ábra szerint, ahol a görbe M47 helyett a szaggatottal jelölt vonal elfogadhatóbbnak látszik. Meg merem kockáztatni azt, hogy ez a vonal ne egy magyar autópálya szabvány szerinti kiépítésű út legyen, hanem egy svéd szabvány szerinti svéd autót, azaz „2+1-út”. Autót azért, mert csak egy bizonyos sebességnél nagyobb sebességre képes járművek hajthatnának rá, tehát a lassú járművek nem. „2+1-út” pedig azért, mert ez gyakorlatilag egy szabályozott háromsávos út lenne. Az ellenkező irányú forgalmi sávok között természetesen sodronyköteles elválasztással. Ugyanez a sodrony lenne a padkán is a pályaelhagyásos balesetek megakadályozása céljából.

Fleischer Tamás úr szorgalmazza a Kassa – Nagyváradi – Arad – Temesvár vonalat. Csak sejtem, hogy sajnos az M47 és minden alföldi vonal helyett. Mivel ezzel nem értek egyet, javaslom az ő vonalát az előbbi ábra M3-M49 csomópontjából indítani dél felé, mert akkor ez pusztán a raszteresítés keletre való továbbvitelét jelentené egy újabb függőleges vonallal, amely pedig illik a rendszerbe. Véleményem szerint tehát mind a Tiszántúl közepére, mind a Románia nyugati szélére elképzelt vonalnak van létjogosultsága!



6. ábra - Módosított javaslat a magyarországi úthálózat szerkezetére és számozására

A Tisza és a román-magyar határ közötti terület nem maradhat gyorsforgalmi út nélkül!

Újragondolni az autópálya hálózatot, újragondolni a főúthálózatot, a mellékúthálózatot? Hányszor megtettük már és mi lett belőle? Lehet mindig mindent előlről kezdeni?

2010-re elkészül az M43 zöme. Áll a Szent László-híd Szekszárd mellett, Kaposvár mellett is van M9 elem. Ezek után menjünk a Szeged-Szabadka-Baja-Pécs-Kaposvár vonalra? Hagyjuk állva a nagyszerű hidat? Használjuk a már meglévő elemeket, igazítsuk ki azok hibáit. Egyszerűbb elfogadni, hogy Szabadka, Baja és Pécs a két rasztervonal közé esik. A kimaradt városokat pedig be kell ezekbe az alapvonalakba kötni. Szegednek Európa 4. legfejlettebb észak-olasz területe Padánia, továbbá Szlovénia, Horvátország, Ausztria kell inkább, mint Mohács, vagy Baja. Szabadkát, Újvidéket elérjük az M5-tel. A raszteresítés természetesen nem jelenti a nem raszterbe illő utak elbontását. A raszteresítés nem jelent mechanikus vonalhúzóerőt sem.

V.) AZ ELJUTÁSI, AZ ELÉRÉSI IDŐ, ÉS A BALESETVESZÉLYESSÉG

A magyar nem autópályákon a forgalom vegyes. Találkozhatunk lassú járművekkel, mezőgazdasági gépekkel, kerékpárokkal, lovas fogatokkal. Ezek és a személyautók közötti nagy sebességkülönbség miatt szinte állandó az előzési kényszer. Ezeket az utakat használni rendkívül fárasztó! A meglévő utakon hiányoznak az előzésre alkalmatlan szakaszok. Az előzések miatt nagy az eljutási idő, nagy a balesetveszély. Ahol a sebesség szerinti osztályozás a cél, mint a 47 sz. főúton Hódmezővásárhely és Szeged között, ott négy-sávósítani kell. Ha azonban egy új útra csak egy bizonyos sebesség feletti járműveket engedünk fel, tehát a forgalomban résztvevők sebesség szempontjából homogének, akkor **jöhet a svéd mintájú autót, azaz a szabályozott háromsávos út.**

Ma Szegedről Debrecenbe, vagy Nagykanizsára elmenni nagy kaland, érdemes előtte végrendelkezni.

Az autópálya maradjon földrészek kapcsolatát biztosító út, tehát nem kell a magyar kisvárosok mellé telepíteni. A lényeg van olyan autópályánál olcsóbb megoldás, amellyel a cél elérhető!!

VI.) RASZTERESÍTÉS EURÓPÁBAN ÉS AZ USA-BAN

(5) és (6): „Az európai rácsrendszer-szintet ... 1971-ben Genfben már megalkották (az USA rendszere alapján), amelynek a korábbi E-útszámozás kuszasága helyett éppen az az erénye, hogy a kelet-nyugati és észak-déli rácsfőutak kijelölésével áttekinthetővé tették Európa bonyolult úthálózati szerkezetét (7. ábra). A 2-400 km-re kijelölt rácsvonalak persze nem mindenütt



7. ábra – Az Európa-úthálózat rács-főútjai (1971)

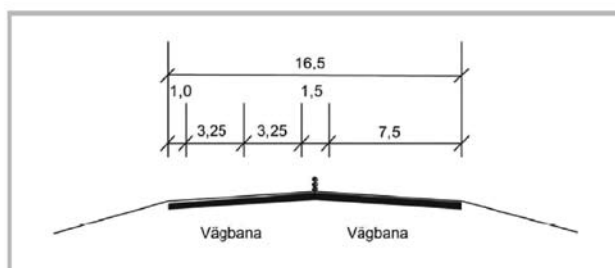
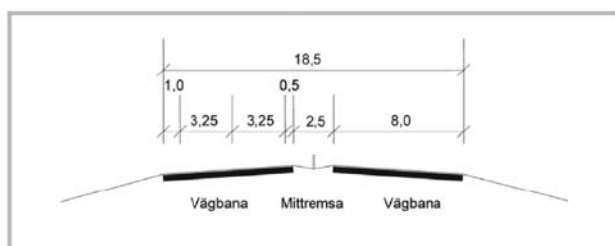
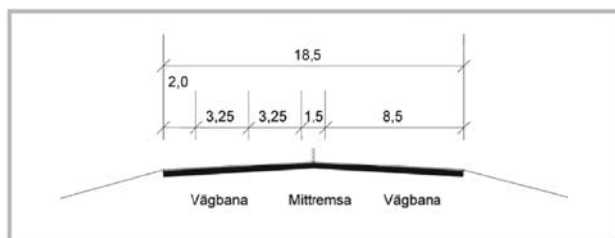
a legforgalmasabbak, nem is merev rácsosásúak, de azért orientálnak.” **Ugyanezért ugyanezt kellene itthon is tennünk.** Logikus rendszer!

Látható az is, hogy nemcsak magyar sajátosság az, hogy kelet felé ritkul a háló. Ez azonban csak idő kérdése. A gazdasági fejlődés itt is „globalizálni” fog.

