

FELELŐS KIADÓ:

Szabó Zoltán (ÁKMI)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. habil. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:

Csordás Csaba

Dr. Gulyás András

Dr. Lánosz Pál

Rétháti András

LEKTORI TESTÜLET:

Apáthy Endre

Dr. Boromisza Tibor

Csordás Mihály

Dr. habil. Farkas József

Dr. habil. Fi István

Dr. habil. Gáspár László

Hórvölgyi Lajos

Huszár János

Jaczó Győző

Dr. Keleti Imre

Dr. habil. Mecsi József

Molnár László Aurél

Pallay Tibor

Dr. Pallós Imre

Regős Szilveszter

Dr. Rósa Dezső

Dr. Schváb János

Schulek János

Dr. Szakos Pál

Dr. habil. Szalai Kálmán

Tombor Sándor

Dr. Tóth Ernő

Varga Csaba

Veress Tibor

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

TARTALOM

2**Rétháti András**

Az útügyi kutatások rendszerének fejlődése az elmúlt években

6**Dr. Vörös Attila**

A nem autópálya jellegű 2x2 és 4 forgalmi sávós gyorsforgalmi utak közlekedésbiztonsága

12**Fodor Árpád**

A közúti súlymérés folyamatának felülvizsgálata, költség-haszon elemzése és továbbfejlesztése értékelemzéssel

17**Právicz József – Lazányi István – Móczár Balázs**

A 61. sz. út Kaposvárt északról elkerülő szakaszának kiépítése

22**Bite Pálné Dr. – Bite Pál**

Az EU zajvédelmi irányelveinek érvényesítése a hazai közúti gyakorlatban

28**Dr. Vásárhelyi Balázs**

Közetek szilárdságának meghatározása és osztályba sorolása

33**Karáth László**

Georácsok és geotextíliák alkalmazása az aszfaltútépítésben

35**Nemzetközi Szemle****37****Tomaschek Tamás Attila**

A gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésének hatása a közlekedés biztonságára

40**PÁLYÁZATI KIÍRÁS**

fiatal közúti szakemberek részére

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

Alapította a Közlekedéstudományi Egyesület.

A közlekedésépítési és mélyépítési szakterület mérnöki tudományos havi lapja.

Felelős szerkesztő: 1952-2002 Dr. Nemesdy Ervin egyetemi tanár

Bevezetés

Az innováció témaköre iránti érdeklődés az elmúlt évtizedekben világszerte egyre fokozódik. A tárgykörben folyó kutatások között első helyen az OECD által szervezett nagy nemzetközi vizsgálatok emelhetők ki. Az OECD igen sokat tett az úgynevezett K+F (kutatási és kísérleti fejlesztési) tevékenység megismeréséért, az egységes fogalmi rendszer és összehasonlítható adatbázis kialakításáért.

Az OECD nemzetközi módszertani ajánlásait közreadó ún. Frascati kézikönyv a K+F fogalmára a következő definíciót adja:

„Kutatás és kísérleti fejlesztés (K+F) azt a rendszeresen végzett alkotó munkát értjük, amelynek célja az ismeretanyag bővítése, ... valamint ennek az ismeretanyagnak a felhasználását új alkalmazások kidolgozására.”

Az innováció ma használatos fogalma ennél a definíciónál bizonytalanabb: „Az innováció egy ötlet átalakulása vagy a piacon bevezetett új, illetve korszerűsített termék, vagy az iparban és kereskedelemben felhasznált új, illetve továbbfejlesztett művelet, vagy valamely társadalmi szolgáltatás újfajta megközelítése.”

Jóllehet általánosan elfogadott, hogy a kutatási és kísérleti fejlesztés csupán az innovációs tevékenységek egyikének tekinthető, világszerte problémát jelent, hogy a K+F-nek nem minősülő innovációs folyamatokról (tervezés, felszerelés, engineering, marketing stb.) nincs kellő részletességű és megbízható információ. A gyakorlatban pedig még a K+F, és a vele szorosan összefüggő, de kutatásnak mégsem minősíthető tevékenységek (pl. könyvtári és múzeumi tevékenység, adatgyűjtés, szabványosítás, minőségellenőrzés) elhatárolása is nehézséget jelent.

Mindezek következtében a magyarországi K+F szektor helyzetéről, perspektíváiról meglehetősen nehéz reális képet alkotni. Sajnos az egyértelműen megállapítható, hogy a hazai K+F ráfordítások a GDP 1%-át sem érik el, ezen belül pedig túlzottan alacsony az alkalmazott kutatások aránya az alapkutatásokhoz képest.

1. Az üzleti alágazat kutatási koncepciójának főbb céljai és elérésük feltételei

A közutak helyhez kötöttsége, egyedi volta, hosszú élettartama és nagy értéke egyaránt indokolja azt, hogy a fejlesztéseket, a fenntartási és üzemeltetési, illetve a rekonstrukciós munkákat alapos kutatómunkával készítsék elő. A minőségi szemléletű közútkezelés fontos eleme az újszerű, innovatív eljárások,

technológiák, építési termékek fejlődésének figyelemmel kísérése, terjedésének elősegítése, megismertetése az üzleti szakmával.

Mivel a közutak fejlesztése, fenntartása és üzemeltetése várhatóan a jövőben is nagyrészt állami, közösségi feladat marad, ugyanez mondható el a közúti kutatások *finanszírozásáról* is, különösen annak fényében, hogy a vállalati kutatási ráfordítások részaránya hazánkban elmarad az Európai Unióban szokásos és kívánatos értékektől.

A kutatások általános alapvető céljaiként a következők fogalmazhatók meg:

- a szakmai ismeretek állandó megújulása és folyamatos terjesztése,
- a tudományos és tapasztalati felismerések, a fejlesztési eredmények gyakorlati bevezetése,
- a tudományos és műszaki eredmények környezetbarát felhasználásának széles körű elterjesztése,
- a műszaki-gazdasági döntések megalapozása.

Az **üzleti kutatások** korszerű rendszerének a fentiekben túlmenően

- meg kell jelenítenie a közúti közlekedésre vonatkozó közlekedéspolitika aktuális súlypontjait, prioritási rendjét, és segítséget kell nyújtania ezek megoldásában,
- biztosítani kell az anyagi források hatékony felhasználását,
- elő kell segítenie a cél- és alkalmazásorientált kutatási feladatok megjelenését,
- lehetővé kell tennie a nemzetközi üzleti kutatások eredményeinek alkalmazását és a hazai szabványosításban, továbbá az ágazati műszaki utasításrendszerben való adaptálását.

Az **üzleti kutatási koncepció** (stratégia) súlypontjainak meghatározásakor elsősorban a következő alapküldetések és programok keretfeltételeiből célszerű kiindulni:

- a Magyar Köztársaság közlekedéspolitikája,
- az Európai Unió kutatási keretprogramjainak közúti szegmense,
- az OECD közúti közlekedési kutatási programja (Road Transport Research Program /RTR/).

Az elmondott célok eléréséhez általában **középtávú** (3–5 év) **üzleti kutatási terv** kidolgozása szükséges. A középtávú üzleti kutatási tervnek szervesen illeszkednie kell a szakminisztérium általános közlekedési, valamint rövid és hosszú távú kutatás-fejlesztési feladatrendszeréhez is.

A középtávú üzleti kutatási tervnek – az ágazati szakmai felelősség elvének figyelembevételével – nem szabad kizárólag a minisztérium közvetlen felügyeleti hatáskörébe tartozó állami úthálózat problémáira korlátozódnia, hanem ösztönöznie kell a több mint 100 000 km összhosszúságú önkormányzati útháló-

¹ Főosztályvezető, Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság

zat üzemeltetésében és fejlesztésében hasznosítható eredmények kidolgozását is.

A középtávú **üzügyi kutatási programterv** kidolgozása során – az előzőekben kifejtett általános szempontok figyelembevételével – szükségessé válik az összes konkrét kutatási témakör összegyűjtése, témakörönkénti csoportosítása és részletes felsorolása, amelynek feldolgozását prioritási sorrendjük és a rendelkezésre álló pénzügyi lehetőségek függvényében napirendre kell tűzni.

A kutatási programterv kidolgozásakor meg kell teremteni az érdekelt szakemberek széles körű közreműködési lehetőségét. E megalapozó fontosságú munka elkészítésében jelentős szerepe lehet a szakma önszerveződése eredményeként kialakult szakmai-társadalmi szervezeteknek is (pl. Magyar Üzügyi Társaság, Közlekedéstudományi Egyesület).

A magyar közúti igazgatásban 1997 óta az ÁKMI Kht. működtet saját szervezésben kutatási programot. Ennek során az OECD IRRD (Nemzetközi Üzügyi Kutatási Dokumentáció) rendszer által alkalmazott felosztást követi (l.: 2.2. fejezet).

2. A kutatási programok lebonyolítása

A stratégiai súlypontok és a középtávú programterv kidolgozását követően a kutatás-fejlesztési programok sikerességének biztosítása és egyben alapfeltétele a következetes, megbízható és kiszámítható lebonyolítási rendszer (management), a szükséges pénzügyi, szervezeti és személyi feltételekkel.

2.1. Az üzügyi kutatás pénzügyi forrásainak feltárása

A hazai finanszírozási gyakorlat a kutatás-fejlesztési tevékenység anyagi eszközeinek előteremtése során elvileg több forrásra támaszkodik. Ugyanakkor elengedhetetlenül szükséges, hogy az üzügyi feladatok megoldására létrehozott Útalap 1998. évi megszüntetését követően a helyére lépő Útfenntartási és Fejlesztési Célelőirányzat (ÚFCE) felosztásában is helyet kapjon az önálló üzügyi kutatások finanszírozását szolgáló keretösszeg.

Az üzügyi feladatok maradéktalan ellátását segítő, az üzügy általános és konkrét műszaki fejlődését, a rendelkezésre álló pénzeszközök hatékony, gazdaságos felhasználását megalapozó üzügyi kutatások forrásaként az ÚFCE 0,5%-át lenne indokolt figyelembe venni. (Nyugat-Európában a megfelelő érték 2-4%, azaz ennek az aránynak a 4-8-szorosa.)

Az üzügyi kutatások forrásának keretösszeg típusú biztosítása lehetővé teheti a kutatási tevékenység folyamatos jellegének kialakítását, az egyes témák komolyságához, nagyságrendjéhez igazodó feladatok, határidők és a teljesítésért járó térítések rendszerének pontosabb meghatározását.

A kutatási feladatok folyamatos végzése az üzügyi szakmai terület stabilizálódását, presztízsének emelkedését, ezáltal a tevékenységgel szemben támasz-

tott szakmapolitikai célok elérésének előmozdítását is eredményezi.

2.2. Az ÁKMI Kht. Üzügyi Kutatási Programja

A szervezeti és személyi feltételek lényeges voltának megvilágítására a következőkben röviden ismertetjük az ÁKMI Kht. szervezésében 1997 óta működtetett Üzügyi Kutatási Programot.

A központi üzügyi igazgatás finanszírozásában készülő üzügyi kutatások rendszerében 1997-ben következett be rendszerszemléletű változás. Az akkor (kb. 8 hónap alatt, széles körű szakmai egyeztetéssel) kidolgozott, 2002-ig folyamatosan működtetett és aktualizált pályázati rendszer előképei az Európai Unió technológiai kutatási pályázatai voltak, a jelentősen kisebb hazai léptékek miatt szükséges átdolgozásokkal és egyszerűsítésekkel.

A rendszer működtetésének főbb lépései a következők voltak:

- A) Meghatározott **prioritások** kijelölése a nemzeti közlekedéspolitikával összhangban.
 - Európai kompatibilitás
 - Gazdaságosság
 - Környezetkímélés
 - Biztonság
 - Minőség
- B) **Témacsoportok** kijelölése, ezekhez keretösszegek hozzárendelése.
 A nemzetközi, elsődlegesen a nyugat-európai szakirodalom és gyakorlat alapján az OECD Nemzetközi Üzügyi Kutatási Dokumentációs Rendszerben (IRRD) is használt csoportosítást alkalmazták, amelyet a gyakorlati tapasztalatok alapján egy alkalommal kisebb mértékben módosítottak.
 Az utóbbi években alkalmazott csoportosítás a következő volt:
 1. Gazdálkodás és igazgatás
 2. Tervezés és fejlesztés
 3. Építési anyagok, talajok
 4. Környezetvédelem
 5. Építési munkák
 6. Üzemeltetés-fenntartás
 7. Forgalom
 8. Balesetek és biztonság
- C) **Pályázat** kiírása és lebonyolítása.
 A pályázati kiírás ismertette egyebek között
 - a prioritásokat,
 - témacsoportonként a főbb problémákat és az elérni kívánt főbb célokat (ezeket évente széles körű előzetes szakmai konzultáció alapján frissítették),
 - az elbírálás szabályait,
 - a lebonyolítás szabályait.

A résztvevők potenciális köre igen tág volt, mivel a nyílt pályázaton bármely Magyarországon bejegyzett társaság, egyesület stb. indulhatott, ha megfelelt a meghatározott szakmai, illetve adminisztratív kritériumoknak.

A konkrét kutatási témákat a feladat elvégzésére ajánlatot tevő szervezetek foglalmazták meg, pályázatukban alapos indoklással, részletes feladattervvel, referenciákkal, költségtervvel és ütemezéssel, beleértve a kutatással elért eredmény terjesztésének konkrét terveit is.

- D) A **teljesítés** figyelemmel kísérése és **ellenőrzése** (kiemelten a hasznosításra és az eredmények terjesztésére tekintettel). Egy ilyen pályázati rendszer igen körültekintő *kiírást*, alapos *bírálati eljárást*, majd a megvalósítás *figyelemmel kísérését és ellenőrzését* igényelte. A folyamat megvalósítása pénzbe és időbe került, de így elkerülhetővé váltak azok a helyzetek, hogy egy témajavaslat elfogadásáról vagy elutasításáról szinte csak a címe alapján döntsének, az eredmény pedig ne hasznosuljon.
- A megvalósítás folyamatos ellenőrzésének kulcskérdése volt, hogy a központi ügyi igazgatásban dolgozó, az adott szakterületen járatos, magasan képzett munkatársak konzulensként aktívan figyelemmel kísérik a megvalósítást, és a közben, ún. „megállási pontokon” a részjelentések megvitatásával ellenőrzik a projekt előrehaladását. A megvalósítás éves ütemterve jellemzően a következők szerint alakult:
- a pályázati felhívás megjelentetése: április – május;
 - kiértékelés, döntés: június – július;
 - szerződéskötés: augusztus;
 - kidolgozás, teljesítés: szeptember – a következő év novembere;
 - nyilvános szakmai beszámoló (szimpózium): a következő második év márciusa – áprilisa.

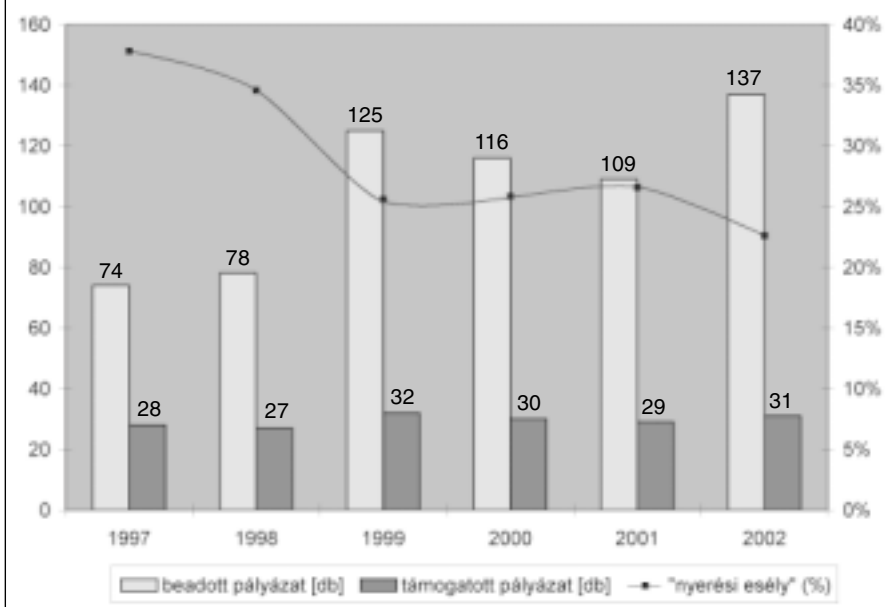
A kutatási programok évenkénti jellemző számszerű adatait az ábrák mutatják be.

2.3. Az üzleti kutatások hasznosítása

Az üzleti kutatások hasznosításával kapcsolatos célok eléréséhez szükséges a kutatási eredmények megfelelő publikálása, a kutatási munkák eredményeinek a műszaki szabályozásban való megjelenése, az eredményeknek a döntési folyamatokba való beépülése.

Az ÁKMI Kht. az Üzleti Kutatási Program keretében elkészült projektek eredményeinek szélesebb körű megvitatása, a tájékoztatás

A beadott és nyertes pályázatok számának alakulása (1997 – 2002)



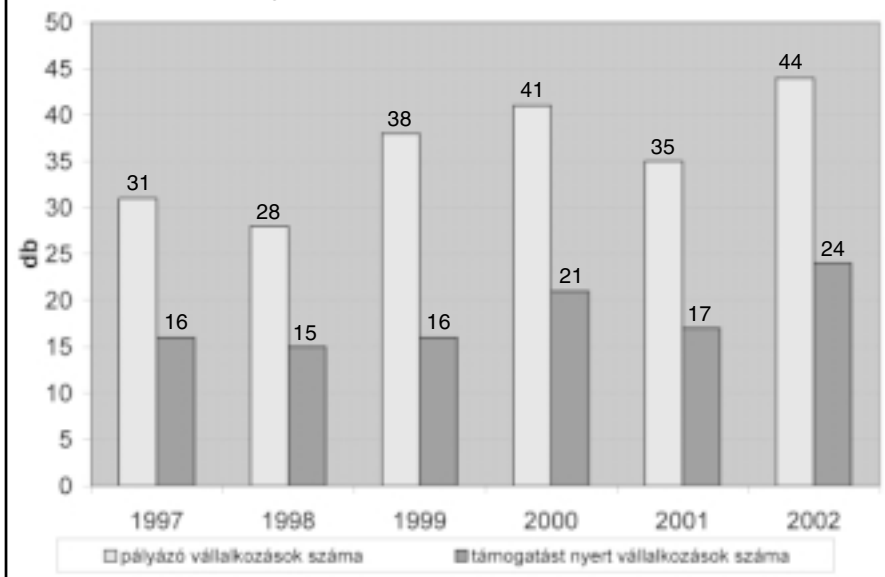
érdekében a szakminisztériumi vezetők, a központi és megyei közútkezelők, valamint kutatók részére – 2000 óta évenkénti rendszerességgel – egész napos szakmai szimpóziumot szervezett, ahol a befejezett projektek témafelelős kutatói rövid összefoglaló előadást tartottak elvégzett munkájukról.

Az előadások kivonatainak összefoglaló gyűjteménye minden alkalommal önálló kiadványban jelent meg, hogy a rendkívül széles kört felölelő témák között a rendezvény valamennyi résztvevője megtalálja az érdeklődésének legjobban megfelelőket.

Az Üzleti Kutatási Program keretében készült kutatási jelentések annotációi megtalálhatók a *Közúti Közlekedési Füzetek* sorozatban 1990 óta folyamatosan megjelenő „Műszaki-fejlesztési témák az országos közúthálózaton” c. éves beszámoló kötetekben is.

A kiadványok, a szimpóziumok és az egyéb terjesztési lehetőségek (pl. Internet honlap) önmagukban is a kutatási tevékenység színvonalának emelkedéséhez vezethetnek, hiszen a kutatók számára nagyfokú erkölcsi elismerést is jelenthet a szakmai nyilvános

A pályázó és támogatást nyert vállalkozások száma (1997 – 2002)



ság szélesebb rétegei előtti megjelenés. A nagy nyilvánosság ugyanakkor jól szolgálhatja az üzleti ágazati vezetés szakmai szempontjainak kifejtését és népszerűsítését is.

Összefoglalás

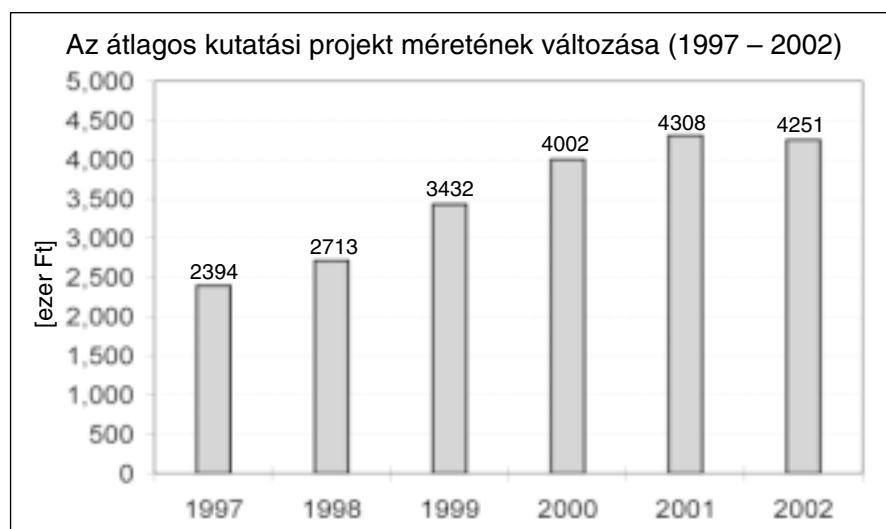
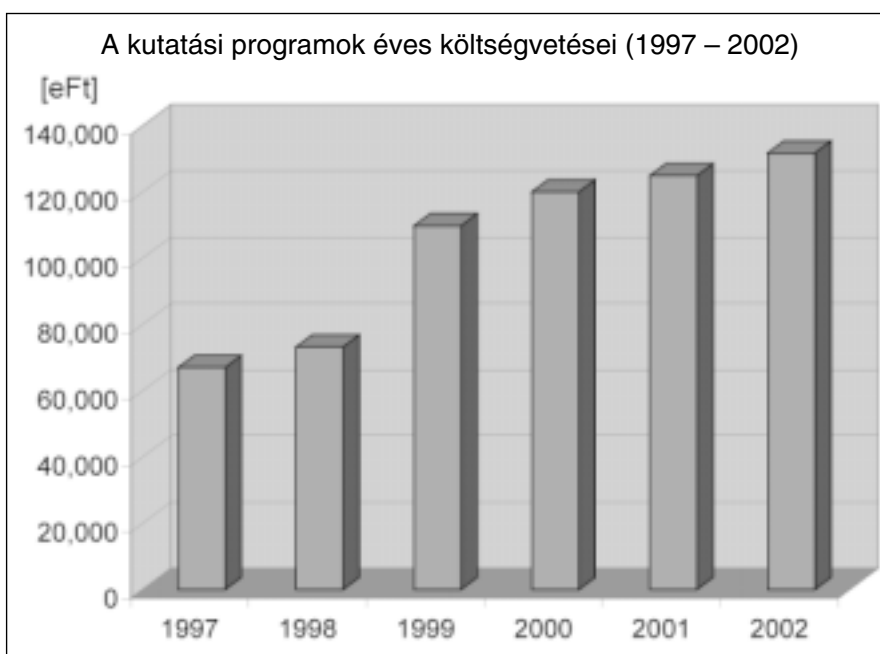
A kutatási tevékenység – jellegéből adódóan – magában hordozza a részsiker vagy akár a sikertelenség lehetőségét is. A sikeres kutatás egyik záloga a kutatásokat végző csoportok innovatív szemlélete, gyakorlata lehet. A kívánt minőséghez és eredményhez az üzleti szakmai adminisztrációnak is hozzá kell járulnia: a tervezhető, kiszámítható működtetés, a több évre való előretekintés lehetősége, a széles körű szakmai közreműködéssel megvalósított előkészítés, az átlátható értékelési és döntési mecha-

nizmus, valamint az eredmények intézményes terjesztése, hasznosítása révén. Reméljük, hogy a kutatás-

fejlesztés kialakult, működőképes és a finanszírozási keretekhez viszonyítva hatékony rendszere a jelenlegi – reményeink szerint átmeneti – pénzügyi, forráselosztási nehézségek ellenére megkapja a mindenkor szakmai vezetéstől a folytatáshoz, a folyamatos működéshez szükséges támogatást.

Irodalom

- [1] A magyar innovációs rendszer főbb összefüggései; OMFB, Budapest, 1999



Summary

Development of the Management System of the Hungarian Road Research Program

The development and maintenance of the national road network is expected to remain in Hungary further in the sphere of responsibility of the public (state) administration, and so is it with the financing of the applied R&D (research and development) programs of the road sector. This paper presents the description of the research program of the Hungarian road administration, which has been operated by ÁKMI Kht. (Technical and Information Services on National Roads) since 1997. The fundamental target of the program is to promote the domestic applied R&D activities in order to support the praxis-oriented application of new technologies, methods, views, know-how etc. on

the field of road construction, maintenance and management. The main steps of the program management system were the definition of principal priorities, the setting up of thematic sub-groups and their main identified problems to be solved by the research projects, the tendering and evaluation procedure of the different research project proposals, the monitoring and control of the elaboration process of the selected projects, and the promotion of the results. The global risks regarding the successful completion of the research projects may be diminished by the road administration through the provision of the reliable, predictable and effective management system, the transparent evaluation and decision-making process, and the regular presentation and utilization of the achieved results.

A nem autópálya jellegű 2x2 és 4 forgalmi sávós gyorsforgalmi utak közlekedésbiztonsága

Dr. Vörös Attila¹

I. Előzmények, vizsgálati módszerek, a vizsgálatok köre

1. Bevezetés

Az előttünk fekvő téma, a megoldandó feladat aktualitása egyértelmű. Nemcsak azért, mert a közlekedésbiztonság, az emberi élet és egészség védelme, valamint a vagyonvédelem az emberiség minden társadalmi rendszerében és korszakában kiemelkedő jelentőségű, hanem azért is, mert a hazai motorizáció és a nemzetközi forgalom a hazai közutakon az intenzív felfutás, fejlődés korszakában van.

A közúti infrastruktúra mennyiségi fejlesztése – az előző gondolatból értelemszerűen következően – az egész országra kiterjedően az utóbbi néhány évben egyre gyorsuló ütemben parancsoló szükségszerűség. Mert bár már 15-25 évvel ezelőtt is voltak a közúthálózaton bizonyos szakaszok, kapcsolatok, melyek kapacitáshiányt mutattak, illetve helyenként a szolgáltatási színvonal a jogosan elismerhető igényeknél sokkal alacsonyabb volt, de az általános hálózatfejlesztési, hálózatbővítési igény közel sem volt olyan feszítő szükségszerűség, mint napjainkban.

