

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

Kazatsay Zoltán

Előszó / Foreword

4

**Rétháti András – Tompos Attila –
Kerényi László Sándor – Gubányi-Kléber József**Közúti közlekedési projektek az Európai Unió
pénzügyi támogatásával
I. rész: Az ISPA program és a Kohéziós Alap

13

Dr. Horvát FerencA fenntartható közlekedést szolgáló fejlesztések
a Fertő-Hanság térségben

18

Szabóné Kamarás Csilla

SENSOR

SEcondary Road Network Traffic Management Strategies
Handbook for Data Collection, Communication and
ORganisation

22

Nemzetközi Szemle

24

Varga IldikóCOST 341: A közlekedési infrastruktúra létesítményeinek
élőhely-feldaraboló hatása

28

Dr. Ronald BlabViselkedés alapú vizsgálati módszerek hajlékony
aszfalt-pályaszerkezetek méretezéséhez

34

Dr. Karel PospisilCseh technológiai kutatások a közlekedési infrastruktúra
területén

40

A PIARC Útügyi Világszövetség Műszaki
Bizottságaiban a 2004-2007 közötti ciklusban
résztevő magyar tagok jegyzéke**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

Unió tagságunk elnyerése egész társadalmunkat, gazdaságunk minden szektorát befolyásolja. A lépés történelmi jelentőségének méltatása meghaladja egy szakmai tudományos folyóirat kereteit.

Mint a csatlakozási folyamatban résztvevők valószínű többségét, engem is, vegyes érzések töltenek el. Egyrészt a megkönnyebbülés, hogy véget ért az a felkészülési, időszak, amely komoly kockázatokkal járt. Másrészt a feszült figyelem, hogy a tagállami létünk milyen új, nem várt kihívásokat rejtett. Ezek az új kihívások az azokra adott válaszok, cselekedetek más jellegű, de ugyancsak komoly kockázatot jelentenek.

A közúti szakterületet közvetlenül csak néhány harmonizálódó jogszabály érintette. Az egyik egy adminisztratív kötelezettség, a közlekedési pályák működtetési, üzemeltetési ráfordításainak a közösségi előírások szerinti nyilvántartási kötelezettsége, a másik az úthasználati díjakkal kapcsolatos, egy további pedig a gépjárművek megengedett össztömegére és tengelyterhelésére vonatkozó közösségi rendelet. Az utóbbi jogszabálynak sokmilliárdos konzekvenciája van a magyar közúthálózatra, amely összeg több ezer kilométer útburkolat megerősítési feladatot takar. A jogszabály átvételére irányuló átmeneti mentességi kérelmünk elfogadása időt hagyott, az ISPA előcsatlakozási alapból a burkolatmegerősítési célra elnyert támogatás, valamint a Kohéziós Alap részbeni fedezetet teremtett a legfrekvenciáltabb utak burkolat megerősítéséhez.

Az ISPA támogatás és az uniós forrás igénybevételel történő útrekonstrukciós feladat előkészítése, majd megvalósítása egyben betanulási lehetőséget is teremtett a közösségi források társfinanszírozásával megvalósuló projektek EU-s követelményeinek elsajátításához.

A Kohéziós Alap 2006 végéig tartó periódusban is számottevő közösségi támogatást biztosít az M0 autópálya továbbépítéséhez. Ennek előkészítése és megvalósítása további EU-s követelmények teljesítését, az előírt szervezeti rendszer kialakítását teszi szükségessé. A Strukturális Alapokon belül a Környezetvédelmi és Infrastruktúrafejlesztési Operatív Program, valamint a Regionális Fejlesztések Operatív Programja további közlekedési projekteket tud majd finanszírozni. A 2007-től kezdődő újabb költségvetési periódus pedig, reményeink szerint, számottevően több támogatás felhasználását teszi lehetővé a közlekedési infrastrukturális beruházások terén. A lehetőség kihasználása a szakma felkészülésétől, a brüsszeli gondolkodás- és eljárás-mód elsajátításától is függ.

Hazai szakembereink, évek óta részt vesznek az Unió különböző kutatási programjaiban, amelyről e

szám cikkeiben bővebben lesz szó. A kutatási programokban általában külföldi cégek szakembereivel közösen tevékenykedtek, ami által a cégszintű és kollégális kapcsolatok szövete kiépült, megalapozva a jövőbeni, még intenzívebb együttműködést.

Az Unió tagság még kézenfekvőbbé teszi fiatal szakembereink számára tanulmányaik külföldi egyetemeken történő végzését, vagy kiegészítését, valamint a külföldi munkavállalást. Ez a folyamat bizonyára kétirányú lesz, és mindenképpen az alaposabb és korszerűbb szakismeretek megszerzését fogja elősegíteni. Nyilván lesznek olyan fiatal szakemberek, akik egy másik EU-tagállamban telepednek le és ott futják be szakmai pályájukat. Ez az Unión belül természetes dolog. Reméljük, hogy ők a magyar műszaki kultúra hírnevét fogják öregbíteni, reméljük, hogy az expatriálás jövedelmi okai mielőbb megszűnnek, s reméljük, hogy a külföldi szakemberek itteni letelepedéséhez hazánk klímája mindinkább kedvezővé válik.

Az EU bővítése a kelet-közép európai térség országaival történt. A csatlakozási felkészülés idején gyakoriak voltak a tapasztalatcserék a most velünk együtt csatlakozottakkal kormányzati, de szakmai szinteken is. Valószínű az azonos, vagy hasonló jellegű gondjaink miatt az Unión belül is szorosabb lesz a kapcsolat e térség országai között.

Együtt csatlakoztunk, de Magyarország önállóan viszi be a Közösségbe hagyományait, kultúráját, természeti értékeit, műszaki alkotásait, és önállóan kell kivívnia a nemzetközi közösség elismerését, megbecsülését, amelyhez nem kis mértékben műszaki, szakembereink is hozzá kell, hogy járuljanak.

A Közúti és Mélyépítési Szemle a jövőben is vissza fogja tükrözni az új, multikulturális létet azal, hogy gyakrabban fognak külföldi szerzők cikkei is megjelenni a folyóiratban.

Nincs kétségem afelől, hogy az uniós tagságunk már középtávon általánosan is érezteti a pozitív hatását a gazdaságra, végső soron pedig országunk lakosaira. De abban is bízom, hogy az elmúlt évek kemény felkészülése sok vállalkozás és szakember számára már rövidtávon észrevehető hasznot hoz az uniós tagságunk eredményeként. Mert tanúja voltam annak az erőfeszítésnek, igyekezetnek, amellyel a szakma megújult, az utánunk jövő generációk számára pedig lehetőséget teremtett a szakmailag és egyénileg is gyümölcsöző munkavégzéshez. Most már rajtunk múlik minden.

Kazatsay Zoltán
helyettes államtitkár
Gazdasági és Közlekedési
Minisztérium

The accession of Hungary to the European Union will influence its whole society, all branches of its economy. Commenting the historical importance of this event is beyond the limits of this journal.

As probably many other participants of this accession process, I am full of mixed feelings. On one hand the ease, the end of a long preparation period of serious risks. On the other hand the stress of new, unexpected challenges of being a member country of the EU. These new challenges and the answers and actions to them will constitute other type of risks being also serious ones.

The road sector has been directly influenced only by a few acts to be harmonised. One is an administrative commitment to register and monitor the operation costs of transport infrastructure according to the Union's rules, another is about road user fees, a further is a community regulation about the highest permitted total weight and axle load of vehicles. The latter has consequences of thousand million forints on the Hungarian road network, with a need to strengthen several thousand kilometres of roads. A derogation from this rule left some time, the community support from the pre-accession ISPA fund and consequently the Cohesion Fund provided part of the finances to the strengthening of some of the most frequented road pavements.

The ISPA funds and the preparation and implementation of road reconstruction using EU funds provided also a possibility of learning to the requirements and management of community co-funded projects.

The Cohesion Fund will provide substantial community support the construction of further sections of the M0 motorway until 2006. The preparation and implementation of this project will require the compliance to further EU requirements and the setting up of an appropriate organisational structure. The Operative Program of Environment and Infrastructure as well as the Operative Program of Regional Development within the Structural Funds will finance further projects. From 2007, the new financial period will hopefully provide substantially more support to transport infrastructure. The exploitation of this opportunity will also depend on the preparation of professionals, on the learning of the ways of thinking and procedures in Brussels.

As it is shown in further papers in this journal, Hungarian professionals are participating in various

research programs funded by the EU. This is practiced in cooperation with foreign colleagues, resulting in networks of companies and professionals, leading to further more intensive sharing of knowledge.

For the young professionals the accession to the EU will promote learning or working in foreign countries. This will probably be a two-way process helping to learn solid and up-to-date knowledge. Obviously, there will be young professionals settling down in foreign countries to build up their carriers there. This is natural in the EU. Let's hope that they will contribute to the fame of the Hungarian engineering culture, that the income motivations of expatriating will diminish and that the climate in Hungary for foreign professionals will be more and more attractive.

The enlargement of the EU covered several countries of the Central-East European region. During the accession process frequent consultations took place among these countries both on government and on professional levels. Due to similar problems, these contacts will probably be maintained within the EU.

These countries will join the EU simultaneously. However Hungary will add its own heritage, culture, natural values and engineering products and it has to gain the acceptance and recognition of the international community. Engineering professionals should contribute to this process substantially.

The Journal of Civil Engineering will reflect this new multicultural life with providing more frequent space to foreign authors.

I have no doubt that the EU membership will have a general positive impact on the economy and on the population in the medium term. But I also trust that the tough and thorough preparation in the recent years will bring benefits for many companies and professionals even in the short term. As I have witnessed all those efforts to renew our profession, preparing possibilities for the next generation to fulfil fruitful jobs both professionally and personally. It is all up to us now.

Zoltán Kazatsay
Deputy secretary of state
Ministry of Economics
and Transport

Közúti közlekedési projektek az Európai Unió pénzügyi támogatásával

I. rész: Az ISPA program és a Kohéziós Alap

Rétháti András¹ – Tompos Attila² – Kerényi László Sándor³ – Gubányi-Kléber József⁴

Magyarország uniós csatlakozásának következtében a közúti infrastrukturális projektek finanszírozási lehetőségei jelentősen bővülnek. A magyar országos közúthálózat fejlesztése és fenntartása 1992 óta az elkülönített Útalap, 1998 óta pedig lényegében a költségvetési Útfenntartási és -Fejlesztési Célelőirányzat (ÚFCE), illetve 2003 óta a Felzárkóztatási Infrastrukturális Alapprogram (FIFA) finanszírozásában valósult meg. Az uniós tagság eredményeképpen ez a pénzügyi forrás bővül tovább az Unió nagy, költségvetési jellegű alapjaival, a Strukturális Alapokkal és a Kohéziós Alappal, illetve az ehhez kapcsolódó hazai társfinanszírozási (költségvetési) forrásokkal. A Kohéziós Alap használatának elsajátítását a közlekedés és a környezetvédelem területén már a 2000. év óta segíti az átmeneti funkciójú ISPA program.

Az uniós finanszírozási formák áttekintését jelen cikkben a Kohéziós Alap és az azt előkészítő ISPA program ismertetésével kezdjük, és egy rövidesen következő második részben a Strukturális Alapok közutas vonatkozású részeivel folytatjuk.

1. Az Európai Unió vonatkozó rendszereinek általános bemutatása

1.1 Az ISPA program

A magyar közúti szakterületen az Európai Unióhoz való csatlakozás legjelentősebb felkészítő eszköze az ISPA rövidítéssel jelölt uniós alap volt. A rövidítés jelentése „Instrument for Structural Policies for Pre-Accession”, azaz magyar fordításban – kissé különösen hangzóan – „Strukturális Előcsatlakozási Eszköz”. Az ISPA jogi hátterét az „ISPA Regulation” című 1267/1999 sz. 1999. évi Európai Tanácsi Rendelet adta [1]. Az ISPA keretében nyújtott uniós közösségi támogatás hozzájárult az egyes kedvezményezett országokkal, így hazánkkal kapcsolatban a *Csatlakozási Partnerség* dokumentumban [2] lefektetett célok eléréséhez, így a többi között a közlekedési infrastruktúra-hálózatok fejlesztésére vonatkozó nemzetközi programokhoz.

Az ISPA alap 2000. évi létrehozásának célja kimondottan az volt, hogy használatával a csatlakozó országok felkészülhessenek az Európai Unió Kohéziós Alapjának használatára. Ezzel kapcsolatban a Kohéziós Alap következő alapvető jellemzőit érdemes felidézni:

- a) *felzárkóztató jellegű* intézményről van szó (azok az országok vehetik igénybe, amelyekben a GNP az EU-átlag 90%-a alatt van),
- b) két fő felhasználási területe a *környezetvédelem és a közlekedési infrastruktúra*,
- c) az alapon keresztül nyújtott finanszírozás *projekt-orientált*,
- d) a támogatható projektek *mérete legalább 10 millió euró*, és
- e) a támogatás maximális mértéke *85%*.

Az ISPA program értelemszerűen hasonló prioritások mentén szerveződött, a felkészítő jellegből következően a Kohéziós Alapnál kisebb léptékben, és valamivel egyszerűbb megvalósítási, adminisztrációs sémák alkalmazásával. A támogatható projektek legkisebb mérete itt 5 millió euró volt, ezzel biztosítva, hogy az így megvalósuló beruházások még mindig elég nagyok legyenek ahhoz, hogy önmagukban is jelentős hatást gyakoroljanak a fogadó ország infrastruktúrájára és annak működtetésére. Az ISPA alapból nyújtható támogatás elméleti felső határa 75% volt. Meg kell jegyezni, hogy a hazai közúti szektorban a jelenleg megvalósulási fázisban lévő projektek ezt a felső határt nem érik el.

Az ISPA alap deklaráltan átmeneti funkciójú eszköz volt, mivel már létrejöttékor meghatározták, hogy a 2000. és a 2006. év közötti időszakra vonatkozik, illetve az adott ország tényleges csatlakozásának időpontjáig van létjogosultsága. Ez Magyarország számára a gyakorlatban azt jelenti, hogy 2004. május 1. után a folyamatban lévő, még le nem zárt ISPA projektek automatikusan a Kohéziós Alap rendszerébe olvadnak majd be, és ott működnek tovább.

1.2 A Kohéziós Alap

Amint azt már az előző alfejezetben is kiemeltük, a Kohéziós Alap, mint támogatási forma, az uniós gazdasági és szociális kohézióját erősíti környezetvédelmi és közlekedési projektek megvalósításával.

A támogatás igénybe vehető előkészítő tanulmányok, hatásvizsgálatok (megvalósíthatósági, gazdasági, környezetvédelmi) és tervek (tanulmány, engedélyezési, kiviteli, tender) elkészítésétől kezdve a projekt fizikai megvalósításán át a kapcsolódó monitoring és közvéleményt tájékoztató tevékenységek finanszírozásáig.

A Kohéziós Alapból finanszírozott beruházások minden esetben meg kell feleljenek az európai egyezményekben és a közösségi politikában megfogalmazottnak, különös tekintettel a környezet védelmére, a transz-európai hálózat fejlesztésére és a szerződések odaítélésére az előírt szabályoknak megfelelő közbeszerzés keretében.

¹ Okl. építőmérnök, szakmérnök, az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság (UKIG) főosztályvezetője

² Okl. építőmérnök, a Nemzeti Autópálya Rt. EU koordinációs igazgatója

³ Okl. építőmérnök, projekt mérnök, UKIG

⁴ Okl. építőmérnök, szakmérnök, projekt mérnök, UKIG

Minden olyan EU-s tagállam jogosult Kohéziós Alap támogatásra, amelyben a nemzeti össztermelés (GNP) mértéke 90% alatt van az unió országai átlagához képest, és olyan programja van, amellyel elősegíti az ország gazdasági felzárkóztatását. Ilyen program a Nemzeti Fejlesztési Terv [3], amelyhez szervesen kapcsolódik a Kohéziós Alap Stratégia. A Kohéziós Alap Stratégiai Keretdokumentum [4] kidolgozásáért és az Európai Bizottsággal történő elfogadtatásáért a Miniszterelnöki Hivatalon belül működő Nemzeti Fejlesztési Hivatal a felelős.

A Kohéziós Alapból a projektekre megszerezhető támogatás mértéke 80 és 85% közötti is lehet, azonban a támogatási kérelmek elbírálásakor 2000. január 1-től alaposan megvizsgálják az úgynevezett „szennyező fizet” alapelv érvényesíthetőségét, aminek következtében a támogatás mértéke csökkenhet. Azoknak a projekteknek, amelyek az üzemelés időszakában bevételt termelnek (pl. díjas autópályák), a várható bevételek nagyságának függvényében ítélik meg a támogatási százalékot.

Az Európai Parlament és Tanács 1994. május 16-i 1164/94/EK – a Kohéziós Alap létrehozásáról szóló – határozata [5] rendelkezik az alap felhasználhatóságának követelményrendszeréről, amelyet az 1999. június 21-én kiadott 1264/99/EK és 1265/99/EK határozatok [6, 7] módosítottak.

A hivatkozott 1264/99/EK határozat rendelkezik a 2000-tól 2006-ig felhasználható Kohéziós Alap keretösszegeiről, amelyet 18 Mrd Euróban határoz meg 1999. évi árakon számolva. Az évekre bontott keretösszeg allokálása a jogosult tagállamokra többek között nagymértékben függ az adott ország népességétől és területétől, az egy főre jutó nemzeti össztermékétől és a meglévő infrastrukturális hálózattól is. A Kohéziós és Strukturális Alapokból nyújtott támogatás összértéke viszont nem lehet nagyobb az adott ország GDP-jének 4%-ánál.

2. A projektek előkészítésének és megvalósulásának fő fázisai

2.1 ISPA projektek

2.1.1 A pályázat elkészítése

Az Európai Unió a közúti ISPA projekt-javaslatok elbírálásához előzetesen megkövetelte a „Nemzeti ISPA közlekedési szektorstratégia” című stratégiai dokumentum elkészítését. Ennek teljes összhangban kellett lennie a vonatkozó nemzeti fejlesztési tervekkel, és útmutatóként kellett szolgálnia a projektek kiválasztásakor. Ez a gyakorlatban azt jelentette, hogy ISPA támogatást csak az a projekt kaphatott, amelyik szerepelt ebben a dokumentumban, de a stratégia jóváhagyása még nem jelentette automatikusan a megjelölt egyedi projektek elfogadását is.

A pályázattal rendelkező rend az ISPA esetében is – hasonlóan az EU általános gyakorlatához – központosított volt, azaz a pályázat elkészítése az illetékes szakminisztérium (jelenleg a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium), benyújtása pedig a nemzeti ISPA koordinátor hivatalának (a cikk írásakor a Nemzeti Fejlesztési Hivatal) feladatát képezte.

Az egyes projekt-javaslatokat külön-külön kellett összeállítani, és az Európai Bizottság elé terjeszteni. A részletes pályázati űrlapnak a konkrét projekt előkészítettségi szintjéhez illeszkedve számos önálló mellékletet (alátámasztó dokumentumot) is tartalmaznia kellett. Ezek közül a legfontosabbak a megvalósíthatósági tanulmány, ill. koncepcióterv (Conceptual Design), a műszaki megvalósítást és a költségbecslést tartalmazó ún. „Technical Review”, a költség/haszon elemzés (Financial and Economic Analysis) és a környezeti hatások megfelelő szintű előzetes vizsgálatát dokumentáló „Environmental Screening Report” voltak.

2.1.2 Elbírálás és jóváhagyás

A végső formába öntött ISPA projekt javaslat elfogadó alapdokumentuma az ún. „Pénzügyi megállapodás” (Financing Memorandum, FM) [8, 9]. Ez a nevében foglaltaknak megfelelően elsősorban pénzügyi jellegű sarokpontokat rendez, de számos műszaki jellegű kérdésre is kitér, elsősorban az ún. különleges feltételek megfogalmazása során. Fő fejezetei között első helyen áll az EU-s támogatás mértéke és kifizetési ütemezése. Ezt követik a különleges feltételek, amelyek egyaránt vonatkozhatnak üzemelési-fenntartási, környezeti, társ-finanszírozási, végrehajtó szervezeti stb. kérdésekre. (Ezen különleges kikötések teljesülése általában a folyósítandó előlegek kifizetésének szükséges előfeltétele, ami időnként igen komoly feladat elé állította a lebonyolításért felelős végrehajtó szervezeteket.) A Pénzügyi megállapodás további mellékletei tartalmazzák a projekt vázlatos műszaki leírását (Description of Measure) és megvalósítási ütemtervét (Procurement Plan), pénzügyi tervét (Financial Plan), a támogatás felhasználásának általános feltételeit, az ún. „elismert költségek” meghatározását (Eligibility of expenditure), valamint a pénzügyi ellenőrzések minimális követelményeit.

2.1.3 Megvalósítás

Az ISPA projekt keretében elvégzendő szolgáltatási és építési (kivitelezési) munkákat az EU saját útmutatója, a **PRAG** (**P**Ractical **G**uide to Phare, Ispa & Sapard contract procedures) [10] alapján kellett versenyeztetni, és ennek alapján kellett a munkát végző vállalkozókat kiválasztani.

Meg kell jegyezni, hogy az Európai Unió támogatásával *jelenleg* induló munkákra már a nemzeti szabályozás érvényes, azaz ezekben az esetekben a hatályban lévő magyarországi (legutóbb 2004 januárjában módosított) közbeszerzési törvény szerint kell eljárni. A továbbiakban azonban a jelenleg folyó munkák lebonyolításakor érvényben lévő, ún. *ex-ante* rendszer szerint ismertetjük a megvalósítás során megtett lépéseket.

A vállalkozó kiválasztásának első lépéseként először a feladat-meghatározást (Terms of Reference, ToR) kellett elkészíteni. Ez az ajánlati dokumentáció (Tender Dosszié) alapvető szakmai része, és az elvégzendő feladat szükséges részletezettségű műszaki leírását tartalmazta. A feladat-meghatározás jóváhagyása az EU részéről az *ex-ante* rendszerben a továbbhaladás előfeltétele volt.

A Tender Dosszié nagyjából a mi közbeszerzési törvényünk szerinti ajánlati dokumentáció fogalmának felel meg. Főbb részei a következők voltak:

- útmutató az ajánlattevőknek,
- szerződéses feltételek,
- feladat-meghatározás,
- műszaki specifikációk (építési munkák esetén),
- építési tételek és mennyiség kimutatások (építési munkák esetén),
- rajzok (építési munkák esetén),
- egyéb szükséges kiegészítő, tájékoztató dokumentumok (pl. szakvélemények).

A tendereljárás lebonyolításának módja szintén a közbeszerzési törvényben foglaltakhoz volt hasonló, az ajánlattételi időszak hossza, a kérdések-válaszok, a kiegészítések határideje azonban természetesen eltért a vonatkozó magyar előírásoktól. Kiemelt szerep jutott a bontás és a kiértékelés folyamatában a pártatlansági és titoktartási követelmények érvényesítésének. A kiértékelő bizottság jelentését és javaslatát a jelenlegi közúti projektek gyakorlatában az EU budapesti delegációja hagyta jóvá. Meg kell jegyezni, hogy a magyar közbeszerzési törvénnyel ellentétben a PRAG nem szabott határidőket az ajánlatkérői oldal (végső soron az EU) saját döntéseinek, jóváhagyásainak meghozatalához, és ez több munkánál is érzékelhető időbeli veszteséget okozott.

A kivitelezési munkák tendereljárásával párhuzamosan kellett bonyolítani a beruházás-előkészítés szokásos egyéb munkáit, mint például az építési engedélyezési eljárást, a területbiztosítást (vásárlást, illetve kisajátítást), a régészeti és lőszermentesítési munkákat, a munkaterület átadás előkészítését. (Az ilyen típusú munkák költségei nem szerepeltek az EU által elismert költségek között, így ezeket teljes mértékben hazai forrásokból kellett fedezni.)