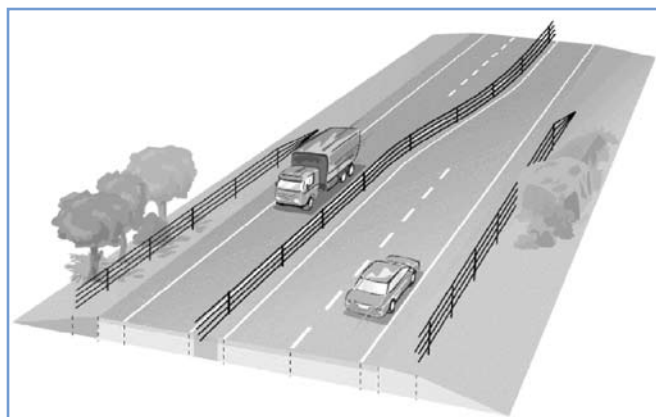
VII.) AUTÓPÁLYA HELYETT SVÉD MINTÁJÚ AUTÓÚT

Többen érzik hiányát valaminek az autópálya és a főút kategória között. Például (6) szerint: „Valószínűsítem, hogy kevés harántirányú autópálya lesz gazdaságos, – de jobban oda kellene figyelni a nagyforgalmú főútjaink minőségi fejlesztésére, mert ott lesz a megoldás. Ha ugyanis komolyan vesszük magunkat és a 2x2 sávot igénylő fontosabb főútjainkat mind kivisszük a településekből és egyműtárgyas különbszintű csomópontokat alakítunk ki rajtuk, akkor sokkal olcsóbban és hamarabb jutunk hozzá az autópályánál nem sokkal alacsonyabb szolgáltatási színvonalú úthoz, különösen ha az sík vidéken halad. Ezt azért kell hangsúlyoznom, mert a Vidék csak azért akart sok helyütt autópályát, mert nem hitt nekünk, szakembereknek, hogy a rég ígért főúti elkerülő szakaszt valaha is elkészítjük, így autópályát kért, mert tudta, hogy az biztosan elkerüli a településeket. Így üt vissza a múlt, de erre „európai” választ is lehet adni.” Ha a négysávósítás olcsóbb az autópályánál, akkor a háromsávósítás még inkább az, mégis lendületes haladást tesz lehetővé. Lehetővé teszi, hogy az átlagsebesség és a haladási sebesség egymáshoz közel legyen.

Egy kis országban alig van időelőnye a német szabvány szerinti autópályának a svéd autóúttal szemben!!



8. ábra – Svédországi keresztmetszelvények



9. ábra – ellenkező irányú 2+1 sávú szakaszok átmenetének kialakítása



10. ábra – 2+1 sávú kialakítású szakasz a kiegészítő sáv végéhez közeledve



11. ábra – Az út a vezető szemszögéből

Ilyen út lehetne a Tiszántúli észak-déli irányú út és az M9 Szekszárd-szegedi szakasza (8-11. ábra).

VIII.) RASZTERESÍTÉS FOLYTATÁSA EGY SZINTELLENTEBB

Az előbbi hálózathoz hozzá lehetne fokozatosan igazítani a főutakból és a mellékutakból álló, kb. 30.000 km-es állami úthálózatot. Erre az átalakításra jó esélyt teremtené a Nemzeti Útfelújítási program, a NÚP, mivel segítségével a ma még nagyon elhanyagolt úthálózat fokozatosan egyre jobb állapotba lenne hozható. Cél-szerű lenne a NÚP forrásait először főleg ezen utakra fordítani.

A rendkívüli értékű, jelentőségű hálózati pontjaink:

- a Duna, a Tisza, az egyéb folyók hídjai, kompjai
- a meglévő és a tervezett határállomások,
- a meglévő és a tervezett autópályák csomópontjai.

Ha ezeket a pontokat a célt állandóan szemünk előtt lebegtetve okosan összekötjük, akkor akár kialakulhat egy újabb raszteres hálózat, amely a 30.000 km-es állami hálózat egy törzshálózata is lehet. Hasznos lenne ennek kialakításakor figyelembe venni a meglévő, szintén mostohagyerek mezőgazdasági, az önkormányzati, az erdészeti utakat, és a még ki nem épített állami földutakat is, mert ezek az útszakaszok növeli a választási lehetőségeket, könnyítik a raszter kialakítását, esetleg jobb vonalvezetésű raszteres hálózatot tesznek lehetővé. Csongrád megyére én elkészítettem egy ennek megfelelő részhálózatot (12. ábra). Valószínű az, hogy hasonlót minden megyében meg lehetne határozni. Nyilván nem mindenáron kell hasonlót gyártani, hiszen pl. a domborzati viszonyok alaposan beleszólhatnak az irányokba, a sűrűségbe. Valószínűen a raszteres hálózat sűrűsége sem lenne teljesen egységesíthető

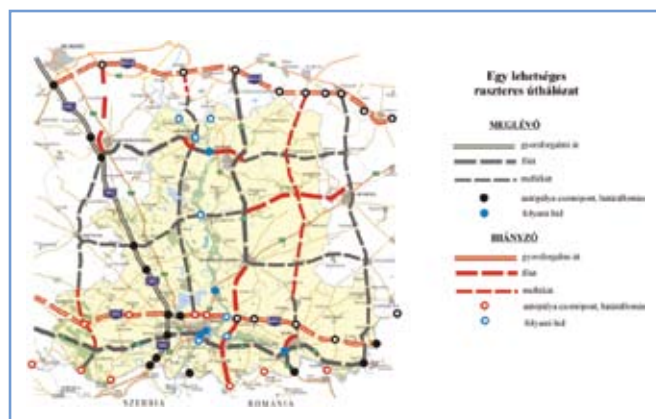
IX.) A VÁRHATÓ HASZNOK

a) kialakulna a négy részhálózathoz álló magyar állami úthálózat, hasonlóan a nagyon korszerű svéd modellhez, azaz a 90-70-50-30 km/órás sebesség-lépcsőzés elvének megfelelően:

- a gerinc autópálya hálózat (az első részhálózat)
- a 90 km/óra tervezési sebességre átépített külterületi részhálózat (a második részhálózat)
- a 70 km/óra tervezési sebességre átépített külterületi részhálózat (megjegyzés: a svéd állami úthálózat 2/3-án 70 km/óra maximális sebesség!!), (a harmadik részhálózat)
- az 50 (egyes helyeken 30) km/óra tervezési sebességre átépített

átkelési szakaszok (az idő előrehaladtával ezen részhálózat összhossza – az elkerülő utak építése miatt - fogyna), (a negyedik részhálózat).

b) Az így kialakított úthálózat segítene felszámolni az országban ma még meglévő, sokszor nagymérvű területi különbségeket, amelyek egyúttal a lakosság életlehetőségeinek különbségeit is jelentik. Hiszen a raszteressé/rácsossá tett úthálózat az ország minden pontján azonos esélyeket, feltételeket, viszonyokat teremtené. Ahogyan mára már nincs különbség az internetezési, a mobiltelefonálási lehetőségekben sem, bárhol is vagyunk az országban, amikor ezeket tesszük, minden hátrányos különbség nélkül végezhető tevékenységek. A szupermarketek, plázák tekintetében is kiegyenlítődik min-



12. ábra – Csongrád megye javasolt részhálózata

den. A hálózatot akár demokratikusnak is lehetne nevezni, ha a fogalmat nem sikerült volna mára alaposan lejáratni.

c) A változó gazdaság miatt időről – időre bekövetkező területi használati súlyponteltolódások, a gazdaság átrendeződése sem okozna semmi gondot.

d) A 90 km/óra tervezési sebességre kiépített raszteres részhálózat kiegészítené a gerinc autópálya hálózatot, mivel annak ráhordó-szétterítő hálózata lenne.

e) Talán segítene oldani a főút és a mellékút mai mesterséges elkülönítését is. Ma már sok olyan mellékútunk van, amelynek nagyobb a forgalma némelyik főútnál. Mitől mellékút akkor? Nincs jelentősége annak, hogy egy út mellékút vagy főút. Nem kellene örökké mindent hierarchikusan (fő-al, fő-mellék stb.) elképzelni. Ne rang szerint osztályozzuk a részhálózatot, hanem szerepkör szerint.