A **szolgáltatási színvonal emelésének igénye** és az egyre hosszabb szakaszokon jelentkező kapacitásbővítési szükséglet mellett talán még elementárisabb erővel jelentkezik az **elérhetőség javítása** iránti igény.

Az elérhetőség napjaink hazai gazdasági és társadalmi felemelkedésének elsőszámú szempontja, melyben szinte megváltásszerűen minden város, minden kistérség, minden közösség és vállalkozás a felemelkedését, fejlődését, jövőjét és versenyképességét látja.

A ma közlekedési és közgazdasági szakembereinek általános véleménye szerint az esetek nagy részében joggal létezik ez a felfokozott várakozás.

Ugyanakkor a közúti infrastruktúra fejlesztésére rendelkezésre álló összegek továbbra is korlátozottak. A hazai források erősen behatároltak – döntően a költségvetés lehetőségeinek, állapotának függvényei –, míg az Európai Uniótól remélt összegek a fejlesztési igényeknek csak a töredékére elegendők. (A KÖVIM Közúti Főosztályának megbízásából 2001-ben elkészült, 15 évre szóló fejlesztési tanulmány szerint a forrásigény legfeljebb 10-12%-a fedezhető hosszú távon az uniós támogatásokból, kohéziós alapokból, illetve a felzárkóztatási programokból.)

A magántőke megjelenése a hazai közúthálózat-fejlesztésben lényegében kudarcot vallott, mert a fizetőképes kereslet még ma sem elegendő ahhoz, hogy az ilyen típusú forrás, finanszírozás jelentős teret kaphasson a hazai útügyben.

Egyfelől tehát találkozunk az igen erős, fejlesztésre irányuló nyomással mind a gazdaság, mind a társadalom berkeiben (hozzá kell tenni, hogy mind belöldi, mind nemzetközi szinten), másfelől azonban a fejlesztési források hatékony felhasználását mindig szem előtt kell tartani.

Milyen konkrétumok következnek ebből a hazai gyorsforgalmi és egyéb közúthálózat-fejlesztés számára?

Mindenekelőtt

- **az igények sorolása és**
- **a fokozatosság elve.**

Az előző kormány által 2001-ben jóváhagyott, 15 évre szóló gyorsforgalmi fejlesztési program igen ambiciózus célokat tűzött a hazai útügy elé, és ez nincs másképpen a jelenlegi kormány esetében sem. A hangsúlyeltolódások nem jelentősek.

Olyan helyeken, vidékeken jelennek meg majd gyorsforgalmi utak, ahol a forgalmi igények ma, illetve az átadás utáni években sem követelnek meg autópálya-színvonalú kapcsolatot ahhoz, hogy az olyannyira áhított elérhetőség-javulás megvalósuljon.

A fokozatosság és a hatékonyság elvét betartva, valamint a meglévő hálózati elemek ésszerű bővítésével elérhető színvonal-emelés követelményeinek megfelelően a következő hálózatfejlesztési esetek kerülnek előtérbe, melyek jól kiegészítik majd az autópálya-építéseket:

- Meglévő, 2 sávós, vegyes forgalmú utak külső-ségi szakaszainak 4 sávósra bővítése (megjegyezzük, hogy az újonnan kiadott szabályozás ezt a megoldást már nem támogatja, hanem csak a 2x2 sávós, azaz a fizikai elválasztással épült szakaszok létesítését engedi meg).
- Meglévő, 2 sávós, vegyes forgalmú utak külső-ségi szakaszainak 2x2 sávósra bővítése.
- Új, 2 sávós autótutak (kevésbé célszerűen fél-autópályák) építése
- Új, 4 sávós autótutak építése (az említetteknek megfelelően ilyen megoldást nem támogat az új szabályozás).
- Új, 2x2 sávós autótutak építése.

E megoldások lehetnek adott esetben véglegesek, de azok mindig magukban hordozzák a bővítés lehetőségét is. **Várhatóan a leggyakoribb megoldás a 2 sávós elkerülő szakaszok megépülése lesz.** E sza-

¹ A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tudományos főmunkatársa, a Közlekedéstudományi Intézet Rt. tudományos tanácsadója, a VIA KÁRPÁTIA Kft. ügyvezető igazgatója

kaszkok a keresztmetszeti és hossz-szelvényi kialakítás, valamint a csomóponti kialakítások tekintetében egyfajta átmenetet képeznek majd a hagyományos főutak és a helyenként gyorsforgalmi – de mindenképpen nagyvonalú, főúti paraméterekkel megépülő – megoldások között, itt is magukban rejtve a továbbfejlesztés, a magasabb útkategóriába sorolás lehetőségét.

Ugyancsak szerepelnek az aktuális útfejlesztési programban négysávúsítások, azaz a jelenleg meglévő 2 sávós vegyes forgalmú főutak keresztmetszeti bővítései 4, illetve 2x2 sávra.

Kiemelkedő jelentőségük van ugyanakkor azoknak a 2 sávós gyorsforgalmi utaknak, amelyek tartósan fognak megjelenni az ország periférikus, kevésbé forgalom-intenzív térségeiben, ahol azonban az elérhetőség javulása égető fontosságú. Ezek esetleges, de lehetőleg kerülendő válfaja a régebbi fél-autópálya jellegű kiépítés.

Ugyanakkor gyakorlatilag 4 sávós autópályával számolni nemigen kell, míg a 2x2 sávós elrendezésű autót gyakrabban előfordulhat majd.

Okulva az M7 autópálya, illetve autót példáján, arra lehet következtetni, hogy az említett, 2015-ig megvalósuló kiépítési formációk, fizikai paraméterek akár 15-25 évig megmaradnak, tehát a szó mindennapi értelmében nem tekinthetők átmeneti állapotoknak. Ezek a keresztmetszetek akár egy emberöltőt is kiszolgálhatnak, és mint ilyenek állandó üzemnek, egy korszakon belül végleges, változatlan megoldásnak, kiépítésnek tekintendők.

Ennek értelmében a rajtuk kialakult forgalmi helyzetek, a közlekedésbiztonsági kérdések, a forgalom-szabályozás stb. hosszú távon kezelendő, megoldandó feladatokat jelentenek.

Hazánkban a 4 sávós és a 2x2 sávós utak, gyorsforgalmi szakaszok, illetve a 2 sávós gyorsforgalmi utak meglehetősen ritkák, a velük szerzett tapasztalatok hol ellentmondásosak, hol esetlegesek, nemegyszer riasztóak (pl. M1, M5 fél-autópályák, továbbá az M0).

Mivel e megoldások nem tömegszerűek és nem lehet minden esetben sztochasztikus tömegjelenségeknek tekinteni a rajtuk zajló folyamatokat és a velük kapcsolatos jelenségeket, ezért az esetek egyedi, nemegyszer auditszerű vizsgálata elengedhetetlen. Fel kell ugyanis készülni e, ma még nem igazán jellemző útfajták további terjedésére, ugyanakkor a meglévő példák nem minden esetben általánosíthatók.

Már utaltam emelt szolgáltatási színvonalú, nagyvonalú paraméterű, vegyes forgalmú utak megjelenésére. Ezeken akár növelt sebesség is bevezethető (személygépkocsik esetében 100 km/óra, tehergépkocsik esetében 80 km/óra), ha a szükséges jogszabályi háttérrel megteremtik hozzá.

Ilyen példa a hazai közúthálózaton a 405 sz. főút vagy a 4 sz. főút Albertirsa–Abony közötti szakasza; a 2/A jelű út az M0 autót és Vác-észak között; a 15 sz. főút és az 1 sz. főút Biatorbágy–Tatabánya közötti szakaszának jelentős hosszúságú részei; a 8-as út Várpalota és Veszprém közötti 4 sávós szakasza (itt

már 2000 májusa óta részben autótú forgalmi rend van érvényben) és a 4-es út Szolnok és Törökszentmiklós közötti 4 sávós, illetve 2x2 sávós szakaszai.

Ezek az utak számos tekintetben és jelentős hosszon autótúszerű paraméterekkel rendelkeznek, és a vegyes forgalmú utak külsőségi szakaszaira vonatkozó KRESZ előírások ellenére a forgalom jellemzői (sebességválasztás, előzések, sebességeloszlások) gyakorlatilag az autótúakra jellemző értékekhez közelítenek.

2. Az elemzések menete, módszertani megfontolások

A feladatban megfogalmazott cél tehát a meglévő gyorsforgalmi és a gyorsforgalmivá fejlesztendő utak közlekedésbiztonsági helyzetének jelentős javítása azért is, hogy az újonnan építendő, illetve kialakítandó, nem autópálya besorolású gyorsforgalmi utakat – okulva a jelen és a múlt tapasztalataiból – úgy alakítsák ki, hogy azok minél biztonságosabbak legyenek, minél jobban szolgálják az élet- és vagyonbiztonságot, és ezzel egyidejűleg nyújtsanak magas szolgáltatási színvonalat a közlekedőknek.

Ennek megfelelően a következő vizsgálati, kutatási menetet és metodikát követtük:

- Mindenekelőtt számba vettük azokat, **a jelenleg is üzemelő útszakaszokat, melyek a vizsgálandó útkategóriák körébe tartoznak.** Ezek az Állami Közúti Műszaki Információs Közhasznú Társaság nyilvántartásaira épülő összeállítások, figyelembe véve a másutt (például az Állami Autópálya-kezelő Kht.-nál és a Nemzeti Autópálya Rt.-nél) lévő nyilvántartásokat is.
- Ezzel párhuzamosan kidolgoztunk egy olyan **vizsgálati ismérrendszer**t, amely a lehető legapróbb részletekbe menően megvizsgálja az adott útszakaszok fizikai adottságait és a környezetüket, valamint a forgalmi és egyéb jellemzőit. Ez az úgynevezett teljes auditálás elvégzéséhez szükséges, melynek során feltárjuk az adott útszakaszok hiányosságait, veszélyforrásait. Az ismérrendszer kidolgozásában nagy segítséget nyújtanak a korábbi, hazai felmérések és tervezési szabványok, szabályozások, előírások. Ugyanakkor figyelembe vettük a hazainál lényegesen fejlettebb motorizációjú országok tapasztalatait és módszereit. Itt nemcsak a fejlettebb motorizáció jelenti a módszer-alkalmazási és esetleg -adaptálási kritériumokat, hanem a közlekedésbiztonsági helyzet és az alkalmazott módszerek közlekedésbiztonságot javító hatékonysága is.
- A következő lépésben mintegy 4-8 évre visszamenően megvizsgáltuk a **személyes balesetek bekövetkezésének legrészletesebb körülményeit.** Az adatokat a Központi Statisztikai Hivataltól szereztük be, mely adatállomány a rendőrségi adatfelvételekre és nyilvántartásokra épül.

- Az adatállományból a vizsgálandó útszakaszokra részletes, sok szempont szerint összeállított táblázatok formájában kimutatások elemzések készültek a balesetek legkülönbözőbb jellemzőinek vizsgálatára. Egyúttal összefüggéseket kerestünk a különböző baleseti jellemzők és a teljes audit útjellemezői között.
- A részletes elemzések alapján **határértékeket állapítunk meg az egyes úttípusok célszerű alkalmazási területeire és eseteire, a forgalom nagyság, a forgalom-összetétel, a környezeti paraméterek** és a nevezett ismérvek várható, jövőbeni alakulásának függvényében, messze-menőig szem előtt tartva az elfogadható, de lehetőség szerint jó közlekedésbiztonsági színvonal elérését.
- A hazai vizsgálatokkal és tapasztalatokkal párhuzamosan – **elsősorban a környező országokban (célszerűen Ausztriában) – helyszíni tapasztalatokat** gyűjtöttünk a nem autópálya besorolású gyorsforgalmi utak és 4 sávós szakaszok közlekedésüzemi, forgalmi és közlekedésbiztonsági jellemzőiről.
- A tapasztalatoknak és eredményeknek megfelelően **ajánlások készülnek a később kialakítandó, nem autópálya besorolású gyorsforgalmi és gyorsforgalmi jellegű utak átfogó és részletes műszaki paramétereire, amelyek mind a megvalósítás hatékonyságát, mind pedig a közlekedésbiztonságot illetően Magyarországon a jövőben elérhető legmagasabb színvonalat tűzi ki célul.**

II. a négysávós és a 2x2 sávós szakaszok közlekedésbiztonságának részletes vizsgálata

1. A megfigyelt négysávós szakaszok összehasonlító balesetelemzése

A baleseti statisztikai nyilvántartás adatait felhasználva kétféle főbb feldolgozást végeztünk. Az egyik a személyesérüléses balesetek súlyossági kimenetelét mutatja be, a másik a balesetek típusa szerinti bontást tartalmazza.

Kiemeljük, hogy elemzéseink a Központi Statisztikai Hivatal nyilvántartásait felhasználó WINBAL programrendszer alapján és segítségével készültek. A vélhetően hibás és nem korrekt adatokat figyelmen kívül hagytuk. Ezen túlmenően azonban az adatok helyességét feltételeztük, elemzéseinket ennek alapján hajtottuk végre.

A vizsgálatok nem terjedtek ki az összes hazai négysávós, külsőségi útszakaszra, mert bizonyos esetekben a rendelkezésre álló adatok ezt nem tették lehetővé.

Külön kérdéskört jelent az M0 autótűz közlekedésbiztonsági helyzete. Ezen az úton ugyanis a bal-

esetek száma olyan nagy, hogy az állandó fejtörést okoz a közlekedési szakmának, az útüzemeltetőnek, a tervezésnek és a kutatásnak egyaránt. A magas balesetszám miatt az M0 autótűz közlekedésbiztonsági viszonyai folyamatosan a közérdeklődés homlokterében állnak. Mindebből következően erre az útra számos célvizsgálat készült el, melynek részletessége lényegesen meghaladja mostani tanulmányunk vizsgálati kereteit és lehetőségeit.

Az M0 autótűz folyamatos átépítése (az irányokat elválasztó fizikai korlátok kiépítése), a forgalomszabályozás gyakori változása (egyre hosszabb szakaszokon vezetnek be sebességkorlátozást), illetve a rendkívüli forgalmi terhelés miatti fokozott burkolatromlás következtében szükségessé váló, hosszú szakaszokra kiterjedő rekonstrukciós munkák miatt nem lehet reális képet kapni arról, hogy egy kialakult, konszolidálódott kiépítési és forgalomszabályozási helyzetben vajon miképpen is alakulhat a tényleges közlekedésbiztonsági helyzet a statisztikai adatok tükrében. Ezért az M0 autótűz nem vontuk be vizsgálatainkba.

Mindezeket előrebocsátva az **1. táblázat** szerinti négysávós szakaszok részletes, a fenti kritériumokra kiterjedő vizsgálatát végeztük el.

1. táblázat

A vizsgálatba bevont útszakaszok fontosabb paramétereit

Az út száma	Szelvény		A szakasz hossza km	A 2001. évi forgalomnagyság		
	kezdő	vég		E/nap	NJdb/nap	jmdb/nap
1	2	3	4	5	6	7
3	70+570	76+227	5,657	10528	1314	8278
4	103+188	105+500	2,312	19910	2587	15444
4	105+500	109+000	3,5	20000*	1500*	16000*
5	74+156	82+183	8,027	11631	1203	9171
6	137+300	139+940	2,640	14002	1348	11600
6	140+500	142+790	2,290	14698	1558	11569
6	190+400	192+570	2,170	13110	1207	11849
7	114+956	117+683	2,727	9450	405	9052
7	121+650	124+010	2,360	14113	1610	12047
8	0+364	1+886	1,622	16851	1512	13695
8	32+000	34+400	2,4	14518	1741	11158
8	34+400	48+639	14,239	14518	1741	11158
11	13+236	16+850	3,614	25298	1380	22457
26	4+160	9+400	5,240	15578	1147	11241
33	103+809	106+491	2,682	13148	987	11434
47	212+100	219+200	7,100	13781	1333	11651
56	0+720	1+720	1,000	17278	1620	14556
67	40+914	42+397	1,483	8471	670	7723
71	35+582	37+341	1,759	13118	627	12553
73	10+932	13+350	2,480	11251	605	10120
83	67+450	69+200	1,750	16459	1246	13959
83	69+200	69+900	0,750	16459	1246	13959

(*becsült érték

NJ = nehézjármű)

Általánosságban törekedtünk arra, hogy 2001-től visszamenőlegesen nyolc év baleseti adatait tekintsük át. Sok esetben a nyolc év baleseti adatait együttesen értékeltük, de mindenkor törekedtünk arra, hogy az 1994–1997, illetve az 1998–2001 időintervallum 4-4 évének adataiból leszűrhető tendenciákat elemezzük és hasonlítsuk össze egymással. Ezek az évek – szerencsés módon – még egybe is esnek a legújabbkori magyar történelem egy-egy gazdasági, illetve társadalmi fejlődési korszakával. Az első korszak a rendszerváltás utáni időszak elmélyülő gazdasági válságából való kilábalás fordulatainak időszaka, míg a második a gyors gazdasági növekedés időszaka. Mint ismeretes, a gazdasági és társadalmi változások jelentősen befolyásolják, befolyásolhatják a közlekedési jelenségeket, és így közvetlenül a közlekedésbiztonság helyzetét is.

2. Összegző baleseti helyzetértékelés a négysávos és a 2x2 sávos utakra vonatkozóan

A hazai külsőségi 2x2 és négysávos közutakat a forgalmi irányok szétválasztása, illetve a szakasz hossz alapján A, B, C és D úttípus-csoportokba soroltuk.

Ennek értelmében

- A úttípusnak az irányonként fizikai akadályokkal szétválasztott 2x2 sávos utakat,
- B úttípusnak a 4 sávos, 2 km-nél hosszabb, de 3,5 km-nél rövidebb útszakaszokat,
- C úttípusnak a 4 sávos, 3,5 km-nél hosszabb szakaszokat és
- D úttípusnak a 4 sávos, 2 km-nél rövidebb útszakaszokat jelöltük meg.

A 16 vizsgált útszakasz baleseteit típusok szerint elemezve meglehetősen nehéz tipikus eloszlásokat, illetve egységes tendenciákat felfedezni. *Az a legfontosabb megállapítás tehető, hogy az utakon keletkezett balesetek típusaira, eloszlására nézve lényegében egyedi esetekkel állunk szembe.* Ez azt jelenti, hogy az egyes útszakaszokon végrehajtott auditálás alapján az analízis eredményeképpen teendő intézkedés kell hogy az útszakasz baleseti veszélyességét csökkentse. Csak nehezen fedezhetők fel olyan tendenciák, amelyek egyértelműen egy-egy útszakasz-típusnál teendő, általános beavatkozást jelenthetnének.

Az alábbiakban mégis megkísérelünk útszakasz-típusonként általános megállapításokat tenni a balesetek típusára vonatkozóan.

„A” típusú utak (2x2 sáv)

- A 3. és a 26. sz. út esetében 27, illetve 18%-ra adódott a **magános balesetek** aránya, de erre az úttípusra ez a balesettípus nem tekinthető általánosnak, mert a 4. sz. út 2x2 sávos szakaszán ilyen személy sérüléses baleset a vizsgált időszakban nem fordult elő.

- **A csomóponti balesetek aránya mindhárom útszakasz esetében jelentős: 18, 25, 37%.** Ez a jelenség azonban egyedinek tekinthető, mert – értelemszerűen – a csomóponti balesetek száma és aránya alapvetően függ az adott szakaszon elhelyezkedő csomópontok számától, illetve azok típusától.
- **Minden útszakasz esetében jelentős számban fordulnak elő azonos irányban, egyenesen haladó járművek ütközéséből bekövetkező balesetek.** Ez a 4 sávos utak esetében fokozott kockázatot jelent, hiszen a sávváltások és az utolérések jellemzőek a 4, illetve több sávos utak forgalmi üzemében. Itt felmerül a kérdés, hogy miként lehetne az azonos irányban egyenesen haladó járművek ütközésének kockázatát csökkenteni. **A veszélyesség egyértelműen a jelentős sebességkülönbségből, illetve a gyakori sávváltásokból adódik. Miután a két dolog egymással szorosan összefügg, ezért a forgalmi folyamatban kialakuló sebességek egymáshoz való közelítése, egyfajta homogenizálása lehet a megoldás.**

Kérdés, hogy a vegyes forgalmú utakra vonatkozó előírás, mely szerint a személygépkocsik 90 km/óra, a tehergépkocsik 70 km/óra maximális sebességgel haladhatnak, milyen irányú változtatása célszerű. Mint ismeretes a személygépkocsik megengedett legnagyobb sebességét a közelmúltban emelték föl 90 km/óra. Ennek az ismételt csökkentése tehát célszerűtlen és nehezen magyarázható lenne. Ugyanakkor – mint ismeretes – az autópályákon a tehergépkocsik megengedett legnagyobb sebessége 80 km/óra, és arra megfelelően kiépített és megfelelő műszaki állapotú autóbuszok esetében az engedélyezett legnagyobb sebesség 100 km/óra. Felmerül tehát a kérdés, hogy a 4 sávos utak forgalmi üze me sok tekintetben nem áll-e közelebb az autópályákéhoz, mint a 2 sávos, vegyes forgalmú utak külsőségi szakaszaiéhoz. Az azonos irányba haladó járművek közlekedési szokásai, illetve a fellépő előzések és sávváltások tekintetében a 4 sávos utak üze me feltétlenül az autópályákéhoz hasonlít. Ebből úgy tűnik, hogy a sebességek egységesítését, illetve közelítését sokkal inkább a tehergépkocsik engedélyezett sebességének mérsékelte, 10 km/órával való felemelésével lehet célszerűen megoldani. **Természetesen ebben az esetben is érvényben marad a KRESZ-nek az az általános előírása, melynek értelmében a gépjárművezetők kötelesek a sebesség megválasztásakor a gépjármű műszaki állapotára és lehetőségeire figyelemmel lenni.**

Ezt a szabályozást azonban kizárólag a 2x2 sávos, illetve 4 sávos főutak külsőségi szakaszaira kellene bevezetni. Így a személygépkocsik számára engedélyezett 90, és a tehergépkocsik számára engedélyezett 80 km/órás új sebességhatár némiképp homogenizálná a kialakult járműfolyam egyedeinek sebességét. A mérések igazolják, hogy a személygépkocsik V_{85} sebessége négysávos utak esetén 100-105 km/óra környékén van, míg ez az

érték tehergépkocsikra 80-85 km/óra. Látható tehát, hogy a két járműkategória V_{85} sebességei között érvényesül a 20 km/órás sebességkülönbség. Fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy a tehergépkocsi V_{85} sebességét jelentősen megemeli a kis- és könnyű tehergépkocsiknak az engedélyezett 70 km/órától való igen jelentős eltérése felfelé. A járműfolyam sebességeloszlásának egységesítése értelmében tehát elsősorban a nehéz tehergépkocsiknál tapasztalható sebességek felemelése lehet a cél. **Ugyanakkor nagyobb súlyt kellene fektetni a személygépkocsik sebességének elfogadható határok között tartására.**

- **Figyelmeztetően sok a segédmotoros és a kerékpáros** részvételével történő balesetek aránya (9, 25, 10%). Ezek alapján kategorikusan kijelenthető, hogy a 2 sávú utaktól eltérő módon lefolyó forgalom, az eltérő gépjárművezetői viselkedés, a 2x2 sávú és a 4 sávú utaktól a magasabb szolgáltatási színvonal iránti elvárás **kifejezetten kíváncsósá teszi a segédmotorok, illetve a kerékpárok közlekedésének minden körülmények közötti megtiltását az ilyen utakon.** Ez azonban magába foglalja azt is, hogy ilyen útüzem kialakítása esetén minden 4 sávú és 2x2 sávú szakasz kiépítéséhez **szükségszerűen (a beruházás részeként) tartoznia kell jó minőségű és jó vonalvezetésű, a forgalmi irányokat kiszolgáló kerékpárút kiépítésének.**
- A három útszakasz közül egyedül a 26. sz. II. rendű főúton talákoztunk 18%-os gyakorisággal gyalogos elütéssel. Ez is bizonyítja a 2x2 sávú útszakaszok közlekedésbiztonsági helyzetének meglehetősen egyediségét. Itt nyilvánvalóan a veszélyes hely átépítésére, egyedi szabályozásra van szükség.
- **Az irányok fizikai szétválasztásának eredményeképpen egyértelműen csökkent, illetve 0-ra redukálódott az egymással szembe, egyenesen haladó járművek ütközéséből származó balesetek száma.**

„B” típusú utak

(4 sáv, szakasz hossz 2–3,5 km között)

Ezt a kategóriát átmenetinek tekintjük a hosszú, tehát konszolidált forgalmi és közlekedésbiztonsági viszonyokat mutató szakaszok, illetve a rövid, meglehetősen mozgalmas forgalmi jelenségeket produkáló útszakaszokhoz képest.

- **Az azonos irányban haladó járművek ütközéséből származó balesetek aránya meglehetősen heterogén képet mutat.** Megpróbálkoztunk a szakaszok mindenféle szempontú csoportosításával (nagyváros közeli elhelyezkedés, forgalom nagyság, nehézforgalom-arány stb. alapján), de ezek nem vezettek semmilyen használható, csoportképző eredményre. Így hát az a megállapítás tehető, hogy **ez a balesettípus vagy véletlenszerűen, vagy pedig a szakaszok fizikai jellemzőinek függvényében alakulhat ki.** Az ingadozások 0 és 20% közöttiek, de többségben van a 13-20% közötti

arány. Az azonban valószínűsíthető, hogy a 6., a 7. és a 8. sz. főutak vizsgált szakaszain a tanulmány készítőinek tapasztalata szerint jelentős sebességkülönbség alakul ki a járművek között. Ez a 4. sz. út és a 33. sz. út vizsgált szakaszai esetében nem jellemző, mert vagy fokozott a rendőri jelenlét, vagy pedig egyéb módon van sebességkorlátozás. Ugyanakkor a 11. sz. főúton is nagy a sebességkülönbség és nagy a forgalom is, és a nevezett balesettípus arányszáma is magas, mintegy 23%.