A végrehajtó szervezetet a teljes versenyeztetési és lebonyolítási időszak során többszintű, különböző részletezettségű monitoring kötelezettség terheli, amely rendszeres jelentéstételt és adatszolgáltatást foglal magában a folyamat különböző megrendelő oldali szereplői számára, ideértve a hazai és az uniós adminisztráció különböző szintjeit is.

2.2 Kohéziós Alap projektek

2.2.1 Támogatási kérelem

A támogatni kívánt projektekre úgynevezett Támogatási Kérelmet (Application Form) kell az Európai Bizottsághoz benyújtani. A kérelemnek az alábbi információkat kell tartalmaznia az adott beruházásra vonatkozóan:

- a beruházás megnevezése, az érintett szervezetek megjelölése,
- a beruházás típusa, megvalósításának helye,
- a beruházás megvalósításával kitűzött célok felsorolása,
- a beruházás rövid leírása, ismertetése,
- ütemezés, határidők megjelölésével,
- költségek kimutatása,
- penzügyi és gazdasági elemzés,

- finanszírozási terv az igényelt támogatás bemutatásával,
- a beruházás foglalkoztatásra gyakorolt hatása,
- a beruházás konformitása a Közösség egyéb célkitűzéseivel,
- finanszírozási kapcsolat bemutatása egyéb közösségi forrásokkal,
- monitoring indikátorok felsorolása,
- a projektirányítási, monitoring, ellenőrzési és értékelési módszerek,
- tájékoztatás, nyilvánosság,
- a projekt hozzájárulása az EU közlekedési hálózatának fejlesztéséhez.

A Támogatási Kérelem formanyomtatvány, amelynek a tartalmi kívánalmait a környezetvédelmi és a közlekedési projektek esetében megegyeznek. A mintát az Európai Bizottság készítette el és bocsátja a Kohéziós Alap fogadására jogosult államok rendelkezésére.

A Támogatási Kérelmmel különböző háttér tanulmányokat is be kell nyújtani, amelyek megfelelően alátámasztják a kérelemben feltüntetett adatokat. Ilyen tanulmány a pénzügyi és gazdaságossági elemzés, a beruházás környezeti hatásait ismertető vizsgálat, amely különös hangsúlyt fektet a már lefolytatott vagy lefolytatandó közmeghallgatásokra, rövid műszaki leírás és alapidokumentumként a forgalmi vizsgálat, előrejelzés.

A támogatási kérelmeket a tagországok anyanyelvükön nyújthatják be, azonban hazánk esetében célszerű a kezdeti stádiumban a magyar mellett angol nyelven is előállítani a dokumentumokat. A megfelelő tartalmú kérelem mellett a kielégítő gazdaságossági és környezeti hatásokat vizsgáló mutatókon túlmenően az alaki szempontok is meghatározók, hiszen egy beruházás magas színvonalú prezentálása igenis fontos az „eladhatóság” szempontjából.

A Támogatási Kérelem pozitív elbírálását követően úgynevezett Bizottsági Határozatot kap a kedvezményezett ország. Az ebben leírtakat kötelező betartani. A Bizottsági Határozat módosítására egyetlen egyszerű lehetőség, így nagyon fontos a Támogatási Kérelem elkészítésekor a lehető legalaposabban és legkörültekintőbben eljárni a műszaki tartalom és becsült költségek vonatkozásában, mivel ezek módosításait (pl.: többlet műszaki tartalom igénye, költségnövekedés) az Európai Bizottság nagyon nem kedveli.

2.2.2 Elszámolható költségek

A Kohéziós Alapból társfinanszírozott beruházások elszámolhatósági szabályait a Bizottság 2003. január 6-án kiadott 16/2003/EK rendelete [11] fekteti le, amelyben osztályozza azokat a tételeket, amelyek elszámolható költségként merülnek fel egy projekt ciklus folyamán.

A legfontosabb tételeket a 2. fejezet tartalmazza, amely az elszámolható kiadásokat tárgyalja. Összesen hét kategóriába sorolja azokat a költségeket, amelyeknek a refinanszírozását az EU elismeri:

- tervezés,
- területvásárlás,
- terület előkészítés,
- építés,
- beépítésre kerülő berendezések,

- projektirányítás,
- a közvélemény tájékoztatása.

Az általános forgalmi adó elszámolhatóságának kérdését külön fejezetben taglalja a bizottsági rendelet, és az alapján tesz különbséget a jogosultsághoz, hogy a lebonyolításért felelős szervezet jogosult-e az ÁFA visszaigénylésre, vagy sem. Természetesen amennyiben a kedvezményezett az adót visszaigényli, úgy az nem elszámolható költségként kell megjelenjen.

2.2.3 Közbeszerzés

A verseny tisztasága, a nyilvánosság és az átláthatóság érdekében a megvalósításért felelős kedvezményezett szervezetnek kötelessége a szerződések odaítélése előtt a pályázat lefolytatása és annak megfelelő dokumentálása. A közbeszerzésekről szóló új, 2003. évi CXXIX. törvény már a kapcsolódó EU direktíváknak megfelelő, amely rendelkezik a közösségi értékhatárokat meghaladó beszerzések lebonyolításáról. Sajnos a végrehajtási utasításokat e cikk megírásakor még nem hirdették ki teljességükben. A közbeszerzések minél tágabb körű publikálása végett az összes, uniós forrást felhasználó, valamint a közösségi értékhatárt meghaladó beszerzés hirdetményét kötelezően fel kell adni az Európai Közösségek Hivatalos Kiadványai Hivatalának, hogy az Európai Unió hivatalos lapjában (TED adatbank) megjelenjenek. Értelemszerűen minden egyes pénzügyi kifizetés csak legálisan kötött szerződések vagy egyezmények alapján teljesíthető. A későbbi ellenőrzések miatt a kedvezményezett érdeke is, hogy a pályázati dokumentumok, szerződések, teljesítések dokumentálása rendezetten, rendszerbe szervezeten álljon rendelkezésre az illetékes szervezetnél, szervezeti egységnél.

2.2.4 Kifizetések

Az Európai Bizottság csak azoknak a számláknak az ellenértékét utalja át utólagosan a kedvezményezett országnak a beruházást elfogadó Bizottsági Határozatban megjelenített támogatási százalék mértékéig, amelyek a Támogatási Kérelem beérkezését követően kerültek fel, és természetesen közvetlenül a beruházáshoz kapcsolódnak. Amennyiben már befejezett, megvalósított beruházásra nyújtana be utólagosan támogatási kérelmet a tagország, úgy azt a bizottság elutasítja.

Az Európai Bizottság különös súlyt fektet arra, hogy a Kohéziós Alapból finanszírozni tervezett beruházás megkezdéséig a források felhasználásában közreműködő szervezeteknél a megvalósítást szabályozó folyamatok rendezettek és átláthatók legyenek, és amennyiben bármilyen szabálytalan kifizetés történne, az könnyen és egyszerűen követhető legyen.

Mindezekre tekintettel a bizottság 2002. július 29-én kiadott 1386/2002/EK rendeletében [12] szabályozza a támogatások felhasználásának irányítását és ellenőrzését, valamint a pénzügyi módosítások folyamatát.

2.2.5 Egységes Monitoring Informatikai Rendszer (EMIR)

A szervezeti felépítésre vonatkozólag az EU források felhasználásában részt vevő intézmények között meg-

különböztetünk Irányító és Kifizető Hatóságot, Közreműködő Szervezetet, és Lebonyolító Testületet, amely sok esetben a Kedvezményezett is egyben. A 1386/2002/EK rendelet előírja, hogy ezen hatóságoknak és szervezeteknek a hazai megfelelőit ki kell jelölni, azok feladatát meg kell határozni úgy, hogy a végzett folyamatok tisztán szabályozottak és elkülöníthetők legyenek. A folyamatok szabályozására és nyomon követésére pedig egy olyan rendszert kell működtetni, amely hatékonyan támogatja a közreműködők tevékenységét. A Miniszterelnöki Hivatal közbeszerzési pályázatot írt ki az Egységes Monitoring Informatikai Rendszer (EMIR) szállítására, amelynek nyertesével 2003. júliusában szerződést is kötött. A kialakítandó rendszer feladata az egységes pályázati menedzsment feladatán túl a pénzügyi és számviteli tevékenységeken át a monitoring teendőkkel bezáróig a munkafolyamatok nyomon követése és rögzítése. A rendszer többek között alkalmas törzsadatok tárolására, különböző formanyomtatványok és munkafolyamatok tervezésére, iktatásra, pályázatok kiértékelésére, szerződés nyilvántartásra, utalványozásra és analitikus könyvelésre, utóellenőrzésre és különböző jelentési kötelezettségek előállítására.

Jelen pillanatban az EMIR felállítása már megtörtént, a rendszerben az utolsó tesztelések folynak a megfelelő működés érdekében.

2.2.6 Ellenőrzés

A projektek megindítását követően, függetlenül attól, hogy az szolgáltatási vagy építési beruházás, a kedvezményezett feladata a közbeszerzések kiírása, a pályázatok értékelése, a szerződéskötés lebonyolítása, a megvalósítás koordinálása az összes kapcsolódó feladattal, amelyek a Közreműködő Szervezet és az Irányító Hatóság szigorú felügyeletével történnek. Ezen feladatoknak hatékonyan és az előirtaknak megfelelően kell működniük, amelyek dokumentálása és archiválása szintén a kedvezményezett kötelezettsége. A folyamatok megfelelőségének ellenőrzésére előírt tevékenység az utólagos auditálás, amelynek ki kell terjednie a kifizetések legalább 15%-ára. Az audit feladata a szabálytalan kifizetések feltárásán túl annak megvizsgálása is, hogy a Kohéziós Alapból felhasznált forrásokat csak elszámolható kiadásokra fordították-e.

3. A megvalósítás fázisában lévő jelenlegi projektek

3.1 ISPA projektek

A korábbiakban említett „Nemzeti ISPA közlekedési szektorstratégia” konkrétan tartalmazza a magyar országos közúthálózat kiemelt jelentőségű hálózati elemeinek 11,5 tonna tengelyterhelésre méretezett burkolatmegerősítési programját. Ez a program a hazai előírások szerinti 100 kN-os egységtengelyekhez rendelt bruttó 400 kN-os megengedett összsúly terhelés felváltását irányozta elő az uniós irányelvek (96/53 EK [13]) szerinti 115 kN-os egyes tengelyekhez engedélyezett összesen 440 kN gördülő súlyú tehergépjármű terheléssel. (Magyarország 2008-ig kapott

felmentést a jelenlegi 10 tonnás megengedett maximális tengelyterhelés EU-konform 11,5 tonnára történő felemelése alól.)

A legfontosabb megerősítendő útvonalak nagyjából észak-dél irányban húzódnak, és az ún. TINA (Transport Infrastructure Needs Assessment) hálózat elemeit foglalják magukba (1. ábra). Ezek az útszakaszokon a kívánatos homogén szolgáltatási szint biztosítása érdekében a burkolaterősítésen túl valójában komplex *burkolatrehabilitációs program* megvalósítása szükséges, a későbbiekben részletezett változatos műszaki tartalommal. A programcsomag több olyan korszerűsítési és felújítási feladatot is előír, amely a kiválasztott kulcsfontosságú utak teherbírás növelésén túlmutat (sávszélesítés, csomópont rekonstrukció, műtárgy felújítás stb.). A kivitelezés végig a forgalom folyamatos fenntartása mellett történik majd, ami – a projektek igen jelentős méretét tekintve – nagy kihívást jelent a megvalósításban együttműködő valamennyi partnernek.

Az első közúti ISPA projekt előkészítése igen hosszú és igen viharos időszakban zajlott. Az 1990-es évek végén az újságcikkek még a magyar autópálya-hálózat bővítése kapcsán emlegették az ISPA támogatást. Később előtérbe került a 11,5 tonnás tengelyterhelésre vonatkozó derogáció kérdése (2008 végéig 1899 km úthálózat megerősítése [14]). Ennek kapcsán számos tanulmány készült, ebből a legfontosabbak a következők:

- *Útvonal rehabilitációk tervezése és gazdaságossági vizsgálata* (RODCONT Kft., 1998, majd 2002-ben aktualizálva);
- *Kiemelt úthálózat burkolat megerősítésének gazdaságossági vizsgálata* (KöViM, 2001.)

A 2001. év első felében a dán COWI cég – egy szintén ISPA támogatású műszaki segítségnyújtási szerződés keretében – elkészítette 7 útszakasz (a 3., 35., 2., 6., 56., 42. és 47. sz. főutak) megerősítésének koncepciótervét. Ezzel párhuzamosan került sor a tervezők kiválasztására, hazai közbeszerzési eljárás keretében. Mivel az első, 7 szakaszra kiírt pályázat sikertelennek bizonyult, a program elemeit két ütemre osztották.

Az I. ütem (3. és 35. sz. főutak) kiviteli és tenderterveinek elkészítésére a Roden Mérnöki Iroda Kft., illetve az Út-Teszt Kft. kapott megbízást. A tervezési diszpozíció többször módosult, a tendertervek 2002 végére, a végleges kiviteli tervek 2003 végére készültek el.

A projektek időbeni ütemezését a 2. ábra diagramja mutatja.

3.1.1 ISPA burkolatrehabilitációs program – I. ütem (3. és 35. sz. főutak)

3.1.1.1 A projekt bemutatása

A projekt által érintett főutak az alábbiak⁵:

- 3. sz. főút, Nyékládháza – Tornyosnémeti (országhatár), 170+400 – 246+773 km szelvények között (a továbbiakban „Lot 1”), összesen 61,6 km hosszban;

- 35. sz. főút, Nyékládháza – Debrecen, 0+000 – 77+775 km szelvények között (továbbiakban „Lot 2”), összesen 73,5 km hosszban.

Ezen az összesen 135 km hosszú útszakaszon a következő munkákra kerül sor:

- burkolat-megerősítés (11,5 t tengelyterhelésnek megfelelő teherbírásra);
- burkolat-szélesítés (ahol jelenleg nincs meg a szabványos 7,0 m pályaszélesség) 41,5 km hosszban;
- koronaszélesítés (ahol jelenleg nincs meg a szabványos 12,0 m) 84,4 km hosszban;
- 20 db csomópont rekonstrukció;
- forgalomcsillapító szigetek – települések elején és végén elhelyezett ún. bejárati kapuk – építése 23 helyszínen;
- híd rekonstrukciók (ahol teherbírás illetve szélességi problémák vannak, összesen 25 db);
- nyomvonal-korrekció a 3. sz. főút 234+000 – 238+000 km. szelvények közötti szakaszán (Hernádvécse), összesen 4 km hosszban;
- új kerékpárút építése a 35. sz. főút mentén, összesen 5 km hosszban.

A vonatkozó Pénzügyi megállapodásban szereplő fő pénzügyi adatok a következők voltak:

- Teljes becsült összköltség: 39.99 MEUR („nettó eligible costs”)
- EU támogatás: 50%, ill. max. 19.99 MEUR

3.1.1.2 A projekt végrehajtása

Tenderidőszak

A projekttel kapcsolatban két tendert írtak ki (a PRAG 2000 szerint):

- Mérnök kiválasztása előminősítéses nemzetközi eljárással (2002. február és 2003. június között): nyertes az ír Nicholas O’Dwyer Ltd. lett.
- Kivitelező kiválasztása nyílt, egyfordulós nemzetközi eljárással (2003. március és november között): nyertes az Inzinierske Stavby (Szlovákia) és a Viadom Rt. cégekből álló IS-VIADOM Konzorcium lett.

A kivitelezési időszak

A kivitelezés, pontosabban az azt megelőző előkészítő, illetve régészeti feltáró munkák a kedvező időjárási viszonyok között 2004. márciusában megkezdődhettek. A kivitelezés végső befejezési határideje 2005. december 11.

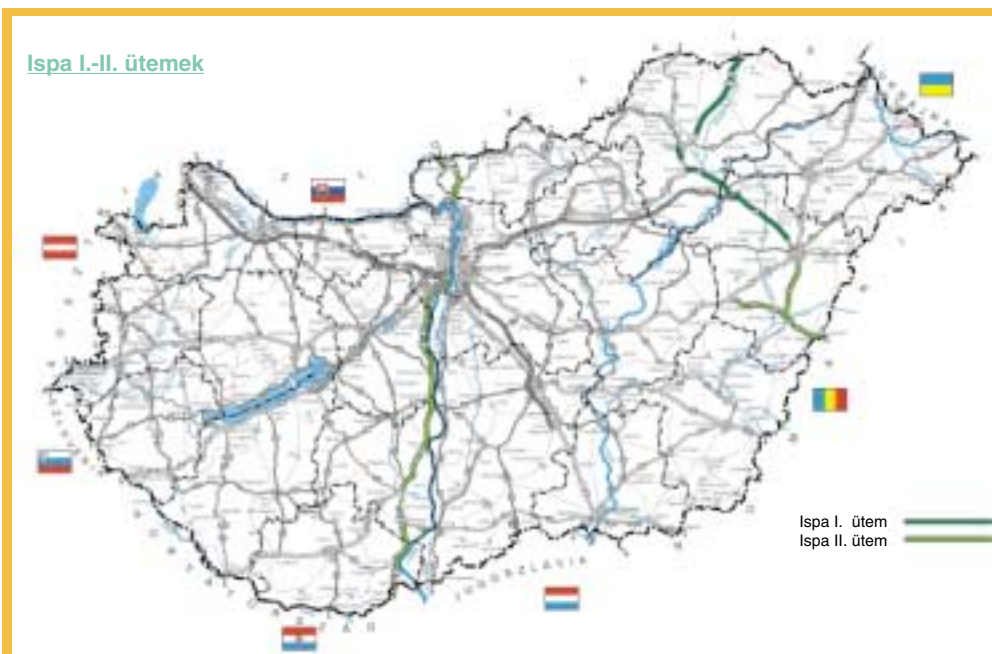
3.1.1.3 Tapasztalatok

A projekt megvalósításával kapcsolatban az alábbi tapasztalatokat vonhatjuk le:

- *Szervezeti problémák:* A projekt kezdeti fázisában jelentős nehézségeket okozott a hazai (közúti) ISPA Végrehajtó Szervezet kialakulatlansága. Egy olyan rendszerben, ahol mindent előzetesen el kell fogadtatni az EU Delegációval, a kommunikáció és annak gyorsasága döntő jelentőségű az ütemes előrehaladásban. Ilyen hatása volt a megfelelő *straté-*

⁵ A közölt szelvényszámokat a tárgyi projektre vonatkozó Pénzügyi Megállapodásból [8] változtatás nélkül vettük át.

Ispa I.-II. ütemek



1. ábra: Az ISPA burkolatrehabilitációs program projektjei

gia hiányának is, hiszen egy időben elkészített nemzeti stratégia mentén (időben és pénzben) hatékonyabban lehetett volna előkészíteni a projektet. Megjegyzendő, hogy a Végrehajtó Szervezet elhelyezésének és személyi állományának túl gyakori változása szintén okozott zavarokat.

- **Tervezői túlvállalás:** A hazai közbeszerzési eljárásban kiválasztott két tervező cég erejét meghaladta a feladat nagysága, ezért a tervezés jelentős része alvállalkozók bevonásával készült. Ez a tény a nagymennyiségű dokumentáció inhomogenitáshoz vezetett (kidolgozottság, angol nyelv használata stb.).
- **Tisztázatlan tervezési diszpozíció:** A szervezeti problémák miatt az akkori megbízó és a két tervező cég szerződéses viszonya a kezdetektől rendezetlen volt. A tervezési diszpozíció nem volt mindig egyértelmű, a többszöri módosítások sem voltak követhető módon dokumentálva. A tervezés folyamán többször patt-helyezethez hasonló állapot alakult ki, ahol a szerződő felek hosszú időt tölthettek annak tisztázásával, hogy mi volt és mi nem volt a szerződés része.
- **A jóváhagyási procedúra késése:** Igen nagy problémát jelentett (így lényegileg a projekt ütemtervének tarthatatlanságához vezetett), hogy az EU Delegációra került dokumentumok jóváhagyása a

ve régészeti munkálatokra, valamint a munkaterület kitűzésére és átadására is. Jelen projekt esetében a probléma orvoslásra került, a II. ütem projektjeinél pedig az itt szerzett tapasztalatok hasznosítására van szükség.

3.1.2 ISPA burkolatrehabilitációs program – II. ütem (2., 6., 42., 47., 56. sz. főutak)

A projekt előkészítő szakaszában a hazai és az európai hálózatfejlesztési szempontokat ötvözve választották ki azt az öt nemzetközi E jelű útszakaszt (mintegy 300 km összhosszban), melyek egyben a TINA hálózat részét képezik. A teljes program a hazánkat átszelő két észak-déli folyosó öt hasonló szakaszából tevődik össze. Ezek közül kettő a Helsinki Folyosók (1997) észak-déli V/C jelű részét képezi, és a



2. ábra

TINA törzshálózatához tartozik, míg a fennmaradó három ún. TINA kiegészítő elem. Az érintett főutak az alábbiak⁶:

- 2. sz. I. rendű főút Vác – Parassapuszta (határátkelőhely, SK) 40+140 – 78+830 km szelvények között (E77 nemzetközi főút és a Budapest – Zólyom (Zvolen) TINA hálózati elem) megerősítése (továbbiakban „Lot 1”);
- 42. sz. I. rendű főút Püspökladány – Ártánd (határátkelőhely, RO) 8+000 – 63+100 km szelvények között (E60 nemzetközi főút), az 1999-es rehabilitációból kimaradt szakaszok; 47. sz. II. rendű főút Debrecen – Berettyóújfalu 4+900 – 34+900 km szelvények között a Kassa (Košice) – Miskolc – Debrecen – Nagyvárad (Oradea) TINA kiegészítő elem megerősítése (továbbiakban „Lot 2”);
- 6. sz. I. rendű főút Budapest – Szekszárd 18+100 – 139+932 km szelvények között (E73 nemzetközi főút); az 56. sz. II. rendű főút Szekszárd – Udvar (határátkelőhely HR) között. Itt jegyezzük meg, hogy ezen a felújítandó nyomvonalon haladó út az ötvenes évek közepéig a „6. sz. nemzetközi főút” megnevezést viselte, és jelenleg is a Budapest – Eszék (Osijek) – Sarajevo – Ploče V/C jelű Helsinki folyosó (TINA törzshálózat) magyarországi eleme (továbbiakban „Lot 3”).

Magyarország 2002-ben nyújtotta be a fenti hálózati elemek út- és hídrehabilitációs programjára ISPA pályázatát, melyet az Európai Közösségek Bizottsága kedvezően bíralt el. A pályázathoz csatolt mellékletek egyebek között az érintett környezetvédelmi felügyelet nyilatkozatait, továbbá a megyei közútkezelő társaságok által készített koncepcióterveket (2001) tartalmazták. Ez utóbbiak elsősorban a projekt volumenének megbecsüléséhez nyújtottak iránymutatást.

A pályázat elfogadását követően parafálta az Európai Bizottság (2002. dec. 4.) és a Magyar Köztársaság (2003. jan. 31.) az immár „2002/HU/16/P/PT/008” ISPA intézkedési számú projektre vonatkozó *Pénzügyi Megállapodást*. A Pénzügyi Megállapodás több témakört is felölelő alapokmány, melyek közül itt az alábbi sarkalatos pontokat emeljük ki:

- A beruházás indikatív összköltsége: 123 421 315 €. Az összes ún. „jogosult” költség (eligible cost) 108 276 922 €, melyből a közösségi támogatás mértéke legfeljebb 50%-os, azaz 54 138 461 €.
- A Pénzügyi Megállapodás közbenső kifizetésekre vonatkozó feltételei között szerepel az európai direktívákkal összhangban lévő Környezeti Hatásvizsgálat (Environmental Impact Assessment, EIA) szükségességének felülvizsgálata.
- A Végrehajtó Szervezet a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium Segélykoordinációs és Finanszírozási Főosztálya, míg a Végső Kedvezményezett, és egyben Szerződő Hatóság – némi kezdeti szervezeti bizonytalanság után – az UKIG lett. A GKM és az UKIG közötti *Együtműködési*

Megállapodást 2003. április 16-án írták alá, a projekt megvalósítására vonatkozó *Támogatási Szerződést* pedig 2003. július 18-án látták el aláírásukkal az illetékesek.