A 30.000 km-es hálózatot az útfelújítások során fokozatosan ki lehetne építeni úgy, hogy geometriája megfeleljen a 90 illetve a 70 km/óra tervezési sebességnek, függetlenül attól, hogy az korábban „főút” vagy mellékút” volt. Mondjuk azt, hogy 90-re kiépített út vagy 70-re. Az emberi érzékszervben minden ér fontos, különben nem lenne. Bármelyik erünk hibája komoly gondot okoz. Az analógiát ne feledjük.

f) Megoldódna a főút nélküli új városok, a három számjegyű utak újraélesztési gondja is. Ez utóbbiakra nyilván nem lenne szükség.

g) Újra megvalósulna a fejlesztés – fenntartás – üzemeltetés szentháromság egysége, amelyet a menetrend-szerűen érkező átszervezések tönkretettek. A tiszta logikájú hálózatfejlesztési ideológia megteremtené a fenntartás prioritásait is.

h) Ma gyakorlatilag két útkategória létezik: az autópályák és a „mellékes” [2] úthálózat. Az egyik dúskál a javakban, míg a másik a leépülés, a megszűnés stádiumában van. Ennél csak jobb lehet, ha ezt felváltjuk a négy részhálózatos úthálózattal.

i) Hányszor és hányan megfogalmazták az egyközpontú ország, policentrikussá, több központúvá tételének szükségességét? Itt az esély.

j) Véleményem szerint nincs akkora jelentősége az útszámnak a mai világban, mint amelyet szerzőink ennek tulajdonítanak.

Úgy képzelem ugyanis, hogy néhány éven belül széria felszerelés lesz az autókban a GPS, vagy ezzel tudásban mindenben megegyező rendszer, amely bárholnan bárhová elvezeti az autósokat. Az útirányt jelző tábláink, km-köveink, km-tábláink sokat fognak veszíteni szerepükből. Szerintem rövidesen az útfenntartás is átmegy ezen rendszerre.

Ne feledjük:

„A kérdések sora még hosszan bővíthető, hiszen a felvetések újabb és újabb gondolatokat kelthetnek. Tudományos kutatás és európai körkép segítségével történő megválaszolások nem várhat soká, mert vészes teherre növekedhet a tisztánlátás híján hibásan megválaszolt problémák tömege.” [2]

IRODALOM:

- [1] Molnár L. A.: Gyorsforgalmi úthálózatunk szerkezete és számozása Közúti és Mélyépítési Szemle 2007. augusztus
 [2] Somfai A.: Új úthálózati elvekkel a vidék versenyképességéért Magyar Mérnökakadémia, BMF 2007. szeptember
 [3] Veres L.: Közlekedésföldrajzi sajátosságok a magyar régiókban Földrajzi Konferencia, Szeged 2001
 [4] Fleischer T.: A gyorsforgalmi úthálózat és a környezet 1993. szeptember megj.: Közlekedéstudományi Szemle 1994. január
 (5) Somfai A.: Időszzerű-e a magyar úthálózati rendszer továbbfejlesztése?

2007. IX. Ütügyi Napok, Debrecen

(6) Somfai András úr hozzászólása. 2008. VI.

(7) Hamarné Sz. M., Szegvári P., Szűcs M.: Közlekedéspolitika – területfejlesztés – államreform. Közúti és Mélyépítési Szemle 2007. V.

(8) Rigó M.: Autópálya vagy valami más? (a takarékos svéd út-típusok). Közúti és Mélyépítési Szemle 2007. V.

SUMMARY

RECOMMENDATION FOR A GRID-STRUCTURED ROAD NETWORK

Traditionally the structure of the Hungarian main road network was radial with the capital Budapest at its centre. Recent developments have added some annular elements but the construction of radial motorway sections preserved the radial structure. A better spatial development would be served by a grid-structured road network consisting of east-west and north-south elements. The grid principle is suitable for a well-determined road hierarchy as well. The author presents a grid-structured road network recommendation for the whole country and on a lower hierarchical level for a county including secondary roads.

KÖZÜGGYÉ VÁLT KÖZLEKEDÉS

POLÁNYI PÉTER¹

BEVEZETÉS

A 2010-re az EU által előírt baleseti számok radikális csökkentéséhez radikális változtatásokra van szükség. E radikális változtatásokhoz már nem elegendők az eddig – valljuk be eredménytelen – adminisztratív intézkedések és szerény volumenű építési beavatkozások, hanem sokkal mélyebbre kell lenyúlni. A közlekedésben már régóta ismert néhány belső ellentmondás, aminek feloldása szintén segítene a közlekedésbiztonsági helyzeten. Az előadás korlátai miatt, teljesség igénye nélkül az alábbi ellentmondásokra hívnám fel a figyelmet:

Ellentmondás rejlik

- az adatvédelmi jogok gyakorlása
- a kereskedelmi érdekek érvényesítése és
- néhány forgalomtechnikai eszköz alkalmazása terén.

ADATVÉDELMI JOGOK

Adatvédelmi okokból eddig csak rendkívül nehézkesen lehetett kideríteni a közlekedők kilétét. El kellene ismernünk, hogy a gépjárműves közlekedés nem magánügy. Mihelyt valaki beszáll egy járműbe, felelősséget kell vállalnia a környezetében lévő világért. Nem magánügy tehát, ha áthajt a tilos jelzésen, túllépi a sebességhatárt, szabálytalanul parkol, nem engedi át a gyalogost a zebrán. (Ennek a szabályozása idén már beindult.)

Ha nem magánügy, akkor mindez közügy, ezért be kellene vezetni azt a lélektani küszöböt, hogy aki volán mögé ül, annak alá kell vetnie magát a köz figyelmének. Lehesse ő folyamatosan figyelni, s ha szabálytalanságot követ el, azonnal, felszólítás nélkül kiszámlázni a bírságot. Ehhez ma már rendelkezésre állnak a gps jelzőtávolság mérő rendszerektől a transzponderekkel át a szükséges eszközök, csak az adatvédelmi jogok állnak mindennek akadályaiban. El kellene döntenünk végre, hogy az adatvédelem alá van rendelve a biztonságnak, ill. az életvédelemnek. Ezt 2001 szept. 11-e után már több helyen megtették. A járművezetők zöme azért meri megtenni a kicsi, vagy durva szabálytalanságait, mert inkognitóban van. A rendszám kevés ahhoz, hogy ezt feloldjuk. Miért kell bizalmasan kezelni a rendszámot, amikor pl. egy helyrajzi szám ismeretében korlátlanul betekinthetünk bárkinek a tulajdoni lapjába. Pedig egy telek nem okoz balesetet, de egy jármű akár fegyverként is kezelhető.

Javaslataim:

- Jelezzük ki a sebességet az autó oldalán és hátulján. Lássá mindenki, hogy hánnyal hajt a gyorsjármű.
- Legyen látható minden jármű egy területi radarerőn, ami rögzíti a nem kívánt mozgásokat. El kell érni, hogy csak jól definiált közügyben lehessen felhasználni ezeket az adatokat. Ne lehessen felhasználni magán, vagy pártpolitikai ügyekben.
- Az inkognitó felbátorít. Ne csak a rendszám legyen az azono-

¹ okl. építőmérnök, tervező, Közlekedésfejlesztés Kft. ügyvezetője mernokiroda@datatrans.hu

síftó, hanem legyen nyilvános az is, hogy személy szerint épp ki vezeti a járművet. Erre van többféle megoldás, de erre nem térnek ki.

Kereskedelmi érdekek

Fel kell ismernünk, hogy két ellentétes akarat küzd egymással szemben:

A járműgyártók, sőt az üzemanyag forgalmazók a nagy sebesség, a tekintélyes lóerők és a „határtalan lendület” mámorában tartják a lehetséges vásárlóikat, míg a hullazsákok gyártása is virágzó iparaggá vált. Egy autó, ill. üzemanyagreklám is szinte sugallja a száguldást. Jusson eszünkbe a MOL reklámjában, a „határtalan lendület” hatására megpördülő jelzőlámpa. Döntsük végre el, hogy mi a fontosabb!