- **Az ellenirányban, egymással szembe haladó járművek ütközéséből adódó balesetek aránya a 8 sávú szakasz közül 6-on bizonyítottan magas** (6, 0, 40, 50, 30, 13, 20, 0). A két 0 érték azzal magyarázható, hogy ezeken a szakaszokon fokozott a sebességellenőrzés, illetve szakaszonként jelentős sebességkorlátozás van. Az egyébként magas %-os arányok sem a forgalmi értékek ingadozásával, sem pedig a magasabb nehézforgalmi aránnyal nem indokolhatók.
- **A csomóponti balesetek száma minden esetben rendkívül nagy, de az ingadozás a problémakör egyediségére utal.** A 8 vizsgált keresztmetszetben a csomóponti balesetek aránya rendre 38, 42, 20, 38, 20, 26, 50, 57%. **Az igen magas arányok arra utalnak, hogy a 4 sávú utak csomóponti kialakításai – különösen ezeken a rövid szakaszokon – nem megoldottak.** Ugyanakkor értelemszerű, hogy a rövid szakaszok kezdeti és végszelvényeihez általában csatlakozó csomópont(ok) lényegesen nagyobb arányt képviselnek egy rövidebb szakasz baleseti számaiból, mint egy hosszabb szakaszból.
- Ezen az úttípuson is **számottevő a magános balesetek aránya** (6, 0, 20, 25, 10, 25, 10, 14). A lehetséges okokat és az esetleges megoldásokat már a korábbiakban részleteztük.
- **A gyalogosok részvételével történt balesetek aránya általában 10 és 20% között ingadozik,** de előfordulnak ennél alacsonyabb értékek is. A magas arányszám azt mutatja, hogy – hasonlóan a C úttípushoz – itt is azonos problémákkal és megoldandó feladatokkal nézünk szembe. A lehetséges megoldásokat a C úttípus esetében részletezzük. (Megjegyezzük, hogy a C úttípusnál is a 13–16% közötti arány volt a jellemző e balesetek tekintetében.)
- **A kerékpárosok és a segédmotoros kerékpárosok részvételével történt balesetek aránya e rövidebb 4 sávú szakaszok esetében általában lényegesen magasabb, mint azt a hosszabb 4 sávú szakaszoknál tapasztaltuk.** Itt jellemzők a 10 és 20% közötti értékek, míg a hosszabb útszakaszok esetében ez minden esetben 10% alatt maradt. Valószínűsíthető, hogy **ezek a balesetek is jelentős részben a csomópontokhoz, csomóponti áthaladásokhoz köthetők,** és ezért – mint azt a korábbiakban is leírtuk – a csomóponti balesetek nagyobb arányban történnek a rövidebb útszakaszok esetében. **Amikor tehát a kerékpárosokkal történt baleseteket vizsgáljuk, akkor különös figyelemmel kell lennünk a kerékpáros**

forgalom csomóponti átvezetésére, illetve egyéb csomóponti mozgásaira.

„C” típusú utak (4 sáv, 3,5 km-nél hosszabb szakasz)

Az „A” típusú utaknál elmondott egyedi viselkedés tapasztalható lényegében itt is a baleseti veszélyesség tekintetében.

- Minden vizsgált útszakaszon egységesen magas a magános balesetek aránya (31, 17, 22, 20%). A tapasztalatok szerint ezek **elsősorban pályaelhagyásos balesetek**, nem egyszer olyanok, amelyeket a gépjárművezető elalvása okoz. Mivel a vizsgált 4 útszakasz (5. sz., 8. sz., 11. sz., 47. sz.) alig-alig tartalmaz ívet, vonalvezetésük általában nagyvonalú, ezért az út alakzatából következő kisodródás csak abban az esetben jellemző, ha a szakaszon a burkolat kifejezetten csúszós. E tanulmány keretében nem volt lehetőség az egyes balesetek egyedi vizsgálataira, így annak a megállapítására sem, hogy a magános balesetek miért következtek be. Feltehető azonban, hogy az elalvásos, illetőleg figyelmetlenségből eredő baleseteknek jelentős az aránya. **Ezt a veszélyeztetettséget úgy lehet mérsékelni, hogy az út szegélyvonalát, illetve a terelővonalakat bordázott felfestésűre kell átalakítani.**
- Az „A” típusú szakaszokkal megegyező módon a „C” típusú útszakaszokon is érezhető, illetve **jelenlős az azonos irányban, egyenesen haladó járművek ütközéséből bekövetkező balesetek aránya** (38, 9, 23, 8%). A viszonylag jelentős eltéréseket sem az átlagos napi forgalommal, sem pedig a nehézforgalom arányával nem lehet indokolni.
- **A várakozásokkal ellentétben az egyenesen, egymással szembe haladó járművek ütközéséből bekövetkező balesetek aránya nem túlzottan magas** (0, 9, 20, 8%). A 11. sz. II. rendű főúton tapasztalható 20%-os arány a kiemelkedően nagy átlagos napi forgalmi értékből adódik. Ez igazolni látszik azt a megállapítást, melynek értelmében a forgalomnagyság növekedésével, különböző nehézforgalmi arányok mellett kijelölhető egy olyan pont, amelytől jelentősen, helyenként ugrásszerűen megnő a szembe haladó járművek találkozásának a száma.
- **A csomóponti balesetek aránya a 4 db „C” típusú útszakasz esetében nagy ingadozásokat mutat**, az útszakaszok számozásának emelkedő sorrendjét tekintve az alábbi: 6, 42, 16, 20%. A fel-

sorolásból látható a jelentős ingadozás. **A 8. sz. főút 42%-os arányát feltétlenül egyedi jelenségnek kell felfognunk.** A nagy szám azt jelzi, hogy a 8. sz. úton kialakított csomópontok forgalmi szabályozása nem megfelelő biztonságú. Mint ismeretes ezen az útszakaszon az ösküi, a 7216. jelű alsórendű, illetve a 72. sz. főúttal alkotott csomópontok a legjelentősebbek, illetve a 4 sávú szakasz vég-szelvényében található veszprémi gyűrűvel alkotott csomópont. **A baleseti számok és arányok tükrében e csomópontok felülvizsgálata és egyedi szabályozása feltétlenül szükséges.** Tanulmányunkban később szólnunk a csomóponti balesetek és a lehetséges, a közlekedésbiztonság javítását szolgáló intézkedésekről. Ugyanakkor az arányok azt is mutatják, hogy az útszakasz nyíltvonalai részei meglehetősen biztonságosak.

- **Mind a 4 szakasz esetében magas a gyalogos balesetek aránya** (13, 8, 15, 16%). Ez feltétlenül kiemeli azt, hogy a 4 sávú utakon **a gyalogos közlekedést, és különösen a gyalogos átvezetést a jelenleginél lényegesen hatékonyabban kell szabályozni. Különösen veszélyes az autóbussz-megállók térsége**, mert itt a leszálló utasoknak egyszerre 4 sáv forgalomnagyságát kell áttekinteniük abban az esetben, ha az úttest másik oldalára kívánnak áthaladni. A tanulmány szerzőinek személyes tapasztalatai is alátámasztják azt, hogy egy-egy autóbussz megérkezésekor az úttest túlsó oldalára áthaladni szándékozók nem közlekednek kellő fegyelmezettséggel és körültekintéssel, de a gépjárművezetők sem veszik tekintetbe a gyalogosok védtelen és különösen veszélyeztetett helyzetét.
- Nem nevezhető ugyanakkor magasnak **a kerékpárosok és a segédmotorosok részvételével történt balesetek arányai** (6, 2, 5, 8). Ez az arány a 2x2 sávú utak esetében lényegesen magasabb volt. Mindazonáltal **e kiépítési keresztmetszet esetében (4 sáv) is célszerű lenne a kerékpárosok és a segédmotorosok kitiltása az útról.** Ehhez természetesen hozzá tartozna a párhuzamosan haladó kerékpárút megépítése.
- **A parkoló járműveknek való ütközés aránya a balesetek típusait tekintve viszonylag egységesen alakul.** A %-os arányok nem magasak, de arra utalnak, hogy a műszaki vagy egyéb okokból félre álló járművek számára **a jelenleginél szélesebb padka szükséges.**

A 2 km-nél rövidebb „D” jelű szakaszokon a balesetek típusai meglehetősen esetlegesek, így azok tendenciák levonására nem alkalmasak.

Summary

Traffic safety of non-motorway type 2*2 or 4-lane expressways

In order to increase the capacity of congested rural 2-lane roads, several of them were widened to 4 lanes

with increased speed limits of 100 or 110 kmph. Some of them are divided by safety fences, others just by pavement markings. The paper examines their accident data (frequency, severity, types). Differences between shorter and longer sections are shown.

A közúti súlymérés folyamatának felülvizsgálata, költség-haszon elemzése és továbbfejlesztése értékelemzéssel

Fodor Árpád¹

1. Célkitűzés

Az ország vagyonát képező közúthálózat értékeinek megtartása érdekében:

- a nehézgépjárművek forgalmának szabályozása, valamint
- a korlátozások betartásának ellenőrzésére vonatkozó

közúti súlymérés folyamatának felülvizsgálata, költség-haszon elemzése és továbbfejlesztése az értékelemzés módszerével.

A feladat végrehajtására az ÁKMI Kht., a SZIF, az egyik közútkezelő kht., az UKIG, a KVM szakembereiből és fejlesztés-módszertani tanácsadókból álló team alakult:

- Bozán György főosztályvezető, ÁKMI Kht.,
- Fodor Árpád ügyvezető, CVS², MicroVA Bt.,
- Frang Rita értékelemző, MicroVA Bt.,
- Dr. Koren Csaba tanszékvezető egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem,
- Kovács László utépítő üzemmérnök, ÁKMI Kht.,
- Molnár Péter ügyvezető igazgató, Tolna Megyei Közútkezelő Kht.,
- Dr. Rósa Dezső útgazdálkodási főosztályvezető, UKIG,
- Tompos Attila főmérnök, Közlekedési és Vízügyi Minisztérium.

2. A fejlesztési munka folyamata

2.1. Információs és elemzési szakasz

Irodalomkutatás

Irodalomkutatásunk során áttekintettük a SZIF-Universitas Kft.-ben 1999-ben elkészített tanulmányt, valamint a BME acélszerkezeti tanszékén készített életciklus-költség elemzést.

A jelenleg végzett mérésekkel kapcsolatban **adatakat gyűjtöttünk:**

- a bírságok éves bevételéről,
- a mérést végző szervezetekről,
- a mérések számáról,
- gyakoriságáról,
- a jelenleg működő mérőállomásokról.

Nemzetközi kutatásunk alapvető forrása az **Internet** volt. Több tucatnyi közúti súlyméréssel foglalkozó oldalt találtunk felhasználhatónak a fejlesztési munkához.

Igényelemzés

Az értékelemzés a vevői, fogyasztói, felhasználói igények feltárásával kezdődik. Ennek első lépéseként meghatároztuk, hogy **ki** mindenki **találkozik** projektünkkel annak teljes élettartama alatt, majd feltártuk minden egyes ún. igénykeltő csoport valamennyi igényét, elvárását.

Funkcióelemzés

A **funkciók meghatározása** az értékelemzés kulcslépése. A **funkció**: a projekt **rendeltetésszerű feladata**, működése, teljesítőképesége, esetleg tulajdonsága.

A feltárt funkciók **folyamatba** szervezése az ún. **funkciócsalád** összeállításával valósult meg. E résztechnika alkalmazása kettős célt szolgál: egyrészt a funkciók közötti **ok-okozati kapcsolat alapján rendezett struktúrát ad**, másrészt a funkciók **egymás utáni bekövetkezésének**, a folyamat **időbeli működésének modelljét jelenti**. Teamünk az 1. sz. mellékletben található funkcionális modellt alkotta meg.

A funkciók meghatározásának és a funkciócsalád összeállításának **célja** egy olyan elméleti keret felállítása, amely minden alkotófolyamat szükséges lépése. Szerepe, hogy tisztázza a kulcstényezőket, rendszerezze a változókat és a közöttük feltételezett kapcsolatokat.

Funkcióteljesítés, bírálat

A funkcióteljesítés vizsgálata a funkciók értékelését jelenti az igények kielégítése és a paraméterek teljesítése szempontjából. A funkcióteljesítés-vizsgálat végrehajtása során az igényekből meghatározott terv funkció-paramétereket kell összehasonlítani a vizsgálat tárgyának tény paramétereivel, azaz a súlymérés jelenlegi működésével.

E lépésben jelölik ki azokat a funkciócsoportokat, amelyek a jelenlegi megoldások szerint nem elégítik ki teljes mértékben az elvárásokat. A team több csoportba sorolta a funkciókat, annak megfelelően, hogy lát-e még továbblépési, fejlesztési lehetőséget a funkció jelenlegi ellátásához képest, vagy már nem.

Amennyiben a funkció kielégítő mértékben teljesült, megfelelő minősítést kapott. Azok a funkciók, amelyek fejlesztendőnek bizonyultak, mivel alulteljesítettek, túlteljesítettek, hiányzók vagy feleslegesek voltak, fejlesztendő minősítést kaptak.

Funkció-költség elemzés

A funkcióköltségek elemzésére, bírálatára több módszer, résztechnika rendelkezésre áll. A jelenlegi állapotot alapul véve közelítettük a funkciók teljesítési költségeit. E lépés elvégzése során meghatároztuk az

¹ A MicroVA Fejlesztő Bt. ügyvezetője, Certified Value Specialist (CVS), a Magyar Értékelemzők Társasága elnöke

² Certified Value Specialist (a Society of American Value Engineers International minősítése)

egyes funkciókra fordítandó összegeket és azok százalékos arányait.

A funkció-szervezeti kapcsolatok vizsgálata

A funkció-szervezeti kapcsolatok vizsgálata során a team meghatározta azokat a szervezeteket, melyek a folyamat végigvitelében szerepet kapnak, majd ajánlást dolgozott ki, hogy ezek a szervezetek milyen hálókörben hajtsák végre majd ezeket a feladatokat (előkészít, dönt, végrehajt, ellenőriz stb.).

2.2. Alkotó szakasz

Az értékelemzés során az ötletgyűjtés a **fejlesztésre kijelölt funkciókra**, a **funkció-költség mátrix** értékelése során a tervezett és a tényleges költségfordítás közötti jelentős különbségekre, valamint a **funkció-szervezeti kapcsolatok** során feltárt lehetőségekre irányult.

Az ötletgyűjtés célja: minden lehetséges ötlet feltárásával a **gyenge pontok megszüntetése**.

2.3. Értékelési és tervezési szakasz

A team az ötletek értékelésével, szelektálásával, csoportosításával és a javaslatok kidolgozásával folytatta munkáját.

Az ötletek szelektálása

- a feltárt ötletek pontosítása,
- minősítése (műszaki, gazdasági és szervezeti felülvizsgálat), majd
- rendezése (csoportosítása) alapján történt.

2.4. Javaslatlételi szakasz

A javaslatok kidolgozását követően a team egyeztetve a javaslatokat. Egyrészt azt vizsgáltuk felül, hogy az került-e a javaslatba, amiben megállapodtunk, másrészt azt, hogy az egyes javaslatok összehangolása megfelelő-e.

E cikk keretei nem engedik meg, hogy minden javaslatot részletesen bemutassunk, de példaként egyet azért igen. Természetesen ezeknél a javaslatoknál a tartalom a lényeg, de azért szeretnénk felhívni a figyelmet a javaslatok **felépítésére** is, ajánlva másoknak is ezt a szerkezetet.

A team **7 javaslatot** dolgozott ki, és ezek mindegyikét hasonló struktúrában mutatta be, megkönnyítve ezzel a majdani döntéshozók munkáját.

A javasolt szerkezet tehát az alábbi:

- a javaslat címe
- tényállapot (a tény-helyzet ismertetése, bemutatása),
- a tényállapotból eredő gondok, problémák (ha van ilyen),
- javaslat (tervállapot),
- a javaslat bevezetéséből adódó eredmények, előnyök,
- a javaslat bevezetésének hátrányai (mert azért ilyenek is lehetnek), valamint
- a javaslat bevezetésének feltételrendszere.

Lássuk akkor az első, talán a legnagyobb hatású javaslatot részletesen.

1. javaslat: A megengedett legnagyobb ösztömög-, tengelyterhelés-, illetve mérethatárt meghaladó közúti járművek közlekedése engedélyezésének és ellenőrzésének jogszabályi alapelvei és területei

Tényállapot

A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény 15.§ (1) szerint: „A közlekedési és vízügyi miniszter – rendeletben – meghatározott járművek közlekedését a közút kezelőjének hozzájárulásához és díj fizetéséhez kötheti.”

A törvény végrehajtására kiadott 30/1988. (IV. 21.) MT rendelet 8.§ előírja, hogy

- (1) A közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter által megállapított ösztömög-, tengelyterhelés- vagy mérethatárokat meghaladó és a lánc talpas jármű a közúti forgalomban csak a közút kezelőjének hozzájárulásával vehet részt. A hozzájárulásban a közút kezelője feltételeket írhat elő.
- (2) Az ösztömög- vagy tengelyterhelés-határokat meghaladó jármű üzemeltetője a közút használatáért díjat köteles fizetni.
- (3) Ha a (2) bekezdésben megjelölt jármű hozzájárulás nélkül vagy a hozzájárulásban foglalt feltételektől eltérő módon vesz részt a forgalomban, a közlekedési hatóság a jármű üzemeltetőjét a használati díj tízszereséig terjedő pótdíj megfizetésére kötelezheti.

A törvényi felhatalmazás alapján a 4/1999. (II. 12.) KHVM rendelet ad hatályos, részletes szabályozást. A jogi szabályozás, amely a meghatározott esetekben útvonalengedély kiváltását írja elő és útvonalhasználati díj, illetve pótdíj fizetési kötelezettséget határoz meg, a rendszer 1973-as bevezetése óta eszközrendszerét és filozófiáját tekintve lényegileg **változatlan**. Az eltelt időszak társadalmi, közlekedéspolitikai változásai és a műszaki fejlődés egyaránt megkívánja a jogi szabályozás alapvető elveinek érvényre juttatása érdekében tehető intézkedések hatékonyságának vizsgálatát és a szükséges esetekben azok korrekcióját.

Probléma

A közúti forgalom biztonságát mindazok a túlsúlyos járművek veszélyeztetik, amelyek a megengedett mértéknél jobban rongálják az úthálózatot, ezáltal gyakoribb burkolat vagy híd fenntartást tesznek szükségesé. A közúton folyó munkák ugyanis óhatatlanul bal-eseti kockázatot jelentenek.

Általánosságban megállapítható, hogy az említett változásokkal, ezen belül a közúti fuvarozás 100%-os privatizációjával és ez által a piaci verseny éleződésével összefüggésben **jelentősen nőtt a túlsúlyos, túlméretes fuvarozás volumene, ugyanakkor arányaiban romlott az útvonalengedély kiváltására irányuló jogkövető magatartás.**

Tekintettel arra, hogy a közutak fenntartására és fejlesztésére fordítható források rendkívül szűkösek,

amelyek a jelenlegi igényeket is csak bizonyos elmaradással tudják teljesíteni, különösen indokolt az úthálózatot túlterhelő, azt túlzó módon igénybe vevő nehéz teherforgalom szabályozásának megerősítése, a szabályozás eszköztárának bővítése.

Javaslat

Célkitűzés, peremfeltételek

A túlsúlyos, túlméretes járművek közlekedésének szabályozásával kapcsolatosan meg kell valósítani, hogy e járművek célba juttatásához fűződő – privát – **gazdasági érdekekkel szemben ne csorbuljon** se közvetlenül, se közvetve **a közúti forgalom biztonsága**. (Közvetlen baleseti kockázatot jelenthet a széles, a hosszú illetve a forgalom általános tempójától eltérő mozgású jármű közlekedése, különösen ha vonuláshoz forgalom-elterelésre, közúti jelzések, tartozékok le- és visszaszerelésére, híd-provizórium igénybevétele stb. van szükség.)

Célul az alábbi szempontok fogalmazhatók meg:

- **a jogkövető magatartás javítása** (minél több előzetes útvonal-kijelölés megkérése, melyek díja fedezze az adminisztráció költségeit),
- **visszatartás** az engedély/kijelölés nélkül közlekedők körében
- **pótdíj növelése** (mely legyen progresszív, összefüggésben az útrongálás mértékével)
- **átrakás az osztható rakományok esetében**.

Az útvonalengedély nélküli közlekedés esetén alkalmazott szankcióktól elvárható, hogy azok elsősorban **visszatartó, preventív** hatásúak legyenek, másrészt pedig a felfedett esetekben **gátolják meg a további szabálytalan közlekedést** (például az **átrakási kötelezettség** bevezetésével).

A célok mind teljesebb és hatékonyabb eléréséhez **szükséges** azonban **a jogszabályi keretek megváltoztatása**, beleértve a törvényi szintű szabályozás módosítását is.

A törvényi szabályozás módosítása

1. Átrakási kötelezettség

Az átrakási kötelezettség előírása azt az EU országok gyakorlatának megfelelő közlekedéspolitikai filozófiát közvetíti, amely szerint a **túlsúlyos (túlméretes) közlekedés tiltott**, megszüntetendő szabálysértési kategória, nem pedig egy pótdíj fizetéssel megvásárolható fuvarozói jog. A tapasztalatok szerint rendkívül hatékony szankcionálási módszer.

Az érvényesítési technikákat: okmányok visszatartása, jármű kísérése, kerékbilincs alkalmazása, őrzés stb. alacsonyabb szintű jogszabályok, illetve a közlekedés igazgatás előírásai szabályozzák.

Jogi szabályozást nem igénylő intézkedések szükségesek a megfelelő ellenőrző helyek kialakítására, átrakódásra alkalmas közeli telephelyek igénybe vételére stb.

2. A közúti ellenőrző tevékenységet végző szervezet meghatározása

Ez a kérdés a tevékenység **privatizációjával** kapcsolatban merült fel. A törvényi szabályozás csak áttételesen érinti a szervezet meghatározását, amennyiben azt rögzíti, hogy a közlekedési hatóság jogosult a pótdíj fizetési kötelezettség meghatározására. Tekintve, hogy a közlekedési hatóság (a megyei közlekedési felügyelet) nem érdekelt az ellenőrzések számának bővítésében, a szankcionálásokban, felmerült a tevékenység privatizációjának lehetősége. Amíg nem a közlekedési hatóság végzi az ellenőrzést, hanem egy vállalkozó (ahogy korábban a KIG-ek), és a közlekedési hatóságnál maradó szankcionálás időben és térben továbbra is elszakad az ellenőrzés aktusától, addig a rendszer nem működhet igazán hatékonyan.

A tevékenység privatizálásához tehát a **szankcionálást ki kellene venni a közlekedési hatóság hatásköréből**. Mivel az **ellenőrzés csak rendőr közreműködésével történhet**, kézenfekvő megoldás, hogy **a rendőr bírságozzon**. Eszerint az elképzelés szerint nem hagyható figyelmen kívül, hogy a közlekedési és a rendőrhatalom közötti együttműködés magas szintű megállapodáson alapul, azonban egy vállalkozó társaság esetében országosan jó együttműködés kialakítása meglehetősen bizonytalan.

Az előzőkből következik, hogy a privatizált szervezet a vállalkozás díjába bele kell kalkulálja a rendőrség költségét is, hiszen köteles „ott tartani” a rendőrt az ellenőrzés időtartama alatt.

Az EU országok gyakorlatában a közúti súlyellenőrzést és az ehhez kapcsolódó bírságozást is a rendőrség végzi. A súlyellenőrzés rendőrségi hatáskörbe helyezése – a finanszírozási kérdések megoldásán túl – tárcaközi megegyezést feltételez. Véleményünk szerint – a nem túl távoli jövőben – nálunk is ez lehet a végső megoldás.

3. Az útvonalhasználati díj és pótdíj fizetési kötelezettség köztartozássá tétele

A szóban forgó díjak beszedése adók módjára jelentősen javítja a díjfizetési fegyelmet. Ennek elrendelését jól indokolja az a központi intézkedés, amely a Magyar Államkincstár számlájára fizetett be ezeket a díjakat. Ellentétes szemléletet tükröz viszont az a pénzügyminisztériumi álláspont, amely szerint a jelenlegi útvonal-használati díj szolgáltatás díja (és ezért ÁFA-köteles).

A **díjak köztartozássá tétele** esetén szükségtelené válnának olyan további szigorító intézkedések, mint például a fuvarozási engedély bevonásának kezdeményezése, stb.

A tárcaszintű jogi szabályozás módosítása

1. Differenciált pótdíj fizetés helyszíni és utólagos befizetés esetén

A pótdíjak utólagos meghatározásának jelenlegi rendszere rendkívül hosszadalmassá teszi a szankcionál-

lási eljárást. A körülmények mérlegelése még jól működő információs rendszer esetén sem teszi lehetővé az azonnali helyszíni szankcionálást. A közlekedési szabálysértési gyakorlatnak megfelelően lehetőséget kell teremteni egy alacsonyabb szintű, a **helyszínen** kivethető pótdíj azonnali befizetésére csekken. Az utólagos pótdíj fizetés csak ennél nagyobb összeggel legyen lehetséges, és az összeg a befizetési késedelemmel tovább kell emelkedjen.

2. Pótlólagos útvonal-engedélyezés

A jelenlegi szabályozás kirívó hibája, hogy az országúti ellenőrzés során túlsúlyosnak (túlméretesnek) talált járművek a jogszabályban előírt jegyzőkönyv felvétele után útvonalengedély nélkül folytathatják útjukat. Nem kell különös fantázia elképzelni, hogy egy kontrollálatlan útvonalengedély-köteles jármű milyen **baleteti forrást** jelenthet, egyben súlyos **károkat** okozhat az úthálózat egyes kritikus helyein.

Alapvető követelmény, hogy **érvényes útvonalengedély nélkül egy jármű se folytathassa útját**. A pótlólagos útvonalengedély megkérése az információ továbbítás mai szintjén nem jelenthet problémát. Az útvonalengedélyeket kiadó szerveknek pedig jogszabály írja elő az azonnali kérelmek teljesítését. Az útvonalengedélyek pótlólagos kiadása – bizonyos megbontathatatlan rakományok esetén – az átrakodási kötelezettség kodifikálása után is szükséges marad.

3. Útvonalengedély megtagadása díjtartozás esetén

A jelenlegi jogi szabályozás lehetőséget ad az útvonalengedély kiadásának megtagadására, amennyiben műszaki okokból nem jelölhető ki alkalmas közlekedési útvonal. A díjfizetési fegyelem javítását szolgálja a jogi szabályozás olyan módosítása, amely lehetővé teszi a nem fizető ügyfelek „kiszolgálásának” a **megtagadását**. Ez a szankció elsősorban a külföldi jármű-üzemeltetőkkel szemben lehet hatásos, mert az útvonalengedély megtagadása **megakadályozná**, hogy belépjenek az országba. Külföldiekkel szemben ugyanis kevésbé hatásos intézkedés a díjak köztartozássá tételére vonatkozó javaslat.