A projekt összegzett főbb fizikai és műszaki paraméterei a következők:

- 2.sz. főút Vác – Parassapuszta 38,8 km,
- 42. sz. főút Püspökladány – Ártánd 55 km,
- 47. sz. főút Debrecen – Berettyóújfalu 29 km,
- 6. sz. főút Budapest – Szekszárd 127 km,
- 56. sz. főút Szekszárd – Udvar 50 km,
- burkolat- és koronaszélesítés összesen 90,7 km hosszban,
- 33 db csomóponti rekonstrukció,
- forgalomcsillapító beavatkozások 43 helyszínen,
- 48 db híd rekonstrukciója,
- kisebb ívkorrekciók,
- 3,1 km hosszban új kerékpárút.

A teljes projekt lebonyolításának általános jellemzésére a következő fő – részben teljesült, részben tervezett – kronológiai mérföldkövek, illetve folyamatok említhetők meg:

- koncepcióterv elkészítése (megyei közútkezelő kht-k, a COWI dán konzultáns cég véleményezésével) 2001. július – december között
- Pénzügyi megállapodás aláírása: 2003. január 31.
- „Műszaki Tanácsadó” tender: PRAG szerinti előminősítési eljárás, 2003. január – 2004. március
- „Tervező és Mérnök” tender: PRAG szerinti előminősítési eljárás, 2003. március – 2004. április
- Az előző két tender ajánlati dokumentációinak jóváhagyási eljárása (EU Del.): 2003. április – október
- A tenderek ajánlattételi felhívása: 2003. október
- Első kivitelezési tender (2.sz. főút) ajánlati felhívása: 2004. november
- Kivitelezés megkezdésének becsült időpontja: 2005. tavasza
- Kivitelezés befejezésének becsült időpontja (Lot 3): 2008. nyár

A tárgyi projekthez kapcsolódóan a cikk megírásáig két ajánlattételi eljárást írt ki szolgáltatási szerződések megkötésére a Végrehajtó Szervezet az UKIG bevonásával, az Európai Bizottsággal egyetértésben:

- Műszaki Segítségnyújtás a Szerződő Hatóság részére („Technical Assistance”, TA);
- Tervezés és Mérnöki feladatok elvégzése („Design and Engineer”, D+E).

A Végső Kedvezményezett a fenti szolgáltatási tendereljárásokra jelentkező ajánlattevőket a Támogatási Szerződésben rögzítettek szerint, zárt versenyzetetés útján választotta ki. Az eljárási szabályok tekintetében a 2000. októberében kiadott „Practical Guide”-ban (PRAG) meghatározottak szerint, *ex-ante* kell eljárni.

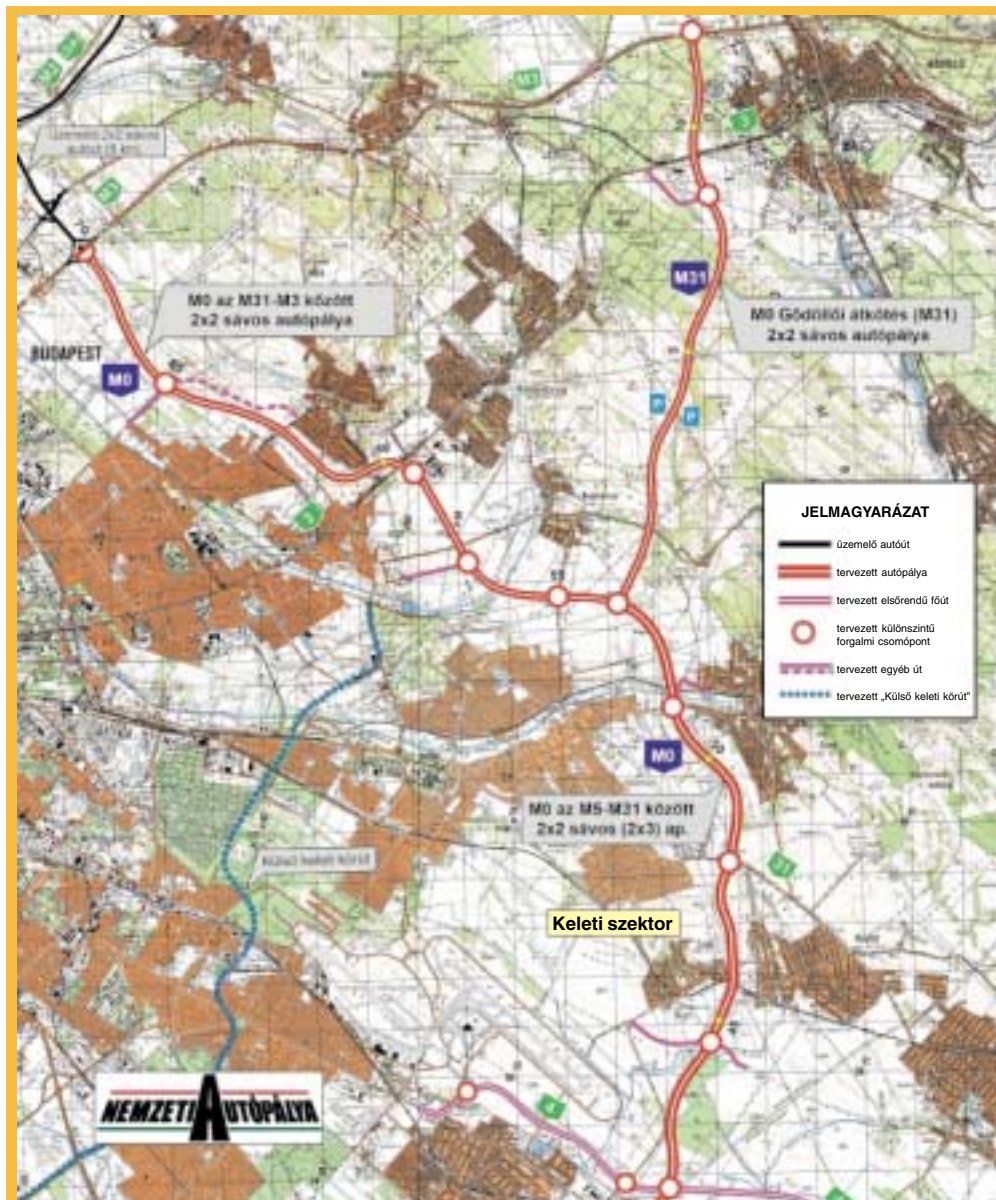
Az építési munkákra „lot-onkénti” versenykiírás készül majd hazánk uniós csatlakozásának megfelelően, az új magyar közbeszerzési törvény (2003. évi CXXIX. tv.) szerinti eljárás alkalmazásával.

⁶ A közölt szelvényszámokat a tárgyi projektre vonatkozó Pénzügyi Megállapodásból [9] változtatás nélkül vettük át.

3.2 Kohéziós Alap projektek

A 2004. és 2006. közötti időszakra szóló, közlekedési ágazatot érintő Kohéziós Alap Stratégiai Keretdokumentum tartalmazza azoknak a projekteknek az indikatív listáját, amelyeket hazánk ebben az időszakban EU-finanszírozási források igénybevételével tervez megvalósítani.

Az Európai Bizottság elsődleges célja az ún. transz-európai hálózatok (TEN) kiépítése és fejlesztése, így a dokumentumban olyan gyorsforgalmi út projektek szerepelnek, amelyek részei a TEN keleti kapcsolódásának tekinthető páneurópai folyosóknak. Első számú prioritással az M0 autópálya keleti szektora, azon belül is az új 4. sz. főút Vecsés és Üllő elkerülő szakasza és az M3 autópályát összekötő M0 autópálya szakasz, valamint az M31 jelű gödöllői átkötés megépítése rendelkezik. Tartalék projektként szerepel az M43 jelű gyorsforgalmi út Szeged és Makó közötti szakasza.



3. ábra: Az M0 autópálya keleti szektorának Kohéziós Alap támogatású szakaszai

Annak érdekében, hogy a beadandó Támogatási Kérelem és a kapcsolódó dokumentumok az EU által támogatott elvárásoknak megfelelő minőségben készülhessenek el, az Európai Bizottság az ISPA program keretén belül ún. műszaki segítségnyújtás („technical assistance”) címen 75%-os mértékű finanszírozási hozzájárulással, nemzetközi tanácsadó cégek bevonásával segíti a Nemzeti Autópálya Rt. munkáját.

3.2.1 Az M0 autópálya keleti szektorának előkészítése

Az M0 autópálya említett szakaszának előkészítésére a már korábban ismertetett PRAG szabályai alapján két szolgáltatási beszerzés írtak ki a

- környezeti hatásvizsgálat áttekintésére és a
- pénzügyi és gazdaságossági vizsgálat és a támogatási kérelem elkészítésére.

Mindkét szolgáltatási szerződés 200 000 EUR érték alatt van, így a PRAG szerint keretszerződéses (Framework contract) eljárás lefolytatására került sor, amely hasonlít a hazai gyakorlatban használt szabaddéki eljárásra, azzal a lényegi különbséggel, hogy az

Európai Bizottság a közlekedés területén belül előmínesített kilenc csoportot – mindegyik több tanácsadó cégből áll –, amelyek közül hármat kell felkérni ajánlattételre. Minden csoporton belül egy vezető tanácsadó céget találunk, amely koordinálja az adott csoporthoz tartozó tanácsadó cégek tevékenységét és felelős mind az ajánlattételi időszakban az ajánlatok minőségéért és beadásáért, mind a szerződést követő teljesítések végrehajtásáért.

A Támogatási Kérelem a Kohéziós Alap beruházások „sajátossága”, mivel az Európai Bizottság a beadott projekteket egyedi elbírálásban részesíti. A rendelkezésre álló műszaki tervek alapján a Jacobs Consultancy Ltd. feladata a még hátralévő feladatok pénzügyi előrejelzése, amelyek közül legnagyobb jelentősége természetesen az építési költségek becslésének van. Az építési költségek ismeretében készül el a költség/haszon elemzés, amelynek során több mutatóval együtt a költségeket és a hasznot nettó jelen értéken számolva (Net Present Value of Costs and Benefits), valamint a belső megtérülési rátát (Internal Rate of Return) is meghatározzák. Az Európai Bizottság döntésének meghozatalához ezeknek az értékek

nek az ismerete mindenképpen szükséges, és ezeket a támogatási kérelemben szerepeltetni is kell.

A kérelemben kiemelten kell bemutatni a projekt környezetre és természetre gyakorolt hatásait. Az M0 keleti szektorának környezetvédelmi hatásvizsgálatát a hatályos jogszabályokkal szabályozott módon szakaszosan már elvégezték, az érintett környezetvédelmi hatóság a környezetvédelmi engedélyeket megadta. A lefolytatott hatásvizsgálat áttekintésére a Halcrow Group Ltd. nyerte a megbízást, amely cég a rendelkezésre álló tervek, tanulmányok, dokumentumok, jegyzőkönyvek, engedélyek és hozzájárulások áttanulmányozását követően összefoglaló anyagot készít. Ez szerves része lesz a támogatási kérelemnek.

A támogatási kérelmet terveink szerint ez év közepén nyújtjuk be az Európai Bizottságnak, és pozitív elbírálás esetén a 2004–2006. évekre allokálható Kohéziós Alap források lekötethetők lesznek.

3.2.2 A projekt leírása

Az M0 autópálya teljes szakaszossza az új 4.sz. főúttól az M3 autópályáig az M31 gödöllői átkötéssel együtt 38,6 km (3. ábra), amelyet első ütemben 2x2 forgalmi – középen elválasztó – sávval építenek ki. A forgalom fejlődésének tükrében az M5 és az M31 elválási csomópont közötti szakasz 2x3 sávra lesz bővíthető a második ütemben, a keresztaszvénnyeket már az első ütemben ennek megfelelően alakítják ki. Az M0 autópálya az új 4. sz. főút csomópontjától az M31 elválási csomópontjáig, valamint az M31 autópálya K.I.C, míg az elválási csomópont és az M3 autópálya közötti M0 szakasz K.II.B tervezési osztályú. A teljes nyomvonal jellemzően síkvidéki területen halad, a tervezési sebesség 110 km/h. Az M0 autópálya és az új 4. sz. főút csomópontjától indulva 11 külön szintű csomópont kerül kialakításra, amely magában foglalja az M0 és M3 autópályák már meglévő keresztezését is.

Az említett szakaszok építési engedélyezési eljárása hamarosan megkezdődik. A folyamat lezárását követően a nyertes kivitelező cég(ek) kiválasztására irányuló építési versenyztetés megindulhat a 2.2.3 fejezetben már említett új, az EU elvárásainak megfelelő közbeszerzési törvény alapján. Az építés befejezése a gyorsforgalmi úthálózat fejlesztéséről szóló 2003. évi CXXVIII. törvényben leírtaknak megfelelően 2007. év vége előtt meg kell történnjen, és a forgalom számára át kell adni az ismertetett szakaszokat.

Irodalom

- [1] Establishing an Instrument for Structural Policies for Pre-accession, Council Regulation EC 1267/1999, OJ L161/73-86. 1999.6.26.
- [2] Accession Partnership 1999, Hungary, DG Enlargement, 1999.
- [3] Hungarian National Development Plan 2004-2006 (Nemzeti Fejlesztési Terv), Miniszterelnöki Hivatal, Nemzeti Fejlesztési Terv és EU Támogatások Hivatala, 2003. március 26.
- [4] Kohéziós Alap Keretstratégia, Közlekedés 2004-2006, Miniszterelnöki Hivatal, Nemzeti Fejlesztési Terv és EU Támogatások Hivatala, 2003. április.
- [5] Establishing a Cohesion Fund, Council Regulation EC 1164/94, 1994.5.16.
- [6] Amending Regulation EC 1164/94 (Establishing a Cohesion Fund), Council Regulation EC 1264/94, OJ L161/57-61. 1999.6.26.
- [7] Amending Annex II to Regulation EC 1164/94 (Establishing a Cohesion Fund), Council Regulation EC 1265/94, OJ L161/62-67. 1999.6.26.
- [8] Financing Memorandum, ISPA Measure No. 2001 HU 16 P PT006, EC 2001.12.14.
- [9] Financing Memorandum, ISPA Measure No. 2002 HU 16 P PT008, EC 2002.12.04.
- [10] Practical Guide to PHARE, ISPA and SAPARD contract procedures (PRAG), EC Guidelines, 2000. december.
- [11] Laying down special detailed rules for implementing Council Regulation EC 1164/94 (Eligibility of expenditure), Council Regulation EC 16/2003, OJ L2/7-13. 2003.1.7.
- [12] Laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation EC 1164/94 (Management and control systems), Council Regulation EC 1386/2002, OJ L201/5-23. 2002.7.31.
- [13] Maximum dimensions for road vehicles, Council Directive 96/53/EC, OJ L 235, 17.5.1996
- [14] Az EU csatlakozással kapcsolatos, a 115 kN-os egyestengely-terhelést biztosító útrehabilitációs program javaslat 2008-ig, kutatási jelentés kivonata, Közlekedéstudományi Intézet Rt., 2003. november

Summary

Road transport projects with the co-financing of the European Union Part 1: The ISPA Program and the Cohesion Fund

The financing framework of the road infrastructure projects is going to develop to a significant extent due to the EU-accession of Hungary. The current presentation of these systems starts with the general description of the ISPA Program and the Cohesion Fund, followed by the main steps of project preparation and implementation in each case, and concludes with the chronological and technical outline of the ongoing road projects, including the assessment of the Hungarian experience gained so far.

A fenntartható közlekedést szolgáló fejlesztések a Fertő-Hanság térségben¹

Dr. Horvát Ferenc²

1. Bevezetés

A közlekedés hatásaival is terhelt környezetünk veszélyeztetettségi foka aggályosnak mondható, gondoljunk csak az egyre növekvő energiaigényre, a károsanyag-kibocsátásra, a közutak sok helyen jelentkező, már-már elviselhetetlen zsúfoltságára vagy a közlekedési pályák környezetének zaj- és rezgésterhelésére. A közlekedési hálózatok és csomópontok a földrajzi, gazdasági, népességi adottságok által meghatározva, számos esetben egyenletlenségeket produkálva, s a környezetvédelmi szempontokat sokszor figyelmen kívül hagyva alakultak ki. A természetes környezettel való kapcsolatot, az arra gyakorolt hatást erőteljesen meghatározza az infrastruktúra elemek színvonala, állapota, s ugyanez mondható el a közlekedő járművekről is.

Magyarországon a közlekedés fejlődését (hálózat, infrastrukturális létesítmények, járművek) az elmúlt 50 évben döntően a mennyiségi szemlélet határozta meg. A minőségnek (eljutási idő, komfort, az infrastruktúra állapota, a környezeti terhelés csökkentése, mobilitási kínálatok) a pénzügyi lehetőségek hiánya erősen gátat szabott. A környezettudatos fejlesztési szemlélet gyengesége azonban csak részben vezethető vissza az anyagiakra, sok múlott, múlik a kérdés jelentőségéhez képest nem kellő súlyú kezelésén is.

Ezért fontos a fenntartható közlekedési fejlődés témájának komplex elemzése, amelynek eredményei különösen hasznosak az olyan, környezetileg rendkívül érzékeny területen, mint a Fertő-Hanság térsége. Csak a tájba, életterekbe jól illeszkedő közlekedési infrastruktúra, a megfelelő hálózat, a közlekedési módok közötti egyensúly, a környezetbarát járművek egységes környezeti elveken nyugvó rendje valósíthatja meg az egészséges fejlődést.

A jövőnk érdekében érzett felelősségünk, a környezettudatos gondolkodás megköveteli, hogy a fejlesztéseket olyan átgondolt rendszerbe ültetve hajtsuk végre, amely kézzelfogható eredmények elérését garantálja. Ehhez kívánt hozzájárulni az a munka, amelyet a Széchenyi Egyetem munkatársai külső szakértőkkel kiegészítve és az osztrák partnerekkel való folyamatos együttműködéssel készítettek el, s amely ennek a cikknek forrásául szolgált.

2. A tervezési terület, a Fertő-Hanság térségének speciális jellemzői, igényei

A tervezési területet ÉNy-ról az M1 autópálya (Győr–Mosonmagyaróvár–Hegyeshalom vonal), délről a 85. sz. főút, illetve a Győr–Sopron vasúti fővonal, egyebekben pedig a magyar–osztrák határ közötti részt jelenti.

A projektben szereplő tervezési terület természeti értékeivel, táji jellegzetességeivel, kultúrtörténeti, történelmi emlékeivel, néprajzi hagyományaival hazánk egyik legkiemelkedőbb nemzeti és nemzetközi jelentőségű része. Kistájainak geológiai és természetföldrajzi adottságai feltűnően változatosak, a felszíni terpalakulatok, a kőzetek és a talajösszetétel, az éghajlati és a vízrajzi jellegzetességek és egyediségek kis területen való páratlan előfordulása egyedülálló élőhelyek és élővilág kialakulását eredményezte.

A legjelentősebb, egyben a környezeti hatásokra és változásokra legérzékenyebb ökoszisztémák az 1991-ben létrejött – de már korábban is védelem alatt álló –, majd 1994-től Ausztriával közös nemzeti park, a Fertő-Hanság Nemzeti Park (FHNP) területén található. A FHNP területe mozaikos jellegű, a védett területek nem alkotnak összefüggő egységet. Több kistáj területén helyezkedik el, legnagyobb része a Fertő-Hanság-medencében található, azonban a Fertő-melléki-dombság, a Soproni-medence, az Ikva-síkság, a Soproni-hegység, a Répce-sík, a Mosoni-sík, a Rábaköz és az ausztriai Tóköz területére is átnyúlik. A nemzeti park 33 087 hektárnyi területéből 23 587 hektár magyar területen található. A Fertő és a Hanság területének legfőbb értéke a természetes élőhelyeken megjelenő növény- és állatvilág. Ezek csak akkor maradhatnak meg, ha a természetes vagy az azt megközelítő állapotokat fenn tudjuk tartani, s a beavatkozásokat alávetjük ezeknek az érdekeknek.

A nemzeti park megalapításakor az IUCN (Nemzetközi Természetvédelmi Szövetség) előírásának megfelelően három zónát alakítottak ki. A természetvédelmi zónabeosztás útmutatást ad a közlekedési rendszerek tervezőinek is. Egyrészt nem elég arra gondolni, hogy a meglévő, vagy az újonnan keletkező igényeket az úti célok mind komfortosabb elérésével kielégítsük, hanem arra is törekedni kell, hogy a pályák a közlekedő embert vezessék, sőt, ahol ez szükséges, ott környezeti érdekből akár korlátozzák is mozgási lehetőségét. A zónabeosztás és a beavatkozás határai a következők:

Természeti zóna: a park érintetlen, fokozottan védett területeit foglalja magába (a magterület). Közforgalmú közlekedési pályáktól érintetlen terület, itt még az ökoturisztikai mozgások sem megengedettek.

¹ A cikk a PHARE CBC Magyarország–Ausztria program Kisprojekt Alap 2000 keretében 2003-ban készült „Az osztrák–magyar Fertő-térség fenntartható közlekedése” c. megvalósíthatósági tanulmány „5. modul: Tájba illő infrastruktúrák és új járműtechnológiák” részében leírtak összefoglalója (Hivatkozási szám: HU001503-29/02)

² Okl. építőmérnök, főiskolai tanár, Széchenyi István Egyetem, Közlekedéscsillagászati és Településmérnöki Tanszék

Megőrző zóna: a külső területekről érkező humán hatások ellen védi a természeti zónát, s az ún. természetkímélő területhasználat jellemzi (szabályozott legeltetés, kaszálás, nádatartás a kijelölt időben, helyen és eszközökkel). Ez a természetkímélő (öko)turizmus színtere. A megőrző zónával való foglalatosság óvatosságot igényel, mert az itt kialakuló, tovaterjedő káros hatások elérhetik a természeti zónát.

Környező zóna (pufferzóna): az előző két kategóriába nem kerültek be ezek a területek (a Fertő-melléki települések védelem alatt álló kül- és belterületei, szántói, legelői, erdősávjai; a fertőrákosi öböl stb.). Ez a helyi lakosság élet- és gazdálkodási tere, ahol kevésbé szigorú korlátozások vannak érvényben a területhasználattal kapcsolatosan. Ez a terület a tömegturizmus színtere is, de az itt folytatott tevékenységeknek figyelembe kell venniük a természetvédelem igényeit.

Azt konzultáns szakértőink is megerősítették, hogy a Fertő-Hanság vidéken a védett területeket még nem érte olyan nagy terhelés, hogy a természetes, illetve a természetközeli állapotokat ne lehessen fenntartani vagy visszaállítani. Ezért nagy a felelősség a megfogalmazandó javaslatokkal kapcsolatosan, hiszen a létező természeti értékeket növekvő külső érdeklődés és ebből fakadó közlekedési terhelési nyomás alatt kell megőrizni.

3. A fenntartható közlekedést szolgáló javaslataink

Javaslatainkat számos, a tervezési terület és környezetére vonatkozó tanulmány, koncepció és terv áttekintése, valamint saját adatgyűjtésünk, hazai és ausztriai konzultációink eredményei felhasználásával alakítottuk ki. Előkészítésként értékeltük a tervezési terület közlekedési infrastruktúrájának jelenlegi állapotát, megállapítottuk a konfliktusokat és elemeztük az előkészítés különböző fázisaiban lévő fejlesztési terveket.