Ma a német kivétellel a legnagyobb elérhető szabályos sebesség a 130 km/ó. Miért engedjük meg azt, hogy olyan járműveket gyártssanak, ami ennek a kétszeresét is képes produkálni. Itt valami nincs komolyan véve. Szintén kereskedelmi érdekből készítenek olyan TV műsorokat, amiben az éppen az autóját vezető taxis-riporter vív, vagy - egy másik csatornán - napi aktuális kérdéseket tesz fel az utasnak. Ő akkor hová figyel? Tudjuk, hogy nem szabad mobiltelefonálni vezetés közben. De nem csak azért, mert lefoglalja a kezét, hanem azért, mert akkor másra figyel a járművezető. Nyilván most nem a vezetés közbeni beszélgetés tilalmát erőltetem, de amit egy egész mobil stúdió forgat, az nem csak egy egyszerű beszélgetés. Ott egy sereg másra is kell figyelni. A fentieket még tovább lehetne sorolni, de lényeg az, hogy jelentős hatást gyakorol a közlekedésbiztonság ellen a kereskedelmi érdek, s ennek kiszolgálója a média. Tegyük ez ellen, szűrjük ki ezeket!

- Gyártsák úgy a járműveket, hogy a maximális sebességnél csak 10 %-al gyorsabban lehessen haladni.
- Szűrjük ki a médiából a gyorsajtásra ingerlő reklámokat, szabálytalanságot szentesítő műsorokat, jeleneteket!

Persze ezeket előbb észre kell venni, ami nagyon nehéz, hiszen mindennapjaink részévé váltak.

FORGALOMTECHNIKAI ESZKÖZÖK

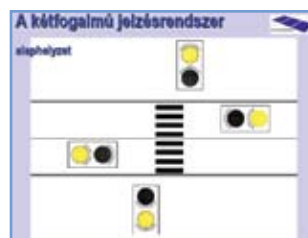
Az előadásban néhány példát mutatok be arról, hogy a rövid távon jó megoldások hosszútávon kárt okozhatnak. A kijelölt gyalogos átkelőhelyhez telepített jelzőlámpa elvi alapjaiban, és a „Kijelölt gyalogos átkelőhely” jelzőtábla jelzőképében is ellentmondást, hibát látnak.

NYÍLTVONALI JELZŐLÁMPÁS KIJELÖLT GYALOGOS ÁTKELŐHELY

Úgy vélem, hogy a jelzőlámpás szabályozás nagyon hasznos, és sok esetben csak az egyetlen megoldás arra, hogy rengeteg jármű biztonságosan keresztezhesse egymás, ill. más közlekedő útját. Van azonban egy két eset, ahol a rövidtávú biztonsági szint emelése hosszútávon rontja a közlekedési morált. Ilyen pl. a nyílt vonali kijelölt gyalogos átkelőhelyhez telepített jelzőlámpa. Ha ezt azért telepítették, hogy a járműveknek biztosítsunk megfelelő áthaladási kapacitást, akkor az nem biztonsági, hanem kapacitási kérdés, ezért itt nem erről az esetről van szó. A gyalogosok biztonsága érdekében telepített jelzőlámpa esetében rövidtávon növeljük az átkelőbiztonságát, de hosszútávon leneveljük a járművezetőket arról a tanult szabályról, hogy a zebrán amúgy is elsőbbsége lett volna a gyalogosnak. A jelzőlámpát rendszerint maguk a gyalogosok követelik, mert nehéz az átjutás. Pedig elsőbbségük lenne, csak nem adják meg a gépjárművezetők.

Nem volt helyes ilyen esetekben a hibás gyakorlatot avval szentesíteni, hogy jelzőlámpával biztosítjuk a nyílt vonali gyalogos átkelést. A szabad jelzés alatt a nyíltvonali zebrán átsuhanó járművezetőben az első ilyen alkalommal tudat alatt leomlik egy gát: „Mégiscsak át lehet száguldani ezen a burkolatjelen. Mégsem kell arra figyelni, hogy van-e átkelni szándékozó gyalogos. Pedig a KRESZ vizsgáig belénk vették, hogy mivel jár a zebra figyelmen kívül hagyása.” A helyzet még tovább romlik avval, hogy a gyalogos is megfélemedzik az elsőbbségéről. Szokatlanul tartja, meg is köszöni, ha átengedik a zebrán. Nyugat Európában ez fordítva van. Igaz nem csak emiatt romlott morálunk, s azon belül közlekedési morálunk, de legalább a forgalomtechnikai eszközök ne eredményezzenek téves beidéződések. Volna erre a nyíltvonali gyalogos átkelőhelyek jelzőlámpásítására egy jobb, de még nem szabványos javaslatom. Telepítsünk kétfogalmú jelzőlámpát a gyalogos átkelőhelyre, de persze ne úgy vezéreljük mint nyílt vonali villamos keresztezésnél, hanem kicsit rugalmasabban.

A KÉTFOGLMÚ JELZÉSRENDSZER



1. ábra – kétfoglalmú jelzésrendszer alaphelyzetben.

Alaphelyzet (1. ábra).

A gyalogos kétfoglalmú jelzőlámpa nyugalmi helyzetben sárgán villog a járművek felé és a gyalogos felé is. Ha a gyalogos át akar a zebrán menni és nem érzi ennek veszélyét, - pl. közelít a svájci közlekedési morálhoz hazánk morálja, - és biztos számíthat arra, hogy az autós megadja neki az elsőbbséget, vagy pl. nem közelít autó a zebra felé, akkor gombnyomás nélkül átmehet.

Ha azonban úgy érzi, hogy nem fogják megadni neki az elsőbbséget, akkor e speciális szabályozású lámpával kikényszerítheti a járművezetőket az emlékezőképesség visszanyerését. Megnyomja a gombot, mire azonnal tilosra vált a járművek felé néző, korábban sárgán villogó lámpa. Nincs késleltetés, hiszen akkor sem kellene, ha a gyalogos a járdán úgy áll, mint aki le akar lépni a zebrára. A szabály szerint a járműveknek a zebrát úgy kell megközelíteni, hogy meg tudjanak állni. Azért ezen lehet úgy finomítani, hogy a gyalogos ezek után csak két-három másodperc múlva kap szabad jelzést.



2. ábra – kétfoglalmú jelzésrendszer szabad jelzésben

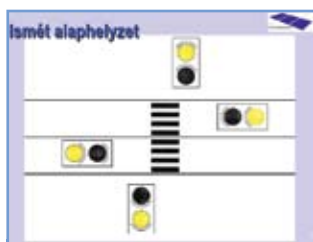
Szabad jelzés (2. ábra)

A gombnyomás után tehát azonnal tilos jelzést kap a jármű, majd két-három másodperc múlva szabad jelzést kap a gyalogos, a jármű tilos jelzése mellett. Eddig ez nem is olyan újszerű dolog, de most jön az érdekes, és nyilván sok vitát kavarázó gondolat. A gyalogos szabad jelzése csak három-négy másodpercig tartson. Érjen át a túlsó sáv harmadáig.

Kerüljön fizikailag is a jármű elé, természetesen tilossal védett szabad jelzésen. S ekkor jön a meglepetés:

Ismét alaphelyzet (3. ábra)

Váltson sárga villogóra a gyalogos szabad jelzése, és váltson sárga villogóra a jármű lámpája is. A járművezető ekkor már nyilván nem üti el a



3. ábra – kétfogalmú jelzés-rendszer újbóli alaphelyzetben

zebrán éppen előtte ballagó gyalogost, hiszen az elütés sohasem úgy történik, hogy a zebra előtt megállt a jármű, beengedi a gyalogost, és aztán gázt adva elüti, hanem eleve nem lassított a zebra előtt és kiléptek elé. Az akció tehát békésen lezajlik, az autós a sárga villogó alatt kivárja, míg átmennek a zebrán, és sárga villogó jelzés alatt tovább indul.