A javaslat bevezetésének előnyei

Nő a közlekedésbiztonság.

Jelentősen nő az úthálózat élettartama.

A túlsúlyos, túlméretes közúti járművek közlekedésének differenciált szabályozása további közlekedéspolitikai célok elérését is segíti: a különböző közlekedési ágak közötti egészséges munkamegosztást és a közúti fuvarozói versenyben egyenlőséget teremt.

A javaslat bevezetésének feltételei

Az elképzeléseket megvalósító jogszabályi módosítások tárcaszintű és tárcaközi elfogadtatásához – megítélésünk szerint – ez az értékelemző vizsgálat elegendő **érvanyagot** tartalmaz. A jogszabályi kereteken túl azonban nélkülözhetetlenek bizonyos szervezési

intézkedések (privatizáció), az informatikai rendszer fejlesztése, de leginkább mérőhelyek létesítése, a mérőeszközök korszerűsítése, választékának bővítése, az ellenőrző apparátus létszámának növelése. A felvázolt fejlesztések költségkihatása messze elmarad az útfenntartásban jelentkező megtakarításoktól és a közlekedésbiztonság erősödéséből adódó társadalmi előnyöktől.

3. A javaslatok főbb alapelvei

Mivel nincs lehetőség a javaslatok részletes bemutatására, ezt részben pótlandó inkább összefoglaljuk a javaslatokban foglalt **alapelveket**:

- **Jogkövető magatartás javítása**
 - az útvonalengedéllyel nem rendelkező osztható rakományú jármű **átrakodásra kötelezése**, mivel annak közlekedése veszélyezteti a közlekedésbiztonságot,
 - az oszthatatlan rakományú túlsúlyos jármű csak **pótlólagos útvonal-engedélyezés** után folytathatja útját,
 - túlsúlyos járművel a közlekedés **szabálysértésnek** minősüljön, annak minden következményével (pl. büntetőpont kiszabásával),
 - az engedély nélkül közlekedő járművek után fizetendő **pótdíjat emelni kell**,
 - az útvonal használati díj és pótdíj fizetési kötelezettséget **köztartozássá** kell tenni,
 - a tartozást felhalmozó, nem fizető ügyfelek számára az **útvonalengedély** kiadása **legyen megtagadható**.
- A **szankcionálási eljárás gyorsítható** helyszíni bírsággal, késedelem esetén emelt összegű díj kivételével.
- Az **ellenőrzést szolgáló infrastruktúrát fejleszteni kell**, különös tekintettel a határátkelőhelyi mérlegelésre és a mozgó ellenőrzés hatékonyságának növelésére.
- **Állandó mérőállomás-hálózatot kell** kialakítani WIM előszűréssel a közúthálózat kulcsponti helyein (pl.: folyamhidaknál), ez a hálózat az EU-csatlakozás után megszűnő határátkelőhelyi ellenőrzés szerepét veszi át.
- Hatékonyan működő **szervezetet kell** kialakítani a helyszíni ellenőrzések esetleges **privatizálásával**, és az útvonalengedély-köteles járművek rendőri ellenőrzésének kibővítésével.
- **Vizsgálni kell a nehéz teherforgalom** fejlődését és hatásait.
- **Javítani szükséges a közúti súlyméréssel** kapcsolatos **társadalmi párbeszédet**.

Összefoglalás

Az értékelemzési munka fő **tanulása**, hogy a túlsúlyos járművel való közlekedés hatékony visszaszorításához elengedhetetlen a **jelenlegi jogi szabályozás módosítása**, valamint az **ellenőrző infrastruktúra fejlesztése** elsősorban az állandó mérőállomások kiépítésével az EU belső ellenőrzési előírásának megfelelően.

A közúti súlymérés folyamatának felülvizsgálata, költség-haszon elemzése és továbbfejlesztése értékelemzéssel

Funkciócsalád

F1. Súlymérést előkészít

- F1.1. Súlymérés **céljait** meghatározza
- F1.2. Használatos **fogalmakat** azonosít, értelmez
- F1.3. **Jogszabályi környezetet** teremt
 - F1.3.1. **Hatályokat** megállapít
 - F1.3.1.1. Tárgyi hatályt meghatároz
 - F1.3.1.2. Területi hatályt meghatároz
 - F1.3.1.3. Személyi hatályt meghatároz
 - F1.3.1.3.1. Jogi védettséget biztosít (személyzet)
 - F1.3.1.3.2. Mérőszemélyzet jogállását meghatározza
 - F1.3.1.3.3. Végrehajtó szervezetek jogállását meghatározza
 - F1.3.1.4. Időbeli hatályt meghatároz
 - F1.3.2. Jogszabályok **előkészítésében** (módosításokban) részt vesz

F2. Szervezetet működtet

- F2.1. Szervezeti formát³ meghatároz
- F2.2. A szervezet mérési érdekeltségét biztosítja
- F2.3. Mérési infrastruktúrát biztosít
 - F2.3.1. Határátkelőhelyi csomópontot biztosít
 - F2.3.2. Mobil méréshez infrastruktúrát biztosít (öböl is)
 - F2.3.3. Fix (tervezett, országhatáron belüli) állomások
 - F2.3.4. Központot biztosít
- F2.4. Mérő személyzetet biztosít
- F2.5. Érdekeltségi rendszert kialakít, működtet (személyzet)
- F2.6. Nemzetközi szabályozás kialakításában, vizsgálatokban részt vesz
- F2.7. Célok teljesülését elemzi
- F2.8. Működési hatékonyságot elemez⁴
- F2.9. Költség-hatékonyságot elemez

F3. Rendszert kialakít, működtet

- F3.1. **Mérési** rendszert kialakít, működtet
 - F3.1.1. Mérési kapacitást meghatároz
 - F3.1.2. Mérési taktikát meghatároz
 - F3.1.2.1. Mérési gyakoriságot meghatároz
 - F3.1.2.2. Mérési sűrűséget meghatároz (területi elhelyezkedés, darabszám)
 - F3.1.2.3. Mérési időszakot meghatároz
 - F3.1.3. Mérési technológiát meghatároz
 - F3.1.4. Úthasználati díjat meghatároz
 - F3.1.5. Útvonalakat meghatároz
- F3.2. **Díjfizetési** folyamatot szabályoz

F3.3. Szankcionálási alapelvet meghatároz

- F3.3.1. Bírság-tételeket (mértékeket) meghatároz
- F3.3.2. Toleranciát meghatároz
- F3.3.3. Forgalomból való kivonást szabályoz
- F3.3.4. Átrakódásra kötelezést szabályoz

F3.4. Útvonalengedélyt ad

- F3.4.1. Engedély-kiadási folyamatot szabályoz
- F3.4.2. Jármű nyomkövetést előír

F3.5. Dokumentálási rendszert kialakít, működtet

- F3.5.1. Számítógépes támogatást biztosít
 - F3.5.1.1. Adattfeldolgozó eszközöket (hardvert) biztosít
 - F3.5.1.2. Támogató számítógépes programot biztosít
- F3.5.2. Adminisztrációt meghatározza (nyilvántart. rendszer)
- F3.5.3. Teljesítmény-elszámolás dokumentációját meghatározza

F4. Mérési előfeltételeket biztosít

- F4.1. **Mérőállomást** kialakít
 - F4.1.1. Mérőeszközt meghatároz
 - F4.1.1.1. Határ
 - F4.1.1.2. Mobil
 - F4.1.1.3. Fix
 - F4.1.2. Mérőeszközt hitelesít
- F4.2. Mérési **tervet** összeállít
- F4.3. Munkavégzési **feltételeket** biztosít
 - F4.3.1. Tárgyi feltételeket biztosít
 - F4.3.1.1. Mérési eszközrendszert biztosít
 - F4.3.1.2. Mozdgó mérőállomáshoz környezetet biztosít
 - F4.3.2. Személyi feltételt biztosít
 - F4.3.2.1. Mérő személyzetet képez, biztosít

F5. Mérést végrehajt

- F5.1. Előszelektálást támogat
- F5.2. Mérendő járművet kiválaszt
- F5.3. Súlyt mér
- F5.4. Díjat szed
 - F5.4.1. Helyszíni bírság mértékét meghatározza
- F5.5. Szankcionál
 - F5.5.1. Közlekedést megtilt
 - F5.5.2. Járművet át- ill. lerakódásra kötelez
 - F5.5.3. Túlsúlyos járművet megjelöl (GPS)
- F5.6. Mérést dokumentál

F6. Tájékoztat

- F6.1. Mérési **eredményt kiértékel**
 - F6.1.1. **Adatot** gyűjt, feldolgoz
 - F6.1.2. Szakmai értékelést, jelentést készít
- F6.2. Közvéleményt tájékoztat
- F6.3. Szakmai tájékoztatást ad

³ A mérést végző szervezetét

⁴ Nem csak költségben kifejezhető (pl. lefedettség, minden 6000. túlsúlyos járművet fogjuk meg stb.)

Summary

Revision, cost-benefit analysis and improvement of weight limit enforcement procedures using Value Analysis technique

Enforcement of vehicle weight limit regulations is necessary to protect road conditions. The paper analyses

the current techniques used in Hungary by Value Analysis method. Having identified demands for and functions of the weight limit enforcement system, weak points are discussed and proposals for improvements are shown.

A 61. sz. út Kaposvárt északról elkerülő szakaszának kiépítése

Právic József¹ – Lazányi István² – Móczár Balázs³

Kaposvár a dél-dunántúli régió egyik megyeszékhelye több mint 70 000 lakossal. A város kialakulásától kezdve meghatározó volt a kelet–nyugati közlekedési tengely, amely később az országos úthálózaton belül a 61. sz., Dunaföldvár és Nagykanizsa közötti főútként szerepel. Az országos közúthálózat fejlesztési terve szerint az utat M9 gyorsforgalmi úttá alakítják.

A város közúthálózata is végigélte az ilyen nagyságú városok tipikusnak mondható fejlődési fázisait. Az 1960-as évek elején a motorizáció és a vonzáskörzet bővülésével párhuzamosan a meglévő nyomon korszerűsítették az utat, megfelelő teherbírást adva. Az 1970-es évek végén, a nyolcvanas évek elején kiépült a belvárost tehermentesítő elkerülő út, amely mára a város szerves része lett. Lakótelepeket, ipartelepeket köt össze, teljes hosszában beépült. Időközben a 61. sz. főút eredeti nyomvonalának egy részét (mint városközpontot) lezárták a forgalom elől, sétáló utca, bevásárló központ lett.

A 61. sz. főút forgalma ma már meghaladja a 22-23 000 j/nap értéket. Az útszakaszon jelentkeztek az ilyen típusú utak jellemző problémái, csak a legfontosabbakat kiemelve:

- a keresztező, kanyarodó forgalmak állandó balesetveszélyt jelentenek;
- igen nagy a keresztező gyalogos forgalom, és megoldatlan a biztonságos átvezetése;
- a 20-25%-os nehézforgalom komoly környezeti terhet jelent a városnak;
- ez a Taszáron állomásozó külföldi hadsereg rendszeres felvonulási útja, ami felvonulási időszakban megbénítja a város forgalmát;
- ez a Balaton-partról kitiltott veszélyes áru szállításának kijelölt útvonala.

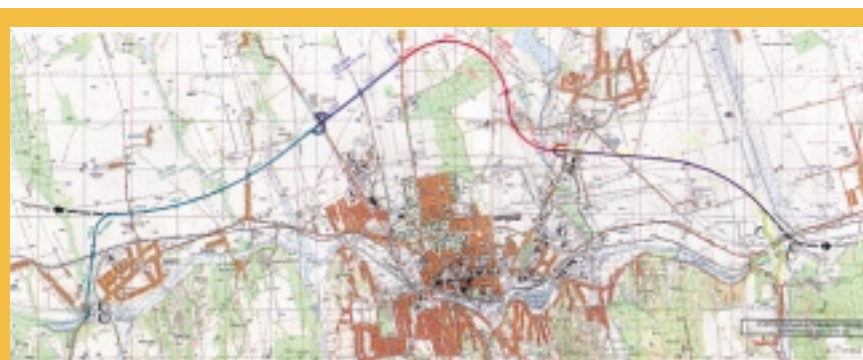
A beruházás célja

Az elkerülő út mentesíti a várost a nagy átmenő forgalomtól, különösen a nehézgépjárművek és az átvonuló katonai járművek okozta hatásoktól. Ezek megszűnésével javul a környezet, a forgalombiztonság, az életminőség, a polgárok közérzete. A város fejlesztésének új lehetőségei teremtnének meg az elkerülő úttal, új regionális és helyi előnyök kihasználására nyílik lehetőség. A nehézforgalom kivételével lehetővé válik a területi forgalomcsillapítás bevezetése a váro-

son belül. Megváltozik a 61-es sz. főútnak az országos úthálózatban betöltött helye, mely szerint az elkerülő út része a fejlesztési tervekben szereplő M9 jelű gyorsforgalmi útnak.

A beruházás megvalósulása

A teljes hossz kiépítése négy ütemben valósul meg. Az I/A, az I/B és a II. ütem építése a 111+800–124+434 km szelvények között 2002 októberében befejeződött, a III. ütem a 124+434–128+234 km szelvények között 2003 őszén fejeződik be. Az út vonalvezetését áttekintő módon az 1. ábra tünteti fel.



1. ábra

Az egyes szakaszokat nyílt előminősítéses versenytárgyalás során adtuk vállalkozásba. Szakaszonként a győztes kivitelezők: a STRABAG Rt., a HOFFMANN Rt., a Vegyépszer Rt., a STRABAG Építő Kft.

Az elkerülő út hossza 19,501 km, amelyből 17 km a tervezett M9 nyomvonalán halad, annak jobboldali pályája. A három teljes értékű csomópont környékén a gyorsforgalmi út teljes kiépítéssel valósul meg.

A beruházáshoz kapcsolódik még a 66-os sz. főút 1,0 km-es szakasza, a 6701. sz., Kaposvár és Fonyód közötti összekötő út és a 6505. sz., Kaposvár és Szántód közötti út 1-1 km szakaszának korrekciója, a 6616. sz. Kaposfő és Lábod közötti összekötő út 400 méteres korrekciója és 2,0 km hosszú rákötése az M9 nyomvonalára. A teljes építési hossz így csomóponti ágak nélkül 23 km.

A három teljes értékű külön szintű csomóponton kívül még három körforgalmú csomópont is épül a 61. sz. főútról való ki- és visszacsatlakozásnál, valamint a 67. sz. főúttal alkotott csomópontnál. (A 67. sz. főút nyomvonala a fejlesztési tervekben Kaposfüredet elkerüli, ekkor épül majd meg a 61. sz. főúttal alkotott teljes értékű külön szintű csomópont.)

Az útszakaszon 17 hídméretű műtárgy épült, köztük nyolc már 2x2 nyomú útnak megfelelő szélességgel. A hidak közül öt nagyméretű Tubosider elemekből épült; 8 fúrt vb. cölöpalapozású, 1 Franki cölöpalapozású és kettő síkalapozású. A Kaposvár és Fonyód közötti vasútvonal felüljárójának felszerkezete

¹ Okl. erdőmérnök, fejlesztési osztályvezető-helyettes, Somogy Megyei Állami Közútkezelő Kht.

² Okl. mérnök, ny. egyetemi docens

³ Okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnikai Tanszék



ortotróp felső szélrács nélküli rácsos hídszerkezet, hegesztett kivitelben. Két felüljáró monolit vb. felszerkezettel, a többi FCI feszített tartós vb. pályalemezrel készült.

Az út teljes kiépítettség esetén a csomópontok környezetében 23,0 m széles, a koronán 2x7,55 m széles burkolattal, félpályás kiépítettség esetén 13,0 m széles koronán 8,0 m burkolatszélességgel épült meg 2-2 m széles 20 cm mechanikai stabilizációs padkaerősítéssel.

A pályaszerkezet:

- 25 cm homokos kavics
- 24 cm C-10 sovány betonalap
- SAMI vagy GLASTEX feszültségoldó réteg
- 6 cm K-20/F kötőréteg
- 4 cm AB-12/F kopóréteg

A földműn 65 MN/m² teherbírás volt a követelmény, amit csak 30 cm vastagságú, 50-50%-os helyi talaj és murva keverékével tudtunk elérni.

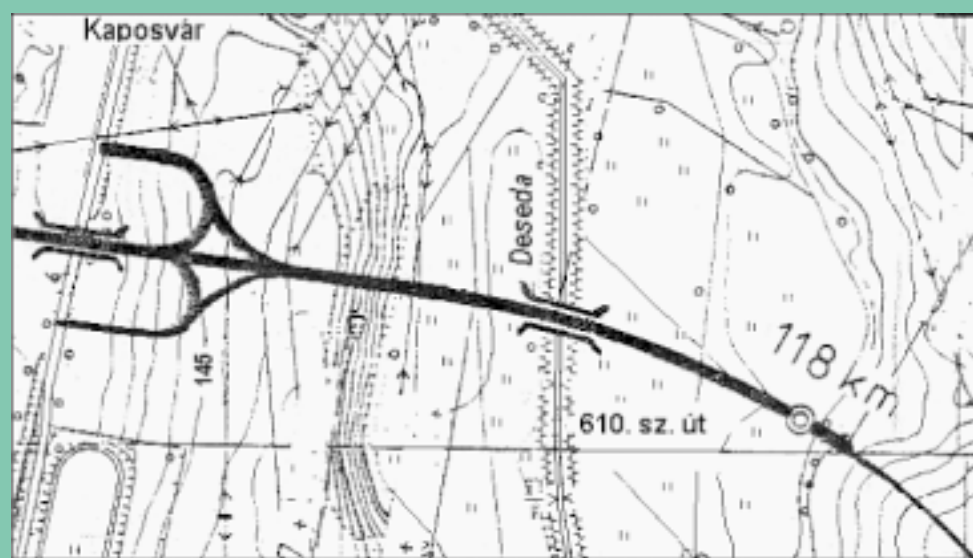
Az útvonal vonalvezetése K–Ny irányú. Több helyen É–D irányú völgyeket keresztezett, amelyekben jelenleg élő vízfolyások vannak. A földtörténet korábbi szakaszaiban itt a Kaposvölgy lápvilága a völgyekbe kiterjedt, ezért a talajmechanikai feltárások során 4-8 m vastag, 100-600 m szélességű, különböző érettségű tőzeges talajt tártak fel.

melyből most a Deseda-völgy alapozását mutatjuk be.

Geotechnikai problémák a Deseda-völgy keresztezésénél

Terepviszonyok

A 610. sz. út nyomvonalán gyakoriak a keresztező, nagyjából É–D irányú mellékvölgyek, melyeket élő vagy korábbi vízfolyások vastag szerves üledéke tölt fel. Ilyen a Deseda-patak völgye is, melyet a 117+500–118+000 km szelvényei között keresztez a pálya. A főleg lösz talajú, viszonylag meredek domboldalakkal határolt völgy alját puha, gyalog is alig járható mocsári üledék alkotja. A területet az év nagyobb részében víz borítja, és dús mocsári növényzet fedi be. Az új út nyomvonala mintegy 400 m hosszban halad a tőzeges szakaszon (2. ábra).



2. ábra: A Deseda völgyi tőzeges szakasz helyszínrajza

tagságban besüllyedt a puha talajba, de a felszínén már könnyebb munkagépek járhattak. Így ennek a rétegnek a felszínét tekinthetjük alapozási szintnek, és a későbbi süllyedéseket e szinthez viszonyítva értelmezhetjük. Ezután geotextíliát fektettek a részben besüllyedt réteg egyengetett felszínére, erre 30 kN/m húzószilárdságú georácscsal erősített, 0,5 m vastag homokos kavics paplan került, s végül újabb 0,5 m homokos kavicsot építettek be, hogy szilárd járófelület jöjjön létre a nehéz építőgépeknek.

A süllyedést kétféle módszerrel mérték. Az egyik eljárásban hidraulikus mérőberendezést alkalmaztak, melyet egy, a georácscsal erősített kavicsréteg felszínére fektetett hajlékony PVC csőben mozgatnak. Néhány jellegzetes szelvényben végeztek ilyen mérést. Az 5. ábra mutat be példaként egy süllyedési diagramot az első terhelési lépcső hatására. Kezdetben talajfelpúposodás volt megfigyelhető a töltéslábaknál, de később ez is süllyedésbe fordult. Mindenesetre az első lépcsőben a töltést nagyobb talpszélességgel építették meg, terhelő padkát hagyva a széleken, hogy ezzel csökkentsék a felpúposodást és megelőzzék az alaptörést a töltéslábak környezetében.

Ahhoz, hogy a konszolidáció folyamatát olyan szoros időközökben kövessék, amennyire csak lehet, egyszerű süllyedésmérőt alkalmaztak. A viszonyítási síkra 1 m x 1 m-es acéllemezt helyeztek el, melyhez függőleges toldható mérőszárat hegesztettek. A mérőszár tetejét gyakori időközökben beszíntezték. A töltésből kiálló mérőszár okozhatott némi kényelmetlenséget a töltés építésénél, de a vállalkozónak sikerült ezt a problémát megoldania.

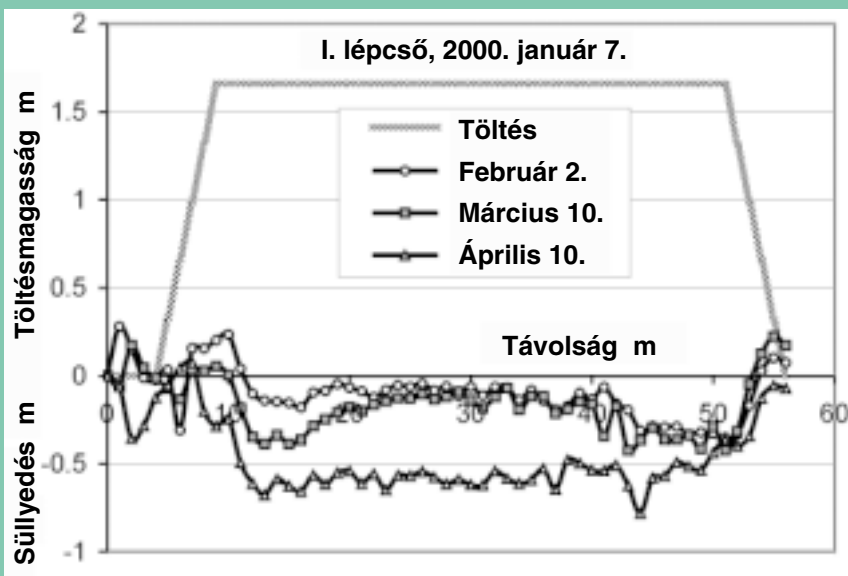
A süllyedéseket folyamatosan mérték, és a következő terhelési lépcső felhordását csak akkor enged-



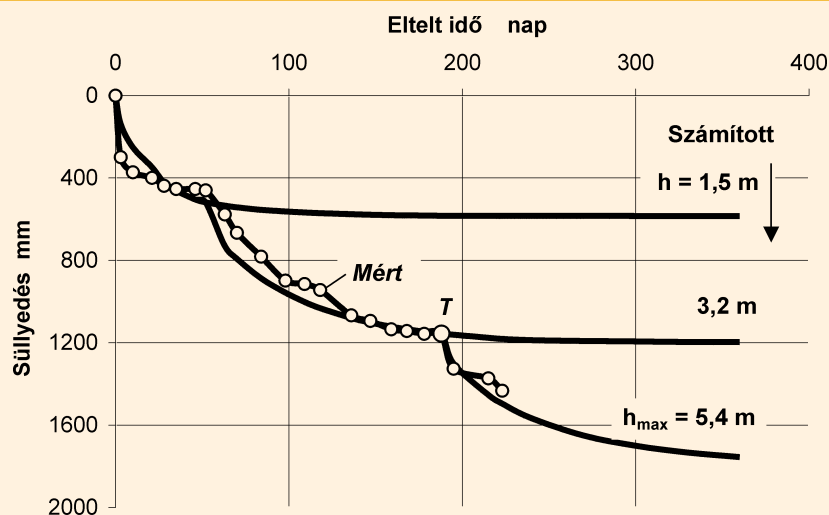
ték meg, ha a konszolidáció már eléggé előrehaladott. A mérési eredményeket feldolgozva, az egydimenziós konszolidációs modell alapján sikerült a mért süllyedési adatokhoz meglepően jól illeszkedő újrászámított konszolidációs görbéket szerkeszteni és ezekből az E összenyomódási modulus, valamint a k vízáteresztő-képességi együttható valós értékeit visszaszámolással (*back-analysis*) meghatározni, majd azok felhasználásával a további konszolidációs folyamatot előre jelezni. A 6. ábra mutat példát a mért, illetve újrászámított konszolidációs görbékre. Az összegzett konszolidációs értékeket az egyedi terhelési lépcsőkre számított értékek szuperpozíciójával nyerték (6. ábra felső diagramja). Ezt a technikát használva lehetővé vált, hogy előre meghatározzák annak a túltöltésnek a mértékét, mely szükséges a töltés várt végső süllyedésének a kompenzálására. A 6. ábra alsó diagramja mutat összehasonlítást a töltés névleges (tervezett) magassága és a ténylegesen beépített magassága között. Átlagosan mintegy 30% többlettöltésre

volt szükség ahhoz, hogy kiegyenlítsék a töltéskorona süllyedését. Minthogy a konszolidációs süllyedés éppúgy, mint a másodlagos időhatás valószínűleg még folytatódik a töltés megépülte és a burkolat ráhelyezése után is, úgy döntöttek, hogy az út csak ideiglenes hajlékony burkolatot kap, és ha majd lejátszódtak a jelentős talajmozgások, akkor kerül rá a végleges pályaszerkezet. Ezért különösen fontos volt a túltöltés előrejelzése a végső, III. lépcső felhordása előtt (ezt az állapotot a T pont jelzi a 6. ábrán).