A tervezési terület szempontjából alapvetően kedvezőtlen, hogy nagy Ny-K és É-D irányú közlekedési folyosók metszéspontja közelében fekszik. A fenntartható közlekedési fejlődés érdeke megkívánja, hogy távol tartsuk a területtől a nehézgépjármű forgalmat. Ezt segítheti a vasúti és a kombinált szállítás részarányának növelése, egészségesebb egyensúly kialakítása a közúti és a vasúti szállít-

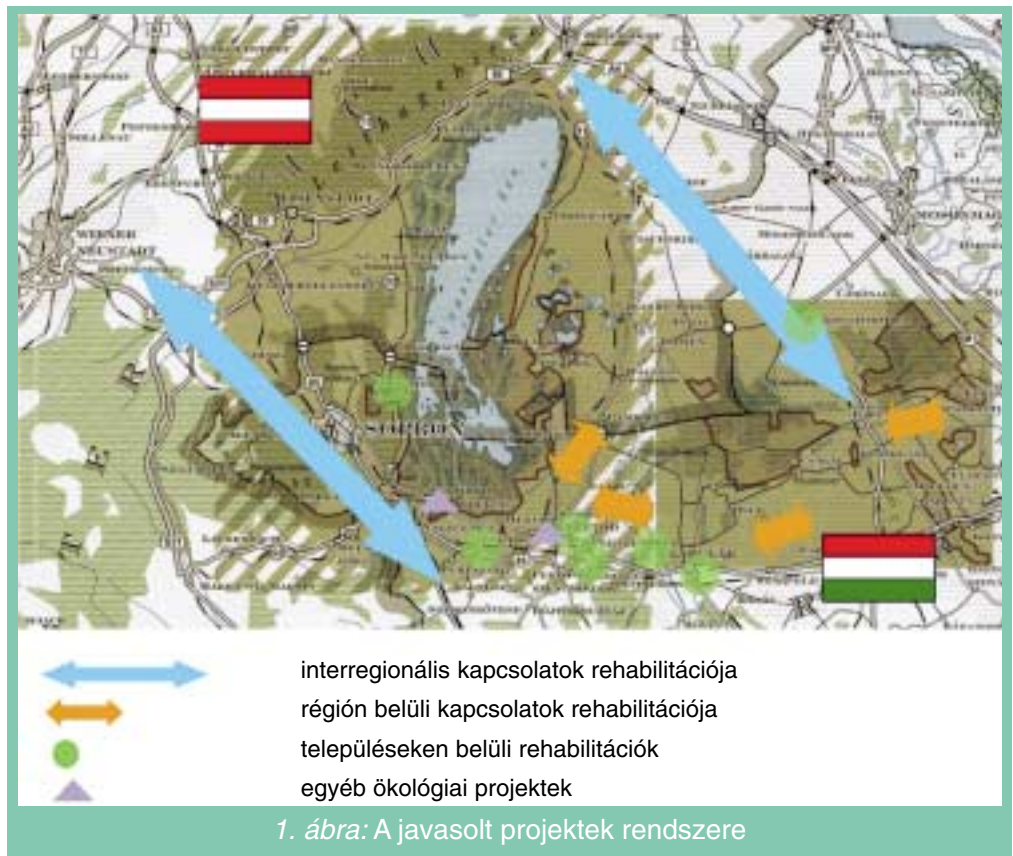
ások között. A vasút szerepét elsősorban a tranzit teherforgalomban és a távolsági tömegközlekedésben lehet erősíteni, amelynek sikeréhez nemzetközi és hazai kormányzati támogatás és valóságos cselekvés is szükséges.

3.1. Kidolgozott projektjeink rendszere

A megvalósíthatósági tanulmányban olyan projekteket dolgoztunk ki, amelyek léptéküknél fogva alkalmasak lehetnek a gyors és sikeres megvalósításra. Ezekkel kapcsolatosan az alábbi általános követelmények teljesítése szükséges:

- nem sérthetik a Fertő-Hanság Nemzeti Park követelményeit és érdekeit, összhangban álljanak annak fejlesztési elképzeléseivel,
- határon átnyúlók legyenek, segítve az osztrák-magyar kistérségi kapcsolatok egészséges átrendezését,
- modellértékűek legyenek, azaz példaként szolgáljanak más, ökológiailag szintén érzékeny területek problémáinak kezelésében,
- nem öncélúak, hanem mobilitási, gazdasági, turisztikai rendszerbe illeszkedők,
- a javaslatok megfelelő alapul szolgáljanak az EU különböző támogatási forrásainak elnyerésére készítenendő pályázatok számára,
- segítsék az egészséges mértékű turizmust és a belső mobilitást,
- időben és térben szakaszolhatók legyenek.

Az 1. ábrán javaslataink szintjei, azok egymáshoz illeszkedő rendszere látható. Terjedelmi okok miatt nincs mód valamennyi projekt ismertetésére, ezért csak a jelentősebbeket mutatom be.



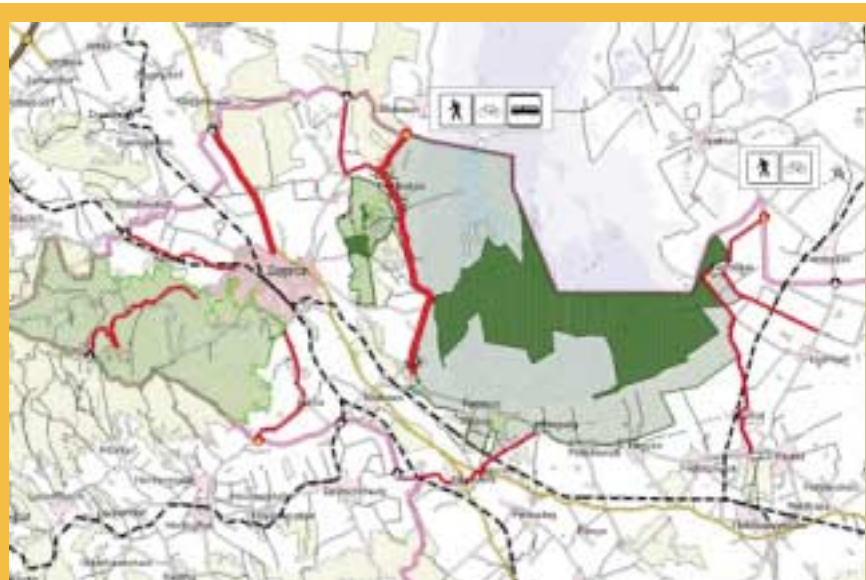
1. ábra: A javasolt projektek rendszere

3.2. Interregionális kapcsolatok rehabilitációja

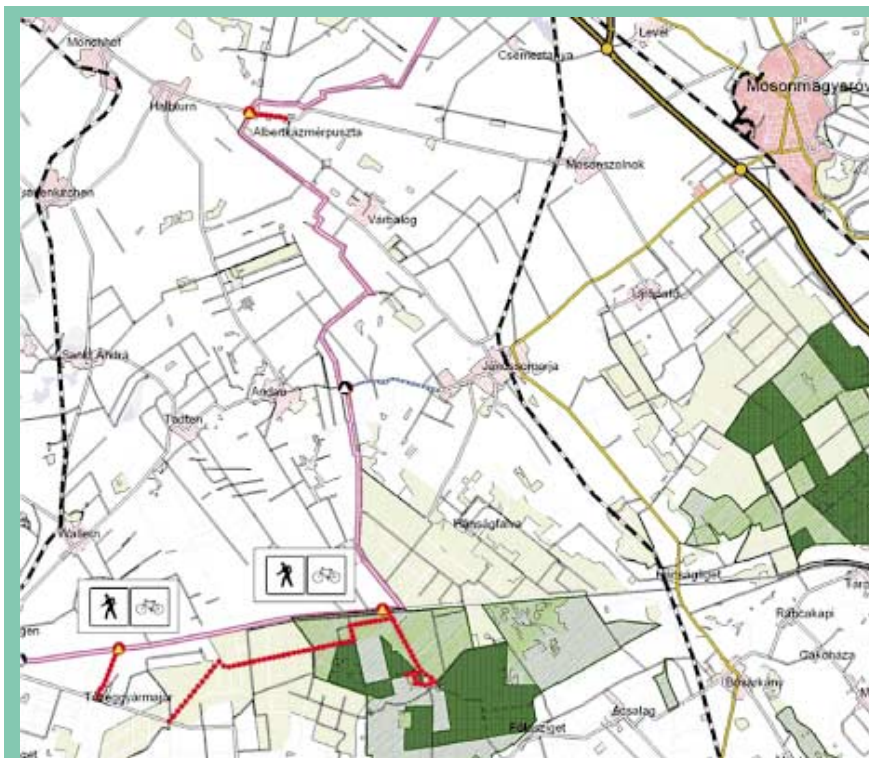
A projektcsomag *helyszíne* a magyar–osztrák államhatár Albertkáz-mérfuszta és Nagycenk között húzódó szakasza. Általánosan megfogalmazott *célja* az, hogy szolgálja Ausztria és Magyarország közös határterületén a közel 45 évig létezett politikai megosztottság miatt kialakult közlekedési infrastruktúris hátrányok megszüntetését, a hiányok pótlását, a magyar területek felzárkóztatását. A határon jelenleg 45-50 km-enként vannak állandó átkelőhelyek, ezek közül is több csak időszakosan vagy korlátozottan működik. A határ két oldalán fekvő szomszédos települések közötti forgalom nagy kerülőkre kényszerül. A rehabilitáció jelentőségét Magyarország 2004. május 1-ével kezdődő teljes jogú EU-beli tagsága és a Schengeni egyezményhez való 2007. évi csatlakozása adja, amikor a jelenlegi határ közösségi belső határrá válik. Az így kialakuló interregió erőteljesen fellendülő belső mobilitási igényét úgy kell kiszolgálnunk, hogy a közvetlen közlekedési kapcsolatok létesítése mellett elégtűjük ki a terület környezeti igényeit, teremtjük meg a fenntartható közlekedés feltételeit.

3.2.1. A magyar–osztrák határhoz vezető kerékpárutak kialakítása

Elsősorban a Fertő-tó Ausztriához legközelebb eső területe népszerű az osztrák (német, holland) kerékpáros turisták körében. Különösen sokan, idegenforgalmi főszezonban naponta több százan is kerekének a Balf–Fertőrákos–(Mörbisch) szakaszon. A látóvalók gazdag kínálatához nem mindenütt társul (vagy



2. ábra: Javasolt kerékpárutak a Fertő mentén



3. ábra: Javasolt kerékpárutak a Hanságban

éppen hiányzik) a megfelelő színvonalú kerékpáros infrastruktúra. Az utóbbi években megépült kerékpárutak segítették a növekvő forgalom igényeinek jobb kielégítését. Az általunk javasolt intézkedések ezt a folyamatot igyekeznek hálózati összefüggésben gondolkodva segíteni.

A határhoz vezető kiépítésre javasolt és az új kitáblázásra javasolt kerékpáros utakat mutatja a Fertő-tó, illetve a Hanság térségében a 2. és a 3. ábra. Építésre 17 km-t, kitáblázásra 75 km-t javasoltunk.

3.2.2. A magyar–osztrák határhoz vezető közutak rehabilitációja

Az Ausztria és Magyarország közötti határszakasz az EU-ba csatlakozás után belső határ lesz. A határon jelenleg ritkán meglévő átkelőhelyek miatt indokolatlan többletforgalom alakul ki az átkelési pontokhoz vezető utakon. Ez energiapazarlást, megnövelt környezeti terhelést jelent. A szabadidő aktív eltöltéséhez újabb lehetőségeket kínálnak mindkét ország polgárainak a rehabilitált utak. A mai egyesülő Európában a lakosok elvárják a közvetlen közlekedési kapcsolatokat, és az új szellemű gondolkodáshoz méltatlan volna a hiányosságok pótlásában való késlekedés.

A projekt *célja* a határ két oldalán fekvő szomszédos települések közötti összeköttetés javítása, megteremtése, azaz a jelenleg több ponton meglévő, időszakosan vagy korlátozottan működő határ-

átkelőhelyek forgalmát folyamatosra kell tenni, illetve a zsákutak esetében új átkelőhelyeket kell nyitni. Ehhez szükséges a határmenti útszakaszok szélesítése, erősítése, szilárd burkolatú utak kiépítése a földutak nyomvonalán vagy új nyomvonalon. A környezeti szempontok alapján ezeken az utakon nem engedhető meg a teherforgalom. Az általunk javasolt, határhoz vezető, rehabilitálandó útszakaszokat a 4. ábra mutatja, kis logókkal jelölve a megengedhető forgalomfajta is. A javasolt 11 kapcsolat kiépítendő hossza 37 km.



4. ábra: Javasolt kerékpárutak a Hanságban

3.2.3. Fertő-körvasút

A projekt *helyszíne* a Fertő-tó környéke, a Sopron–Eisenstadt–Neusiedl am See–Pamhagen–Fertőszentmiklós–Sopron vasútvonal együttes (1. ábra). A *projekt célja* a közúti közlekedésnél környezetkímélőbb vasúti közlekedés interregionális szerepének erősítése, kihasználva azt az adottságot, hogy a vasútvonalak zárt gyűrűt alkotnak a Fertő-tó körül, közben több, turisztikailag kiemelkedő jelentőségű helyet érintenek (Sopron, Eisenstadt, Fertőd, Fertő-tó) és az egységes áramnemű villamosítások 2005-ben befejeződnek. Ekkortól a tó körül egymással ellentétes irányban, körben haladó, villamos üzemű szerelvények közlekedtetetők lesznek. Az ütemes menetrend, az egyedi jelleg (festés, logó), a szép tájon való utazás élménye, a vonaton átvehető szóróanyagok (látványosságokról, a nemzeti park tevékenységéről), a körvasút egyes állomásairól könnyen megközelíthető programokra vonatkozó ajánlatok, a vonaton látható tablók és az elhelyezett monitorokon megjelenő filmek segítik a turisták tájékozódását, ismereteik bővítését, érdeklődésük (szabályozott irányban való) felkeltését. A kínálat, a szervezethez tömegeket kíván elvonni az ide tartó személygépkocsi közlekedéstől, ezáltal részben tehermentesítve a területet. Minden körvasúti vonaton lehet majd kerékpárt szállítani.

A napi közlekedetésnek a május 1. és augusztus 31. között van realitása, az ezen kívüli időben pedig, áprilisban, szeptemberben és októberben a hét utolsó három napján járatható a szerelvény. Ez összesen évi 150 nap forgalmat jelent. A szerelvények a 6 és 20 óra közötti menetrendi időben futhatnak. Az egyórás követésű ütemes közlekedéshez irányonként 2-2 szerelvény, azaz összesen 4 szerelvény szükséges. Egy ötödik szerelvényre tartalékként van szükség. A szerelvény a 125 km-es pályahosszat kb. 1 óra 40 perc alatt képes menetrendszerűen megtenni. Mozdonyor-

dítás szükséges Neusiedel am See és Fertőszentmiklós állomásokon.

A magyar szakaszon Sarródon, a közeli Kócsagvár miatt és Fertőújlakon, a nemzeti park tervezett új oktatási és konferencia központja miatt megállóhelyet, azaz egy-egy peront kell építeni.

A projekt megvalósítása esetén a nyári idegenforgalmi csúc szezonban napi több ezer turistára is lehet számítani. Óvatos becsléssel, a 4 szerelvény összesen napi 56 menetére, szerelvényenkénti 15%-os átlagos kihasználtsággal feltételezésével, napi 2520 utas kalkulálható. Ez éves szinten (pontosabban egy szezonra) 378 000 utas.

3.3. A régió belüli kapcsolatok rehabilitációja

A projektcsomag *helyszíne* a teljes tervezési terület, általános *célja*, a belső mobilitási felzárkóztatás. A tervezési terület úthálózatára – minden korábbi fejlesztés ellenére – jellemzők még egyes kistélepülések közötti kapcsolati hiányok, és vannak települések, amelyek bizonyos irányokból csak kerülő utakon közelíthetők meg. Ugyanakkor a terület belső fejlesztése, megköveteli a kapcsolatok rehabilitációját, ami az általunk javasolt esetekben nem új utak építését, hanem a meglévő, többnyire burkolatlan utak megfelelő kialakítását jelenti.

3.3.1. A belső kerékpárút hálózat fejlesztése

A kerékpárutak fejlesztése környezetbarát módon szolgálja a turistaforgalmat. Segít feltárni a kevésbé ismert területeket is, ezzel bizonyos fokig tehermentesítve a súlyponti helyeket. A kerékpáros turisták bevételi forrást jelentenek a terület kisvállalkozásainak (szállás, étkezés). Használóként a helyi lakosok, munkába já-

rók jelentős számával is kalkulálni kell. Javaslatunk 5 kapcsolatot kiépítését tartalmazza 31 km hosszon.

3.3.2. A hiányzó településközi utak, kiegészítő közúti kapcsolatok kiépítése

A közúthálózat fejlesztése során nagy figyelmet kell fordítani az elkerülő utakra és a mellékúthálózatra. Néhány egymással szomszédos település között csak nagy kerülővel lehet kiépített úton közlekedni, a hiányzó kapcsolatok miatt az utazók jelentős (4-10 km) kerülőút megtételére kényszerülnek. Ez a terület kiegyensúlyozott fejlődését gátolja. Az elkerülő utak tehermentesítik a települések zsúfolt átkelési szakaszait, környezetvédelmi szempontból is nagyon kedvező hatásuk van. A mellékutak a települések elérhetőségét javítják. Az új összeköttetést jelentő 5 mellékúton 400-600 j/nap forgalom várható.

3.3.3. Településeket elkerülő közúti szakaszok létesítése

A projekt célja a tervezési terület nagyobb településén a zsúfolt átkelési szakaszok tehermentesítése. A Fertődön, Fertőrákoson, Jánossomorján átvezető főutak átkelési szakaszai kapacitás, környezetvédelem és úthálózati szempontból nem megfelelők. A zsúfolt átkelési szakaszok forgalombiztonsági helyzete rossz, a környezetszennyezés jelentős. A javasolt elkerülő utak 3000-8000 j/nap nagyságú átmenő forgalmat visznek majd ki a településekről. Az utak kiépítésével elérhető utazási idő csökkenése 10-20 percre tehető.

3.4. Településeken belüli rehabilitációk

A településeken belüli javasolt projektek jelentik az interregionális és a régió belüli kapcsolatok rehabilitációja után a szükséges intézkedések harmadik szintjét. A települési útszakaszokon a forgalom biztonságát kívánjuk növelni olyan megoldásokkal, amelyek nemcsak technikailag felelnek meg, de esztétikailag szempontból is kedvező változást jelentenek.

3.4.1. Települések belterületi útszakaszainak forgalomcsillapítást, forgalombiztonságot szolgáló rehabilitációja

Az utak átkelési szakaszain az átmenő forgalom keveredik a helyi forgalommal. Súlyos közlekedési és környezetvédelmi problémák jelentkeznek, a balesetek sűrűsödnek, a környezetterhelés megnő, az élet-

minőség romlik. A káros hatások csökkentése érdekében az átkelési szakaszok helyett elkerülő szakaszokat kell építeni. Ezzel csökken az átkelési szakaszok forgalma, lehetőség nyílik a forgalom csillapítására, így a települések belterületén csökken a környezetterhelés, nő a forgalom biztonsága, javul a lakosság életminősége. Az átkelési szakaszok forgalomcsillapítására alkalmazható építési elemek: az útpálya elhúzása, az útpálya szűkítése, burkolati elemek (szintemelés, útburkolati küszöb), kerékpárutak, gyalogutak építése, csomópontok átépítése, körforgalmú csomópontok építése, növényzet telepítése.

Forgalomcsillapító kialakításokat javasoltunk Fertőd, Jánossomorja, Fertőrákos, Balf, Fertőboz, Hidegség, Fertőhomok, Hegykő, Fertőszéplak és Fertőendréd településeken.

3.4.2. A vasúti-közúti átszállóhelyek fejlesztése

A projekt helyszíne Kapuvár és Fertőszentmiklós állomása. A projekt célja a környezetkímélő vasúti közlekedés szerepének erősítése, amihez a szolgáltatási színvonalat jelentősen emelni kell, s ez – az eljutási idő csökkentése, a vasút elérhetőségének javítása mellett – lényegesen korszerűbb utasforgalmi és -kényelmi létesítmények kialakítását, a vasút és a közút intermodális kapcsolatának erősítését, az átszállási feltételek javítását, kulturált környezetkialakítást igényel. Csak komoly beruházásokkal lehet remény az utasforgalom egy részének vasútra (vissza)csábítására.

A két helyszín a GYSEV Rt. olyan állomása, amelynek a tömegközlekedésben betöltött szerepe növelhető, és éppen a fenntartható közlekedési fejlődés érdekében növelendő is. Ugyanakkor a két állomás tervezési területi elhelyezkedése módot ad arra is, hogy – megfelelő kerékpárutak kijelölésével, kiépítésével – a kerékpáros turizmust is segítse.

Az állomási előterek fejlesztési javaslatait a térszerkezetre, az építendő burkolatokra, a telepítendő növényzetre, a berendezésekre (autóbuszváró, kerékpártároló, padok, hulladékgyűjtők, információs táblák, térképek, világítótestek, lámpaoszlopok) dolgoztuk ki. A vágányhálózat tekintetében elsősorban a későbbi kétvágányúsításra és a peronok különszintű megközelítésére helyeztük a súlyt.

A tanulmány további moduljai az innovatív tömegközlekedés, a határon átnyúló mobilitási központ, az ökoturizmus és az üzemi mobilitás témakörében megtalálhatók a <http://eki.sze.hu> honlapon.

Summary

Sustainable traffic infrastructures in the Fertő – Hanság region

A feasibility study was prepared in the frame of a PHARE CBC Hungary – Austria Small Project Fund. The study analysed the current situation and gave proposals for various projects, including construction of cycle paths, rehabilitation of roads leading to the border A-H, improvement of rail services around the Lake Fertő, extension of the regional cycle path network, bypasses of and traffic calming in communities as well as passenger terminals.

Secondary Road Network Traffic Management Strategies Handbook for Data Collection, Communication and Organisation

Szabóné Kamarás Csilla¹

A SENSOR-projekt az Európai Unió ötödik keretprogramjában szereplő GROWTH (Versenyképes és fenntartható növekedés) kutatási program része. A projekt megnevezése: SENSOR GRD2-2000-30202 - Secondary Road Network Traffic Management Strategies, Handbook for Data Collection, Communication and Organisation (Másodrendű úthálózati forgalomszervezési stratégiák, adatgyűjtési, adatátviteli és szervezési kézikönyv). A projekt 33 hónapig, 2002 januárjától 2004 szeptemberéig tart.

Fő célkitűzések

A SENSOR-projekt fő célja olyan egységes útmutatások kidolgozása, amelyek segítséget nyújtanak a közúti forgalmi adatgyűjtés (ideértve mind az érzékelést, mind az adatátvitelt) költség-hatékony megtervezésében, kivitelezésében és lebonyolításában a másodrendű úthálózaton. Ennek célja az adatgyűjtési és adatátviteli stratégiák részletes leírása és értékelése a másodrendű úthálózat közúti forgalmi adatkezelési és közlekedési információs rendszereiben, amellyel növelhető a biztonság és csökkenthető a forgalmi torlódás.