E rendszernek természetesen vannak olyan esetei, amik rontják az ötlet rugalmasságát és frappánságát. Ha pl. a fenti számoknál maradván 5-7 másodpercenként megjelenik egy gyalogos, és megnyomja a gombot, akkor lebéníthatja az egész utca járműforgalmát. S itt a bizonyíték, hogy e szabályozás pontosan modellezi a valóságos KRESZ szabályt: Ha egy svájci jelzőlámpa nélküli zebrához 5-7 másodpercenként odaáll egy svájci gyalogos, akkor a lámpa nélkül is lebénul a svájci utca forgalma. Igaz ők ezt is békésen kivárják.

E kétfogalmú szabályozás révén a sárga villogó jelzés hívja fel a figyelmet az alapszabályra, a zöld jelzés hiánya miatt nincs olyan eset, mikor teljes gázzal áthaladhatna a zebrán, és a bármikor felvillanó tilos jelzés tovább erősíti a járművezetőben a gyalogosok megjelenésének váratlanságát, természetességét. Ha minden nyilvánvaló lámpás zebrát ilyenre cserélnénk, akkor befolyozhatnánk a közlekedési morálnak ezt a sebé, azaz visszanyerné a zebra a becsületét. Mindehhez nyilván alaposabb számítások, kísérletek, pontosítások, majd ha a kísérlet beválik, akkor szabványosítási eljárások szükségesek.

A KIJELOLT GYALOGOS-ÁTKELŐHELY TÁBLA



4. ábra – kijelölt gyalogos átkelőhely

Illeszkedik-e a „Kijelölt gyalogos átkelőhely” jelzőtábla a jelzőtáblák rendszerébe? A „Kijelölt gyalogos átkelőhely” jelzőtábla alakja és színe tájékoztató tábla, a benne lévő fehér, álló háromszög a veszélyt jelző táblákra emlékeztet (4. ábra). Pedig ez a tábla az elsőbbség megadásának kötelezettségére kellene, hogy emlékeztesse a járművezetőt (5. ábra). Ha már úgyis annyira elharapódzott a gyalogos



5. ábra – gyalogos átkelőhely és elsőbbségadási kötelezettséget is jelző tábla

elsőbbségének csorbítása, miért nem kaphatna ez a fontos elsőbbségi szabály, az „Elsőbbségadás kötelező!” táblára emlékeztető jelzéképet? Legyen a mai négyszög alakú kék mezőben csúcsára állított piros háromszögben a gyalogosok jelzéképe.

Természetesen ezt a módosítást nemzetközi szinten kellene kezdeményezni, hiszen a világon minden ilyen táblát le kellene cserélni. Ha azonban fontosnak tartjuk a

közlekedésbiztonságot, és komolyan vesszük, hogy sok tenni-valónk van e téren, akkor egy ilyen egyszerű, de világméretű intézkedés még emblémájává is válhatna a biztonságot segítő akcióknak, törekvéseknek.

ÖSSZEFOGLALÁS

A közlekedési morál folyamatos romlását nem nézhetjük ölbe tett kézzel. Az előadásban csak néhány ellentmondásos eszközről, szokásról, szabályról szóltam, néhány kiragadott példán bemutatva. A jog, a kereskedelem, és a forgalomtechnika területén számos ellentmondást találunk, aminek feloldása javíthat a közlekedés biztonságán. Ehhez azonban bátor és szigorú intézkedésekre van szükség. Mert csak így érdemes.

A kéziratot az objektív felelősségre vonatkozó szabályozás megjelenése előtt kaptuk meg (szerk.)

SUMMARY

TRAFFIC BECAME A PUBLIC AFFAIR

It's high time to improve the safety of the transportation in Hungary, but in the last period of time its has suffered further decreases in value. This article indicates some of the inconsistencies of the legal, trade and traffic engineering area. Resolving these conflicts could be an efficient way to improve the safety of traffic. These mentioned paradoxes are the following:

- in the legal area: driving in incognito,
- in trade: super-fast cars,
- in traffic engineering: regulation of pedestrian crossings

MILYEN FELÚJÍTÁSI KÖLTSÉGEKKEL SZÁMOLJUNK?

HOZZÁSZÓLÁS „DR. AMBRUS K. – DR. HABIL. GÁSPÁR L. – DR. KELETI I. – DR. PALLÓS I.: A PÁLYASZERKEZET-REHABILITÁCIÓ LEHETSÉGES MEGOLDÁSAI AZ M0-S ÚTGYŰRŰ DÉLI SZEKTORÁBAN AZ AUTÓPÁLYÁVÁ FEJLESZTÉS KERETÉBEN” CÍMŰ CIKKÉHEZ

TÓTH CSABA²

A Közúti és Mélyépítési Szemle 58. évfolyamának 3-4. számában egy átfogó áttekintést nyújtó cikk foglalkozik az M0 útgűrű déli szektor pályaszerkezetével, a tervezett rehabilitáció lehetséges megoldásainak vizsgálatával. A cikknek köszönhetően a szakmai közvélemény is betekintést nyerhet az előkészítés fázisába, és megismerkedhet a munkacsoport műszaki gondolatmenetével.

A szerzők széles körűen tekintik át az autópályává fejlesztés valamennyi lényeges kérdését, azonban jelen hozzászólás csupán az életciklus-költség meghatározással foglalkozó fejezet kapcsán kíván néhány kérdést megfogalmazni.

E tárgykörben talán a legfontosabb megállapítása a cikknek, hogy az „*elvégzett életciklus költségszámítások azt mutatják, hogy a hatékony megoldás a főpálya rekonstrukciójára a meglévő pályaszerkezet 9-14 cm-es vastagságú aszfaltburkolati részének eltávolítása után, a folyópályán 25 cm-es vastagságú, hézagaiban vasalt betonburkolat készítése*”.

Ez megalapozott, valószínűleg a legkisebb kockázattal járó műszaki megoldás, és cikk állítása szerint a leggazdaságosabb is egyben. Kérdés csupán csak az, hogy ezt milyen megfontolások és számítások támasztják alá. Természetes, hogy a cikk terjedelmi keretei nem tették lehetővé szerzők számára az életciklus-költség elemzés háttérének részletesebb bemutatását, azonban a közölt, elsősorban a 8. táblázatban szereplő adatok elnagyoltnak tűnnek.

Mindenekelőtt nem egyértelmű az elemzés időtávjának kérdése. Az elemzés során az időtáv a gyakorlatban szokásosan alkalmazott 30 év, azonban a cikk 2. pontjában leírtak szerint, „*a rehabilitáció célkitűzése: ... a pályaszakasz olyan állapotba hozása, ... hogy az autópálya annak 40 éves tervezési időszakában egységes szolgáltatási színvonalon működhessen*”. Az időtáv felveti a maradványérték meghatározás kérdését, hiszen nehezen képzelhető el, hogy a vizsgált változatok tervezett életciklusa megegyezzen. A maradványértékek megadása megítélésem szerint az objektív összehasonlítás során jelentősséggel bír, a publikáció azonban erre nem tér ki.

A cikk 8. táblázata tartalmazza az életciklus-elemzés érdemi adatait, amelyek között csupán egyetlen érték a szembeötlő: az aszfaltburkolat („A1” változat) esetén a 30 éves ciklusban felmerülő felújítási költség 11,7 milliárd Ft, szemben a betonburkolat („D1” változat) illetve a vékonybeton („E1” változat) 2-2 milliárdos költségével (1. táblázat).