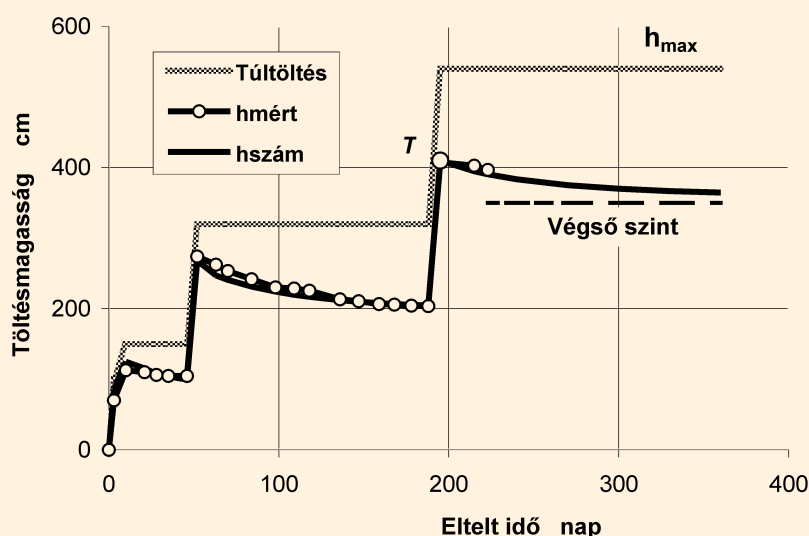
A töltés viselkedése és a süllyedések szempontjából külön gondot jelentett a Deseda patak átvezetésére épült Tubosider áteresz a



5. ábra: Egy keresztshelvényben végzett süllyedésmérés eredményei



A terhelési lépcsők összegzett konszolidációs görbéi



A beépített, illetve a süllyedéssel korigált töltésmagasságok

6. ábra: A szükséges túltöltés előrejelzése

117+730 km szelvényben. A műtárgy helyén ugyanis a tőzegréteget teljesen eltávolították, a helyére homokos kavics talajcserét építettek be, és ezen szerelték össze a gyártó cég előírásainak megfelelően a Tubosider szelvényt. A csatlakozó töltés ekkorra kb. a Tubosider szelvény félmagasságáig készült el. Ezt követően hosszabb pihentetési (konszolidációs) időszak következett, majd a töltést – a Tubosider melletti és feletti részeket is bevonva – fokozatosan emelték. A műtárgy merevebb alapozása miatt azonban várható volt, hogy az útpá-

dulnak, de ezek a rendszeres fenntartási munkák közben kezelhetők lesznek.

Irodalom

- [1] Lazányi I., Bizcók E., Kármán Z., Tatár-Kis M.: Instrumentation-controlled construction of a high embankment on soft ground. Proc. Ninth European Conf. on Soil Mechs. and Found. Engineering, Dublin, Balkema, Rotterdam, 1987.

Summary

Completion of the Northern By-pass of the Road No. 61. around Kaposvár

The approximately 17 km long by-pass section of the main road No.61. around the town of Kaposvár in South-West Hungary is going to be completed this year, with the construction of the last section. The align-

ment crosses north-south oriented valleys, and the construction challenged the contractors with considerable earthworks and structure foundation problems. The paper focuses in addition to the general description of the construction of the by-pass primarily on this special foundation tasks and their methods of solution.

Az EU zajvédelmi irányelveinek érvényesítése a hazai közúti gyakorlatban

Bite Pálné Dr.¹ – Bite Pál²

1. Bevezetés, az EU zajvédelmi politikája és céljai

Az Európai Parlament és a Tanács 2002. június 25-én elfogadta a 2002/49/EK direktívát, amely szerint az EU területén egységes mérési, megítélési módszerrel kell a zajterhelési értékeket megadni.

Az irányelv a bevezető részében egyértelműen megfogalmazza, hogy a környezet és az egészség védelme a közösségi politika része. A hazai zajvédelem célja egybeesik az uniós célkitűzéssel: az általános cél nálunk is a lakosság egészségének és életminőségének a védelme. A megvalósításhoz figyelembe kell venni az Unióban kidolgozott eszközöket, és azokat a hazai viszonyoknak megfelelően kell alkalmazni. Az irányelvben kitűzött cél a zaj elleni védelem, ennek érdekében olyan közös megközelítési módot kell alkalmazni, amellyel elkerülhetők, megelőzhetők vagy csökkenthetők a környezeti zaj okozta káros hatások, ideértve a zajterhelést is.

A szubszidiaritás elvének érvényesítése ebben az esetben azt jelenti, hogy a környezeti zajszintekre vonatkozó adatokat összehasonlítható kritériumoknak megfelelően kell összegyűjteni, egybevetni, bejelenteni. Ez összehangolt mérési és értékelési módszerekkel, valamint összehangolt zajtérképezéssel valósítható meg.

Szükséges továbbá

- az adatok gyűjtése,
- az információk széles körbe való eljuttatása,
- az EU egészére vonatkozó jelentések egységes szerkezetbe foglalása.

Mivel ez a módszer a jelenleg alkalmazottól lényegesen eltérő, a hazai bevezetés előtt ki kell dolgozni a hazai környezet sajátosságait figyelembe vevő értékelési módszert, ennek hiányában nem lehet eleget tenni az adatszolgáltatási kötelezettségnek.

A fentiek miatt a KTI Rt Környezetvédelmi és Akusztikai tagozata a KHVM ill. a KM megbízásából 2001-ben és 2002-ben az EU zajpolitikájával való harmonizáció megalapozása érdekében a közlekedési zajvédelem területén különböző témákat dolgozott ki. Ennek eredményeképpen rendelkezésre állnak azok az ismeretek, módszerek, amelyekkel az EU zajkövetelményei teljesíthetők. A cikkben ezeket az eredményeket foglaljuk össze.

2. Az EU-s irányelv főbb követelményei

A 2002/49/EK sz. alatt elfogadott irányelv az alábbi fő feladatokat határozza meg:

- A környezeti zajterhelés nagyságának szemléltetése érdekében meghatározott elvek szerint, meghatározott időszakonként felméréseket kell végezni, és az eredményekről meghatározott rendszer szerint, meghatározott időszakonként az EU-nak be kell számolni. Ez a megfogalmazás magában foglalja az egységes zajjellemzők, egységes értékelési módszer alkalmazását, egységes zajtérkép készítését.
- A meghatározott zajjellemzők, az L_{den} a zavarási szint, míg $L_{éj}$ az alvási zavarás jellemző értéke.
- Stratégiai zajtérképet kell készíteni a tagállamok közös módszere szerint
 - 2007-re a 250 000 lakosnál nagyobb agglomerációkra, főútvonalak, vasúti fővonalak első meghatározott részére, nagy repülőterekre,
 - 2012-re a 100 000 lakosnál nagyobb agglomerációkra, főútvonalak, vasúti fővonalak további részére.
- A zaj tervszerű csökkentésére cselekvési programot kell készíteni.
- Meg kell határozni a hosszú és rövid távú zajcsökkentési terveket.
- Megfelelő információs csatornák kidolgozásával gondoskodni kell a lakosság folyamatos tájékoztatásáról.
- Az előírás betartásának ellenőrzésére bizottság alakul.
- Az adatoknak a lakosság számára is rendelkezésre kell állniuk.
- A szomszédos országokkal a határközeli stratégiai zajtérkép készítésekor együtt kell működni.
- A stratégiai zajtérképeket legalább 5 évenként felül kell vizsgálni.

Az irányelv mellékletekben foglalja össze az alkalmazandó módszereket

A 2001. évi forgalmi adatokkal ez az 1. táblázatban foglaltakat jelenti.

Mindezek alapján megállapítható, hogy az EU zajvédelmi politikája számos új, eddig nem alkalmazott előírás, módszer alkalmazását jelenti. A cikkben néhány jellemző módszertani kérdéssel kívánunk foglalkozni.

3. Zajtérkép készítés

3.1. A zajtérkép

A környezeti zajadatok megadásának, kezelésének és ábrázolásának legjobb formája a zajtérkép. A zajtérkép a zajszint ábrázolása valamilyen topográfiai rajzon, a

¹ Tagozatvezető, Közlekedéstudományi Intézet Rt. Környezetvédelmi és Akusztikai Tagozat

² PhD hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki Kar

Zajtérkép készítési feladatok

1. táblázat

Forrás	A zajtérkép készítés határideje	Akcióterv hatálybalépés év	Az érintett források száma	Összes km
Agglomeráció >250 000 lakos >100 000 lakos	2007. június 30. 2012. június 30.	6 11	Budapest nagyvárosok	
Főutak ÁNF>16 500 j/hap ÁNF> 8 220 j/hap	2007. június 30. 2012. június 30.	6 11	28 28+78=106	391 1935
Fő vasútvonalak >164 vonat/nap > 82 vonat/nap	2007. június 30. 2012. június 30.	6 11	6 6+60=66	20 718
Nagyforgalmú repülőtér >50 000 művelet/év	2007. június 30.	6	1	

zajterhelés bemutatása olyan kétdimenziós térképen, ahol a harmadik dimenzió, a magasság rögzített.

Az EU megfogalmazása szerint a zajtérkép egy meglévő, vagy tervezett állapot zajhelyzetének bemutatása meghatározott zajjellemzővel, az érvényes határérték szerinti értékeléssel, határérték felett terhelt érintettek számának megadásával. Ez tehát nemcsak az eddigi gyakorlatban alkalmazott zajhelyzet bemutatását jelenti, hanem az érintettek számának meghatározását is magában foglalja.

Az utóbbi években az EU országokban a méréseken alapuló vizsgálatokat a számítással végzett vizsgálatok, értékelések váltják fel, és ez nagymértékben előtérbe helyezi az egységes zajjellemzők, ábrázolási formák, a zajtartományok azonos értékhatárainak és szín-kódjának használatát.

A zajterhelési térképek felhasználása korlátozott. Nem használható pl. jogszerű bizonyítékként, azaz egy mértékadó immissziós pontban egy adott zajforrásra vonatkozó határérték túllépés leolvasására. A térkép alapján azokat a területeket lehet kiszűrni, ahol a zaj nagy valószínűséggel túllépi a küszöbértéket.

A zajimmissziós térképek felhasználhatók a területfejlesztési és -rendezési tervek vizsgálati részében, nagy létesítmények előtervezésekor (pl. közutak, vasúti nyomvonalak kijelöléséhez, átépítésénél, zajérzékeny területek és létesítmények helyének kijelöléséhez, zajos létesítmények telepítési változatainak elemzésére, önkéntes zajcsökkentési (zajszanálási) intézkedések elfogadásához, parkolási övezetek kialakításakor stb. Felhasználható a környezeti hatásvizsgálatok, a regionális és települési közlekedésfejlesztési koncepciók zajvédelmi részének elkészítésekor. Alkalmaz egyéb környezetvédelmi, levegőtisztaság védelmi intézkedések zajterhelési hatásának elemzésére, természetvédelmi és üdülőtérületek kijelölésekor az alkalmasság vizsgálatára.

Az EU-s irányelvek szerinti zajtérkép a korábbi években készítettéktől abban tér el, hogy annak tartalmaznia kell az alábbi térképeket.

3.1.1. Zajimmissziós térkép

A zajimmissziós térképen a vizsgált település, út, vasút stb. jelenlegi zajterhelését kell bemutatni isophon-gör-

bés ábrázolással. Ez pl. egy átlagosnak tekinthető település esetén a közút és a vasút által együtt okozott zajterhelés egyenértékű A-hangnyomósszint ábrázolását jelenti különböző megítélési időintervallumokra, a későbbiekben részletezésre kerülő zajmutatók alkalmazásával.

3.1.2. Zajérzékenységi térkép

Az immisszió-érzékenységi térkép a különböző funkciójú, zaj ellen védelmet igénylő (zajérzékeny) területek akusztikai igényeit, követelményeit ábrázolja. Erre a célra a

területrendezési tervek vagy a városok településszerkezeti tervei használhatók.

3.1.3. Konfliktustérkép

A konfliktustérkép az immissziótérkép és a zajérzékenységi térkép összehasonlításával készül, és a megítélési szintje, valamint a területre vonatkozó határértékek különbségét, a túllépést ábrázolja a különböző megítélési időintervallumokra.

4. Az érintettség meghatározása

Az eredményes és gazdaságos zajcsökkentéshez tudni kell, hogyan lehet a legkevesebb ráfordítással a legtöbb embert érő zajterhelést csökkenteni. Ennek megállapítása a prioritások meghatározásának is az alapja. Az akusztikai konfliktust a túllépésen túlmenően az adott területen élők száma is befolyásolja, ha nem is egyenlő mértékben. Közlekedési zajforrások melletti területeken jelentősen nagyobb zajterhelés éri azokat az épületeket, illetve épületfrontokat, amelyek az út- vagy vasútvonal közelében vannak, mint azokat, amelyeknél a zajterhelést a távolság vagy más befolyásoló tényező (árnyékolás, növényzet, beépítettség stb.) csökkenti.

5. A zajtérkép készítéséhez szükséges adatok, eszközök körének meghatározása

Az EU-s irányelvek szerinti zajtérkép elkészítéséhez a többi között az alábbi adatokra, eszközökre van szükség:

- helyszín, geometriai adatok digitális térképen az alábbiakkal: főútvonal-hálózat vasúthálózat, beépítés, épületek és magasságuk, forgalmi intézkedések (pl. körforgalom, forgalomirányító jelzőlámpák), szintvonalak, zajvédelmi létesítmények adatai;
- forgalmi adatok meghatározott bontás szerint (lásd később);
- az érintett lakosság számára vonatkozó adatok;
- számítási program (Ennek alkalmasnak kell lennie a magyar járműpark zajimmissziójának közbenső megadására. Mivel a magyar és a külföldi jármű-

park zajemissziója – különösen a vasútnál – akár 7 dB-lel is eltérhet egymástól, nem alkalmazhatók a külföldi programok a zajemisszió meghatározására, azt mindig a magyar előírások szerint kell meghatározni és a programba beadni.);

- hardver eszközök, így nagy kapacitású számítógép, plotter stb.

5.1. Az új zajmutatók definiálása

Az EU a zaj megítélésére olyan új zajmutatókat vezetett be, amelyet eddig egyetlen országban sem alkalmaztak. Ezek az alábbiak: L_{den} , $L_{éjjel}$. Az EU-nak az adatszolgáltatási kötelezettséget e jellemzők megadásával kell teljesíteni, a zajtérképek ezeket a jellemzőket kell tartalmazzák.

Az L_{den} érték a három időszakra (nappal, este, éjjel) vonatkozó egyenértékű zajszint értékekből, az $L_{éjjel}$ pedig az éjszakára vonatkozó egyenértékű zajszintből áll.

Az L_{den} érték az alábbiak szerint van definiálva:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left[12 \cdot 10^{\frac{L_{nap}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{este}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{éjjel}+10}{10}} \right]$$

ahol:

- L_{nap} – egyenértékű A-hangnyomásszint nappalra (12 óra; 07.00-19.00 óra)
- L_{este} – egyenértékű A-hangnyomásszint estére (4 óra; 19.00-23.00 óra)
- $L_{éjjel}$ – egyenértékű A-hangnyomásszint éjszakára (8 óra; 23.00-07.00 óra)

A tagországok ettől eltérő megítélési időt is alkalmazhatnak. Ezt a lehetőséget kihasználva javasoljuk a korábbi éjszakai megítélési idő megtartását! Magyarországon a közlekedési zajra vonatkozó számítási módszerek a nappali 16 és az éjszakai 8 órára vonatkoznak.

Jelenleg a 24 órára vonatkozó ÁNF értékek állnak rendelkezésre (ÁKMI keresztmetszeti forgalomszámlálási kiadványok), az éjszakai megítéléshez szükséges forgalmi adatok csak külön forgalomtechnikai számítás után állnak rendelkezésre! Az éjszakai zajszinteket ezért általában bizonyos nappal/éjjel forgalom arány feltételezésével határozzák meg. A problémát egyebek között az új megítélési idő, illetve az ahhoz tartozó forgalmi adatok rendelkezésre állása jelenti.

6. EU-s irányelvek szerinti zajtérkép készítése Sopron városára

A mintaprojekt elkészítéséhez a várost az alábbi szempontok szerint választottuk ki:

- a városnak van digitális térképe,
- a város rendelkezik a főúthálózat 2 évnél nem régebbi forgalomszámlálási adataival,
- ismert egy-egy utca lakosainak-száma,



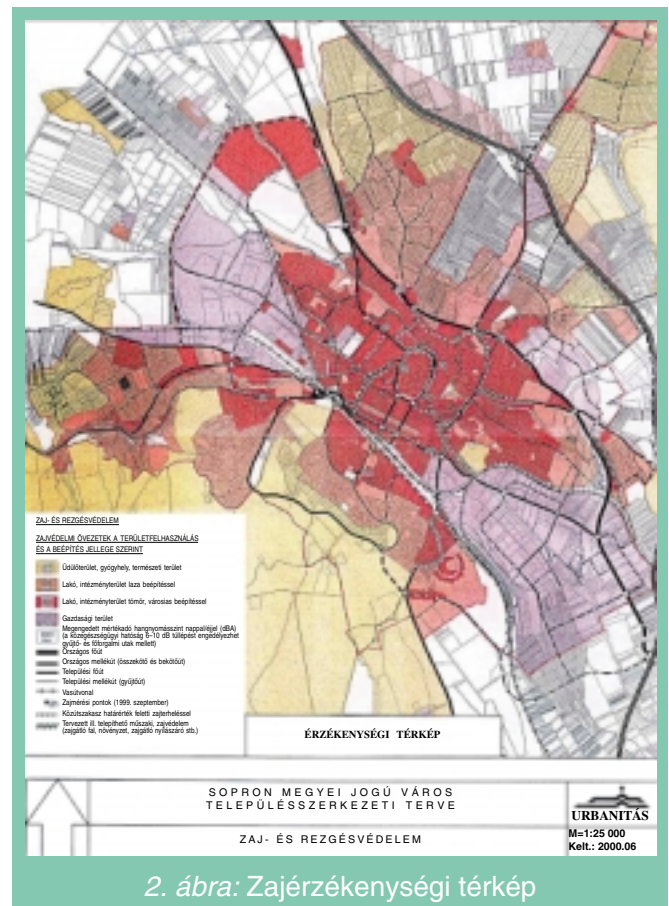
1. ábra: Sopron éjszakai zajterhelési térképe

- a különböző közlekedési eredetű zajterhelés hatása jól szemléltethető,
- kalibráláshoz szükséges zajmérési adatok rendelkezésre állnak.

Előzetes zajvizsgálatok alapján megállapították, hogy Sopron város belterületét

- a főforgalmi utak,
- a forgalmi utak,
- a vasút, a vasútállomás
- az autóbusz pályaudvar

terhelik, míg az ipari eredetű zajterhelés nem okoz lényeges problémát.



2. ábra: Zajérzékenységi térkép

Az elmúlt 10 évben épített, illetve átépített utak mellett, így

- a 84. sz. főút mellett több szakaszon,
- a Csengery utca mellett a lakóépületek védelmére zajárnyékoló fal épült.

Sopron városában az 1999–2000. évben a DHV Magyarország Kft. végzett átfogó forgalomszámlálást és sebességmérést. A vasúti forgalmi adatokat a MÁV, illetve a GYSEV bocsátotta rendelkezésünkre.

A KTI Rt. az 1999–2000. évben helyszíni zajvizsgálatokat végzett a főforgalmi utak mellett, melynek eredményeit a zajtérkép készítéséhez felhasználtuk. Az egyes mérési pontokban a mértékadó zajterhelés nagyságát a 2. táblázat mutatja.

Zajterhelés Sopron főútvonalai mellett

Zajmérési pont száma	Mérőhely	L _{AM} dB		Határérték nappal/éjjel
		nappal	éjjel	
Z1	Kőrösi Csoma Sándor u. 9.	63,5	57,9	65 / 55
Z2	Bécsi út 59.	58,6	53,0	65 / 55
Z3	Magyar u. 15.	73,9	69,2	65 / 55
Z4	Várkerület 47.	65,5	60,8	65 / 55
Z5	Ógabona tér 32.	71,5	66,8	65 / 55
Z6	Csengery u. 92.	72,2	64,7	65 / 55
Z7	Lackner K. u. 36.	69,3	63,7	65 / 55
Z8	Táncsics M. u. 28.	68,8	61,3	65 / 55
Z9	Ady Endre u. 57.	67,5	60,0	65 / 55
Z10	Ágfalvi u. 7.	67,8	60,3	65 / 55
Z11	Lővér krt. 77.	58,5	51,0	60 / 50
Z12	József A. u. 40.	62,4	54,9	60 / 50

Sopron zajtérképét a Vibrocomp Kft. tulajdonát képező Soundplan német számítási programmal készítettük el. A program zajemisszióra vonatkozó adatait a magyar járműpark összetételének, zajkibocsátásának megfelelően az ÚT 2-1.302 sz. Közúti közlekedési zaj számítása c. Útügyi Műszaki Előírás szerint vettük figyelembe. A vasúttól származó zajt az MSZ 07-2904-90 sz. Vasúti közlekedési zaj számítása c. szabvány alapján határoztuk meg. Ezenkívül figyelembe vettük a Fonor Kft. helyszíni méréseit is.

6.1. Zajimmissziós térkép előállítás

Sopron Város Önkormányzata Polgármesteri Hivatala rendelkezésünkre bocsátotta a város digitális térképét. Az épületek magassági adatainak megadása egyrészt helyszíni fényképfelvételek (kb. 500 db) másrészt légifotó segítségével történt. A megfelelő egyeztetések, geometriai adatok megadása, illetve a javítások után adtuk be a forgalmi adatokból meghatározott zajemissziós szinteket. A számításokat az EU-s irányelvek előírása szerint H= 4 m magasságra készítettük (1. ábra).

A zajtérkép készítése előtt a mérési-számítási adatokat leellenőriztük. A számítás és a mérés $\pm 1,5$ dB-en belül volt, ezt megfelelőnek és elfogadhatónak tartottuk.

6.2. Zajérzékenységi térkép, követelmények

Az immisszió-érzékenységi térkép a különböző funkciójú, zaj ellen védelmet igénylő (zajérzékeny) területek akusztikai igényeit, követelményeit ábrázolja. Erre a célra az Urbanitás Kft. által készített „Sopron megyei jogú város településszerkezeti terve” c. tervlap bizonyult alkalmasnak (2. ábra).

6.3. Konfliktustérkép

Az elkészített zajtérképeken és a zajérzékenységi térképen jelölt határértékek különbségét nappalra és éjszákára a konfliktustérképen mutatjuk be. A konfliktust a német zajtérkép készítési gyakorlatnak megfelelően a

2. táblázat

$$-3 \geq DL > 4 \text{ dB}$$

tartományban 1 dB-es skálával ábrázoltuk. A színezést is ennek megfelelően választottuk.

A zajterhelési értékeket a határértékkel összehasonlítva megállapítható, hogy az érintett terület legnagyobb részén az épületek környezetében mind nappal, mind éjjel (nappal 0-9 dB-lel, éjjel 1-14 dB-lel) meghaladja a zajterhelés az új tervezésű területre előírt határértéket. A határérték alatti zajterhelés területe a zajtérképekről jól leolvasható.

6.4. Érintettségi térkép

Az eredményes és gazdaságos zajcsökkentéshez tudni kell, hogyan

lehet megvalósítható intézkedésekkel és/vagy a legkevesebb ráfordítással a legtöbb embert érő zajterhelést csökkenteni. Ennek megállapítása a prioritások meghatározásának is az alapja. Az érintettség meghatározására az EU-ban sincs kialakult, egységes módszer. Németországban is több különböző módszer terjedt el.

Az elmúlt években a KTI Rt.-ben kifejlesztettek egy módszert, melyet már többször alkalmaztak, így pl. a településeken átvezető I. és II. rendű utak melletti zajhelyzet összehasonlító elemzésére, vagy az M3 autópálya nyomvonal kiválasztásakor. A módszer lényegében a magyar gyakorlatban alkalmazott „bírság képletből” indul ki.

A zajhelyzet súlyosságának nagyságát, azaz az új tervezésű területekre előírt határértékekhez viszonyított túllépést az érintett lakosság, épületszám függvényében a következő összefüggéssel állapítjuk meg:

$$K = 2\Delta L^2 + H,$$

ahol

ΔL – az új tervezésű területekre előírt zajterhelési határértékhez viszonyított túllépés mértéke (dB),

H – a túllépéssel érintett lakosok, lakások, épületek száma (db).

Ez a súlyozás véleményünk szerint megfelelő alapot szolgáltat a zajhelyzet súlyosságának, az érintettség mértékének a megítélésére. Mivel a képlet összefüggésben áll a magyar gyakorlattal is, ezt az összefüggést alkalmaztuk az érintettségi térkép elkészítéséhez.

Az ismertetett módszer szerint meghatároztuk egy-egy útszakasz érintettségét. Az érintettséghez a fenti konfliktustérképet illetve az önkormányzat által rendelkezésünkre bocsátott utcánkénti lakosszámmal (2001. évi népszámlálási adatok) vettük alapul.

6.5. Értékelés, zajvédelmi javaslatok

A zajkataszter értékéből megállapítható, hogy akkor tekinthető egy környezet tartósan határérték felett terheltnek, ha $K > 100$. $K < 100$ esetén a zajszint értéke és az érintett lakosság alapján nem ítéltető a zajhelyzet súlyosnak. Kritikusnak kell ítélni a zajhelyzetet $K > 600$ esetén, mivel itt nagy a 60 dB felett terhelt lakosok száma.

A zajtérképek analíziséből az alábbiak állapíthatók meg:

- A településen áthaladó főközlekedési utak, városi főközlekedési utak, valamint a hozzájuk csatlakozó közúthálózat mentén – kivéve a zajárnyékoló fallal ellátott utak mellett – a vizsgált terület legnagyobb részén az épületek környezetében mind nappal, mind éjjel a vonatkozatható határértéknél nagyobb zajterhelés észlelhető. A határérték feletti zajterhelés elsősorban éjszaka jellemző.
- A lővéreki terület zajhelyzetét döntően a közúti közlekedés határozza meg. Míg az éves átlagos forgalom által okozott zajemisszió az utak mentén csak kismértékben haladja meg a határértéket, a nyári hónapokban különösen hétvégeken ez a helyzet lényegesen megváltozik, és az ábrázoltnál nagyobb az esetenkénti, szezonális zajterhelés. Az üdülőtérre az üdülési időszakra jellemző zajtérkép elkészítését javasoljuk.
- A vasútvonalaktól, a GYSEV rendező-pályaudvartól származó zajterhelés számottevő. Mind az éjszakai zajszint túllépés, mind az érintettek száma nagy.
- A zajtérkép alapján meghatározható a megfelelő zajvédelmi stratégia, a zajcsökkentés célszerű sorrendje. Ott javasolt a mielőbbi beavatkozás, ahol a zajkataszter magas, azaz ahol a legnagyobb a túllépés és az a legtöbb embert érinti.