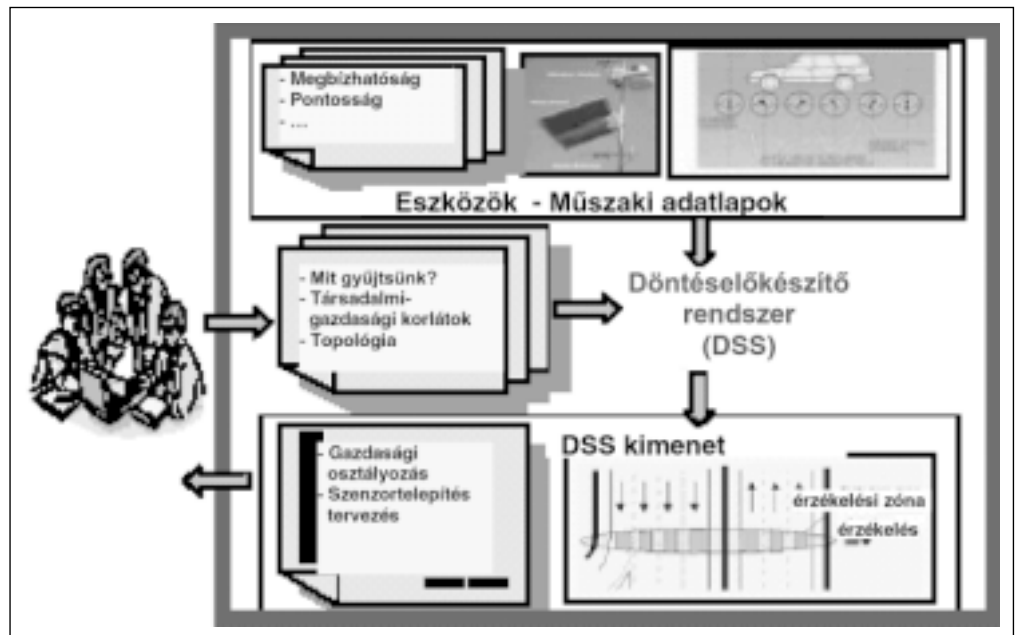
Várható eredmények

A SENSOR-projekt feladata egy kézikönyv elkészítése, amely a különböző forgalomszervezési stratégiákra vonatkozóan tartalmazza a közúti forgalmi adatgyűjtés költség-hatékony megtervezését, kivitelezését és lebonyolítását. A kézikönyv a következőket foglalja magába:

- útmutatások arra vonatkozóan, hogy mely adatoknak van jelentőségük az alkalmazandó stratégiák megvalósításában (**MIT gyűjtsünk?**);
- a technológia és a költség-hatékonyág szempontjából a legalkalmasabb adatgyűjtési és adatátviteli módok meghatározására szolgáló értékelési eszköz (**HOGYAN gyűjtsünk?**);

- útmutatások arra vonatkozóan, hogyan optimalizáljuk az adatgyűjtési pontok számát és helyét (**HOL gyűjtsünk?**);
- az optimalizált forgalmi adatkezelés szervezési és intézményi tényezői;
- közlekedésbiztonsági vonatkozások;
- ajánlások arra, hogy a különböző tényezők (MIT, HOGYAN és HOL gyűjtsünk, szervezési tényezők) miként kapcsolhatók össze;
- esettanulmányokból levont tanulságok és ajánlások továbbfejlesztésekhez.

Ezt kiegészíti egy fejlett **döntéselőkészítő rendszer** (DSS – Decision Support System), amely olyan kérdésekre ad választ, mint: „X típusú N db szenzorral rendelkezem: Hova telepítsem azokat és milyen hasznom lesz ebből?” Az 1. ábrán ennek a döntéselőkészítő



1. ábra: A döntéselőkészítő rendszer logikája

rendszernek a vázlatát látható. Ez a rendszer segítséget nyújt a felhasználónak a másodrendű úthálózatban alkalmazott adatgyűjtési rendszerekkel kapcsolatos új infrastrukturális vagy szervezési intézkedések hatásának az értékelésében.

A kézikönyv

A kézikönyv az általánosan felvetődő problémáktól a részletes feladatokon vezet végig a felhasználókat a forgalmi adatok érzékelésének a javítása érdekében a másodrendű úthálózaton. Az ajánlások a felhasználóknak könnyen érthető módon (minden egyes alkalmazási szintnek megfelelően, lépésről lépésre) tesznek

¹ Okl. építőmérnök, forgalomtechnikai mérnök, UKIG forgalom-szabályozási osztály, PhD-hallgató, BME Út- és Vasútépítési Tanszék

javaslatot az alkalmazásra és nyújtanak segítséget az egyedi, speciális helyzetekben való döntésekben is.

Első lépésként a felhasználónak elemeznie kell a saját területét, meg kell ismernie a sajátosságokat. Ezeket a sajátosságokat az úthálózat eseményeinek, problémáinak, állapotának a megismerésével tudja meghatározni. Az esetek többségében a szabályos időközökben visszatérő forgalmi torlódásokat a forgalmi igény és az úthálózat kapacitása közötti aránytalanság okozza. Az eljutási idő jelentős növekedését okozhatják a rendkívüli események is, mint a balesetek vagy a szabadidős tevékenységek.

Következő lépésként a felhasználó az úthálózatot úthálózati elemekre kell hogy bontsa. A másodrendű úthálózat meghatározása után a további részleteket is figyelembe kell venni, meg kell különböztetni külterületi és belterületi szakaszokat, keresztszelvényi sajátosságokat, csomóponti jellemzőket stb. Itt kell felhívni a figyelmet az útkategóriák definiálására, hiszen a kézikönyv szerinti másodrendű úthálózat egészen mást jelent, mint a hazai gyakorlatban ismert másodrendű főúthálózat. A kézikönyvben használatos „secondary road network” („másodrendű úthálózat”) a gyorsforgalmi úthálózat (autópálya és autópálya) után következő útkategóriát jelöli. Ez nálunk általában az elsőrendű főúthálózatnak felel meg. A munka során tapasztalható volt, hogy az Európai Unió országaiban használatos útkategóriák sem egységesek, országonként különbözők.

Ezt követően kell meghatározni, hogy mely beavatkozás vagy beavatkozások összessége javíthat az aktuális forgalmi szituáción. Ez a két lépés (a kategorizálás és a kiválasztás) jelentősen befolyásolja az adatgyűjtés folyamatát.

Az eddig bemutatott előkészítő munka után következik a kézikönyv fő részét kitevő adatgyűjtés ismertetése. Itt határozzák meg azt, hogy az egyes eljárásokhoz mely adatok gyűjtése szükséges, illetve, hogy ténylegesen mely megoldások alkalmazhatók. A felhasználó döntését segíti a kézikönyv abban is, hogy milyen típusú adatokra lehet még szükség (pl. forgalmi adat, környezetvédelmi adat vagy egyéb).

A következő lépés a mérési típusok (pl. induktív hurok, videó kamera stb.) közül a megfelelő adatgyűjtési mód, eszköz kiválasztása. Ehhez különös segítséget nyújt a kézikönyv melléklete, amelyben közel ötven mérőeszköz műszaki paramétereit gyűjtötték össze.

Korlátozott pénzügyi lehetőségek esetére is nyújt ajánlásokat a kézikönyv, hogy hol érdemes a forgalmi adatgyűjtés javítása érdekében további érzékelőket telepíteni. Természetesen ehhez is a meglévő mérőeszközök és azok helyének ismerete szükséges.

A helyes adattípusok, érzékelők és helyszínek kiválasztása után a kézikönyv segítségével meghatározható a legmegfelelőbb gyűjtési mód, eljárás, annak rendszeressége. Ezzel a felhasználó költségbecsléseket végezhet a különböző adatgyűjtési módokra és a várható haszonra, figyelembe véve a szerelési, a telepítési, az üzemeltetési és a fenntartási költségeket, illetve a pontosságot és a megbízhatóságot.

A kiértékelés különböző szempontok szerint történhet. Az eltérő adatgyűjtési eljárások költségbecslése lehet a becsült haszon szerint vagy a becsült költség-haszon alapján rangsorolva, illetve a rendelkezésre álló pénzüsszeggel elérhető legnagyobb haszon alapján.

A módszerrel kiválasztható egy adatgyűjtési eljárás, a további fejezetekben pedig javaslatokat találunk az optimális adatátvitelre, az adattárolásra, továbbá az adatok felhasználására. Az adatok felhasználhatóak nemcsak a közutak üzemeltetésére, hanem a közlekedéstervezésre, az útgazdálkodásra és a közútkezelésre is.

A szervezési szempontokat (hatékony adatcsere és az adatfelhasználás ésszerű megoldásai) is vizsgálták.

A kézikönyvben önálló fejezet foglalkozik a közlekedésbiztonság kérdésével is. Ismeretes, hogy az Európai Unió közlekedéspolitikája célul tűzte ki 2010-ig a közlekedési balesetben meghaltak számának felére csökkentését. Ez a fejezet áttekintést ad arról, hogy a helyes és pontos adatgyűjtés (forgalmi, baleseti, időjárás és az úttal összefüggő adatok) és forgalomszervezés javíthatja az úthálózat közlekedésbiztonsági helyzetét.

A felhasználás megkönnyítése érdekében a jövőben a kézikönyvön kívül számítógépes program is segíti a megfelelő mérőeszközök kiválasztását.

A kézikönyv struktúráját, elvi rajzát mutatja a 2. ábra.

A SENSOR-projekt tesztelése és értékelése

A kézikönyv és a DSS tesztelésére és értékelésére **három tesztszakaszt** jelöltek ki (Spanyolországban, az Egyesült Királyságban és Németországban), ahol az irányítási stratégiákat és a szükséges adatgyűjtési módokat tesztelik. Ezenkívül **három esettanulmány** készül (Németországban, Olaszországban és Magyarországon), amelyekkel a kézikönyv használhatóságát tesztelik. A tesztszakaszok és az esettanulmányok tapasztalatai alapján módosított, javított kézikönyv széles körben hozzáférhető lesz a szakemberek számára.

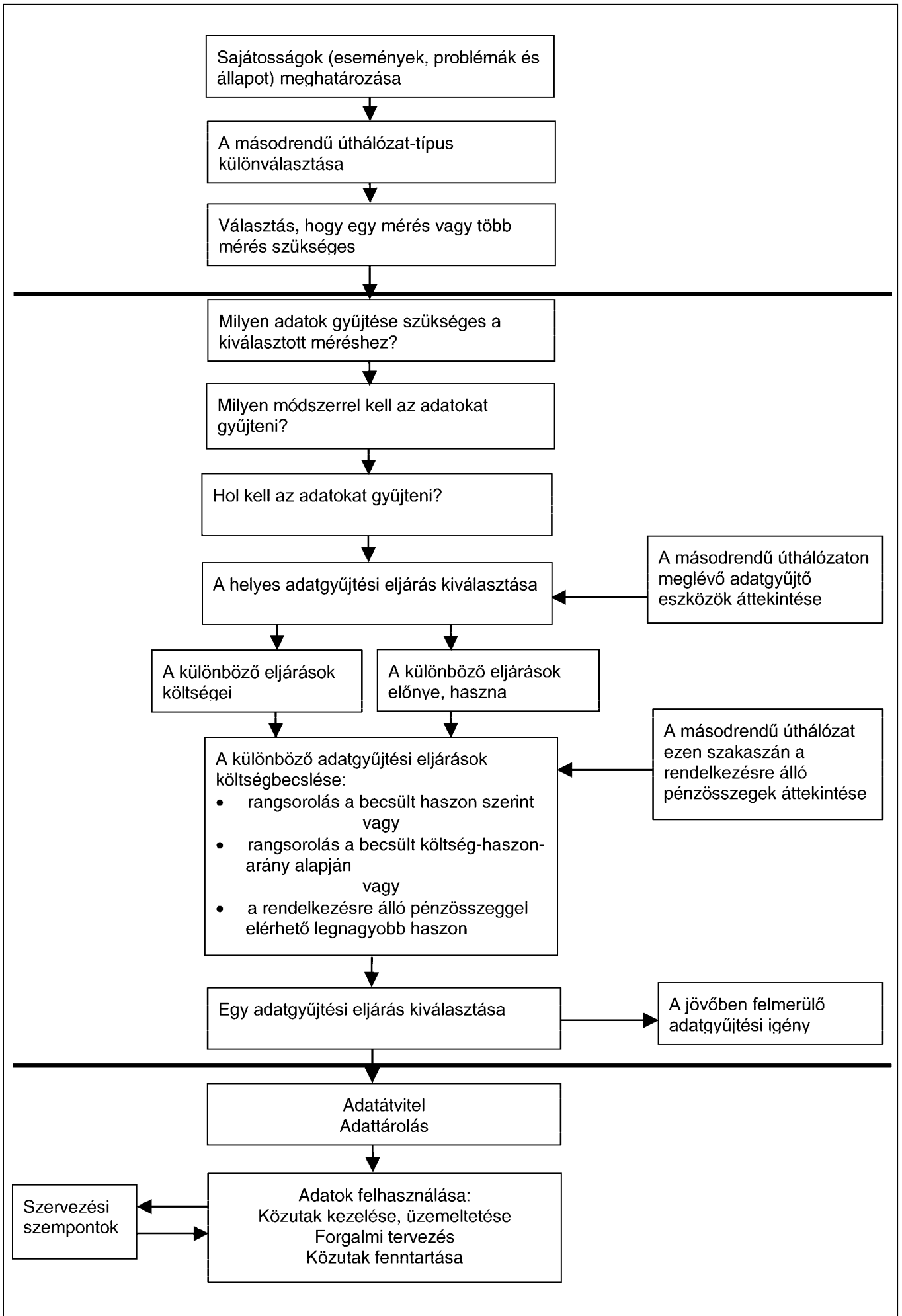
Felhasználói kör

A kézikönyv azoknak készül, akik gyűjtik és hasznosítják a forgalmi információkat a „másodrendű úthálózaton” (tervezők, üzemeltetők, közlekedési hatóságok, adatnyilvántartók, érdekképviseletek stb.).

A SENSOR-konzorcium

A projektben szereplő országok és szervezetek a következők:

- ETRA Investigation y Desarrollo, Spanyolország
- FIT Consulting SRLT, Olaszország
- PTV Planning Transport Verkehr AG, Németország
- Transport Operations Research Group of Newcastle Upon Tyne University, Egyesült Királyság
- Transport Planning and Traffic Engineering of Darmstadt University of Technology, Németország



2. ábra: A SENSOR kézikönyv

- Stadt Aachen, Németország
- Exceletísima Diputacion Provincial de Valencia, Spanyolország
- Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, Magyarország

A szakmai munkában Magyarországot a GKM Közúti Közlekedési Főosztálya (2001 végén KÖVIM Közúti Főosztály), Dr. Lányi Péter felhívására Hóz Erzsébet, a KTI Rt. munkatársa és Szabóné Kamarás Csilla, az UKIG (2003 decemberéig ÁKMI Kht.) munkatársa képviseli.

A SENSOR-projekt honlapja: www.sensorproject.com

Magyarországi esettanulmány

Hazánk egyebek között azt vállalta a projekt során, hogy a kézikönyv munkaközi állapotában elméleti vizsgálatokat végez egy kijelölt útszakaszon. Az eredmények alapján javaslatokat tesz a kézikönyvben szereplő elmélet esetleges módosítására, javítására.

A magyarországi esettanulmányra az 1. sz. Budapest-Tatabánya-Győr-Hegyeshalom elsőrendű főút Budapest és Tatabánya közötti, körülbelül 60 km hosszú szakaszát választották ki.

Az itteni forgalom igen sokrétű. Egyrészt a főváros közelsége miatt ezen a szakaszon jelentős a mindennapos munkába járó forgalom. Másrészt ezen az útvonalon halad a Budapestről Nyugat-Európa felé irányuló forgalom, illetve a Budapesten keresztülhaladó, keletről nyugatra közlekedő forgalom is.

Az autópályát és a főutat közlekedési folyosónak tekintve nagyon sok körülménytől függ, hogy a közle-

kedők melyik útvonalat (az autópályát vagy az elsőrendű főutat) választják. Ez a választás történhet szabadon vagy valamilyen kényszerítő körülmény hatására, hiszen a közlekedő az előzetes információi alapján (a fizetendő útdíj, illetve a közlekedési hírek - pl. útviszonyok - ismeretében), illetve bármilyen kényszerűség (pl. baleset vagy útépítés miatti útlezárás) miatt dönthet arról, hogy melyik útvonalon halad.

Az autópályával párhuzamos 1. sz. főút lakott területeken is keresztülhalad, amelyek elkerülésére nincs lehetőség (Biatorbágy, Bicske, Tatabánya stb.), itt a környezeti terhelés is igen jelentős.

A készülő kézikönyv segítséget nyújt ahhoz, hogy az adatgyűjtés során MIT, HOGYAN és HOL gyűjtsenek be feldolgozásra, illetve ahhoz, hogy a közlekedés-szervezésben, a forgalom-szabályozásban értékes ajánlások születhessenek a további fejlesztési tervekhez.

Irodalomjegyzék:

1. SENSOR Consortium. SENSOR GRD2-2000-30202 Handbook Draft, Version: 2.0, Delivery Date: 15.01.2004.
2. FIT Consulting SRL: SENSOR-brochure 2003.
3. ITS Toolbox-Intelligent City Transport ERTICO
4. World Road Association, ITS Handbook 2000 Recommendations from the World Road Association (PIARC)
5. 10th World Congress and Exhibition on INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS AND SERVICES, 16-20 Nov. 2003, Madrid, Spain Antonio MARQUÉS konferencia-előadás

Summary

SENSOR

SENSOR project is aimed at the task 'Specification and assessment of data collection and communication strategies for road traffic data management and traffic information systems' of the European Union GROWTH programme. The strategic goal of the project consists of the development of a Handbook which allows to plan, implement and manage road traffic data collection in a cost-efficient way. The handbook will be accompanied by an Advanced Decision Support System (DSS).

Az optimális jelzőlámpás napszaki átállás javasolt módszere

Proposed Methodology of Optimizing Transitioning Between Time-of-Day Timing Plans
Renus Mussa, Majura Seleka
Journal of Transportation Engineering Vol. 129, 2003. 4. p. 392–398, á:4, t:-, h:13

Az összehangolt jelzőlámpás forgalomirányítás időterveit vagy a detektorok által gyűjtött valós idejű forgalmi adatokból vagy a korábban gyűjtött forgalmi adatokból számítják. Ezek az időtervek arra az adott időszakra jellemzők, amikor működésbe lépnek. A korábban gyűjtött adatokon alapuló napszaki időterveket meghatározott napszakban alkalmazzák. A napszaki időtervek egyik hátránya, hogy két ilyen időterv közötti átálláskor az összehangolási jellemzők (ciklusidők, fázisváltások és eltolások) kezelése nem egyértelmű. A cikk az átállási időszak optimális megoldására tesz javaslatot. A módszer alapja a dinamikus kvadrátikus optimalizálás, mellyel elérhető az összehangolási jellemzők szinkronizált kezelése optimális ciklusszám alatt a jellemzők optimális lépésszámú növelésével vagy csökkentésével. A lépések száma arányos az összehangolt rendszer csomópontjainak számával. Az új módszer előnye, hogy a felhasználónak nem kell megadnia az optimalizációs folyamat során a minimum és a maximum ciklusidő hosszakat, ami a jelenlegi módszereknél szükséges. Szimulációval vizsgálták az új módszer hatását a CORSIM átállási módszerével összehasonlítva, és azt tapasztalták, hogy a javasolt módszer alkalmazása csökkenti a sorban állási idővesztést, különösen a mellékirányokban. A főirányokat tekintve az idővesztés a két esetben közel azonos volt, akár nőtt, akár csökkent a forgalom a két egymás után következő napszaki időterv között. A gyakorlati felhasználás előtt további szimulációs futtatások indokoltak különböző geometriai, forgalmi és időtervi jellemzőkkel, valamint célszerű valós helyszínen is kipróbálni az új módszert. A további fejlesztés során előnyben kell részesíteni a tömegközlekedést az átállási kezelésekor.

G. A.

Keresztbe feszített beton burkolat

Cross Tensioned Concrete Pavement
Mustaque Hossain, Jeffrey Hancock, Zhong Wu
Journal of Transportation Engineering Vol. 129, 2003. 4. p. 427–433, á:6, t:-, h:8

A hagyományos portland cement beton burkolatok romlásának leggyakoribb oka a repedéseken és a nem megfelelő keresztthézagokon át a víz behatolása a pályaszerkezetbe. A probléma egyik lehetséges megoldása a keresztthézagok megszüntetése és a repe-

dések kialakulásának korlátozása. Ez a burkolatra ható külső erővel utófeszítés formájában érhető el. Hosszában feszített beton burkolatot már sikerrel alkalmaztak például Arizona államban. Az utófeszítő huzalokat átlósan elhelyezve keresztbe feszített beton burkolat állítható elő. Az elmúlt húsz évben az utófeszített termékek és eljárások terén elért eredmények ma már meglehetősen egyszerű és viszonylag olcsó megoldást kínálnak. A táblavastagság csökkenése és a keresztthézagok elmaradása ellensúlyozhatja az utófeszítő berendezés és eljárás többletköltségét. Számos új tervezési kihívást jelent azonban a keresztbe feszített beton burkolat kialakítása, ezek egyike az utófeszítő huzalok elcsavarodásának megakadályozása. A cikkben a keresztbe feszített beton burkolat élének feszültségeit vizsgálják. Az él környékén kialakuló potenciálisan problémás területeket véges elem módszerrel elemezték, és vizsgálták a lehetséges megoldási módokat. Ha a feszítő huzalok az él közelében keresztezik egymást, a kialakuló feszültségek elviselhetők maradnak. Célszerű a feszítő huzalokat a hosszirányhoz képest 45 foknál kisebb szögben elhelyezni. A tábla vastagságán belül a legjobb elhelyezés kevéssel a középvonal alatt javasolható, mert ez negatív nyomatékot hoz létre, ami a járműteher pozitív nyomatékát részben kiegyenlíti. A feszítést több lépésben kell végrehajtani a beton szilárdságának erősödésétől függően. A keresztbe feszített beton burkolat a 21. század egyik hosszú élettartamú burkolattípusa lehet.

G. A.

Tartós csúszásellenállás létrehozása a gyakorlatban

Die Herstellung dauerhafter Griffigkeit in der Praxis
Matthias Schellenberger
Straße und Autobahn, 2003. november, p. 647.

Németországban 2001 eleje óta egységes követelmények érvényesek a nedves utak csúszásellenállására vonatkozóan. Ezek az előírások a gyakorlatban komoly vitákat váltottak ki. Az alkalmassági vizsgálat végrehajtása során az ásványi anyagok kiválasztásának döntő szerepe van. Különösen ügyelni kell a homok különböző keveréktípusokban való eltérő viselkedésére. Nem kerülhet sor arra, hogy az egyes paraméterek (pl. a kötőanyag-tartalom) túlzott szerepet kapjanak, és téves végkövetkeztetések levonását okozzák. A kezdeti csúszásellenállásra jelentős hatást gyakorol a kivitelező a henger megválasztásával és alkalmazásával, valamint a zúzalékszórás végrehajtásával. Az aszfaltozást követően gondoskodni kell arról, hogy a megfelelő szilárdulási idő letelte előtt ne helyezték a forgalomba, különben kötőanyagdúsulás léphet fel a felületen, ami a csúszásellenállás romlá-

sához vezet. A nehézségek forgalmát különböző kötőanyagok masztixaszfaltbeli alkalmazásával mutatják ki. Ezeket az eredményeket be kell vezetni a szabálygyűjteménybe, hogy a jövőben a tervezés és a kiírás során figyelembe lehessen venni. Ezenkívül még számos lehetősége van a megbízónak, hogy pozitívan befolyásolja a csúszásellenállást. A német ARS 12/2002, valamint a 24/2003 sz. rendelet a SCRIM mérési eljárás keretfeltételeinek jelentős változását idézte elő. A közeljövőben néhány további, a csúszásellenállásra vonatkozó kérdést kell megválaszolni. **Sz. B.**

Útburkolatok állapot-megőrzésének alapelvei: meghatározások, előnyök, témák és korlátok

Principles of Pavement Preservation: Definitions, Benefits, Issues, and Barriers
Larry Galehouse, James S. Moulthrop, R. Gary Hicks
TR (Transportation Research) News 2003.
szeptember-október (228. szám) p. 4–9. á3, t3, h4.