Felületesen ránézve az adatokra és elvonatkoztatva a konkrét projektől, akár az is kiolvasható a számokból, hogy egy aszfaltburkolatú autópályát betonburkolatúvá átépíteni és üzemeltetni jelentősen gazdaságosabb, mint aszfaltburkolatúként tovább fenntartani. Az átépítés költsége (6,1 MdFt) és a fenntartási, felújítási költségek (1,9 + 2,0 MdFt)

1. táblázat: Kivonat a cikk 8. táblázatából

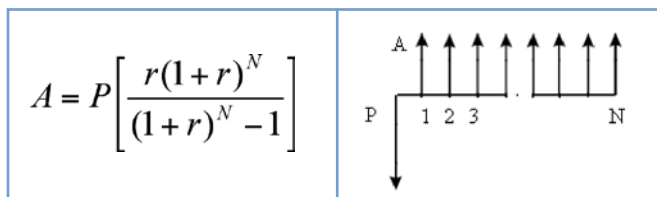
Költségösszetevők (MdFt-ban)	A1 („aszfalt”)-változat	D1 („beton”) változat	E1 („vékonybeton”) változat
A rehabilitáció megvalósítási költsége	5,0	6,1	6,7*
A 30 éves ciklusban felmerülő rutin fenntartás költség	0,5	1,9	2,3
A 30 éves ciklusban felmerülő felújítási költség	11,7	2,0	2,0
A 30 éves ciklus teljes költsége	17,2	10,0	11,0

(*ez az érték a 7. táblázatban még 6,45 MdFt-tal szerepel)

összege 30 éves intervallumban bőven alatta marad az aszfaltburkolat fenntartási és felújítási költségének (0,5 + 11,7 MdFt). Ha az M0 esetén kiszámolt fajlagos költségek általánosíthatók lennének, akkor azonnal el kellene kezdeni az adatok szerint csak rendkívül drágán üzemeltethető aszfaltburkolatú pályáink átépítését betonburkolattá?

A 30 éves életciklusra meghatározott teljes költségek közötti eltérés jellemzően a felújítási költségek különbségéből fakad. Vegyük észre, hogy a különbség óriási, hiszen ezek az időtávot is figyelembe vevő diszkontált értékek, így a felújítási költségek közötti különbség nem pusztán 6-szoros. Érdemes ezt talán kicsit részletesebben megvizsgálni.

A már diszkontált költségek nagyságrendjének érzékelhetősége kedvéért határozzuk meg a bázisévre megadott felújítási költségek feltételezett pénzáramlás sorozatát. A cikk nem közli a tervezett felújítási ciklusokat, így nem ismerjük a felújítások tervezett időpontját, meghatározható azonban, hogy milyen egyenletesen elosztott jövőbeni költségek (annuitás) esetén állhat elő 11,7 illetve a 2,0 MdFt-os jelenérték (NPV) (1. ábra).



1. ábra: Az „annuitás” képlete és a pénzáramlások szemléltetése

¹ Megjelent a 2008. évi 3-4. számunk 1-8. oldalán

² okl. építőmérnök, laboratóriumvezető főmérnök, H-TPA Kft. e-mail: toth.csaba@tpaqi.com

Alkalmazva a cikk által megadott 5%-os diszkont rátát (r), illetve a 30 éves időtávot (N) a fenti képlet segítségével meghatározható az éves költség-egyenértékes (A), ami:

- A1 változat esetén $A = 1$ milliárd 119 millió Ft,
- D1, E1 változat esetén $A = 130$ millió Ft.

Az eredményt értelmezve látható, hogy a cikk paramétereivel számolva aszfaltburkolat esetén, 30 éven át évente 1 milliárd 119 millió Ft felújítási költséggel kell számolni, hogy a közölt 11,7 MdFt felújítási NPV-t kapjunk. Beton esetén ez az érték mindösszesen 130 millió Ft. A különbség így sokkal plasztikusabban látható, a becsült felújítási költségkülönbség a beton- és az aszfaltút között mintegy 10-szeres. Francia tapasztalatok fényében tűzönak tűnik, hogy a betonburkolat felújítási költsége az aszfaltburkolat hasonló költségének mindössze tizede.

A 8. táblázat jelmagyarázata szerint ezek az értékek „a 30 éves ciklusban felmerülő felújítási költségek”. Koncentráljunk most csak az aszfaltburkolatra: miből tevődhet össze ez a rendkívül magasnak tűnő felújítási összeg?

A pálya teherbírása a cikk szerint is a legtöbb esetben kiváló illetve a leggyengébb szakaszokon is megfelelő. Megfelelő burkolat-megerősítés esetén idő előtti fáradási tönkremenetellel nem kell számolni, sőt jelenlegi ismereteink szerint a nagymodulusú aszfalt nyomvályú-ellenállási képessége megfelelő, így ilyen típusú tönkremenetelt sem várunk.

Közbevetőleg érdemes megjegyezni, hogy az elvégzett vizsgálatok szerint „a pályaszerkezet aszfalttrétegeinek keréknyom-képződési vizsgálat szerinti deformáció ellenállása – két kivétellel – az előírás szerinti $\epsilon < 25\%$ küszöb-feltételnek megfelel.” Ezzel szemben az ajánlás plasztikus deformációs hajlamra hivatkozva a főpálya 9-14 cm-es aszfaltburkolati rétegének eltávolítását irányozza elő. Ez némi ellentmondást feltételez a vizsgálati eredmények és a valóság között. Érdekes továbbá, hogy ha a jelenlegi hazai gyakorlat szerint a nyomvályús rétegre terített 14 cm új aszfalttréteg elegendő „takarást” jelent, és a réteget ez esetben nem kell kimarni, akkor ott, ahol magassági kötöttségek nem indokolják, miért kell a 25 cm beton alól 9-14 cm aszfaltot kimarni?

Felújítási költségként nem marad más hátra, mint a megfelelő felületi tulajdonságok biztosítása érdekében végzett kopóréteg cserék költségének figyelembe vétele. Elvégezve egy rendkívül durva számítást, az érintett felület ismeretében a pálya kopórétege cseréjének összköltsége legyen ca. 1,4 MdFt. Tételezzünk fel 8 éves felújítási ciklusokat, azaz a 8. – 16. – 24. évben végzett nagyfelújításokat. Ebben az esetben a felújítási költség diszkontált jelenértéke: 2,03 MdFt. Ez gyakorlatilag megegyezik a cikk által a betonburkolatra számított diszkontált felújítási költséggel és meg sem közelíti a 11,7 MdFt-ot. Nagyvonalaian az utópisztikusnak tűnő 4 éves felújítási ciklusokkal (azaz 4. – 8. – 12. – 16. – 20. – 24. – 28. évben) számolva, a felújítási költség diszkontált jelenértéke még mindig csak 4,8 MdFt, azaz alig több mint harmada a becsült költségnek.

Valószínűnek tűnik tehát, hogy a jelmagyarázattal ellentétben itt nem csak a felújítási költségek kerültek figyelembe vételre, hanem egyéb költségek is. A cikk megemlíti, hogy a költség-haszon elemzés során a beruházási és fenntartási-felújítási költségek mellett az alábbi költségekkel számoltak:

- a felújítási és fenntartási munkák miatti forgalomterelések okozta utazási többletköltségek, illetve
- „A felújítási munkák során alkalmazott forgalomterelések következményeként elkerülhetetlenül felmerülő balesetek okozta utazási többletköltségek (!?) és a balesetek tényleges költségeit vettük számításba.”

Ezen költségek pontos meghatározása azonban közismerten rendkívül nehéz. Különösen a második pont roppant érdekes, hiszen az utazási időmegtakarítások, baleseti költségek általában is csak nagy szórással becsülhetők, de a „forgalomterelések következményeként elkerülhetetlenül felmerülő balesetek okozta utazási többletköltségek” azonban meggyőződésem szerint csak rendkívül bonyolult, és ezáltal csak vitatható pontossággal prognosztizálhatók. Szokatlanul „izgalmas” feladatnak tűnik az évtizedek múlva esetlegesen elvégzendő felújítás miatti forgalomterelés következtében vélelmezhetően bekövetkező baleset okozta utazási többletköltségek számszerűsítése 2007-es bázisra, kérdés persze, hogy ez mennyire megbízható összefüggésen alapul. Ez egyébként marginálisnak is tűnhet, hiszen az autópályák elválasztó zöldsávjának, akár évente többszöri gyakorisággal végzett gondozása jelentősebb externális költséget okoz, mint a jellemzően évtizedenként végzett nagyfelújítások miatti.