6.6. Zajvédelmi lehetőségek

Az elkészített zajtérkép alapján a szükséges intézkedések is megfogalmazhatók.

Mivel Sopronban jelentős a belső forgalom, elkerülő út építése nem hozna lényeges változást – kivéve a tehermentesítő út mellett, ezért eredményes közúti zajcsökkentést csak fokozott hanggátlású nyílászárókkal lehet elérni.

Sopronban a közúti zajvédelem zajárnyékoló fal építésével nem oldható meg a szűk, városi beépítés

miatt. Ezért a város nagy területén passzív védelem, forgalomszabályozási intézkedések (sebesség-csökkentés, térbeli és időbeli nehézforgalmú korlátozások) javasolhatók.

A nagy lakosszámmal érintő magas zajterhelésű helyeken ($K > 400$) „ablak-program” beindítását javasoljuk.

A vasúti zaj eredményesen csökkenthető zajárnyékoló fal építésével. Erre annál is inkább szükség van, mert a gépjárművek vasúton való szállítása a közeljövőben növekedni fog, így a vasúti zaj csökkentését kiemelten kell kezelni.

A város belső, műemléki környezete védelmében további forgalomszervezési intézkedéseket javaslunk. Például a belső forgalom csökkentése érdekében a város szélén egy P+R parkoló létesítését, a turisták készítését, hogy a célirányos tömegközlekedési eszközöket vegyék igénybe. Így csökkenthető lenne a forgalom és a zajterhelés is. Javasoljuk továbbá az autóbussz-pályaudvar város szélére telepítését is.

Az egyes tervezett zajcsökkentési intézkedések hatása, eredménye, több intézkedés közül a hatékonyabb kiválasztása a zajtérképbe való bevitel után szemléletesen megállapítható. A kidolgozott zajtérképek a későbbi zajcsökkentési tervek kidolgozásához megfelelő alapot szolgáltatnak.

7. Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok alapján az alábbiak állapíthatók meg.

Az EU irányelvei szerinti zajtérképek a hazai adottságok, műszaki lehetőségek mellett csak jelentős műszaki és humán erőforrások bevonásával készíthetők el. Meg kell teremteni az adatbeszerzés (forgalom, lakosság, térkép stb.) jogi, gazdasági hátterét.

A környezet zajállapotát legjobban zajtérképekkel lehet leírni. Az egységes elvek alapján készült zajtérképek fontosságát egyre több országban ismerik fel, ugyanakkor Magyarországon a zajvédelmi ellenőrzés és tervezés szinte kizárólag mérésre támaszkodik. A zajvédelmi szoftverek, a zajtérkép hazai alkalmazása eseti, nincs egységes vizsgálati és tervezési módszer.

Az irányelvnek megfelelő, egységes elvek szerinti zajtérképek, zajcsökkentési intézkedési tervek szigorú dokumentálási és alkalmazási kötelezettséget jelentenek.

Az itt röviden vázolt módszer olyan zajvédelmi stratégia felépítését jelenti, mellyel valóban eredményesen küzdhetünk a zajvédelem érdekében.

A tervezett új szabályozás – melyet a hazai jogrendben is meg kell jeleníteni pozitívumainak ismertetése után azonban meg kell említeni, hogy a feladat végrehajtása jelentős (előzetes becslések szerint több százmillió forint) anyagi ráfordítást, hosszabb megvalósítási időintervallumot igénylő, komoly szakmai munkát igényel.

A feladat különleges kihívást jelent, mivel ilyen jellegű zajtérképeket Magyarországon eddig nem készítettünk. A soproni mintaprojekt során szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy az alapvető feltételek Magyarországon megvannak a feladat elvégzésére.

Irodalom

- [1] Die Umgebungslärmrichtlinie der EU und ihre Bedeutung für Bund, Länder und Gemeinden. Lärmkontor GmbH, 2002. 54. p.
- [2] Noise abatement in European towns and cities, strategies, concepts and approaches for local noise policy. European Academy of the Urban Environment, Berlin, 1999.
- [3] Grenzwerte, Orientierungswerte, Richtwerte. Lärmkontor GmbH, 1998. 24. p.
- [4] Ch. Popp: Noise abatement planning in Germany, European Academy of the Urban Environment, Awareness raising in candidate countries for EU Future Noise policy Berlin, 2000
- [5] Daten zur Belästigung der Bevölkerung durch Lärm. Zeitschrift für Lärmbekämpfung. 43. k. 1. sz. 1996. p. 1523.
- [6] Report from EU working group 1, 2, 3, 4, 5. EA-EU konferenciák anyaga, 2000.
- [7] Braunstein+Berndt GmbH: SOUNDPLAN zajszámítási szoftver
- [8] Wölfel GmbH: IMMI zajszámítási szoftver
- [9] M. Bite – I. Dombi – E. Póta – K. Szilágyi: Lärmschutzpolitik in Ungarn am Beispiel der Stadt Budapest 2. Workshop „Angleichung der nationalen und Kommunalen Lärmschutzpolitik in den Beitrittsstaaten zur Europäischen Union” Budapest, 2000.
- [10] Ch. Popp: Bewertung von Lärminderungs-potentialen mit Hilfe von Betroffenenanalysen. VDI Berichte 1997. 1334. p. 7388.
- [11] Lärm und seine dauerhafte Minderung durch Kommunale Planung. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 2000.
- [12] EU irányelvek szerinti zajtérkép készítés Sopron városára. KTI Rt. tanulmány, 2001.
- [13] Részletes környezeti hatástanulmány Zajvédelmi fejezet az M3 autópálya 173+500239+000 km szelvények közötti szakasz építéséhez. KTI Rt. tanulmány, 2001.
- [14] Az EU közúti zajvédelmi politikájából adódó feladatok végrehajtásának megalapozása, az EU irányelveinek érvényesítése a vasút zajvédelmi stratégiájában. I. rész, KTI Rt. tanulmány, 2001.
- [15] Az EU 2001/6660-C5-0245/20012000/0194 COD sz. irányelvek bevezetéséből adódó hazai feladatok kidolgozása, II. rész, KTI Rt. tanulmány, 2002.

Summary

Tasks from the EU noise directive in the Hungarian road sector

The European Parliament adopted the Directive 2002/49/EC of 25 June 2002 relating to the assessment and

management of environmental noise. The paper outlines the contents of the Directive and proposes actions for the Hungarian road sector. In addition, a case study is presented concerning the noise assessment of the city of Sopron.

HIRDETÉSEK ELHELYEZÉSE, DÍJAI

A felelős szerkesztő jóváhagyásával szakmai hirdetés jelentethető meg a lapban.

A hirdetési díjak a következők:

Borító II. oldal	
1/1 színes	250.000,- Ft + ÁFA
1/1 fekete-fehér	220.000,- Ft + ÁFA
Borító III. oldal	
1/1 színes	250.000,- Ft + ÁFA
1/1 fekete-fehér	220.000,- Ft + ÁFA

További információ: Ciceró Kft.
Telefon/fax: 301-0594, 311-6040

A Közúti Szakemberekért Alapítvány megköszöni a támogatói által 2002. évben felajánlott szja 1%-át.

A befolyt **472.973 Ft**-ból
a fiatal közúti szakemberek részére
kiírandó pályázatokat, valamint
idős közúti szakemberek életútjának
elismerését támogatjuk.

Kérjük további támogatásukat.
Adószámunk: 18097230-1-41.
1024 Budapest, Fényes Elek u. 7-13.

Bevezetés

Mérnökgeológiai, kőzetmechanikai szempontból a kőzet szilárdsága az egyik legfontosabb anyagjellemző a tagoltság (mérete, hossza, kitöltöttsége stb.) mellett. A kőzet szilárdságának értékét használjuk fel egyebek mellett a sziklarézsűk állékonyságának meghatározásához, az alagútúró gép (TBM) teljesítményének számításához, vagy akár egy építőipari kőanyagnál tartósságának becsléséhez. Ugyancsak ez az egyik alapérték az összes kőzettest osztályozásánál (RSR, RMR, Q-módszer) továbbá a ma már széles körben használt Hoek-Brown törési képletben is (l.: Vásárhelyi, 2001), melynek segítségével a feszültségi viszonyok számolhatók.

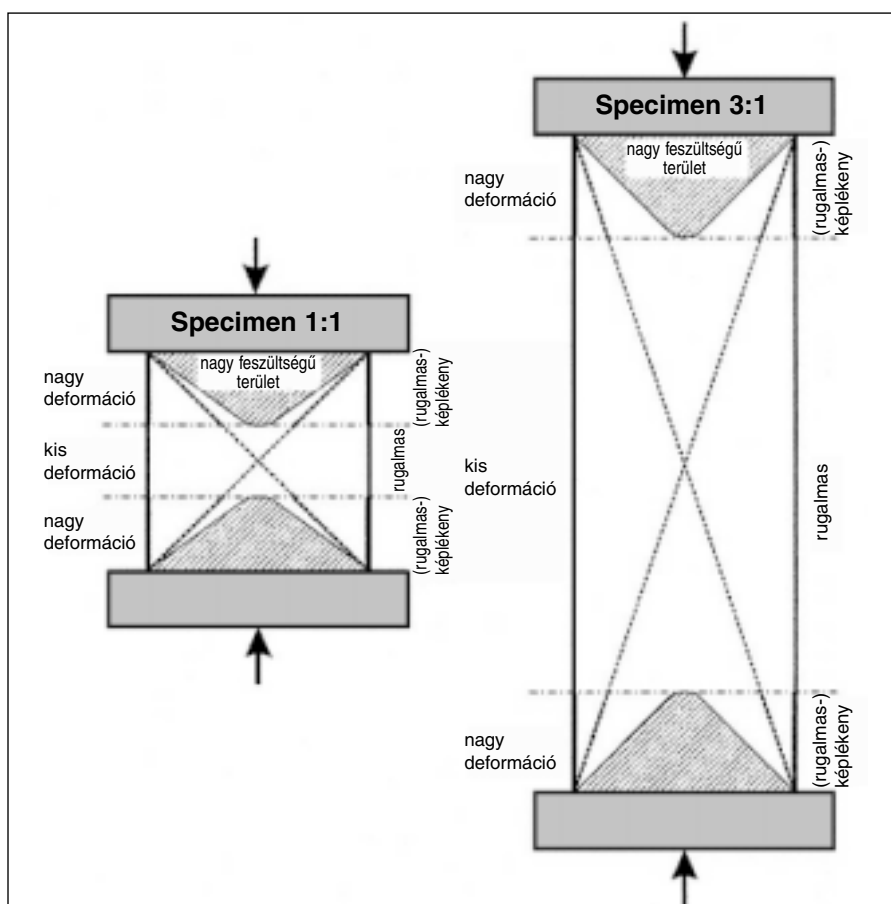
A kőzet szilárdsága azért is nehezen definiálható, mert a legritkább esetben homogén és izotróp, továbbá értékét befolyásolja esetleges szennyeződésének a mértéke, a gyengébb zónák jelenléte, azok iránya, valamint nagysága. Jelentős befolyásoló tényező még a víz esetleges jelenléte is, mivel ugyanaz a kőzet különböző telítettségében jelentős szilárdságbeli eltérést mutathat. A cikk célja ezért az, hogy körbejárja a kőzet szilárdságát befolyásoló tényezőket, melyeket laboratóriumi mérésekkel határoztak meg, valamint bemutassa az ún. pont-terheléses vizsgálatot, mellyel lehetőség van a terepen is az osztályba sorolásra.

Az alakú tényező hatása

Mind a magyar, mind a nemzetközi szabvány a próbatest alakjának a henger alakot írja elő, mivel egyrészt ennek kiképzésére van legkönnyebben lehetőségünk, másrészt a fúrómag alakja is ezt célszerűsíti. Magyarországon az MSZ 18285/1-89 számú szabvány, a nemzetközi kőzetmechanikai szövetség (ISRM) pedig az 1978-as ajánlásában írja elő a kísérlet végrehajtását. Mind a hazai, mind a nemzetközi szabvány a henger alakú próbatestnek minimálisan a 2:1-es magasság / átmérő arányt írja elő, ahol a lapok egymással párhuzamosak (az ISRM alapján a legnagyobb eltérés 0,001 radián, melynek simasága minimálisan 0,02 mm-en belül van). Ma már bizonyí-

tott, hogy a párhuzamosságot előíró határ túlzott, mivel ennél nagyobb ferdeség esetén is bizonyíthatóan azonos szilárdságot mértek (Hoek, 1977).

A mért eredmény szerint a próbatest a magasság/átmérő arányszámnak a változására a legérzékenyebb. Ennek oka, hogy a nyomófelületeknél nagy feszültségviszonyok jönnek létre, azaz kisebb arányú próbatest esetén a (rugalmas)-képlékeny állapotban lévő zónák túl közel vannak egymáshoz, nagyobb távolság esetén pedig a kihajlás esélye áll fenn – ezt mutatja be az 1. ábra. Az ábrából következik, hogy a kőzet rugalmas alakváltozását csak a középső, kb. 2/3-nyi tartományban mérhetjük.

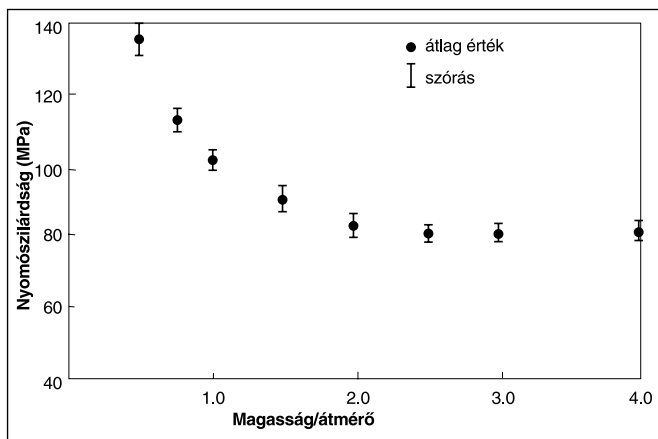


1. ábra: Sematikus ábra az 1:1 és 3:1 magasság:átmérőjű próbatestek feszültség és alakváltozás állapotáról

John (1972) homokköveket vizsgálva mutatta be, hogy abban az esetben, ha a magasság nagyobb, mint a kétszerese az átmérőnek, gyakorlatilag nem változik a nyomószilárdság értéke, ennél kisebb arány esetén azonban a geometriával kifejezhetően nagyobb szilárdságot mérünk (2. ábra). Ezért az amerikai szabvány (ASTM, 1986) a következő képlet használatát ajánlja abban az esetben, ha nincs lehetőségünk szabványos próbatest készítésére:

$$\sigma_{c2:1} = \frac{\sigma_c}{0,88 + (0,24d/h)} \quad (1),$$

¹ Okl. építőmérnök, FÖMTERV Rt. Talajmechanikai Iroda e-mail: vasarhelyib@freemail.hu



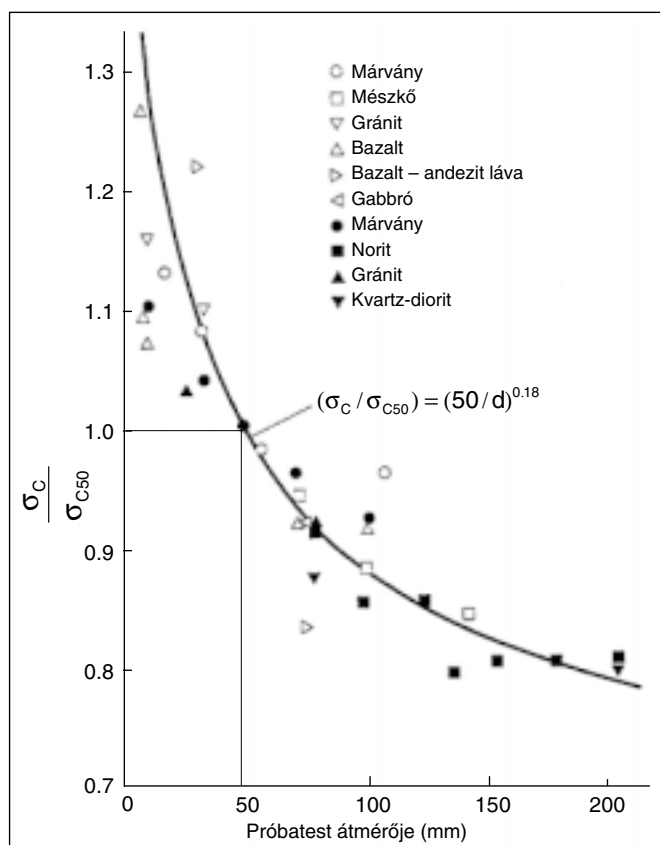
2. ábra: A nyomószilárdság a magasság:átmérő arányában homokkövek esetén (John, 1972)

ahol $\sigma_{c2:1}$ a számított nyomószilárdság 2:1-es próbatestre, σ_c a mért nyomószilárdság, d a próbatest átmérője, h a próbatest magassága. Hasonló eredményt kapott Protodjakonov is, amikor az átszámításra a következő képletet adja meg (Vutukuri et al, 1974):

$$\sigma_{c2:1} = \frac{8\sigma_c}{7 + 2d/h} \quad (2),$$

ahol a jelölések megegyeznek az előzőekben megadottakkal. A két képlettel való számítás közel azonos eredményt ad, különbségük a mérési hibahatáron belül van.

Megállapítható, hogy csak a 2:1-es próbatestek szilárdsága a mértékadó, ha a mérések ettől eltérő arányú hengereken készülnek, minden esetben át kell számolni ezekre.



3. ábra: A nyomószilárdság/50 mm átmérőjű nyomószilárdság aránya a próbatest átmérőjének a függvényében (Hoek & Brown, 1980)

Hoek és Brown (1980) tíz különböző kőzetten végzett vizsgálatot annak megállapítására, hogy a 2:1-es arányú próbatesteken a mért szilárdság milyen összefüggésben áll a próbatest átmérőjének változásával. A dimenziótlantított értékeket ábrázolva (3. ábra), a kapott pontokra illesztett görbéjük alapján a következő egyenletet adják meg:

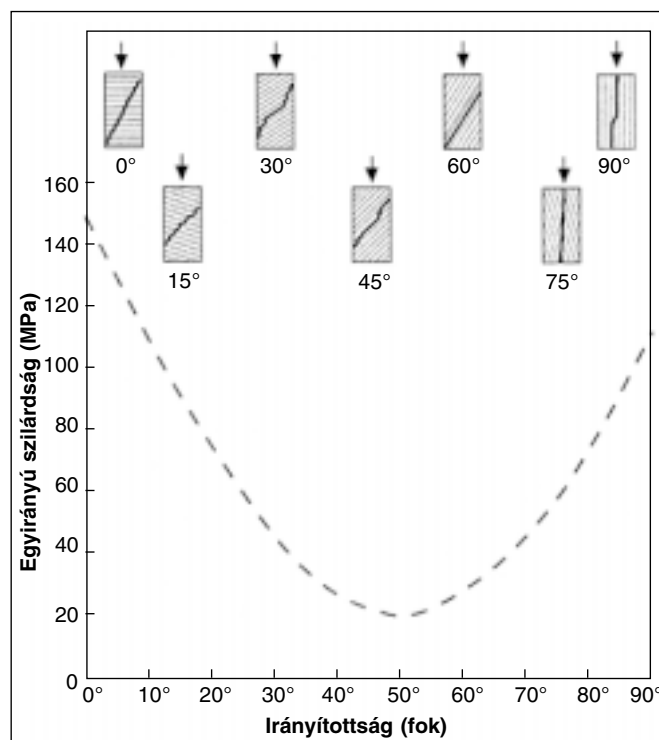
$$\sigma_{c50} = \frac{\sigma_c}{(50/d)^a} \quad (3),$$

ahol σ_{c50} az 50 mm átmérőjű próbatest szilárdsága, σ_c a mért szilárdság; d a próbatest átmérője. Az a állandó értéke Hoek és Brown (1980) alapján 0,18, Barton (1990) szerint 0,22, Palstrom (1996) pedig 0,20-ban határozta meg azt. A különbség a nagyobb átmérőjű próbatesteknél jelentősebb. A mai nemzetközi gyakorlatban minden egyirányú nyomószilárdsági értéket erre az alakra számítanak át, és ezek összehasonlítását (besorolását) végzik.

Megjegyzendő, hogy e képlettel lehetőség van a szabványosan mért szilárdságról a kőzetblokk szilárdságára való átszámításra is, továbbá ez az egyik alap-egyenlete az RMI kőzet-osztályozási módszernek is (l.: Palstöm, 1996, mely a többi osztályozástól eltérően a kőzetblokkok szilárdsági értékét veszi figyelembe).

A szilárdságot befolyásoló tényezők

Egy kőzet a legritkább esetben tekinthető homogénnek és izotrópnak, annak ellenére, hogy vizsgálatainknál annak tételezzük fel. Az irányítottság jelentősen befolyásolja a kapott mérési eredményt, amint az a 4. ábrán is látható: vízszintes irányítottság esetén a legnagyobb a szilárdság, a legkisebb értéket pedig 50° körül mérték.



4. ábra: Az irányítottság hatása a nyomószilárdság értékeire devoni palák esetén (Brown et al. 1977).

A mért szilárdságot befolyásoló tényező még a kőzet víztartalma is: a vízzel telített szilárdság jóval kisebb, mint a szárított próbatesten mért. Hawkins és McConnell (1992) 35 különböző angliai homokkővet vizsgálva exponenciális kapcsolatot írt fel a vízzel való telítettség és az egyirányú nyomószilárdság között. Eredményeik azt mutatták, hogy a víztartalommal exponenciális mértékben csökken a kőzet szilárdsága:

$$\sigma_c = ae^{-bw} + c \quad (4),$$

ahol σ_c a kőzet szilárdsága, w a víztartalma (%), a , b és c pedig anyagállandók. A magyarországi gyakorlatban a kőzet egyirányú nyomószilárdságát mind légszáraz, mind vízzel teli állapotban meghatározzák, így eme görbe két szélsőérték-helye ($w=0$ és $w=1$) ismert.

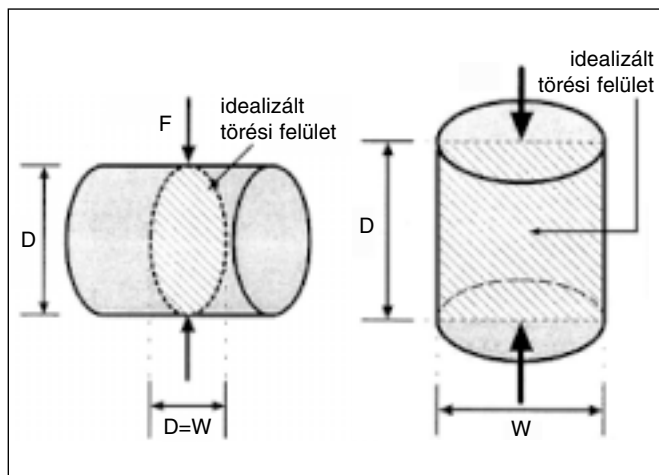
Pont-terhelési szilárdság

A pont-terhelési szilárdsági értéket Broch és Franklin vezette be 1972-ben a helyszíni vizsgálatra, és ma már a nemzetközi kőzetmechanikai szövetség ajánlásai között is szerepel (ISRM, 1985). A mérés lényege, hogy a terhet nem két párhuzamos felületen, hanem két egymással szemben lévő „ponton” adjuk a kőzetre. Mivel így jóval kisebb erőhatásra is eltörik, ma már kézi tesztelőként használható felszerelést is gyártanak.

A pont-terheléses vizsgálat előnye, hogy sokkal gyorsabban kapunk információt a kőzet szilárdságáról, nem igényel olyan pontos előkészítést, ugyanakkor hátránya, hogy csak közelítő eredményként lehet elfogadni és a hagyományos vizsgálatra csak pontatlanul számítható át.

Az elméletnél előbb szabályos, henger alakú próbatestet tételeztek fel, de ma már gyakorlatilag bármilyen alakú kőzetnél használják. Henger alakú próbatestek esetén a pont-terhelés értéke a következőképpen számítható ki:

$$I_s = \frac{F}{D^2} \quad (5),$$



5. ábra: A pont terheléses vizsgálat a) átmérő- és b) tengely irányban való végrehajtása henger alakú próbatestnél

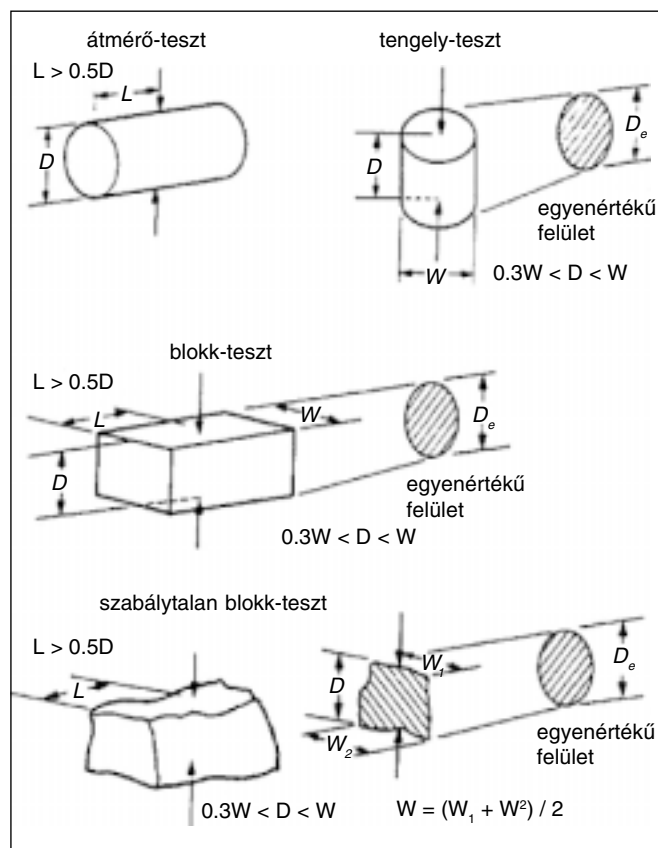
ahol I_s a pont-terhelési szilárdság, F a mért erő (N) és D a próbatest átmérője (mm), amint azt az 5a. ábra is mutatja. A pont-terheléses méréssel gyorsan lehetett fúrólyukakból nyert minták szilárdságát meghatározni. Henger alakú próbatesteknél a képlet a következőképpen módosul:

$$I_s = \frac{4F}{\pi D^2} \quad (6),$$

ahol D a próbatest magasságát jelöli (5b. ábra). Az ISRM (1985) a fenti képletet általánosította az egyenértékű-átmérő bevezetésével:

$$I_s = \frac{F}{D_e^2} = \frac{\pi F}{4WD} \quad \text{és} \quad WD = A = \frac{\pi}{4} D_e^2 \quad (7),$$

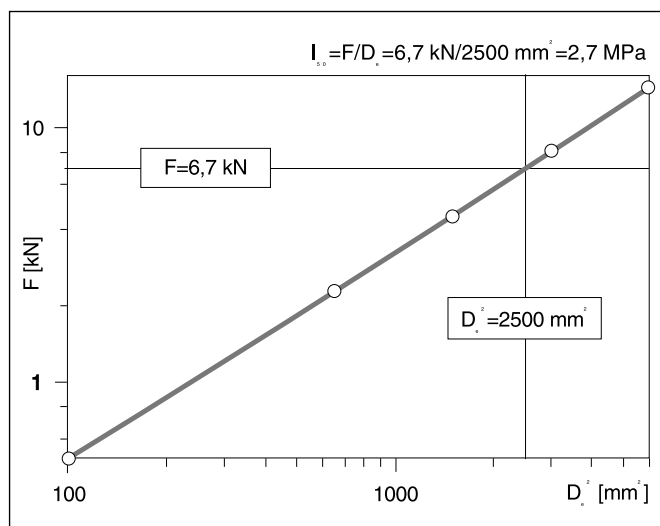
ahol I_s a pont-terhelési szilárdság, F a mért erő (N), D_e az egyenértékű próbatest átmérője (mm), D a próbatest vastagsága, W a próbatest szélessége, A pedig a minimális felület, mely a terhelés hatására széttörik. A 6. ábra az ISRM által megadott alakzatokat mutatja be.