A közúti forgalom az USA-ban a 90-es években 29%-kal nőtt, a teherforgalom növekedése megközelítette a 40%-ot. Ez a trend várhatóan a következő húsz évben is folytatódik. A közúthálózat kapacitásának bővítése mellett egyre nagyobb figyelmet igényel a meglévő utak állapotának megőrzése, melyre stratégiai terv

készült. A stratégiai megközelítés egy olyan vagyongazdálkodás, mely a közlekedési infrastruktúra költséghatékony üzemeltetését és megőrző jellegű karbantartását célozza. A megelőző jellegű fenntartás az útburkolat teljesítményét (pl. utazáskényelmét, forgalombiztonságát, üzemi élettartamát) javítja, de a teherbíró képességet vagy a kapacitást nem növeli. Az alapelv a megfelelő állapotú burkolaton a megfelelő időben elvégzett megfelelő beavatkozás, mely meghosszabbítja az élettartamot. Az ilyen felfogás az úthasználók igényeit is kielégíti. Az USA számvetési előírásai szerint az út kezelőjének ismernie kell a kezelt vagyoni állapotát, biztosítania kell a vagyonelemek teljesítményének előre meghatározott célszinten tartását, és az ehhez szükséges költségeket meg kell becsülnie. Az előnyök csak fokozatosan jelentkeznek. A megelőző jellegű fenntartási beavatkozás után az útállapotok nem változnak látványosan, de néhány év elteltével már sokkal kedvezőbb helyzet alakul ki a beavatkozás nélkül gyorsuló ütemben leromló utakhoz képest. Minden ma állapot-megőrzésre költött összeg 6-10-szeres jövőbeli rekonstrukciós kiadást helyettesít. A sikeres bevezetés szervezeti elkötelezettséget és változásokat tételez fel. A korábban kialakult helyzet megváltoztatása, a közvélemény meggyőzése sok erőfeszítést igényel. Az úthasználóknak a költségek csökkenése, a nagy rekonstrukciós munkák idővesztésének mérséklődése és a fokozódó közlekedésbiztonság jelent előnyt. **G. A.**

„ITS in Europe 2004 – Budapest”

2003 évben írta alá az intelligens közlekedési rendszerek európai koordinálását támogató szervezet, az ERTICO (**E**uropean **R**oad **T**ransport **T**elematics **I**mplementation **C**oordination **O**rganisation), valamint magyar részről a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium ill. az Informatikai és Hírközlési Minisztérium azt a szerződést, melynek értelmében az „ITS in Europe”, az európai intelligens közlekedési rendszerek Kongresszus és Kiállítás Budapesten kerül megrendezésre 2004. május 24 – 26 között. A kongresszus „mottója” „ITS – Haladjunk az integrált Európa megvalósításának irányába” („ITS – moving towards an integrated Europe”), amely egyértelműen utal arra, hogy a közép-kelet-európai régió országai 2004. május 1-től már az Európai Unió tagjaivá válnak. Kiemelt jelentőségű, ha így már az EU bővítés első évében a figyelmet ezen a kiemelt fontosságú, új szakterületen hazánkra, ill. a közép-kelet-európai régióra irányíthatnánk.

Számunkra a kongresszus az ITS rendszerek alkalmazása előnyeinek tudatosítását; magas szintű kapcsolatfelvételt az EU Bizottság Főigazgatóságával, és vezető tisztviselőinek a hazai helyzet bemutatását; az EU támogatások megszerzéséhez az előkészítő munka felgyorsítását; ezen a szakmai területen a nemzetközi kapcsolatok szélesítését; a telematikai „piac” létrehozásának támogatását; valamint az ún.

„Information society” megvalósításának fokozott támogatását jelentheti.

Természetesen az ország nemzetközi hírnevét is növeli egy ilyen kongresszus, hiszen mintegy 800 résztvevő várható.

A Kongresszuson három plenáris ülésen, 8 stratégia szekcióban és mintegy 35 műszaki szekcióban közel 200 előadás hangzik el, magyar előadók is szerepelnek meghívott előadóként, előadóként, ill. a magyar szekció résztvevőiként.

A Kongresszus mellett egy kiállítás is várja az érdeklődőket, amely az intelligens közlekedési rendszerek legújabb technológiáiról ad képet, mintegy 40 kiállító fog bemutatkozni. A külföldi kiállítók mellett a hazai kiállítók is bemutatják termékeiket, rendszereiket egy „magyar pavilon” keretében.

Az ERTICO és a kiállítást szervező AXIS cég felajánlotta, hogy a Közúti és Mélyépítési Szemle májusi száma példányainak egy részéhez mellékelt jegyekkel a kiállítás a magyar szakemberek számára ingyenesen látogatható.

Összeállította:

Dr. Lindenbach Ágnes
egyetemi docens

a Hazai Program Bizottság elnöke

COST 341: A közlekedési infrastruktúra létesítményeinek élőhely-feldaraboló hatása

Varga Ildikó¹

1. Röviden a COST együttműködésről

A COST együttműködés (*European Cooperation in the field of Science and Technology: Európai együttműködés a tudományos és műszaki kutatások területén*) 1971 novemberében 19 európai ország részvételével jött létre abból a célból, hogy európai szintű együttműködési keretet adjon a nemzeti erőforrásokból finanszírozott műszaki és tudományos kutatásoknak. A COST, mely az Európai Bizottság és az Európai Tanács támogatásával működik, rugalmas alapelvi segítségével nemzeti kutatóintézetek, egyetemek, ipari vállalatok kutatási tevékenységét összehangoló programokat (ún. akciókat) koordinál a tudományos és műszaki alap kutatások területén. A COST akciók keretében végzett kutatások költségeit a tagok saját forrásaikból teremtik elő, a bizottság csak a közös munkát igénylő munkaüléseken részt vevő szakértők napi költségeihez járul hozzá. Hazánk 1989 óta vesz részt COST akciókban, az 1991. november 21-én Bécsben megrendezett miniszteri konferencia óta pedig hivatalos tagja az együttműködésnek.

2. A COST 341 akció előzményei

Abból az alkalomból, hogy 1995-öt az Európai Természetvédelem Évének nyilvánították, 1995. szeptember 18. és 21. között nemzetközi konferenciát rendeztek Maastrichtban, amelyen a nyomvonalas létesítmények természetes élőhelyeket feldaraboló hatását elemző kutatások tapasztalatait vitatták meg. A konferencián 25 ország résztvevője ismertette kapcsolódó vizsgálatainak eredményeit, valamint mutatta be az egyes országokban alkalmazott hatáscsökkentő műszaki megoldások tapasztalatait. A konferencia zárásaként a szervezők megfogalmazták egy olyan új, közös program létrehozásának igényét, mely összehangolja és kölcsönösen elérhetővé teszi a kutatási eredményeket az élőhely-feldarabolódás (*habitat fragmentáció*) élővilágvédelmi, ökológiai, gazdasági, közlekedésbiztonsági stb. kérdéseket érintő témájában.

Az előbbieken alapján szerveződő új program, az *Infra ECO Network Europe* (IENE) számára az alábbi célokat tűzték ki a résztvevők:

- a kölcsönös együttműködés és tapasztalatszerzés élénkítése,
- európai integráció a természetvédelmi értékek megőrzésében,
- intézkedési tervek kidolgozása,
- alapelvek meghatározása a természet és az infrastruktúra létesítményei konfliktusának megoldásához,

- a program eredményeinek összefoglalása a gyakorlati alkalmazást segítő dokumentumok formájában.

A program előbb a holland, később a svéd közlekedési minisztériumok koordinációs segítségével önkéntes alapon működött, azonban annak érdekében, hogy a téma az európai döntéshozó szervek figyelmét felkeltse és támogatását elnyerje, szükségszerűnek bizonyult a munka hivatalos keretek közötti folytatása. A COST együttműködés nyújtotta lehetőségek megfelelően ígértek, így az IENE résztvevői új akció indítását kezdeményezték az Európai Bizottság COST titkárságán.

A COST 341 *Habitat fragmentation due to transportation infrastructure* („A közlekedési infrastruktúra létesítményeinek élőhely-feldaraboló hatása”) című akció 1998 márciusában kezdődött. A tizenöt ország (Ausztria, Belgium, Ciprus, Csehország, Dánia, Egyesült Királyság, Franciaország, Hollandia, Írország, Magyarország, Norvégia, Portugália, Spanyolország, Svédország, Svájc) valamint az Európai Természetvédelmi Központ (*European Center for Nature Conservation*) részvételével folyó akció 2003 szeptemberében, az IENE által kitűzött célokat teljesítve, sikeresen ért véget. (A COST 341 akcióval párhuzamosan az IENE program is működött, lehetőséget adva az ismeretszerzésre és a tapasztalatcserére azon országok szakértőinek, amelyek nem tagjai a COST együttműködésnek. A program koordinációjáról jelenleg a flamand önkormányzat gondoskodik, a célok a COST 341 akció végeztével értelemszerűen módosultak. A program jelenlegi legfőbb célja a COST 341 akció eredményeit összefoglaló, későbbiekben ismertett dokumentumok terjesztése, valamint fórum biztosítása az érdekelt szakértőknek.)

A következőkben bemutatjuk az élőhely-feldarabolódás mint ökológiai probléma aktualitását, a COST 341 akció során megfogalmazott alapelveket és az eredményeket összefoglaló, elkészült dokumentumokat.

3. A COST 341 akció aktualitása

Az élővilág egyik alapvető, lényegi tulajdonsága a biológiai szerveződés több szintjén megnyilvánuló sokféleség (az egyes populációk genetikai diverzitása, a társulások, a táj, végső soron az egész bioszféra változatossága), ami a kisebb-nagyobb mértékben állandóan változó életfeltételekhez való alkalmazkodás alapjának tekinthető. A biológiai sokféleség (*biodiverzitás*) csökkenését az egyik legjelentősebb ökológiai problémaként tartják számon napjainkban, melyet szá-

¹ Környezetvédelmi mérnök, ÁKMI Kht.

mos tényező egyedi vagy együttes hatása idézhet elő. (LÁNG, 2002) A tényezők egyike az élőhely-feldarabolódás is, amit többek a biodiverzitás csökkenése egyik legfőbb okának vélnek Európában.

Az élőhely fragmentáció (*habitat fragmentáció*) az összefüggő élőhelyek kisebb, izolált élőhelyfoltokra való feldarabolódását jelenti. Hatására kisméretű populációk alakulnak ki, ahol a véletlenszerű genetikai, demográfiai, ökológiai folyamatok néhány generáció alatt a populáció kipusztulását okozhatják. (LÁNG, 2002) Az élőhely-feldarabolódás során az eredeti élőhely összterülete jelentősen lecsökken, a megmaradt élőhelyfoltokban élő populációk izolálódnak egymástól, különösen ha megszűnnek közöttük az élőhelyeket összekötő, a génkicserélődést lehetővé tevő ún. ökológiai folyosók. Az élőhely fragmentáció legfőbb előidézőjének a mezőgazdasági termelés, az urbanizáció és a közlekedési infrastruktúra területfoglalását tekintik.

A közlekedési infrastruktúra létesítményei miatti élőhely-feldarabolódás mellett a létesítményeken folyó közlekedésnek is vannak egyéb, olyan hatásai, amelyek csökkenthetik a szomszédos területek alkalmasságát az élővilág számára. A már említett élőhelyvesztés és az izoláció mellett számottevő lehet a közlekedés zavaró vagy elriasztó hatása (zajterhelés és vizuális riasztás), valamint a környezet terhelése is. Az állatgázolások számának folyamatos növekedése pedig nemcsak ökológiai, hanem közlekedésbiztonsági szempontból is megfontolandó kérdéseket vet fel.

Napjainkban a Transz-Európai Közlekedési Hálózat kb. 75 000 km útból és kb. 79 000 km vasútvonalból áll, Európa legtöbb térségét jelentősen felaprózzák a rendszer elemei. A 2010-ig megépítésre tervezett nyomvonalas létesítmények hossza (több mint 20 500 km út és 23 000 km vasútvonal) számottevő. Ezek alapján nyilvánvaló, hogy az egyes területek tagoltsága méginkább növekedni fog.

Mindezeket figyelembe véve, az európai országok számára komoly kihívást jelent a meglévő és a megépítésre tervezett közlekedési infrastruktúra adaptálása az ökológiai szempontokhoz. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy megoldásokat kell találni az aktuális fragmentációs problémák kezelésére, valamint hogy a jövőben tervezett hálózatbővítés olyan stratégia alapján képzelhető el, amely a habitat fragmentáció további fokozásának elkerülését előtérbe helyezi a fejlesztések végrehajtása során.

4. Mi a megoldás?

A megoldáshoz vezető módszerek számbavétele során a következő általános alapelvek mérlegelését ajánlják a COST 341 szakértői.

- A közlekedési infrastruktúra létesítményei által okozott élőhely-feldarabolódás olyan probléma, amit leginkább annak döntéshozói szinten való elfogadtatásával lehet megoldani. Csak a tervező-, a fejlesztő- és a fenntartásért felelős mérnökök, biológusok, ökológusok bevonásával kidolgozott komplex megközelítés eredményezhet

megfelelő eszközöket a probléma megoldásához. A kiválasztott módszer sikere érdekében szintén elengedhetetlen a nyilvánosság bevonása.

- Az egyes élőhelyek közötti kapcsolat a táj eleven tulajdonsága, ami alapvető jelentőségű az állatok területek közötti mozgásának fenntartása érdekében. Az élőhelyek közötti kapcsolat megővését stratégiai célként kell szerepeltetni a közlekedési szektor környezetvédelmi politikájában.
- Az elkerülés és a hatáscsökkentés (lásd később) lehetőségeit már a tervezési folyamat során mérlegelni kell.

4.1. Elkerülés, megelőzés

A legjobb gyakorlat szerint a projektek tervezése során törekedni kell az ökológiai károk elkerülésére, főleg védett vagy sérülékeny élőhelyek és fajok esetén. Az élőhelyek és populációk fragmentációra illetve zavarásra való érzékenysége, az állatok mozgásai és azok irányai, valamint mozgáskörzetük mérete mind olyan ökológiai tényezők, amelyeket figyelembe kell venni az új infrastrukturális létesítmények alternatív nyomvonalai kijelölésekor.

A nyomvonalválasztás során azt a változatot kell előnyben részesíteni, amellyel megelőzhető az élőhelyek szét-darabolása, illetve a területfoglalás és a környező élőhelyek zavarása a lehető legkisebbre csökkenthető. Optimális, a táj elemeihez illeszkedő nyomvonal kiválasztása esetén a konfliktusok valószínűsége és a hatáscsökkentő létesítmények (pl. vadátjárók) szükségessége minimálisra csökkenthető. A projekt megközelítése során szem előtt kell tartani, hogy a megelőzés mindig hatásosabb, mint a későbbi beavatkozások.

4.2. Hatáscsökkentés

Mivel valamilyen mértékű fragmentáció elkerülhetetlen a nyomvonalas létesítmények építése során, egyes esetekben hatáscsökkentő műszaki megoldások alkalmazása válik szükségessé annak érdekében, hogy fenntartsuk a kapcsolatot az élőhelyek között, valamint hogy csökkentsük a létesítmény zavaró hatását.

A tervezés, a megvalósítás vagy a fejlesztés folyamán minden lehetséges erőfeszítéssel meg kell őrizni az adott táj ökológiai szerkezetét, vagy törekedni kell annak helyreállítására. Különös figyelmet kell fordítani a folyók, vízfolyások, vízparti erdők, fásorok, cserjesávok, árokpartok stb. állapotára, amelyek ökológiai folyosóként lehetővé teszik az állatok migrációját, illetve kapcsolatot biztosítanak a különböző populációk között. Figyelembe kell venni, hogy intenzíven hasznított táj esetén ezek az élőhelyek gyakran utolsó menedékei lehetnek egyes fajoknak.

Azok a hatáscsökkentő műszaki megoldások, amelyeket már a teljes projekt tervezése korai szakaszában összehangoltak a nyomvonalas létesítmény tervezésével, nagyobb valószínűséggel lesznek hatékonyak mind ökológiai, mind gazdasági értelemben, mint azok a megoldások, amelyeket a létesítmény megvalósítása után építenek. Mindehhez célszerűen ökoló-



1. ábra: Felső átvezetésű vadátjáró, M1 147+500. (Fotó: Geleta&Geleta)

giai szakértők bevonása szükséges mind a tervezési fázisban, mind a megvalósítás során.

Meglévő nyomvonalas létesítmények esetén szintén szükség lehet hatáscsökkentő műszaki megoldásokra, mivel a legtöbb út- és vasútvonal akkor épült, amikor az élőhely-feldarabolódás mint ökológiai probléma, illetve annak hatásai még nem voltak ismertek. Több meglévő konfliktuspontot lehet megszüntetni azzal, hogy a helyi utak és vasutak műtárgyait (hidakat és átereszeket) megfelelővé tesszük az állatok esetenkénti áthaladására.

A különböző hatás-csökkentő módszereket, műszaki megoldásokat és az alkalmazott technikákat a COST 341 egyik „terméke”, a később bemutatásra kerülő Európai Kézikönyv foglalja össze.

4.3. Kompenzáció, vagyis az élőhelyek helyreállítása, létesítése

Azokban az esetekben, amikor a nyomvonalas létesítmény építése kiemelt jelentőségű, az élőhely-feldarabolódás szempontjából sérülékeny területeket érint, vagy ahol a hatáscsökkentő létesítmények nem vezetnek az elvárható eredményre, kompenzációs intézkedé-

sek válhatnak szükségessé.

Az ökológiai kompenzáció új élőhely létrehozását vagy a károsított élőhely helyreállítását jelenti abból a célból, hogy a nyomvonalas létesítmény építése vagy fejlesztése során okozott ökológiai kárt ellensúlyozzuk.

A kompenzációt csak végső megoldásként, abban az esetben érdemes alkalmazni, ha a körültekintő tervezés és hatáscsökkentő műszaki megoldások építése ellenére sem lehet megelőzni a kárt. Megjegyzendő azonban, hogy az újonnan létrehozott élőhelyek ökológiai értéke gyakran nem éri el az eredeti élőhely értékét.

5. A COST 341 akció dokumentumai (Lásd: Irodalom)

„COST 341: A közlekedési infrastruktúra létesítményeinek élőhely-feldaraboló hatása – Összefoglaló jelentés”

A dokumentum röviden összefoglalja a COST 341 akció céljait, ismerteti eredményeit és bemutatja az elkészült dokumentumokat.



2. ábra: Utólag beépített kétéltű átjáró, 1201 j. út 4+200–4+500 között (Fotó: Zsidákovits József, ÁKMI Kht.)

„Élővilág és közlekedés: Európai Kézikönyv a konfliktusok azonosítására és a megoldások tervezésére”

A széles körű nemzetközi tapasztalatokon alapuló, megoldás orientált kézikönyv praktikus útmutatóul szolgál mindazoknak, akik érintettek a nyomvonalas létesítmények tervezésében vagy azok építése során, illetve a fenntartás különböző fázisaiban. A kézikönyv fejezetről fejezetre áttekinti a megoldásokat a stratégiai tervezés első lépéseitől kezdve a hatáscsökkentő létesítmények alkalmazásáig, külön kitér a kompenzációs intézkedések ismertetésére, valamint a monitorozás és értékelés alapelveire és gyakorlati módszereire.

„COST 341: A közlekedési infrastruktúra létesítményeinek élőhely-feldaraboló hatása – Európai Összefoglaló”

A dokumentum áttekinti a természetes élőhelyek utak, vasutak és vízi utak által okozott feldaraboltságának mértékét és jelentőségét Európában, valamint bemutatja az egyes országokban már alkalmazott megoldásokat, azok hatékonyságát. Az Európai Összefoglaló az egyes résztvevők által készített nemzeti jelentések alapján készült.

Nyomvonalas létesítmények élőhely-fragmentáló hatása. Nemzeti jelentés az IENE-COST 341 témában

A jelentés az élőhely-feldarabolódás magyarországi helyzetét mutatja be az e témakörbe tartozó hazai kutatásokra támaszkodva.

Online adatbázis

A nemzetközi kutatási projektek adatait, szakirodalmi adatokat és a meglévő európai hatáscsökkentő létesítmények adatait összegző hálózati adatbázis, amely elérhető a www.iene.info weboldalon.

Irodalom

- [1] Damarad, T., Bekker, G. J. 2003.: COST 341 – Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: The Final Report. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg
- [2] Luell, B. (szerk.) 2003: Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. KNNV Uitgeverij, Utrecht
- [3] Láng I. (szerk.) 2002: Környezet- és természetvédelmi lexikon I. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 139., p. 268.
- [4] Pallag O. (szerk.) 2000: Nyomvonalas létesítmények élőhely-fragmentáló hatása. Nemzeti jelentés az IENE-COST 341 témában. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- [5] Trocmé, M., Cahill, S., de Vries, J. G., Farall, H., Folkesson L. G., Hicks, C., and Peymen, J. (szerk.) 2003.: COST 341 – Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: The European review. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg

Summary

The Cost 341 action started in 1998 and lasted till Sept. 2003 with the participation of 16 European countries and one NGO. The purpose of the action was to work on 3 specific subjects on a European level:

- Making a detailed inventory of the current state of the art as regards habitat fragmentation caused by the transport network in Europe. The information of every participating country was integrated in the “European Review”.
- Preparing a “European Handbook” which serves as a manual for future projects on construction of transportation infrastructure.
- Setting up an “Online Database” which contains data of relevant European Institutions and experts, publications, and technical terminology, etc.

For more information about the action, visit: www.iene.info

Viselkedés alapú vizsgálati módszerek hajlékony aszfalt-pályaszerkezetek méretezéséhez¹

Dr. Ronald BLAB²

1. Bevezetés

Az Európai Unióhoz 2004. május 1-jén csatlakozó országok gazdasági és politikai fejlődésének következtében a nehéz teherforgalom erőteljes növekedésével lehet számolni. Erre a többletterhelésre tervezésük során nem méretezték a pályaszerkezeteket. Ezért a forgalom megnövekedése a nyomvályúk gyarapodásához és az aszfaltrétegek idő előtti kifáradásához vezet.

Hogyan juthatunk a megváltozott követelmények mellett is teherbíró és megfelelő élettartamú pályaszerkezeti megoldásokhoz?

Alapvetően két lehetőség áll rendelkezésünkre. Egyrészt az úgynevezett empirikus módszer, vagyis a kiválasztott vizsgálati szakaszokon a pályaszerkezet hosszú ideig megfigyeléssel vagy gyorsított vizsgálatokkal elemzik. Az 1. ábrán látható a spanyol CEDEX kutatóintézet észak-madridi vizsgálati telephelyén a finn és a svéd kutatóintézetekkel közösen üzemeltetett Heavy Vehicle Simulator (HVS – NORDIC) berendezése. A közös üzemeltetéshez kapcsolódóan fontos elmondani, hogy az ilyen nagy vizsgálati telephelyek fenntartása igen költséges, rendszerint csak speciális kérdések és feladatok esetében kerül sor alkalmazásukra.

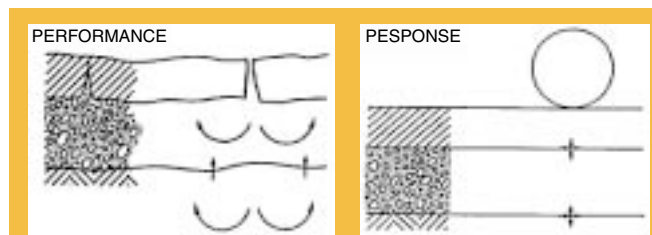


1. ábra: A spanyol CEDEX kutatóintézet körpályás vizsgálóüzeme és a Heavy Vehicle Simulator HVS-NORDIC

Másrészt az utóbbi években úgynevezett analitikus méretezési módszereket fejlesztettek tovább. Ezeknél a módszereknél először az elsődleges hatásokat (angolul: response) számítják ki, mint pl. a pályaszerkezet teoretikus modelljeiben megváltoztatott terhelési feltételek mellett a kialakuló feszültségek és alakváltozások. Ezután a teoretikus modellekből számított mértékadó terhelések értékei laborvizsgálatokkal (pl. aszfalt-próbatesteken) szimulálhatók. Az így nyert mérési értékekből a pályaszerkezet használati és teherbírásai viselkedése prognosztizálható (2. ábra).