Fontos még kiemelni, hogy a cikk deklarálta nem foglalkozik a beton, illetve aszfalt kopórétegek felületi tulajdonságai között rejlő különbségekkel, noha ezek elsősorban a zajvédelem, de akár a járműüzemi költségeken keresztül is megragadhatók lennének.

Sajnos a cikk az utazási és baleseti többletköltségek meghatározásának alapjául szolgáló összefüggéseket nem közli, pedig úgy tűnik, hogy a pályaszerkezet variációk összköltség meghatározása során ezek a paraméterek nemcsak a mérleg nyelvét jelentik, hanem determinálják is az összehasonlítás eredményét. Ezen ismeretek megismertetésének külön aktualitást ad napjainkban a „PPP-projektek” megjelenése, hiszen az üzemeltetési szerződések felkeltették a kivitelezői kör érdeklődését is a pályaszerkezeteink hosszú távú – a garanciális időn túlnyúló – viselkedésének megismerését, illetve az életciklus költségek meghatározását illetően.

Ilyen típusú elemzések során azonban sajnos a nemzetközi tapasztalatok csak korlátozottan használhatók, hiszen az üzemeltetési-, felújítási-, utazási költségek jellemzően „ország-specifikusak”. Az M0 tervezett rehabilitációja során elvégzett életciklus-költség meghatározásának önálló, részletesebb publikálása mintaként szolgálhatna az érdeklődő szakemberek számára a jövőben elvégzendő hasonló típusú elemzések során. Bár ismereteim szerint a közeljövőben megjelenik egy vonatkozó utógyműzési előírás, addig is hasznos lenne tudni, hogy milyen összefüggésekkel számoljon egy egyszerű mérnök, ha életciklus-költségeket kell(ene) meghatározni?

SUMMARY

WHAT KIND OF PERIODIC MAINTENANCE COSTS ARE TO BE CALCULATED WITH?

Comments on the article „Possible pavement rehabilitation solutions for the southern section of the Expressway M0” (K. Ambrus – L. Gáspár – I. Keleti – I. Pallós)

The comments refer to assumptions and calculations of the lifecycle-cost analysis of the original article, published in the Vol.58/No.3-4 (April 2008) of our Hungarian Review of Roads and Civil Engineering. The variations between different pavement structures arise dominantly from the different periodic maintenance costs. The proportion of applied annual figures for asphalt and concrete pavements seems to be somewhat exaggerated, if compared with available international data. These data can however be used to a limited extent only, as operation, periodic maintenance and travel costs are typically country-specific. Until the expected issuing of the relevant technical regulation it would be desirable to know the contexture to be applied by an engineer for determination of lifecycle-costs.

A 2. EURÓPAI KÖZLEKEDÉSI KUTATÁSI KONFERENCIA

ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

A 2. Európai Közlekedési Kutatási Arénát (Transport Research Arena), azaz a Második Európai Közlekedési Kutatási Konferenciát Ljubljanában tartották 2008. áprilisban. A konferencia mottója az előzővel egyezően: környezetbarátabb, biztonságosabb, intelligensebb közlekedést.

A megnyitó ülésen az EU Kutatási Minisztere, Potocnik úr arról beszélt, hogyan lehet fenntartani a közlekedés szabadságát és fejlődését napjainkban anélkül, hogy növelnénk a szennyezést, a torlódást, a halálos balesetek előfordulását és az üvegház-hatású gázok kibocsátását. A fenntartható közúti közlekedés rendszer-szemléletű megközelítést igényel, amely figyelembe veszi a jármű, az infrastruktúra és a felhasználók jellemzőit, ezáltal biztosítva:

- a közúti közlekedési infrastruktúra maximális kapacitását,
- a forgalmi folyamat optimális levezetését,
- integrált biztonsági megoldásokat,
- új intelligens városi mobilitást,
- a különböző közlekedési módok összekapcsolását.

A konferencián 1272 résztvevő 50 részben párhuzamos szekcióban 207 előadást hallgathatott meg. 5 plenáris ülést, 9 stratégiai szekcióülést és 36 tematikus szekcióülést tartottak. 6 poszter szekcióban mintegy 170 poszter előadás egészítette ki az információt. A fiatal kutatók részére hirdetett pályázat eredményeit szintén bemutatták. A szakmai kiállításon 33 kiállító vett részt. A plenáris ülések előadásai és vitái a fő témák köré csoportosultak: a közlekedés és a klímaváltozás, környezetbarát és intelligens közlekedés, a közlekedés biztonsága. A kiemelt stratégiai témák között az európai együttműködés, a fenntartható városi közlekedés, az interaktív információs rendszerek, az új és leendő tagországok sajátos kérdései, a jövő víziója és az innováció, valamint az útdíjak helyzete szerepelt.

Külön figyelmet fordítottak az új EU tagállamokkal kapcsolatos témákra. Az új EU tagállamok részvételét minden lehetséges módon segítették, ennek eredményeként csaknem 200 résztvevő érkezett ezekből az országokból, amihez hozzájárult még a 237 fős szlovén részvétel. Az EU kutatási projektek között kiemelten kezelték az új tagállamokat érintő feladatokat. A 22 magyar résztvevő jó képviselőt biztosított hazánk számára. A hazai kutatási eredményeket 6 elfogadott előadás ismertette.

A konferencia programjában alapkutatás, műszaki fejlesztés, kísérleti megvalósítás és jövőbeli vízió egyaránt szerepelt. A konferencia tudományos eredményeiből néhány témacsoport főbb megállapításait érdemes kiemelni.

KLÍMAVÁLTOZÁS, KÖRNYEZETI HATÁSOK

A globális felmelegedést nem lehet figyelmen kívül hagyni. A folyamatban a káros hatások globálisan összegződnek, és visszafordíthatatlan változásokat okoznak. Az időlépték szinte beláthatatlan, mert a mai kibocsátások a jövő nemzedéknek jelentenek problémát.

A közlekedési kutatási eredmények gyakorlati alkalmazása kiemelt szerephez jut a globális felmelegedéshez kapcsolódó CO₂ kibocsá-

tás mérséklésében. Az alternatív üzemanyagok elterjedése kedvező hatást eredményezhet. Az egyéb szennyező anyagok és a zajkibocsátás csökkentése szintén fontos feladat, melyben a járműipar jelentős eredményekről számolt be.

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁG

A baleseti mutatókban Európa-szerte jelentős eltérések vannak, melyek kezelésében a hagyományos infrastruktúra, képzési és ellenőrzési intézkedések lényeges szerepet játszanak. A fókusz a halálos balesetek mellett a súlyos sérüléssel járó balesetek megelőzésére kell irányítani, ami megadja az innovatív megoldások lehetőségét. A baleseti okok kutatása és a megelőzés különféle tudományterületek együttműködését igényli. Az emberi tényező, a vezetők viselkedésének kutatása egyre fontosabbá válik. A járműgyártók tovább növelik a biztonsági színvonalat, de a piaci elfogadáshoz széles körű koordináció szükséges.

JÁRMŰVEK

A kutatási eredmények szerint a kooperatív vezetési rendszereknek számos közlekedésbiztonsági és környezeti előnye látható. A biztonságos és fenntartható járművek elterjedését a technológiai fejlesztés mellett az életképes üzleti modellek kialakításával is elő kell segíteni. A meghajtó rendszerek energiavesztésének csökkentése mind a hatékonyság növelése, mind a környezet védelme szempontjából lényeges.