6. ábra: Az ISRM (1985) által ajánlott egyenértékű felületek különböző alakú próbatesteknél

A meghatározott pont-terhelési szilárdsági érték természetesen nagymértékben függ a próbatest méretétől is. A kapott értékeket ezért itt is át kell váltani egy megegyezés szerinti alakra. Mivel az egyirányú nyomószilárdságnál az 50 mm-es átmérőjűre már megtörtént a szabványosítás, ezért itt is ezt az értéket vették mértékadónak (Brook, 1985, ISRM, 1985). Az 50 mm-es átmérőjű henger próbatestre átszámításra kétféle módszert ajánlanak:

1) Ugyanazon a kőzeten kell elvégezni a méréseket különböző egyenértékű átmérővel, és azokat log-



7. ábra: Grafikai meghatározása az I_{50} pont-terheléses vizsgálatnak különböző egyenértékű átmérővel való mérés után (ISRM 1985 ajánlása alapján)

log skálán ábrázolva meg kell határozni az 50 mm-hez (azaz $D_e^2 = 2500 \text{ mm}^2$) tartozó értéket (7. ábra).

2) Alaki korrekciós tényező használata (f), melyre a következő képletet adják meg:

$$I_{50} = f \frac{F}{D_e^2} = f \frac{\pi F}{4WD} \quad (8),$$

$$f = \left(\frac{D_e}{50} \right)^{0,45} \quad (9),$$

ahol a tényezők a korábban definiáltak szerintiek.

A pont-terhelés és az egyirányú nyomószilárdság közötti kapcsolat

Számos szerző foglalkozott azzal, hogy a pont-terheléssel meghatározott szilárdsági értékeket hogyan lehet egyirányú nyomószilárdságra átváltani. Az 1.

táblázatban a kőzetmechanikai szakirodalomban eddig megjelent fontosabb összefüggéseket mutatjuk be. Amint az jól látszik, nincs egyértelmű kapcsolat a két szilárdsági érték között – sokszor azonos típusú kőzet esetén is más-más összefüggést írtak le a szerzők. A kapcsolatot jelentősen befolyásolta a kőzet szilárdságán kívül a víztartalom is, amint ezt a 2. táblázatban Hawkins (1998) mérési eredményei alapján felállított összefüggések is mutatják.

1. táblázat

Szerző	Egyenlet
D'Andrea et al. (1964)	$\sigma_c = 15,3 I_{50} + 16,3$
Broch & Franklin (1972)	$\sigma_c = 24 I_{50}$
Bieniawski (1975)	$\sigma_c = 23 I_{50}$
Hassani et al. (1980)	$\sigma_c = 29 I_{50}$
Read et al. (1980)	$\sigma_c = 16 I_{50}$ – üledékes kőzeteknél $\sigma_c = 20 I_{50}$ – bazaltnál
Forster (1983)	$\sigma_c = 14,5 I_{50}$
Gunsallus & Kulhawy (1984)	$\sigma_c = 16,5 I_{50} + 51$
ISRM (1985)	$\sigma_c = 20 \dots 25 I_{50}$
Chargill & Shakoor (1990)	$\sigma_c = 23 I_{50} + 13$
Chou & Wong (1996)	$\sigma_c = 12,5 I_{50}$
Grasso et al. (1992)	$\sigma_c = 9,3 I_{50} + 20,04$
Kahraman (2001)	$\sigma_c = 8,4 I_{50} + 9,51$

Az egyirányú nyomószilárdság (σ_c) és a pont-terheléses vizsgálat (I_{50}) közötti kapcsolat különböző szerzők alapján (mértékegység mindkét esetben MPa). A táblázatot Kahraman (2001) összefoglalóját felhasználva állítottuk össze

2. táblázat

I_{50}	Általános kapcsolat ($\sigma_c = a \cdot I_{50}$)	
	Nedves kőzet	Száraz kőzet
< 2	10	15
2 – 5	16	20
> 5	24	25

Tentitativ általános kapcsolat I_{50} : UCS között üledékes és átalakult kőzeteknél (Hawkins, 1998)

3. táblázat

Leírás	Szilárdsági érték [MPa]						
	Coates 1964	Protodjakonov 1964	Deere & Miller 1966	Brit Geol. Szöv. 1972	Bieniawski 1973	IAEG, 1979	ISRM, 1981
Rendkívül gyenge							0,25 – 1
Nagyon gyenge	2 – 35			< 1,25			1 – 5
Gyenge	35 – 70			1,25 – 5		1,5 – 15	5 – 25
Nagyon alacsony szilárdságú		< 20	< 28		1 – 28		
Mérsékelten gyenge				5 – 12,5			
Mérsékelten szilárd		20 – 50		12,5 – 50		15 – 50	
Közepesen szilárd		50 – 80					25 – 50
Alacsony szilárdságú			28 – 55		28 – 50		
Szilárd	70 – 180	80 – 150		50 – 100		50 – 120	50 – 100
Közepes szilárdságú			55 – 110		50 – 100		
Nagyon szilárd	> 180			100 – 200		120 – 230	100 – 250
Nagy szilárdságú		150 – 200	110 – 220		100 – 230		
Rendkívül szilárd		> 200		> 200		> 230	> 250
Nagyon nagy szilárdságú			> 220		> 230		

A kőzet szilárdságának osztályozása különböző szerzők és szövetségek alapján (Hawkins, 1998 alapján). A nevezéktannál igyekeztünk az eredeti megnevezéseket megtartani

Szilárdsági osztályozás a mért értékek alapján

A mért és szabvány alakúra átszámolt kőzetek szilárdságának osztályozása az 1960-as évekre nyúlik vissza, és azóta számos kategóriát állítottak fel, melyek országonként és szövetségenként változók. A 3. táblázatban a nemzetközileg legelterjedtebb kategóriákat mutatjuk be.

Amint az a táblázatból is kitűnik, a kőzet szilárdságát viszonylag tág határok között lehet besorolni. Coates és Protodjakonov osztályozásait a történeti hűség miatt írtuk le, mivel ezek voltak az első próbálkozások a rendszerbe szervezésre. Sajnos önálló magyar osztályozásról nem beszélhetünk, ezért célszerű minden esetben az adott szövetség ajánlását elfogadnunk. A táblázatban az IAEG a nemzetközi mérnökgeológiai szövetséget, az ISRM pedig a nemzetközi kőzetmechanikai szövetséget jelöli.

A táblázatot elemezve megállapítható, hogy a legfelső osztályt (nagyon vagy rendkívül szilárd névvel jellemezve) általában 200 MPa körüli alsó határral jellemzi minden beosztás. Ugyanilyen karakterisztikus határ az 50 MPa körüli is, mely felett már szilárdnak jellemezhető a kőzet. E két határ között mindegyik osztályozás két csoportot állít fel 100-130 MPa közötti értékkel. A szilárdsági kategóriák közötti legnagyobb különbségek a gyenge kategóriában vannak: itt egyes osztályok csak két kategóriát különböztetnek meg (Deere és Miller, Bieniawski, IAEG), de a Brit Geológiai Szövetség (BS) például már négy kategóriát is felállít.

Összefoglalás

A cikk célja a kőzet szilárdságának, komplexitásának a bemutatása a nemzetközi szakirodalom alapján. Az egyirányú nyomószilárdságot 2:1 arányú próbatesteken mérve lehetőségünk van rendszerbe sorolásra, felhasználására kőzettest-osztályozási módszereknél, valamint a kivitelezés megtervezéséhez. Ha nincs lehetőség szabványos próbatestek készítésére, akkor a bemutatott egyenletekkel lehet a standardizált alakra átszámolni a kapott értékeket. A helyszínen fúrómagon vagy szabálytalan alakú próbatesten végzett mérés átszámítható szabványos próbatestre is, bár nincs egyértelmű kapcsolat a két szilárdság között. A cikk célja volt még a kőzet mért szilárdságát befolyásoló tényezők ismertetése is: a kőzet rétegződése (azaz ebből adódó anizotrópiája) és a víz hatása.

Köszönetnyilvánítás: A szerző köszönetét fejezi ki az OTKA F 043291 és T034603 számú kutatások támogatásáért, amivel lehetővé tették a cikk megírását.

Irodalom

- ASTM (1986): *Standard test method of unconfirmed compressive strength of intact rock core specimens*. D. 2938: 390–391.
- Barton, N. (1990): *Scale effects or sampling bias?* Proc. Int. Workshop Scale Effects in Rock Masses, 31–55.
- Broch E. M. & Franklin J. A. (1972): The point load strength test. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* **9**: 669–697.
- Brook, N. (1985): The equivalent core diameter method of size and shape correction in point load testing. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* **22**: 61–70.
- BS (1981): *British Standard Institution; Code of practice for site investigations*. BS 5930 HMSO, London
- Hawkins, A. B. (1998): Aspects of rock strength. *Bull. Engng. Geol. & Env.* **57**: 17–30.
- Hawkins, A. B. & McConnell, B. J. (1992): Sensitivity of sandstone strength and deformability to changes in moisture content. *Q. J. Engng. Geol.* **25**: 115–130.
- Hoek, E. (1977): Rock mechanics laboratory testing in the context of a consulting engineering organisation. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* **14**: 93–101.
- Hoek E. & Brown E. T. (1980): *Underground excavation in rock*. Inst. Min. Metall. London.
- IAEG (1979): Report of the commission on engineering geological mapping. *Bull. IAEG*, **19**: 364–371.
- ISRM (1978): Suggestive methods for determining the uniaxial compressive strength and deformability of rock materials, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* **16**: 135–140.
- ISRM (1985): Suggestive methods for determining point load strength, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* **22**: 51–60.
- John M. (1972): *The influence of length to diameter ratio on rock properties in uniaxial compression: a contribution to standardization in rock mechanics testing*. Rep. S. Afr. CSIR.
- Kahraman, S. (2001): Evaluation of simple methods for assessing the uniaxial compressive strength of rock. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* **38**: 981–994.
- MSZ 18285/1-89: *Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata próbatesteken – egyirányú nyomóvizsgálat*.
- Palstrom, A. (1996): Characterizing rock masses by the RMI for use in practical rock engineering – Part 1: The development of Rock Mass index (RMI). *Tunneling & Underground Space Tech.* **11**: 175–188.
- Protodjakonov, M. M. (1964): *Methods for evaluating of cracks and strength of rock at depth*. Proc. 4. Int. Conf. Strata Control Rock Mech.
- Vásárhelyi B. (2001): Új eredmények a kőzet- és talajmechanikában: a Hoek-Brown törési határalapot és a Geológiai Szilárdsági Index (GSI) bemutatása. *Közüti és Mélyép. Szemle*, **51**: 424–431.
- Vutukuri, V. S., Lama, R. D. & Salaiya, S. S. (1974): *Handbook on mechanical properties of rocks*, Vol. 1–4, Trans Tech. Berlin

Georácsok és geotextíliák alkalmazása az aszfaltútépítésben¹

Karáth László²

Előzmények

Az aszfalt alkalmazása, technológiájának fejlődése többé-kevésbé követte a forgalom növekedésének ütemét. A változások azonban még nem értek véget, hiszen saját magunk is tapasztalhatjuk, milyen átalakulásokon megy keresztül a mai közúti közlekedés, ez pedig újabb igényeket támaszt az útburkolatokkal szembe. Az utóbbi években az európai és így a hazai közúti forgalomban is a következő változások voltak a jellemzők:

- a közúti nehéz forgalom részarányának a növekedése,
- a nehezebb tengelysúlyok felé való eltolódás,
- az EU-beli országokban a megengedett tengelysúlyok, valamint a megengedett összsúlyok növekedése,
- a korszerű tehergépjárműveknél megváltoztatták a teherátadást, a tengelyelrendezések módját, az abroncskiképzést és az abroncsnyomást,
- az európai, és ezen belül a magyar klíma is változik.

A forgalom növekedése, a nagyobb tengelyterhelések és az útfenntartásra, karbantartásra felhasználható pénzforrások csökkenése egyre bonyolultabb feladatot jelentenek a mérnököknek, hogy költségta-
karékos megoldásokat találjanak a közlekedési létesítmények tervezése, karbantartása során.

Az aszfaltok tönkremenetelét befolyásoló tényezők

Az utak többségét nem a mai forgalomra tervezték, ez azt jelenti, hogy az aszfalt burkolatokban a tervezettnél nagyobb feszültségek ébrednek. Ezek a feszültségek a bitumen és ebből fakadóan az aszfalttrétegek gyorsabb kopásához vezetnek. Ennek következtében az aszfalt megreped, a csapadék bejut az aszfaltba, ez további tönkremenetelt okozhat.

Az aszfaltok repedésképződésében, nyomvályúsodásában és egyéb deformációkban több tényező játszik szerepet:

- A nehéz járművek terheléséből adódó hatások,
- Az útszakasz adottságaiból, a forgalom lefolyási jellegéből adódó hatások,
- Klimatikus hatások,
- Az aszfaltkeverékek jellemzői.

Az aszfalt pályaszerkezetek tönkremenetele alapvetően a nyomvályú-képződés és az anyag kifáradása miatt keletkező repedések útján jön létre.

Az anyag kifáradása elsősorban két dologra vezethető vissza

1. Hőmérsékletváltozásból eredő kifáradás

Betonalapra terített aszfalttréteg esetén reflexiós repedések alakulhatnak ki az egyes betonlemezeken horizontális irányú mozgása következtében. A lemezek ilyen irányú tágulását-összehúzódnását a napi, illetve szezonális hőmérsékletváltozások idézik elő. Ezek a mozgások nagy feszültségeket keltenek az aszfalttrétegben a betonlemezeken illesztése felett, ami repedésekhez vezet.

2. Forgalom okozta kifáradás

Ha a tengelyteher a pályaszerkezetben lévő repedés felett halad át, nyírófeszültség keletkezik az aszfalttrétegben a repedés felett. A nyírófeszültség nagysága függ az aszfalttréteg vastagságától, a meglévő aszfalt szerkezetétől, az útgyázat teherviselésétől és a repedés alakjától. Ha az aszfaltborítás állandóan ismétlődő forgalomnak van kitéve, keménysége és stabilitása minden egyes folyamat után csökken, míg végül kialakul az aszfaltban a reflexiós repedés.

Az új és a felújításra váró aszfalttrétegek eredményesen erősíthetők geotextíliával, georáccsal vagy más kombinált szerkezettel. Az így megerősített aszfalttréteg élettartama lényegesen hosszabb, mint a hagyományos szerkezeté, hiszen bizonyítottan gátolja, késlelteti a repedések kialakulását, a különböző deformációkat.

Anyagkiválasztás

Az erősített szerkezethez használt termékek tervezési jellemzőinek kialakításakor elsősorban az idő, a hőmérséklet és a terhelések jelentették a kritikus paramétereket. Ezeknek a paramétereknek a legjobban a polimer anyagok feleltek meg, így napjainkban mind a georácsok, mind a geotextíliák tekintetében a legtöbb esetben az alapot polimer anyagú bázis jelenti (polietilén, poliészter vagy polipropilén), melynek műszaki minősége biztosítja, hogy:

- azokat savak, lúgok és sós vizes oldataik vagy benzin és dízelolaj környezeti hőmérsékleten nem támadják meg,
- azok nem érzékenyek hidrolízisre, környezeti feszültség okozta repedésekre vagy mikrobiológiai támadásokra,

¹ A Közúti Szakemberekért Alapítvány fiatal szakemberek részére kiírt 2002. évi pályázatán II. helyezést elért munka tömörített változata

² BME Út és Vasútépítési Tanszék

- ellenállnak az ultraibolya sugárzás okozta lebomlásnak,
- élettartamuk végtelen, és műszaki tulajdonságukat évtizedekig fenntartják.

Követelmények az erősítő anyagokkal szemben

Három alapvető követelményt mindenképpen ki kell emelni, melyeket az erősítő anyagoknak ki kell elégíteniük a stabilitás növelése érdekében.

Az első és egyben legfontosabb követelmény, hogy a burkolat-megerősítés során a beépített szerkezetnek kell átvennie a terhelésből származó húzó-igénybevételeket, ezért megkívánható, hogy az erre a célra szolgáló geotextília vagy georács húzószilárdsága a szükségesen minimális értéket elérje. A nemzetközi gyakorlatban ismereteink szerint ezt minimum 10 kN/m szilárdsági értékben szokták meghatározni.

A második követelmény, hogy a vastagságához képest horizontálisan nagy méretű, lapszerű (általában tekercsben szállított) anyag a beépítést követően az alapréteggel jól kapcsolódjon, vagyis a húzó igénybevételeket kellő mértékben tudja szétosztani az alatta levő rétegnek.

A harmadik követelmény, hogy az anyagok legyenek olyan szerkezetek, amelyek azonnal teherviselők és néhány százalékos nyúlásnál határszilárdságuk nagyobbik hányadáig terhelhetők. A nemzetközi gyakorlat alkalmatlannak tekinti az olyan geotextíliát, vagy georácsot, amely a terhelés hatására aránytalanul nyúlik, vagyis a feszültség és alakváltozási görbéje homorú emelkedést mutat.

Hogy az erősítő anyagok hogyan viselkednek a mechanikus terhekkel szemben, legjobban a tulajdonságok kombinációjával lehet szemléltetni. Egy erősítő anyag hatásos szerepének pontosabb megítéléséhez a húzószilárdsági és nyúlási értékei mellett fontos megvizsgálni annak átnyomódási szilárdságát, szakítószilárdságát és természetesen porúsosságát. Fontos szerepet tölt be az áteresztőképesség, illetve a különböző hatásokkal (kémiai, környezeti) szembeni ellenállóképesség is.

A beépítés módja

Az erősítő anyagokat illetően nem elegendő feltétel a megfelelő húzószilárdsági, nyúlási érték, az átszivárgási tényező vagy éppen a különböző ellenállási tényező.

Nagyon fontos a beépítés hatásosságának, a burkolat minőségének és élettartamának a szempontjából a megfelelő építési technológia megválasztása, a kivitelezés pontossága. A rosszul leterített geoanyagok gyakran okoznak minőségromlást az aszfaltban. A rögzítési problémák miatt repedések, lokális felgyűrődések alakulhatnak ki az aszfaltrétegben. Legfontosabb, hogy a tekercs gyűrődésmentesen legyen leterítve. Az esetlegesen kialakuló gyűrődéseket ki kell simítani

vagy ki, illetve meg kell vágni és kis bitumenpótlással menetirányba átlapolni. Gépesített kivitelezés esetén ezeket a hibalehetőségeket szinte teljesen el lehet kerülni.

A beépítés általános módja:

- a felület megtisztítása,
- a repedések kitöltése, a kiegyenlítő réteg lerakása,
- a kötőanyag egyenletes permetezése geotextíliák esetén,
- az erősítőanyag lerakása, kisimítása,
- georács esetén annak rögzítése, majd bitumen-emulzió szórása,
- aszfaltozás.

A megerősített útburkolat eredményei

A burkolaterősítő geoanyagok két fontos szerepet töltenek be az aszfaltrétegben:

- növelik az aszfaltréteg húzószilárdságát,
- jelentős mértékben felveszik az aszfaltrétegben a vízszintes húzófeszültségeket és biztosítják a feszültségek egyenletes eloszlását. Ezáltal csökkentik a húzófeszültség-csúcsokat, egyúttal a túlterhelés kialakulásának a valószínűségét.

Az erősítő anyagok néhány alkalmazási területe

Erősítő anyagokat elsősorban ott alkalmaznak, ahol a burkolatot olyan hatások érik, amelyek ellen az aszfalt nem képes hosszabb távon ellenállni:

- nagy nyomásnak kitett burkolatok (repülőterek, konténer terminálok),
- kereszteződések,
- nagy környezeti hőmérsékletű helyek.

Különösen veszélyeztetett területeken helyi beépítésre is van lehetőség, akár több rétegben is:

- útpálya-szélesítések esetén a régi és az új pályarész határán,
- aláásott utak esetén a műtárgy széleinél,
- külön leterített aszfaltrétegek csatlakozásainál,
- régi, betonalapokból épült utakon az elemek találkozási helyénél.

Ideális esetben – amíg az aszfaltréteget nem terítik le – elzárják a forgalomtól az erősítő anyagokkal fedett útszakaszt. Előfordul azonban, hogy a további építési munkálatokhoz nélkülözhetetlen a már leterített útszakasz használata, vagy az időjárási körülmények nem teszik lehetővé az aszfaltburkolat terítését. Ez esetben az útszakaszt zúzott kavicssal kell felszórni, majd megfelelő sebességkorlátozás és nagyobb irányváltoztatások elkerülése mellett átadható az út a forgalomnak.

Összegzés

Hazánkban – külföldi tapasztalatok alapján – csak az utóbbi időkben kezdték alkalmazni ezeket az anyagokat az útéépítésben, de az egyre korszerűbb anyagok kifejlesztésével egyre több építésen látni különböző erősítő anyagok beépítését a pályaszerkeze-

tekbe. Hogy az anyagok felhasználása eredményesnek, gazdaságosnak mondható-e, azt csak pénzügyi számítások során lehet határozottan kijelenteni. De gondolkodjunk el a régi mondáson, ami talán itt is megállja a helyét: „olcsó húsnak híg a leve”. Vagyis egy nagyobb beruházás valószínűleg megtérül az évek alatt.

Summary

Use of geogrids and geotextiles in asphalt pavement construction

Fatigue of pavement materials is caused by thermal effects and traffic loading. Traditional asphalt layers can be successfully reinforced using geogrids and

geotextiles. Requirements to be met by these new materials are tensile strength, good bonding characteristics and its stretching is proportional to applied loads. Reinforcing geo-materials ensure uniform distribution of tensions decreasing peaks and probable overloads.

Nemzetközi Szemle

A teljesítményjavítás lehetősége a közúti szakirányításban

Performance Improvement Opportunities for Road Administrations

J.-H. Rick Van Barneveld

Roads 2003. II. No. 318. p. 52-63. t:1.

A közúti szakirányítás teljesítményének javítására több lehetőség mutatkozik. A kormányzati kapcsolatok, a stratégiai és üzleti tervezés, a szervezet fejlesztése, az elszámoltathatóság, az emberi erőforrások hasznosítása, a különböző gazdálkodási rendszerek egyaránt olyan területek, ahol a közúti szakirányítás hatékonysága és teljesítménye növelhető. Hagyományosan az útgazdálkodás a kormányzati szektor része, szervezete gyakran bonyolult. Az átfogó reform helyett sok esetben a meglévő rendszer belső felülvizsgálata is eredményes lehet. A közúthoz kapcsolódó fő funkció csoportok: szabályozás, finanszírozás, adminisztráció, mérnöki szolgáltatások, fenntartási és építési munkák, keverőtelepek működtetése. Ezek közül egy vagy több funkció a piaci viszonyok közé helyezhető a magán szektor bevonásával. Fontos a szerepek és felelőségek tisztázása, az információk közzététele, átlátható költségvetés és független ellenőrzés kialakítása. A stratégiai és üzleti tervezés ráirányítja a figyelmet a kritikus tevékenységekre, és a figyelem középpontjába állítja az úthasználókat. A teljesítmény növelésére az üzleti élet alapelveinek megfelelően ösztönzőket vezetnek be. A szervezeti felépítés egyszerűsítése, a funkciók és feladatok világos elkülöní-

tése segíti a hatékonyabb működést. Lényeges elem az emberi erőforrásokkal való gazdálkodás, a kiválasztás és képzés folyamataival a tevékenységnek legjobban megfelelő szakember gárda létrehozása. Ugyancsak fontos a szakemberek megtartása a magán szektor csábításával szemben. Számos gazdálkodási rendszer vezethető be a teljesítmény javítása érdekében: a pénzügyi gazdálkodás és információ, az út vagyongazdálkodás, a fenntartási és fejlesztési programok, a stratégiai információk, a teljesítménygazdálkodás, az emberi erőforrások információi, a forgalomszabályozás, a minőségbiztosítás, a közlekedésbiztonság, a kockázatelemzés, valamint a környezetvédelem területén.

G. A.

Az európai közutak értékelési programja – a bevezető fázis teljesítése 2001-2002.

The European Road Assessment Programme – completing the pilot phase – 2001&2002

David Lynam, Tom Sutch, Jeremy Broughton, Stephen D. Lawson

Traffic Engineering and Control 2003. 5. szám p. 168-172. á4, t2, h5.

Az európai közutak értékelési programja (EuroRAP) bevezető fázisának eredményeként négy országra készültek el a halálos és súlyos baleseti mutatók térképei, valamint megkezdődött egy szabványos, a közutakat jellemző mutató kidolgozása, amely számba veszi és értékeli a közlekedésbiztonság állapotát.