¹ A III. TPA Workshop 2004 keretében Győrben elhangzott előadás alapján

² Ao. Univ. Prof. DI Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung, TU Wien



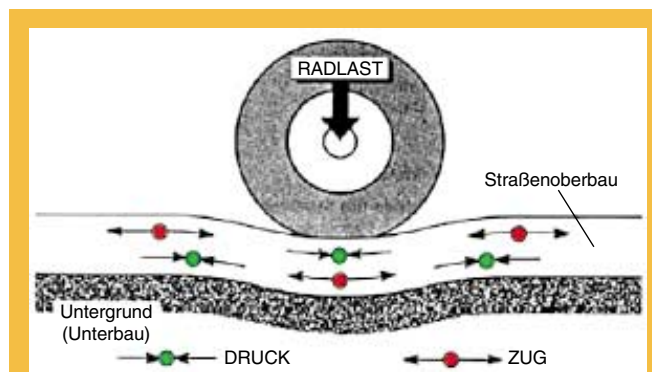
2. ábra: Elsődleges hatások, valamint használati ill. teherbírásai viselkedés (sematikus ábra)

2. Mértékadó terhelés

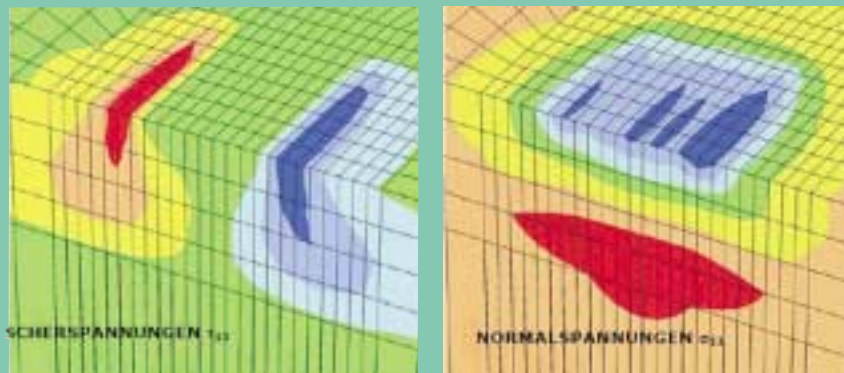
Az analitikus modellek során a mértékadó reakcióerőket a pályatesten, a kerékterhelések során kell meghatározni. A terhelés következtében a pályatest beüllyed, ezzel együtt más alakváltozások is létrejönnek a pályalemezben. Ezek az alakváltozások különböző feszültségi állapotokat okoznak. Közvetlenül a kerékabroncs alatt nagy a nyomó- és nyíróerő értéke, a bitumenes kopó- és kötőrétegek alsó részén pedig, a kerék alatt hajlító-húzóerők dominálnak (3. ábra). Az aszfalt és a beton nagyon eltérő módon reagál a húzó és a nyomó igénybevételekre.

Egy pályaszerkezet reakciói azonban nem csupán kétdimenziósak, mint ahogyan azt a 3. ábra mutatja. Valójában a pályatestben komplex, háromdimenziós feszültségállapot uralkodik. Ahhoz, hogy ezek a reakciók egy tudományos kutatás során valóság-hűen leképezhetők legyenek, a felépítmény megfelelő analitikus modelljei, például a végeselem-modellek szükségesek. Ezekkel igazolható, hogy különböző feszültségnagyságok különböző károkért tehetőek felelőssé a pályaszerkezetben.

A 4. ábra egy tehergépkocsi kerekével megterhelt pályaszerkezet FE-modell egyik metszetét mutatja. Jól



3. ábra: A pályatest reakciói a kerékterhelés alatt



a) Hajlító-húzófeszültségek az aszfaltréteg alsó részén (→ Fáradás)

b) Nyírófeszültségek a kerékszéleken (→ Nyomvályúképződés)

4. ábra: Egy aszfalt pályaszerkezet mértékadó terhelései

megfigyelhetők a nyomófeszültségek a burkolatfelszínen, a kerékbroncs alatti nagy feszültségcsúcsok mélyen behatolnak a megerősítésbe. Az aszfaltréteg alsó részén, amint már a fejezet elején említettük, hajlító-húzófeszültségek alakulnak ki (4. a. ábra).

A forgalmi terhelés során a pályaszerkezet megerősítésében alakváltozások jönnek létre, melyek nagy részben elasztikusak vagyis egy tehergépkocsi áthaladása után a pályaszerkezet majdnem teljesen a kiindulási állapotába kerül vissza. Azonban az aszfaltréteg alsó részén periodikusan ismétlődő húzófeszültségek az anyag folyamatos fáradását okozzák. E terhelés következménye végül a nyomvályúban részleges anyagbomlással megjelenő durva hálós repedés. Ezt a minden úthasználó számára sajnos jól ismert kárjelenséget az 5. a. ábra mutatja be egy túlterhelt útfelépítmény részleteiben.

A fáradási jelenségekért a réteg alján létrejövő húzófeszültség tehető felelőssé, az aszfalt megerősítésében létrejövő nyomvályúképződést pedig elsősorban a kerékszéleken fellépő nyíró-, illetve tolóerő okozza. A 4. b. ábra megmutatja, hogyan oszlanak el a kerékszáleken jelentkező nyíróerők a pályaszerkezetben. Az emiatt létrejövő alakváltozások a frissen beépített rétegek forgalom miatti utótömörödése vagy kopás következtében alakulnak ki. A nyomvályúképződését azonban elsősorban az aszfalt viszkoelasztikus anyagjellemzői a felelősek.

Az aszfaltburkolatú utak kárképeit a legtöbb gépkocsivezető saját tapasztalataiból ismeri. Egy ipari út nyomvályúképződésének extrém példáját mutatja be

az 5. b. ábra. A burkolaton keletkezett nyomvályúk helyreállítása fontos a szerkezeti élettartam vége előtt, mivel a nyomvályúban összegyűlő esővíz (és az esetleges vízcencsúzás bekövetkezése) nagymértékben csökkenti a forgalombiztonságot.

3. Az aszfaltok mechanikai tulajdonságai

A fáradási és alakváltozási viselkedés megértéséhez, szükséges az aszfalt mechanikai tulajdonságainak ismerete.

Az aszfalt háromfázisú, kőzetből, bitumból és levegőből álló keverék. Mechanikai tulajdonságait az egyes komponensek, például a kőzet és a bitumen, valamint ezek volumetrikus összetételéből lehet meghatározni. Az anyagjellemzőket nemcsak a forgalmi terhelés, hanem a mindenkori klíma adottságai is befolyásolják. A tulajdonságok leírásához ma úgynevezett reológiai modelleket alkalmaznak. Eszerint az anyag viselkedésének három alapformája létezik: az elaszticitás, a plaszticitás és a viszkozitás.

Egy anyag akkor elasztikus, ha terhelése során véges nagyságú spontán alakváltozást szenved, amely a terhelés megszűnése után teljes mértékben visszaalakul. Az elasztikus viselkedés mechanikus analógja a rugó (Hook-törvény, 1678). A viszkozitás a folyékony halmazállapotú anyagok tulajdonsága. Egy folyadék bármely külső erő hatására mozgásba kerül, és mindaddig mozog, ameddig a külső erő hat. Amint az erő megszűnik, a folyadékra már nem hat az erő, ennek következtében a mozgás leáll, de a fellépő alakváltozások nem visszafordíthatók (Newton-törvénye a sűrű folyadékokról, 1687). Továbbá abban különbözik a viszkozitás az elaszticitástól, hogy a deformációk nagyságát az erő hatóidejével definiálják. A viszkozus anyag viselkedését a mechanikában a dugattyú szemlélteti.

Hagyományos aszfaltoknál, amelyeket hajlékony pályaszerkezetek megerősítéséhez alkalmaznak, általában alacsony hőmérsékleten az elasztikus viselkedés dominál. A hőmérséklet emelkedésével az anyag egyre kevésbé reagál lineárisan elasztikusan, illetve viszkozusan. A megvizsgált kárképek, mint a fáradás és a nyomvályúképződés, meghatározott hőmérséklet-tartományokhoz rendelhetők hozzá.

A középső és az alsó hőmérséklet-tartományon belül, ahol a lineáris, illetve a nemlineáris elasztikus viselkedés jellemző elsősorban, a többletterhelés főképpen az anyag kifáradásához vezet. Ezzel szemben a nyomvályúképződés viszkozus hatások következtében jön létre, a magasabb hőmérséklet-tartományokban.



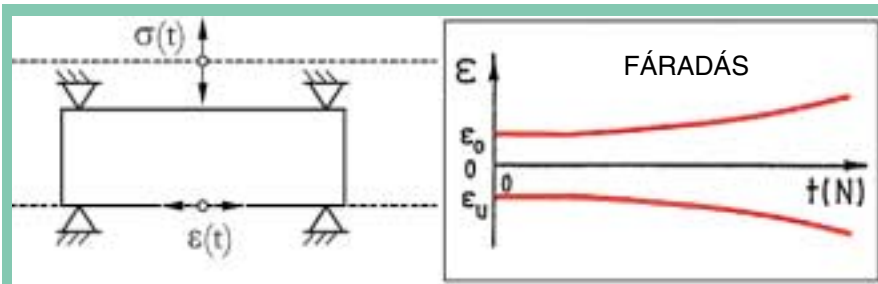
a) Fáradás kárképe

b) Nyomvályú kárképe

5. ábra: Aszfaltút kárképei

4. Az aszfaltok kifáradása

Az anyag elfáradása, mint azt már említettük, a pályaszerkezet teherbíró-képességének csökkenéséhez vezet. A fáradás éppen ezért a felépítményi rétegek vastagságának a meghatározása során mértékadó kritérium.



6. ábra: Az anyag kifáradásának jelensége egy laborvizsgálat folyamán (sematikus ábrázolás)

A fáradási viselkedés analitikus modellekkel való meghatározásához megfelelő fárasztóvizsgálatok szükségesek. A 6. ábra egy erővezérelt hosszúidejű vizsgálat (hosszú idejű, előre meghatározott periodikus $\sigma(t)$ terheléssel terhelt) $\sigma(t)$ feszültségeit és a terhelések és tehermentesítések változásából a gerenda alsó részén mért $\epsilon(t)$ nyúlást eredményező hajlítóvizsgálat eredményeit ábrázolja sematikusán. A nyúlás mértéke a ráterhelések és a tehermentesítések számával arányosan nő. A hagyományos terhelés következtében az aszfalt folyamatosan károsodik, ami végül szerkezeti kifáradást okoz. A vizsgálat elvezet az aszfaltfáradási határértékek definíciójának problémájához. Mikor, milyen szilárdsági értékek elérése után nevezhető az anyag kifáradtnak?

A tönkremeneteli határértékek definiálása viszonylag egyszerű, ha egy vizsgálat során az állapotváltozás hirtelen lép fel, mint például a folyáshatár az acél húzóvizsgálatánál. Viszont, ha az állapot romlása lassan és kevésbé drámaian megy végbe, mint a pályaszerkezeteknél, akkor sokkal nehezebb a tönkremeneteli határértékeket definiálni.

Az aszfaltok fáradását befolyásoló ismert tényezők:

- a terhelési ciklusok száma,
- a terhelés mértéke,
- a hőmérséklet,
- a terhelések között eltelt idő (anyagrelaxáció),
- a mikrorepedés-képződés.

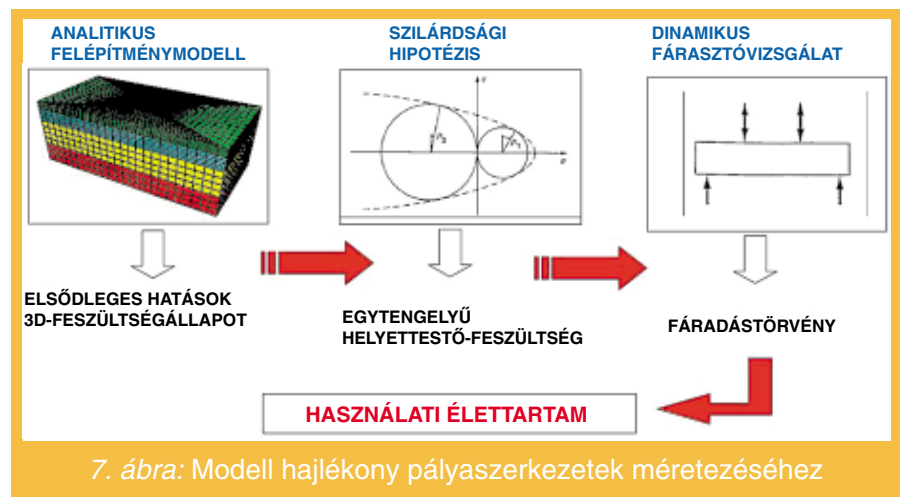
Egy tönkremeneteli modell alapján a megfelelő fáradási törvényeket úgy kell meghatározni, hogy a megerősítés élettartama, a fáradási kár megjelenéséig megengedhető terhelési ciklusok száma előre jelezhető legyen. A 7. ábra egy analitikus módszerekre támaszkodó méretezési modell sémáját mutatja.

A méretezési modellen belül először a pályatestben

uralkodó háromdimenziós feszültség- és alakváltozási állapotokat határozzák meg egy teoretikus felépítménymodellel. A laboratóriumban ezután a mértékadó hajlító-húzóigénybevételeket szimulálják, például hajlított gerendán. Az ilyen hajlítóvizsgálatokon a keresett fáradási törvények meghatározhatók, bár ezek a fárasztóvizsgálatok csak egytengelyű feszültségállapotok leképezésére alkalmasak. A

7. ábrán bemutatott méretezési modell egy kibővített szilárdsági hipotézist szolgáltat, amely lehetővé teszi a háromdimenziós feszültségállapot átvezetését az egytengelyű viszonyítási állapotba. Ehhez az egytengelyű viszonyítási állapothoz már alkalmazható a laborvizsgálat során meghatározott fáradási törvény.

A fáradási törvényből meghatározható a keresett megengedett terhelési ciklusok száma, ami a pályaszerkezet vastagsági méretezésekor mérvadó.



7. ábra: Modell hajlékony pályaszerkezetek méretezéséhez

5. Szilárdsági hipotézisek

Egy szilárd test a külső hatásokra mechanikai reakciókkal reagál feszültségek és nyúlások formájában. Az egyes feszültségi/nyúlási komponensek és egymáshoz való viszonyuk kihatnak az építőanyag tönkremenetelére, amit általában „törésként” vagy „folyásként” jellemeznek.

Az egytengelyű feszültségállapotoknál a feszültségérték szembeállítás a határ-igénybevétellel a következő formában lehetséges:

$$\sigma \leq \sigma_G \quad (1)$$

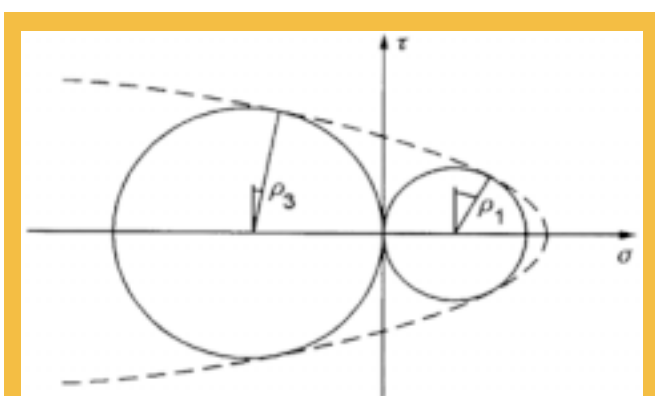
Két-, illetve háromtengelyű feszültség-/nyúlásállapotnál σ_v helyettesítő-feszültséget vezetnek be, ami lehetővé teszi az átszámítást egy ekvivalens egytengelyű feszültségállapotra:

$$\sigma_v \leq \sigma_G \quad (2)$$

A helyettesítő-feszültség a feszültség állapot és az építőanyagbeli tényezők függvényeként tevődik össze. Ezeket az összefüggéseket az úgynevezett szilárdsági

hipotézisek fogalmazzák meg. A szilárdsági hipotézisek és a határfelületek fogalmába SÄHN és GÖLDNER [1] publikációja adhat bevezetést.

A szilárdsági hipotézisek megfogalmazásához szolgáltatnak alapot a vizsgálati eredmények, valamint a tönkremenetelt előidéző feszültségi állapotokra irányuló feltevések. A módosított Mohr-féle nyírófeszültségi hipotézisből kiindulva LEON [2] egy parabolát javasolt a Mohr-féle feszültségi körök határgörbéjéül (8. ábra), amelynek helyességét beton próbatesteken végzett vizsgálatok eredményeivel bizonyította. HAGEMANN-nak [3] sikerült igazolnia, hogy a parabola alkalmazható az aszfalt esetében is, ha figyelembe vesszük, hogy a parabola meghatározásához szükséges paraméter hőmérsékletfüggő. Számos vizsgálattal sikerült a tönkremeneteli határfelületet meghatározni (LITZKA, MOLZER és BLAB [4]), így a módosított nyírófeszültségi hipotézis alkalmazhatóvá vált.



8. ábra: Módosított nyírófeszültség hipotézis LEON szerint [2] $c \geq 3$

Ha abból indulunk ki, hogy a LEON-féle parabolák érvényessége nemcsak a tönkremenetel határgörbéjére, hanem alakjából kifolyólag minden feszültségállapotra érvényes, akkor minden Mohr-féle feszültségi körhöz az őt érintő LEON-féle parabolához megszerkeszthető, ezáltal egytengelyű állapotba vezethető át

tetszőleges többtengelyű feszültségállapot (lásd ALTENBACH [5] határfelület-koncepcióját).

Ezért a minta-pályaszerkezetek méretezésekor (az Osztrák Méretezési Katalógus RVS 3.63 [6] szerint) a mértékadó helyettesítő-feszültségek levezetéséhez – megfelelő anyagparaméterekkel – a LEON-féle (1934) módosított nyírófeszültségi hipotézist is figyelembe vesszük.

6. Fáradási egyenletek vizsgálati levezetése

Általános esetben az aszfalt tönkremenetele ismételt igénybevételek esetén az alábbi összefüggésekkel írható le.

$$N_{zul} = k_1 \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon_v} \right)^{k_2} \quad (3)$$

$$N_{zul} = k_3 \cdot \left(\frac{1}{\sigma_v} \right)^{k_4} \quad (4)$$

A modern méretezési módszerek alapján a nyúlást kell mértékadó tényezőként figyelembe venni.

A szakirodalomban megadott paraméter részletes elemzése megmutatja, hogy a k_i értékek erősen szóródnak és minden esetben függnek a hőmérséklettől. A 9. ábra a fáradási függvényeket mutatja be, amelyeket különböző szakemberek különböző peremfeltételekkel különböző tönkremeneteli kritériumokra állapítottak meg.

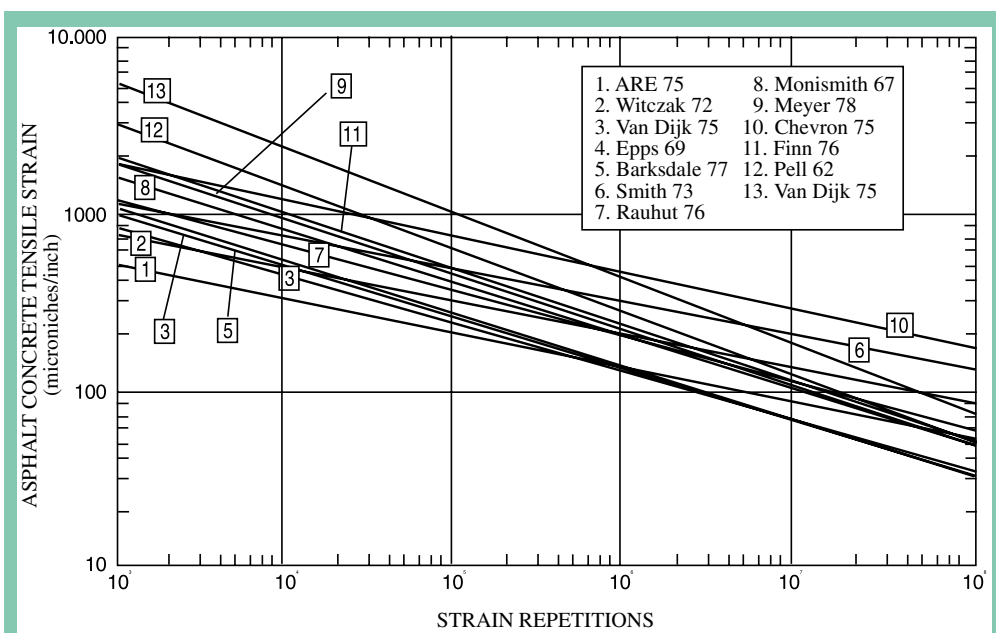
A megengedhető terhelési ciklusszámra adott értékek között adódó nagyságrendbeli különbségek az alkalmazott módszerek által definiált különböző tönkremeneteli kritériumokkal magyarázhatók. Mivel a laborvizsgálat alatt létrejövő tönkremenetel viszonylag hirtelen lép fel és könnyebben felismerhető, ezért általában ezekből a vizsgálatokból kisebb megengedhető terhelési ciklusszám adódik, mint a terepvizsgálatoknál az utakon.

Az RVS 3.63 [6] szerinti méretezési számítások a fáradást a következő alakban veszik figyelembe.

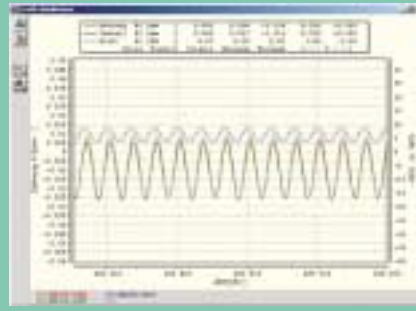
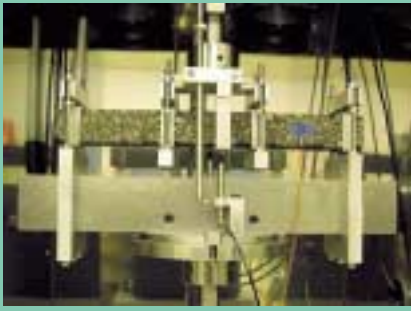
$$N_{zul} = k_1(T) \cdot \left(\frac{1}{\varepsilon_v} \right)^{k_2(T)} \quad (5)$$

Ez alapján a hosszú idejű igénybevételeknél az aszfalt megengedett terhelési ciklusszámát (használati élettartam) a hőmérséklettől függően számítják ki. A hőmérsékletfüggő k_1 és k_2 paramétereket kísérleti úton határozzák meg.

Laborvizsgálatra például a 4-pontos hajlítóvizsgálat (10. ábra) alkalmas. Ezt dinamikus fárasztóvizsgálatnak kell te-



9. ábra: Aszfalt fáradási viselkedése (RAUHUT, QUINN és HUSON [7])



10. ábra: Egy dinamikus fárasztóvizsgálat példája (4-pontos hajlítás)

kinteni, ahol a forgalmi terhelést egy közel szinusz alakú igénybevétel szimulálja. A vizsgálat lehet erővezérelt vagy alakváltozás-vezérelt. Az erővezérelt vizsgálatnál szinusz alakú terhelést alkalmaznak, és a terhelés alatt a bekövetkezett nyúlás növekedését mérik az idő függvényében. Az alakváltozás-vezérelt vizsgálatkor a terhelés csökkenését mérik az idő függvényében, hogy ugyanazt a szinusz alakú alakváltozást előidézzék.