MOBILITÁS

A személyek és áruk szállításának megoldására számos innovatív járműtípus és technológiát mutattak be. A nagy léptékű projektek, mint a CIVITAS, nagyobb hatékonysággal bírnak, és bátoríthatják a mobilitás fokozatos jövőbeni változását. A közforgalmú közlekedés szolgáltatásait javító eredményeket a politikai döntéshozókkal célszerű megismertetni. Az információ szolgáltató rendszerek további fejlesztése nélkülözhetetlen és elkerülhetetlen.

KÖZUTAK

A közúti mérnöki tudománynak több innovációra van szüksége a biztonság javítása, a szennyezés és a torlódás csökkentése, a forgalom jobb elvezetése, valamint az előregedő infrastruktúra problémáinak kezelése érdekében. A klímaváltozás hatásainak figyelembe vétele és a környezet zavarásának mérséklése új karbantartási és felújítási technológiákat igényel. Ezen a területen kedvező lehetőség nyílik az USA Közlekedési Kutatási Tanácsával (TRB) való együttműködésre. Az infrastruktúra minőségjavításához a forrásokat meg kell szerezni, és e téren is az innovatív megoldások alkalmazását érdemes megfontolni. A források bevonása során különös figyelmet kell fordítani a kockázatok meghatározására, azok megosztásának és kezelésének módjaira.

HÁLÓZATKEZELÉS

Az úthasználat térben és időben differenciált díjhoz kötése műszakilag megoldható és alkalmazható. Bizonyítékok utalnak arra, hogy bevezetése után a közvélemény elfogadja a díjakat. Az úthálózat forgalmi állapotának megismerésére és előrebecslésére új szoftverek, hardverek és szolgáltatások fejlesztése indokolt, melyek integrált forgalomirányító rendszereket alkotnak.

TERVEZÉS ÉS KIVITELEZÉS

A nemzetközi versenyképességet új szervezési módszerekkel, tartósabb és költséghatékonyabb új anyagok alkalmazásával lehet fokozni. Ez mind a járműgyártásra, mind az útpályaszerkezetek kivitelezésére egyaránt érvényes.

JÖVŐBE TEKINTÉS

Szükséges a közúti közlekedés átfogó hosszú távú stratégiai víziójának megalkotása. A közúti közlekedési politika fejlesztését és megvalósítását, a szereplők csoportjainak érdekérvényesítését további kutatásokkal indokolt megalapozni. A technológián alapuló stratégiai megoldások bevezetésének fontos feltétele az emberi viselkedésbeli attitűdök megértése és ezek megváltoztatása. A mobilitási lehetőségek változásának társadalmi és egyéb hatásait fontos jobban megérteni és ílymódon menedzselni ezeket a hatásokat.

POSZTER-ELŐADÁSOK

A konferencia igyekezett követni a nagyszabású szakmai rendezvényeken megszokott gyakorlatot, mely szerint a kézzel fogható kutatási eredményeket, a kísérleti fázis tapasztalatait, az új elven működő gépek, szoftverek tesztplédányait vagy annak eredményeit, egyszerűen a gyakorlati ismereteket, poszter formában mutatták be a szerzők. Ezzel a formával a szervezők nem csak az azonos területen dolgozók közötti személyes kapcsolat létrejöttét segítik, hanem a szerző és az érdeklődő/szakértő között is megkönnyítik a párbeszéd kialakulását.

A konferencia keretében hat témakör köré csoportosultak a poszter előadások. A területenként is hatalmas ismeretanyagot bemutató szekciók részletes képet adtak az európai kutatóintézetek jelenleg folyó kutatási programjairól és eredményeiről.

PÁLYASZERKEZET

A szekció 38 posztere az európai országokban alkalmazott pályaszerkezetek új építési eljárásainak bemutatását, tapasztalatait, a felhasznált anyagok lehetséges változatait és újításait, a kész szerkezet állapotának vizsgálati lehetőségeit mutatta be elsősorban. De ezek mellett szerepet kaptak a tervezési előírásokban megjelenő új elemek, a nemzetközi együttműködési hálózatok és a legújabb számítógépes szoftverek is.

INTELLIGENS RENDSZEREK

26 poszter adott átfogó képet az intelligens rendszerekhez kapcsolódó európai keretprogramok együttműködési területéről és eredményeiről. A nagy országos hálózatokat kezelő rendszerek, programok mellett a kisebb, helyi problémák megoldására fejlesztett eszköz egyaránt teret kapott a szekcióban. Emellett a tudásbázisok létrehozása és a fenntarthatóság kérdése is megjelent a posztereken.

KÖRNYEZETVÉDELME

A témakör 16 posztere a közlekedés környezetvédelmi hatását vizsgáló kutatások igen széles palettáját mutatta be. A biodízel témakör mellett a zajkibocsátás csökkentése és a levegőszenny-

nyezés „örökzöld” kérdésén túl számos poszter számolt be a fenntartható közlekedés környezetre gyakorolt hatását elemző kutatásról.

BIZTONSÁG

Ez a szekció a konferencia legnépszerűbb témaköréből 39 poszteren mutatta be a kutatási eredményeket. A kutatóintézetek és gyártóhelyek számos újítást mutattak be posztereiken az utak biztonságának növelése, járműs-zimulátorok fejlesztése és tapasztalatok, valamint a biztonság finanszírozási kérdéseivel kapcsolatban. A járművezető észlelési és döntési folyamatának leírására irányuló kutatások mellett az országos és nemzetközi együttműködési programok is szerepet kaptak.

Városi közlekedési rendszerek

További 30 poszter a városi közlekedés további elemeinek vizsgálatára irányuló kutatásokat mutatta be. Ide tartoztak a kerékpáros és tömegközlekedés előnyben részesítése, a torlódáskezelés, az áruszállítás kérdései és az útdíjfizetés aktuális kérdései, eredményei

ÖSSZEFOGLALÁS

A nagy léptékű, innovatív és eredményes kutatásokhoz fontos és lényeges az EU támogatása. A több szereplőcsoportra és több tudományterületre kiterjedő megközelítés egyre elfogadottabbá válik. Indokolt az EU-n kívüli országok eddigénél nagyobb arányú bevonása. A fenntartható jövő kimunkálása radikálisabb hozzáállást igényel. A közlekedési rendszerek használói részére fenntartható és elfogadható szolgáltatási választékot kell nyújtani. Rendszerszemlélettel biztosítható a szolgáltatások kínálatának és a felhasználók igényeinek összehangolása. A klímaváltozáshoz kapcsolódó kutatások még kezdeti stádiumban vannak, és jelentős előrehaladás csak a következő, 2010-ben esedékes TRA konferencián várható Brüsszelben. Mindenképpen megállapítható azonban, hogy a 2008. évi TRA konferencia lényeges pozitív elmozdulást jelent a környezetbarátabb, biztonságosabb, intelligensebb jövőbeni közlekedés irányába.

AZ EREDMÉNYEK MEGISMERÉSE

A szervezők nagy figyelmet fordítottak az eredmények publikálására. A teljes program és az összes előadás megtalálható, és szabadon elolvasható, illetve letölthető az Interneten a <http://www.tra2008.si/Programme/TRA2008PAPERS/tabid/159/Default.aspx> honlapon. A négy napos konferencia során az előadások nagy részéről videó felvétel készült. Az érdeklődők csaknem 150 előadást tekinthetnek meg a http://videlectures.net/tra08_all/ honlapon.

IRODALOM:

Mike McDonald, Ales Znidaric: TRA 2008 Conclusions.
http://www.tra2008.si/Portals/0/Dokumenti/TRA2008_Final_Conclusions.pdf

G. A. – T-Sz. Zs

700 Ft