Nagy-Britanniában, Hollandiában, Svédországban és Katalóniában összehasonlították a halálos és súlyos balesetek megoszlását és fajlagos értékeit az egyes útszakaszokon. A vizsgált információ lehetséges alkalmazásaként bemutatták a magas szintű tervezési tényezők hatását a baleseti rátára. A milliárd járműkilométerre vetített halálos és súlyos baleseti arányszámok Britannia, Svédország és Hollandia autópályáin megközelítőleg hasonlóak, míg a katalán autópályákon ez a mutató sokkal magasabb. A fajlagos értékek minden vizsgált úttípus esetén nagyobbak Katalóniában, ami részben az eltérő vezetési viselkedés következménye. Az elválasztó sáv nélküli utak baleseti mutatói Britanniában 50%-kal magasabbak, mint Svédországban. A fajlagos baleseti mutatók értéke a brit utakon a forgalom növekedésével csökken, 10 ezer jármű/nap alatti átlagos napi forgalom esetén kétszeres a 20 ezer jármű/nap feletti forgalomhoz képest. Az elkészült térképek segítenek a magas baleseti kockázatú útszakaszok azonosításában. A közlekedésbiztonság állapotát jellemző mutató, az út védőképességének osztályzata (Road Protection Score) egy hosszabb útszakasz vizuális értékelésén alapul. A svéd szakemberek által javasolt értékelési módszert eddig hét országban próbálták ki. A mutató azt tükrözi, hogy az út kialakítása és biztonsági felszereltsége milyen mértékben védi meg az úthasználókat a balesetek bekövetkezésétől, illetve a balesetek súlyosságát mennyire mérsékli.

G. A.

A járművek biztonságának növelése egy piac-orientált módszer alkalmazásával

Improving vehicle safety using a market-based methodology

Milton Bertin-Jones

Traffic Engineering and Control 2003. 6. szám p. 206-208. t7, h9.

A cikk egy új, piac-orientált módszert javasol a járművek biztonságának növelésére. A javaslat célja, hogy felhívja a figyelmet a járműtervezési döntések baleseti költségeket befolyásoló hatására. Ilyen értelemben ezek a döntések a társadalom számára externális költségekkel vagy előnyökkel járnak. Az említett költség internalizálását célzó javaslat szerint azok a járműgyártók, akiknek járművei az iparági átlagnál magasabb relatív baleseti mutatóval rendelkeznek, egyfajta díjat fizetnének a negatív externália kompenzálására. A díjat az eladott járművek számával arányosan vetnék ki, és a bevételből azokat a gyártókat támogatnák, akiknek járművei az átlagosnál jobb közlekedésbiztonságot (pozitív externáliát) nyújtanak. A javaslat a biztonságosabb gépkocsik gyártása érdekében ható újabb piaci ösztönzőt eredményezne. Az átlagos baleseti arányszám használatával kiszűrhetők a gyártón kívül álló hatótényezők, mint például a baleseti gócpontok. A javasolt díj bizonyos járműtípusok árában érvényesíthető, és arra is ösztönzi a gyártókat, hogy kerüljék

a biztonságos közlekedés elveivel ellentétes hirdetéseket. Az új biztonsági díj, illetve ösztönző bevezetése a gyártóknál meggyorsíthatja a további biztonsági elemek bevezetését a járművek tervezésében és gyártásában. Ezek az elemek, például a gyalogosok védelmét szolgáló megoldások, a költség-haszon arány alakulásával igazolhatók a termelő számára. A balesetek fajlagos költségének és a balesetek számának várható csökkenését összevetve az új biztonsági elem költségével megfelelő érvet ad a gyártók döntéséhez, amikor egy új biztonsági elem megvalósítását vizsgálják.

G. A.

Új módszer az éves forgalomszámlálás számára Hong Kongban

A new survey methodology for the annual traffic census in Hong Kong

C O tong, W T Hung, William H. K. Lam, Hong K Lo, H P Lo, S C Wong, Hai Yang

Traffic Engineering and Control 2003. 6. szám p. 214-218. t1, h12.

Hong Kongban az évenkénti forgalomszámlálás mintavételes számláló állomásainak működésére és a mért adatok feldolgozására új módszert alakítottak ki 2000-ben, amely felváltotta az 1988 óta használt módszert. Az évenkénti forgalomszámlálás célja, hogy becslést adjon az egyes útszakaszok éves átlagos napi forgalmára és az úthálózat egyes részein lebonyolódó, éves járműkilométerben mért forgalmi teljesítményre. Az új mintavételi stratégia megalkotásának alapja az említett kulcsfontosságú forgalmi jellemzők igényelt pontossági szintje. A számláló állomások adatain elvégzett cluster analízis segítséget adott a mintavételi stratégia hatékonyságának javításához. A város úthálózatán mintegy 1500 automatikus forgalomszámláló állomás található, melyek három csoportra oszthatók. Az első csoportban havonta egy hetes adatgyűjtés folyik, a másodikban évente egy hetet mérnek, míg a harmadik csoportban csak 2-3 évente egy munkanapon végeznek számlálást. A mintavételi tervet útkategóriánként állítják össze. A ritkább mérési gyakoriságú eredményeket a forgalom jellemzőit leíró csoport-tényezőkkel átlagosítják, melyhez a csoportokat évente cluster analízissel képzik. A cél a gyakori adatgyűjtést végző állomások számának minimalizálása. A mérés nélküli évekre az adatokat növekedési tényezővel számítják, amihez a forgalmi jellemzők szerinti csoportoktól eltérő csoportosítást használnak. A növekedési tényezőket nem csak a megelőző évre, hanem az elmúlt 2, 3 és 4 évre is kiszámítják, és az utolsó tényleges mérési év adataira alkalmazzák, így kiküszöbölhető a becslési hibák lánchatása. A kívülálló minősülő forgalom-növekedési adatokat a számításból kihagyják. Az új módszer alkalmazásával az 1998 évi adatok esetén a becslés átlagos középhibája 10,5%-ról 8,1%-ra csökkent.

G.A.

A gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésének hatása a közlekedés biztonságára¹

Tomaschek Tamás Attila²

1. Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben a kormányok számos programot hagytak jóvá a magyarországi gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésére, ezeknek a kormányhatározatoknak az előkészítő és háttéranyagai azonban kevésbé ismertek. Különösen fontos a jóváhagyott ütemezés szerint kiépülő hálózat társadalmi és gazdasági hatásainak felmérése, elemzése. A várható hatások között nagyon jelentős helyet foglal el a közlekedés biztonsága, nevezetesen az, hogy a gyorsforgalmú úthálózat tereztett ütemű kiépülése önmagában (minden további befolyásoló tényezőt változtatlanul feltételezve) milyen mértékben csökkentheti az országos közúthálózaton várhatóan bekövetkező közúti balesetek által okozott nemzetgazdasági károk, veszteségek nagyságát.

2. Átlagos relatív baleseti mutatók (SRBM) számítása

A különböző típusú utak (pl. 2 forgalmi sávós főút, 2x2 sávós autópályát) közlekedésbiztonsági színvonalának jellemzésére, összehasonlítására az átlagos relatív baleseti mutatót használjuk. Ennek a mutatónak az értékét a magyar országos közúthálózaton hasonló forgalomnagyságú, de eltérő kiépítettségű útszakaszokra vonatkozóan számítottam ki. Ezeket az ún. „bázisútszakaszokat” három kategóriába soroltam a forgalomnagyság alapján, és a KTI Rt-től illetve a PEMÁK KHT-től kapott baleseti adatok alapján meghatároztam a súlyozott relatív baleseti mutatóikat (SRBM) az alábbi képlettel:

$$SRBM = \frac{\sum SB \cdot 10^7}{365 \cdot \dot{A}NF \cdot l \cdot t}$$

- l : az útszakasz hossza
- t : a vizsgált évek száma

Ennél a mutatónál a súlyozással összegezett balesetszámot (SB) az egyes súlyosságokhoz tartozó esetszámok és az azokhoz tartozó súlyok (egyenértékszámok) szorzatainak összegzésével számítottam:

$$SB = b_1 \times S_1 + b_2 \times S_2 + b_3 \times S_3 + b_4 \times S_4.$$

Az alkalmazott egyenértékszámok:

- csak anyagi káros $b_1 = 1$;
- könnyű sérüléssel $b_2 = 5$;
- súlyos sérüléssel $b_3 = 70$;
- halálos kimenetelű $b_4 = 130$;

A számításban az anyagi káros baleseteket elhanyagoltam. A kapott eredményekből meghatároztam a kijelölt forgalomnagyság határokon belül az egyes útkategóriákhoz rendelhető relatív baleseti mutatók úthossz és ÁNF szerinti súlyozással képzett átlagait (ahol erre volt mód). Az így számított átlagos relatív baleseti mutatókat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Kat.	Úttípus	SRBM átl.	Összevetés (Ap = 1)
> 30000	Autópálya 2x3	31.56	1
	Autópálya 2x2	37.57	1.2
	Autóút	58.35	1.85
15000-30000	Autópálya	36.15	1
	Autóút	82.73	2.29
	Főút	89.09	2.46
6000-15000	Autópálya	23.82	1
	Autóút	87.12	3.66
	Főút	117.3	4.92

Az átlagos relatív baleseti mutatók a magyar országos közúthálózaton (1998-2001)

A továbbiakban feltételeztem, hogy ezek az átlagos relatív baleseti mutató értékek érvényesek minden hasonló kiépítettségű szakaszra az egyes kijelölt forgalomnagyság intervallumokon belül.

Az ismertetett módon kapott értékekből kitűnik, hogy az **autópályák relatív baleseti mutatói 2-3,5-szer alacsonyabbak, mint az autóutakon, és 2,5-5-ször alacsonyabbak mint a főutakon** hasonló forgalomnagyság mellett kialakuló értékek. Ez összhangban van a nemzetközi tapasztalatokkal, amelyek szerint az autóutak relatív baleseti mutatói átlagosan 2-3-szor, a főutak mutatói pedig 4-5-ször magasabbak, mint az autópályákon kapott értékek (Timár, 2002). Az is jól látszik mindkét táblázatban, hogy úttípusonként a kapacitáskimerülés felé közelítve a forgalombiztonság megnő – többek között a haladási sebesség csökkenése miatt.

¹ A Közúti Szakemberekért Alapítvány fiatal szakemberek részére kiírt 2002. évi pályázatán II. helyezést elért munka tömörített változata

² Építőmérnök hallgató, BME

3. A relatív baleseti mutató (SRBM) egységnyi változásának nemzetgazdasági költsége

A következő lépésben – hogy megkapjam a hálózat szintű baleseti megtakarításokat – kiszámoltam mekkora fajlagos költség tartozik az általam alkalmazott relatív baleseti mutató egységéhez. Ehhez az alábbi nemzetgazdasági baleseti kárértékekkel számoltam (KTI 1999, 2000):

Halálos áldozat: 66 084 492 Ft
Súlyos sérült: 6 084 055 Ft
Könnyű sérült: 755 306 Ft (2000. évi árszinten)

Fontos megjegyezni, hogy ezeket az értékeket erőforrás módszerrel számították (Human Capital Method), vagyis a kárértékek az áldozatok termelés-kieséséből származó nemzetgazdasági veszteségeket tükrözik. A másik módszerrel – amely a fizetési hajlandóságot (Willingness to pay) veszi alapul a kárértékek számításánál – a fentiek kb. négy-ötszöröse is adódhat.

Meghatároztam a balesetek kimenetel szerinti átlagos kárértékét az autópályák és az autótutak esetében az 1998 évi baleseti adatok alapján, majd elosztottam ezeket a kimenetelhez tartozó súlyszámmal. Ezután a fajlagos költségeket a kimenetel valószínűségével (a balesetek időegységre jutó százalékos megoszlásával) súlyozva összegeztem, így adódott az SRBM egységéhez tartozó baleseti veszteség autópályákra és autótutakra. (Az értékek 10^7 Ejműkm forgalmi teljesítményre vonatkoztatva értendők!)

Autópálya: 227 757 Ft (448 km)
Autótút: 237 927 Ft (56 km)

Végül a két értéket az autópályák ill. autótutak 1998 évi hosszával súlyozva kaptam meg az SRBM egység-



1. ábra: A 2015-re tervezett gyorsforgalmi úthálózat

gére eső kárértéket. Ez kerekítve **229 000,- Ft/10⁷ Ejműkm-re** adódott **2000 évi árszinten**. Az 1. táblázat adatai és ezen kárérték ismeretében már bármely gyorsforgalmi úthálózat fejlesztési tervváltozat összegezett baleseti kárértéke számítható. Ha ezt a „változatlan” (a fejlesztés elmaradásakor adódó) állapot esetén várható baleseti kárértékkel hasonlítjuk össze, akkor meghatározható a nemzetgazdasági baleseti károk hálózati szinten várható csökkenésének nagysága.

4. A várható nemzetgazdasági baleseti kárérték csökkenés számítása

A számítási eljárás alkalmazásával próbaképpen a gyorsforgalmi úthálózat 2015-ig terjedő fejlesztési programjáról szóló **2303/2001. (X. 19.) kormányrendeletben** meghatározott (még hatályos) fejlesztések megvalósításakor várható baleseti költség megtakarításokat határoztam meg. A kormányrendeletben előírt üzembehelyezési időpontokat figyelembe véve végeztem el számításaimat. A program megvalósításával 2015-re létrejövő gyorsforgalmi úthálózat az 1. ábrán látható.

Az egyes szakaszokra vonatkozóan forgalom előrebecslést végeztem, hogy megkapjam az egyes években várható forgalmi teljesítményeket. A forgalomfejlődés számításánál a 2001-es mért forgalom nagyság értékeket a *GDP növekedésének várható mértékével egyenesen arányosan szoroztam fel* (az IMF reális /középtér/ prognózisában jóslott növekedési értékkel). Továbbá *feltételeztem*, hogy a *párhuzamos utak forgalmának kb. 80%-a terelődik át a forgalomba helyezés évétől az új útra*. Mivel a költségmegtakarítások a forgalom nagysággal arányosak, a hozamok számításához az előrebecsült forgalmakat az idő hatását kifejező 10%-os átértékelési tényező alkalmazásával átértékeltem 2002-re és összegeztem átértékelte forgalmi teljesítményeket számítottam belőlük.

2. táblázat

A várható baleseti kárérték-csökkenés útszakaszonként

Belépés	Útszám	Szakasz	Hossz	Átértékelt hozam:
2004	M0 Dél	M1 - 51	24 km	2.072 mrd Ft
	M0 Kelet	51 - M3	47 km	4.164 mrd Ft
	M30	Emőd - Miskolc	29 km	2.332 mrd Ft
	M35	M3 - Debrecen	40 km	0.588 mrd Ft
	M6	Budapest - Dunaújváros	60 km	1.174 mrd Ft
	M7	Zamárdi - Országhatár	121 km	5.401 mrd Ft
	M70	Letenye - Országhatár	18 km	0.440 mrd Ft
2009	M3	Füzesabony - Görbeháza	70 km	3.500 mrd Ft
	M3	Görbeháza - Országhatár	100 km	0.129 mrd Ft
	M30	Miskolc - Országhatár	60 km	0.112 mrd Ft
	M43	Szeged - Országhatár	52 km	0.369 mrd Ft
	M6/M56	Dunaújváros - Országhatár	140 km	0.870 mrd Ft
	M6	pécsi bekötő	50 km	0.375 mrd Ft
	M8	Székesfehérvár - Szolnok	140 km	0.742 mrd Ft
	M5	Kiskunfélegyháza - Országhatár	90 km	0.197 mrd Ft
	4	Pest megye	73 km	0.250 mrd Ft
	47	Algyő - Hódmezővásárhely	13 km	0.025 mrd Ft
2013	M2	Budapest - Vác	31 km	0.106 mrd Ft
	M2	Vác - Országhatár	46 km	0.075 mrd Ft
	M55	Balatonlelle - Pécs	120 km	0.141 mrd Ft
	M8	Szolnok - Országhatár	160 km	0.096 mrd Ft
	M9	Kaposvár - 54	110 km	0.129 mrd Ft
			$\Sigma =$	23.287 mrd Ft
			Autópálya:	365 km
			Autótút:	1229 km

Az évenkénti baleseti kárérték-megtakarítások számításához az 1. táblázatból kikerestem a meglévő és a tervezett forgalombiztonsági szintekhez tartozó SRBM értékeket és e kettő különbségével szoroztam meg az ártértékelt összegezett forgalmi teljesítményeket.

Az utolsó lépésben a kormányrendeletben megadott üzembehelyezési évet követően az egyes útszakaszokon keletkező baleseti megtakarításokat 2015-ig összegeztem. Az összegezett és ártértékelt baleseti kárértékcsökkenés szakaszonként a 2. táblázatban található. Jól látható, hogy a 2004-től üzemelő útszakaszokon a legnagyobb a nemzetgazdasági baleseti károk csökkenése, de amikor a hatékonyságot vizsgáljuk, akkor találunk olyan beruházásokat is ebben a körben, amelyeknél néhány 2009-ben üzembe helyezett szakasz 1 km-ére vetített, ártértékelt, összegzett baleseti kárérték csökkenése sokkal nagyobb. Ennek alapján ezeknél a szakaszoknál célszerű lenne esetleg az építés sorrendjét felülvizsgálni.

6. Összefoglalás

A vizsgált fejlesztési program szerinti építési ütemezés esetén, az új útszakaszok jobb közlekedésbiztonsága következtében keletkező **baleseti költség megtakarítások 2015-ig** összesen több mint **23 milliárd Forintot tesznek ki** (2000 évi árszinten). Ez egy **óvatos becslésnek** tekinthető, mivel a baleseti kárértékeket az ún. erőforrás módszerrel meghatározott alacsony értékekkel vettem figyelembe.

Bizonytalanná teszi a számítást, hogy az országos úthálózaton jelenleg nagyon kevés autót találhatók és

a baleseti kárértékek becslésének alapjául szolgáló adatok is csak kevésbé megbízhatók. Az is nehezen határozható meg, hogy mekkora lesz az új útszakaszokra áttérülő forgalom. A kapott eredmények nagyságrendje azonban valószínűleg helyes, és a módszer további folyamatos finomítással alkalmas több hálózatfejlesztési változat baleseti kárérték csökkenésének kiszámítására, sőt, közvetve az úthálózat fejlesztéssel elérhető teljes nemzetgazdasági szintű közlekedési költségmegtakarítás nagyságrendi becslésére (*A baleseti megtakarítások a nemzetközi tapasztalatok alapján a várható közlekedési költségmegtakarításoknak csupán mintegy 5-10%-át teszik ki*).

Ezt feltételezve tehát a vizsgált **gyorsforgalmi úthálózat fejlesztési program 2015-ig mintegy 230 milliárd Forint nemzetgazdasági szintű közlekedési költségcsökkenést eredményezhet**, ami rendkívül jelentős eredmény!

IRODALOM:

- 2303/2001 (XI.19.) kormányrendelet a gyorsforgalmi úthálózat 2015-ig terjedő fejlesztési programjáról
- KTI (1999): A hazai országúti faültetési gyakorlat és a pályaelhagyásos balesetek közötti összefüggések – Zárójelentés.
- KTI (2000): Telematika és közlekedésbiztonság összefüggéseinek vizsgálata.
- Dr. Timár András (2002): Közlekedési létesítmények gazdaságtana, Műegyetemi Kiadó, 2002.

Nemzetközi Szemle

A buszok munkába állnak – miért eredményesek a minőségi autóbusz folyosók Dublinban

Getting the bus to work: why quality bus corridors work in Dublin
 Marcus Enoch

Traffic Engineering and Control
 2003. 7. szám p. 252-254. á3, t1, h1.

Az 1990-es években megvalósult évi mintegy 10%-os gazdasági növekedés következményeként Dublin közlekedésében a forgalmi dugók állandósultak. A közforgalmú közlekedés segítésére kidolgozták a minőségi autóbusz folyosók (Quality Bus Corridor) koncepcióját, és azt nagyrészt a gyakorlatban is megvalósították. 2002-ben már 98 km autóbussáv üzemelt 9 folyosóban, és további 3 folyosót terveznek még. Az elmúlt 5 évben a városba beutazók autóbusz használata a reggeli csúcsidőszakban 38%-kal növekedett, de van olyan folyosó is, ahol a növekedés 232%. Ez utóbbi útvonalon az autóbuszok menetideje 30 perc szemben az egyéni gépkocsik átlag 50 perces menetidejével. Az

utasok hamar megszokták, hogy az általános 9 órai munkakezdéshez elegendő később elindulni otthonról, de így a csúcsok élesedésével szükségessé vált újabb autóbuszok beállítása a forgalomba. Az autóbussávok és a kapcsolódó forgalomirányítási megoldások költsége 57 millió Euro, amelyet részben az EU Regionális Fejlesztési Alapja finanszírozott. Lényeges eleme a fejlesztésnek, hogy következetesen az adott útvonal teljes hosszán létre kell hozni az autóbussávot, mert ellenkező esetben, ha a busz valahol visszakerül a dugóba, az előnyök elvesznek. A Dublin Bus vállalat azt állítja, hogy az utasoknak nem kell többé a busz után futni, mert már látják a következőt. A legforgalmasabb útvonalakon a követési idő a csúcsidőszakban 90 másodperc, napközben pedig 10 perc körül alakul. A tanulság egyszerű: az egyéni autósok akkor választják az autóbust, ha nyilvánvaló előnyökkel jár, főként az eljutási időt tekintve. Ilyen értelemben a forgalmi dugók elősegítik a közforgalmú közlekedés használatát, legalábbis ott, ahol az autóbussávot már kialakították.

G. A.

PÁLYÁZATI KIÍRÁS

fiatal közúti szakemberek részére



Az 1999-ben alapított Közúti Szakemberekért Alapítvány **céljai** között szerepel a fiatal (max. 35 év) közúti szakemberek (mérnökök, technikusok, közgazdászok) képességfejlesztésének támogatása, többek között tanulmányok készítésének anyagi finanszírozásával.

Az Alapítvány Kuratóriuma 2001. április 19.-én tartott ülésén határozatot hozott a fiatal közúti szakemberek számára **évente ismétlődő szakmai pályázatok** meghirdetésére. Az első pályázat már 2001-ben, a másodikra 2002. évben kiírásra került, mely utóbbinak az eredményhirdetése f. év április 8-án volt. A Közúti Szakemberekért Alapítvány a céljával és a fent hivatkozott határozatával összhangban újabb pályázati lehetőséget biztosít a fiatal közúti szakemberek részére az alábbiak szerint.

A részvétel feltételei

- A pályázaton azok a fiatal szakemberek vehetnek részt, akik
- a. szakirányú felsőoktatási intézményen tanuló egyetemi illetve főiskolai hallgatók,
 - b. a közútépítés, fenntartás, üzemeltetés szakterületen dolgozó felső- vagy középfokú képzettséggel rendelkező olyan szakemberek, akik a kiírás évében még nem töltik be a 35. életévüket.

Pályázati témakörök

Pályázni a következő témakörök területén lehetséges:

- a. az utak forgalmához, jelentőségéhez differenciáltan illeszkedő technológiák kiválasztási módszerének bemutatása, elsősorban külföldi alkalmazások, tanulmányok, publikációk, szabályzatok alapján,
- b. új út építése és/vagy meglévők rekonstrukciója esetén a környezetvédelmi szempontok – igények – kezelése, a hatások ellensúlyozása, társadalmi elfogadtatása, elsősorban külföldi gyakorlat, szabályok alapján,
- c. útállapot-mérések, értékelések legújabb módszerei, a hazai gyakorlattal való összevetése, értékelése,
- d. a közlekedés-biztonság (pálya – jármű – ember) útpályavonlatú értékelésének (safety-audit) szempontjai, előnyei, a hazai bevezetés lehetőségének bemutatása.

Pályázni a fenti témák valamelyikének egy tanulmány keretében való kidolgozásával lehet.

Terjedelmi előírások

- a. Írott rész max. 20 A/4 oldal témánként. Rajzok, táblázatok ábrák további max 10 A/4 oldal.
- b. Tömörített előadás számára – Power Point formátumban, floppyn – max. 15 vetített diakép terjedelemben.
- c. Rövidített változat folyóiratban történő megjelentetésre – a Közúti és Mélyépítési Szemle szerzőkre vonatkozó előírásai alapján – max. 3 folyóiratoldal terjedelemben.

Jelentkezés a pályázatra

A pályázatra jelentkezők **2004. január 31-éig** írásban jeleznek szándékukat a Közúti Szakemberekért Alapítvány Kuratóriuma titkárságára küldött levélben (cím: 1024 Budapest, Fényes Elek u. 7-13).

A jelentkezés tartalmazza az alábbiakat:

- név, személyes adatok (szül. ideje),
- munkahely, beosztás/munkakör,
- a pályázat témakörének megjelölése, a pályázat pontos címe és rövid – max. egy oldal – tematika.

Egy pályázó legfeljebb két témában pályázhat.

Konzulensi támogatás

A Kuratórium a jelentkező résztvevők számára – kérés esetén – tapasztalt szakemberek által nyújtandó konzulensi támogatást biztosít. A kérelmet a jelentkezésen kell feltüntetni.

Beadási határidő

A pályázatokat két példányban, a tömörítvényt és a rövidített változatot egy-egy példányban **2004. május végéig** kell – személyesen vagy ajánlott levélben – az Alapítvány Kuratóriuma titkárságára eljuttatni.

Bíráló Bizottság

A Kuratórium a beadott pályázatok bírálatára neves szakemberekből álló Bíráló Bizottságot fog felkérni.

Díjak

A Kuratórium a Bíráló Bizottság javaslata alapján témánként 1-1 első, második és harmadik díjat tervez kiadni, sorban 100.000; 70.000; és 50.000 Ft értékben.

A beérkezett pályamunkák színvonala és mennyisége függvényében a Kuratórium fenntartja a jogot, hogy nem minden díjat oszt ki.

A Kuratórium döntésével szemben fellebbezni nem lehet.

A Kuratórium az értékelést **2004. július 15-éig** végzi el.

A díjátadás nyilvánosan, legkésőbb **2004. július végéig** történik, később megnevezendő helyen.

Publikáció

A szerzők az Alapítvány által szervezett díjátadáson bemutatják pályázataik tömörített változatát; a rövidített változatot a Közúti és Mélyépítési Szemle-ben az Alapítvány megjelenteti.

Budapest, 2003. október.

**Közúti Szakemberekért Alapítvány
Kuratóriuma**