A vizsgálati eredmények reprodukálhatóságának szempontjából lényeges az alkalmazott próbatest helyesen megválasztott mérete. Tekintettel kell lenni a hajlítóvizsgálat mechanikai méreteire és a vizsgálandó aszfalt legnagyobb szemcseméretére. Ezenfelül a próbatestek előállításához a laborban kiválasztott tömörítési módszer jelentősen befolyásolja a vizsgálati eredményt. Az útépitési és útfenntartási tanszék Christian Doppler laborjában ezért alkalmaztunk duplatengelyű kényszerkeverőt a keverék előállításához és hengersizelvényű tömörítőt a valóságban lezajló tömörítés utánzására.

A dinamikus fárasztóvizsgálatok eredményei adják meg a keresett összefüggést a hőmérséklet és a megengedett terhelési ciklusok száma között – egészen a kifáradási tönkremenetel létrejöttéig, az anyagjellemző k_1 és k_2 paraméterek alakjában.

7. A használati élettartam meghatározása

Ahhoz, hogy a felépítmény terhelését különböző klimatikus viszonyok között, különböző tengely-, illetve kerékterhelés esetén is figyelembe vehessük, az alábbi eljárási mód választható egy útmegerősítés használati élettartamának meghatározásához.

A megengedett forgalmi terhelés meghatározásához a károsodási ráta $C_i = 1 / N_i$ terhelési ciklusonként, hőmérsékleti, illetve altalaji szituációk alapján, az 5-ös számú egyenletben leírt fáradási függvény alapján határozható meg. Minden

i tengelyre (megkülönböztetve tengelyfajtánként, tengelyterhenként, abroncsfajtánként és abroncsnyomásonként) és minden év j -edik részére (megkülönböztetve az altalaj teherhordó-képessége szerint és aszfalthőmérsékletenként) meghatározott terhelési ciklusonkénti részkároknál ($C_{i,j}$), a Palmgren-Miner kárhalmozódási hipotézissel a károk éves átlagmértéke állapítható meg.

$$C_i = \sum_{j=1}^{12} p_j \cdot C_{i,j} \quad (6)$$

ahol:

C_i az i tengelyaggregátum évi közepes károsodási rátája,

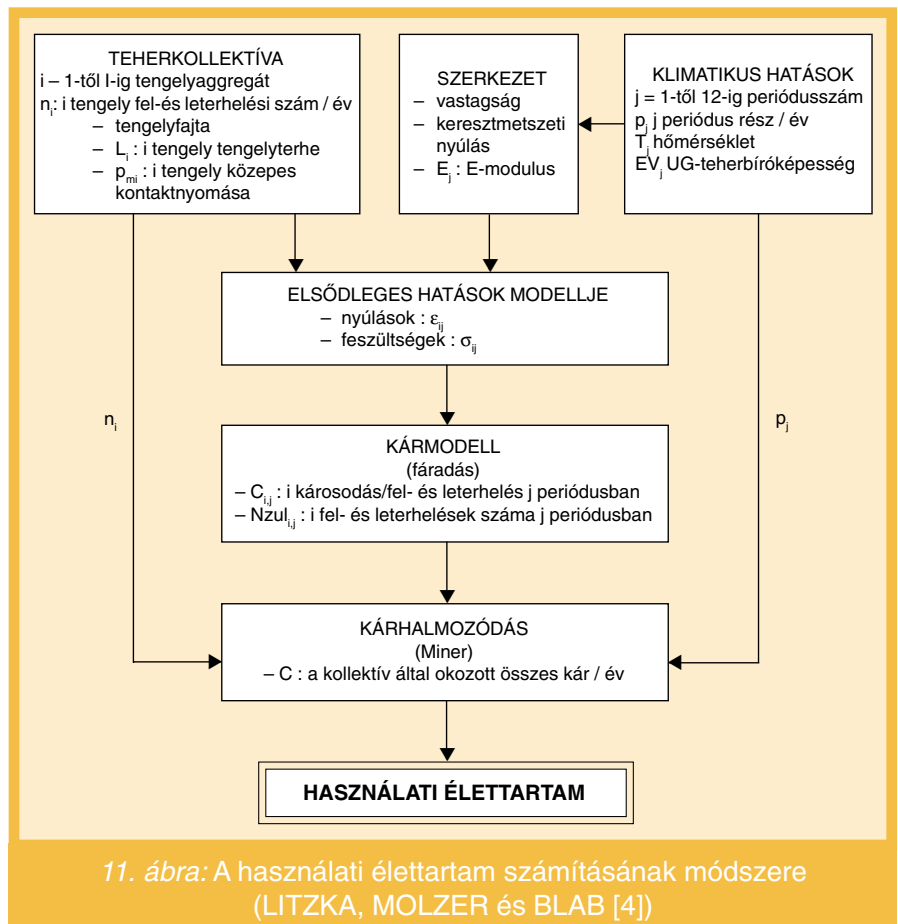
p_j a j részperiódus egy évben.

A tengely (n_i) előfordulási gyakoriságának megfelelően az egyes tengelyek által okozott károk C_i direkt az összes kár mennyiségébe C átvezethetők:

$$C = \sum_{i=1}^l n_i \cdot C_i \quad (7)$$

ahol:

- n_i az i tengely terhelési ciklusok száma,
- l az i tengelyek száma, a mindenkori kerékelrendezés (egyedüli vagy ikerkerék) és tengelyfajta (egyes, dupla, hármastengely) szerint megjelölve,
- L_i tengelyterhelés,
- p_{mi} közepes kontaktnyomás.



11. ábra: A használati élettartam számításának módszere (LITZKA, MOLZER és BLAB [4])

Az útmegerősítés használati élettartama az éves összes kármennyiség reciprokértékéből adódik, ahol különböző kiegészítő-tényezők segítségével kell a nyomeloszlást és a károk gyarapodási rátáját figyelembe venni. A kiválasztott eljárási módot a 11. ábra szemlélteti.

8. Összefoglalás és további feladatok

Az aszfalt értékes építőanyag, amely jól terhelhető és alkalmas modern útpályaszerkezetek építésére is. Analitikus módszerekkel előre jelezhető a hajlékony pályaszerkezetek használati és teherhordási viselkedése. A kerékteher alatt, a szerkezetet érő elsődleges hatások teoretikus modellekkel leképezhetők, a mértékadó feszültségeket és nyúlásokat pedig a laborban szimulálják. A hajlékony felépítmények méretezésére vonatkozóan összefoglalásképpen megállapítható:

- Az anyagkifáradás az aszfaltrétegek méretezésénél (vastagsági méretezés) mértékadó.
- A kifáradás a repedésképződéssel előrehaladó anyagkárosodás, mely mechanogén és termogén igénybevételek által, aszfaltoknál közepes és alacsony hőmérsékleti tartományban jön létre.
- A fárasztási szilárdság (fennmaradó élettartam) szorosan összefügg az aszfaltmerevséggel.
- Az aszfalt viszkoelasztikus tulajdonságai következtében az aktuális aszfaltmerevség erősen függ a hőmérséklettől, a terhelés időtartamától (sebesség) és az előterheltségtől.
- A merevség (E-modulus) és a fárasztási szilárdság dinamikus laborvizsgálatokkal meghatározhatók.
- Meglévő szerkezeteknél a Falling Weight Deflektor (FWD) mérések lehetővé teszik az aktuális rétegmerevség visszaszámolását.
- Analitikus módszerekkel, a visszaszámolt rétegmerevségek és a laborban meghatározott fárasztási szilárdságok segítségével állapítható meg a használati élettartam, illetve a fennmaradó élettartam.

Az egyes terhelések mellett kialakuló használati, illetve fennmaradó élettartam a Palgreen-Miner lineáris kárhalmozódással határozható meg. A járműkon-

vajok károsító hatásának értékelésére ezt a lineáris kárhalmozódást alkalmazzák, azonban a kapott eredményt kritikusan kell kezelni különböző hőmérsékleteknél és a nem szimmetrikus terhelésű pályák megerősítéseinél. Egy most kezdődő kutatás a mikro-mechanikus modell bevezetésével a használati élettartam meghatározására irányul, mely vizsgálatok eredményeitől a mechanogén igénybevételek károsító hatásának jobb megértését is remélik a tudósok.

(Fordította: Bangó Balázs)

Szakirodalom

- [1] SÄHN S. und GÖLDNER H.: Bruch- und Beurteilungskriterien in der Festigkeitslehre, VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1989.
- [2] LEON A.: Über die Rolle des Trennbruches im Rahmen der Mohr'schen Anstrengungshypothese, Der Bauingenieur 15 Nr.31/31, Seite 318-321, 1934.
- [3] HAGEMANN R.: Ein Verfahren zur Beurteilung flexibler Fahrbahnbefestigungen unter Berücksichtigung von Festigkeitshypothesen für Asphalt, Dissertation am Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover, 1980.
- [4] LITZKA J., C. MOLZER und R. BLAB: Modifikation der österreichischen Methode zur Dimensionierung des Straßenoberbaues. *Schriftenreihe Straßenforschung*, Heft 451, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten (Herausgeber), Wien, 172 Seiten, 1996.
- [5] ALTENBACH H.: Einführung in die Werkstoffmechanik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig-Stuttgart, 1993.
- [6] RVS, Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau. Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr. RVS 3.63 (1998): Bautechnische Details, Oberbaubemessung
- [7] RAUHUT J. B., QUINN J. C. O. and HUSON, W. R.: Sensitivity Analysis of FHWA Structural Model VESYSIIM, Preparatory and Related Studies, Volume I and II, Report Prepared for Federal Highway Administration, ARE Inc., Washington D. C., 1975.

Summary

Analytical methods for the design of flexible bituminous pavements

The roads of the new accession countries are facing the rapid increase of heavy goods traffic. Therefore the design of durable pavements is of high importance. There are two approaches in pavement design. One is the empirical method using large-scale testing and simulation facilities. The other one is the analytical method combining theoretical considerations, laboratory tests and on-site measurements. The paper highlights the structure and main points of this method.

Dr. Karel Pospisil¹

Bevezetés

Az elmúlt években az építőanyagok és az energiaforrások fokozatos kimerülése, illetve áruk emelkedése tapasztalható. Érthető ezért, hogy a közlekedési infrastruktúrák megbízhatóságára, élettartamára és biztonságára egyre nagyobb figyelmet fordítanak, miközben azoknak az élő környezetre gyakorolt hátrányos hatásait is minimalizálni kívánják. A cseh Közlekedési Kutatási Központ (Centrum Dopravního Vyzkumu – CDV) és annak infrastruktúra főosztálya geotechnikai, betontechnológiai és roncsolásmentes anyagvizsgáló kutatásaival az említett célok eléréséhez kíván hozzájárulni.

1. Geotechnika

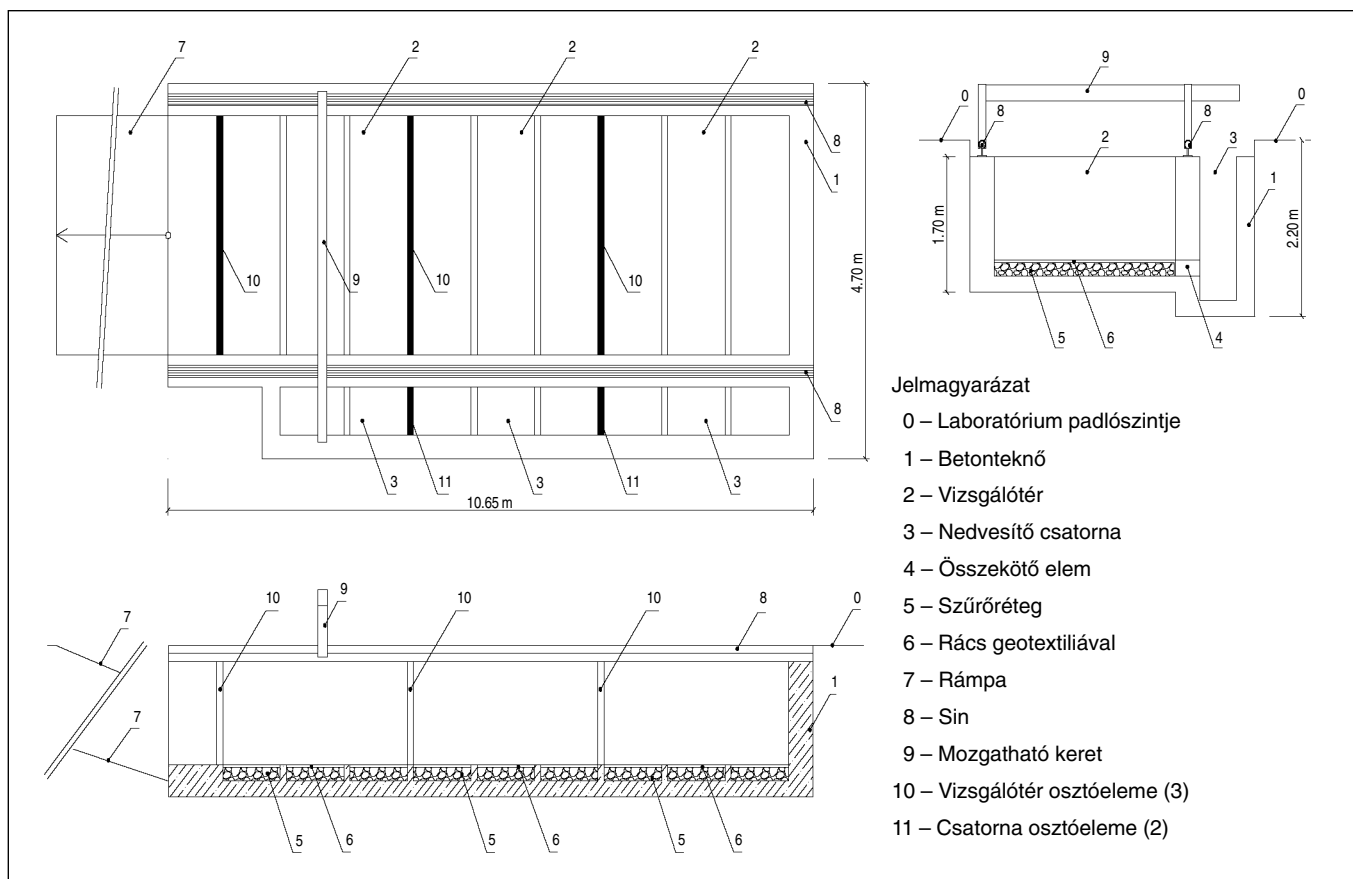
Geotechnikai kutatási munkája során a központ főleg a különböző geotechnikai jellemzők közötti összefüggést kívánja meghatározni, valamint felmérni a geoszintetikus anyagok puha talajok teherbírás-növelésére gyakorolt befolyását. Az ez irányú kutatások hatékonyabbá tételére 2001-ben Geotechnikai Laboratóriumi Vizsgálóhelyet (GLV) hoztak létre.

1.1. Geotechnikai Laboratóriumi Vizsgálóhely (GLV)

A GLV olyan laboratóriumi berendezés, amely lehetővé teszi, hogy a különböző tömörségű és víztartalmú talajok általában a helyszínen meghatározott geotechnikai jellemzőit (tárcsás vizsgálat, dinamikus terhelő vizsgálat, CBR vizsgálat stb.) laboratóriumban határozzák meg. A vizsgálóhely nyilvánvaló előnye, hogy a különböző geotechnikai méréseket üzemi méretekben, ugyanakkor laboratóriumban pontosan beállítható viszonyok között teszi végrehajthatóvá.

Az 1. ábrán bemutatott GLV olyan betontechnő, amelyet elmozdítható elemekkel különböző mérési zónákra lehet osztani, a hozzá tartozó nedvesítő csatorna hasonlóképpen frakcionálható. A technő alján olyan vízát eresztő réteget terítettek el, melyet geotextília szűrőlappal ellátott rács zár le. A technő tetején hosszirányban síneken mozgatható keret a mérőberendezések (pl. tárcsás berendezés, helyszíni CBR-berendezés stb.) elhelyezésére és alátámasztására szolgál. A vizsgálat alatt a keretet mind vízszintes, mind függőleges irányban rögzítik.

A GLV-t legújában a talajok és a kötőanyag nélküli rétegek gyorsított vizsgálatára alkalmas terhelőegy-



1. ábra: Geotechnikai Laboratóriumi Vizsgálóhely (GLV) vázlatos terve

¹ CDV (Közlekedési Kutatási Központ) Brünn, Cseh Köztársaság

séggel is ellátták. Hamarosan a vasalt földművek gyorsított vizsgálatára kerül sor a laboratóriumban. Azt tervezik, hogy a szilárdító elemeknek a tervezett helytől való eltérésére határértékeket állapítanak meg, valamint az utólag elhelyezett kötővasak tartósságáról tudnak majd tájékozódni.

A vizsgálóhely végleges formájának a kialakításában számos cseh és külföldi egyetemi és gyakorlati szakember, ezenkívül a FEHRL (Nemzeti Közúti Kutatási Laboratóriumok Európai Szövetsége) és az amerikai FHWA (Szövetségi Közúti Főigazgatóság) szakértői is aktívan részt vettek. A néhány hónap alatt elkészült létesítmény, amelyet több publikáció ismertett [1,2], szabadalmi védelem alatt áll [3].

1.2. A CBR-érték és az alakváltozási modulus összefüggése

Az alakváltozási modulus – különösen annak statikus terhelési vizsgálatával, a második terhelési ciklusban meghatározható E_p értéke – a földművek minőségjellemzésének a tömörség és a víztartalom utáni legfontosabb paramétere. Az alakváltozási modulus – amely a földmű deformációs tulajdonságainak az ellenőrzésére szolgál – számos országban (így Németországban, Ausztriában, a Cseh Köztársaságban, Szlovákiában) minimális érték megadásával szabványokban szereplő, kötelezően teljesítendő paraméter.

Valamely földmű gazdaságossága szempontjából nagy jelentőségű, hogy az előírt alakváltozási modulus követelményt milyen valószínűséggel sikerül teljesíteniük, mivel ez a minőség-jellemző csak a létesítmény teljes elkészülte után ellenőrizhető; akkor dönthető csupán el, hogy az előírásoknak megfelel-e. Negatív esetben aztán a kívánt minőség eléréséhez jelentős többletköltségek merülnek fel. Mindezekből nyilvánvaló, hogy hasznos már a tervezés stádiumában ismerni a földmű várható alakváltozási modulusát, vagy pedig információkhoz jutni arra vonatkozólag, hogy a kívánt alakváltozási modulus eléréséhez a talajnak milyen módosítására van szükség. Ismeretes a szakirodalomból, hogy az említett előrebecslés egyik elvi lehetőségét az alakváltozási modulus és a CBR (Kaliforniai Teherbírási Arányszám) közötti korreláció meghatározása nyújtja. Ugyanakkor a szakirodalmi forrásokban nem sikerült a második terhelési ciklusban mérhető alakváltozási modulus és a CBR-érték között ugyanazon nedvességtartalom vagy pedig az optimális nedvességtartalom mellett összefüggést találni.

Az ezzel a kutatási munkával kapcsolatos előzetes feltételezések, a követett módszertan és a kapott eredmények kiértékelése több publikáció témáját adta [4,5]. Ezért itt csupán azt emelem ki, hogy különböző talajfajtákkal, más és más tömörség és víztartalom esetén mind építési munkahelyen, mind pedig a GLV-n végeztünk méréseket. A CBR-értékeket a modulus mérési helyének közvetlen közeléből vett zavartalan talajmintán határoztuk meg. Így a két minőségjellemzőt ugyanolyan tömörséggel és víztartalommal lehetett jellemezni.

Az 1. táblázat a kapott vizsgálati eredmények egyezését szemlélteti. Ezek az adatok – némi módosítással – a Cseh Közlekedési Minisztérium TP77 számú, „Út-tervezés” című műszaki feltételeinek a Brünni Műszaki Egyetem által javasolt módosításába is bekerültek.

1.3. A geoszintetikus anyagok földmű-teherbírás növelésére gyakorolt hatásának vizsgálata

A geotextíliák és más hasonló termékek (georácok, geokompozitok stb.) közlekedési mérnöki létesítmények anyagainak minőségjavítására beváltak, mert a következő funkciók közül legalább egyet teljesíteni tudnak: szűrés, anyagok elválasztása, vízelvezetés, védelem, erózióval szembeni ellenállás, szilárdságnövelés. Így például meredek rézsűjű földművekben határozottan jól használható az állékonyság javítására. Ugyanakkor a gyártói prospektusokban gyakran emlegetett tulajdonságot, miszerint a geoszintetikus anyagok a puha talajok teherbírásának növelésére alkalmasak, egyértelműen még nem sikerült bebizonyítani.

A CDV-ben végzett kutatás arra irányult, hogy megállapítsák, vajon képesek-e a geoszintetikus anyagok a talajteherbírás növelésére. A közelmúltban a GLV-ben számos ezirányú vizsgálatot végeztek. A szakmai közvéleményt a labor kutatói fokozatosan tájékoztatták a munkáról [6,7]. Itt csupán a legfontosabb kutatási eredményeket foglalom össze.

Előzetes feltételezések és paraméterek

A teherbírás mérését a statikus tárcsás vizsgálat második terhelési ciklusából két módszerrel hajtottuk végre. Ezek közül az első eljárást a közúti földművek vizsgálatára Európában széles körben alkalmazzák, és számos európai szabvány is tartalmazza (pl. a DIN 18134 német, a CSN 72 1006 cseh szabvány). Eredményként az E_p értéket kapják. A másik módszert – a cseh S4 vasúti szabványban leírt módon – a vasúti földművek minőségvizsgálatára alkalmazzák. Ezzel az eljárással az E_0 modulus határozzák meg. A kétféle közelítés főleg a terhelés módjában tér el egymástól, bár az alakváltozási modulus sem tökéletesen ugyanolyan módon állapítják meg. Az egyszerűség kedvéért azonban állítható, hogy a két módszer hasonlóan képes a geoszintetikus anyag teherbírásra gyakorolt hatását jellemezni.

A GLV-t a mérésekhez három szakaszra osztottuk, és a következő körülményeket teremtettük meg a vizsgálathoz. Mindhárom szakaszon a vízáteresztő rétegre – a puha földmű modellezése céljából – több rétegben betömörítve, összesen 70 cm-es vastagságban lösz terítettünk el. 95% körüli tömörséget értünk el (a Proctor-szabvány szerint számítva). Teherbírását a nedvességtartalom változtatásával 5 MPa, 7MPa és 15 MPa értékre állítottuk be.

Két GLV-szakaszra kiválasztott geoszintetikus anyagokat terítettünk el, az egyik szakasz pedig – összehasonlítási szándékkal – enélkül készült. Majd alsó alapréteggént 15-20 cm-es vastagságú rétegben, legalább $I_p = 0,85$ -ös értékre betömörítve zúzottkő került

Különböző talajtípusoknak a második terhelési ciklusban mért $E_{def,2}$ alakváltozási modulus értéke

Sor-szám	Talajtípus	Finomrész tartalom (%)	CBR (%)		$E_{def,2}$ modulus [MPa]
			optimális víztartalomnál	95 %-os telítettségénél	
1	Kavicsos iszap	35 – 65	8 – 18	5 – 10	20 – 40
2	Kavicsos agyag	35 – 65	5 – 10	3 – 7	15 – 30
3	Homokos iszap I	35 – 50	5 – 25	4 – 15	15 – 45
4	Homokos iszap II	50 – 65	3 – 15	2 – 5	5 – 40
5	Homokos agyag I	35 – 50	5 – 30	5 – 20	15 – 50
6	Homokos agyag II	50 – 65	2 – 20	0 – 4	0 – 40
7	Kissé kötött iszap	> 65	2 – 20	2 – 7	0 – 40
8	Közepesen kötött iszap	> 65	2 – 15	1 – 6	0 – 40
9	Sovány agyag	> 65	3 – 20	1 – 8	5 – 40
10	Közepesen kötött agyag	> 65	2 – 20	0 – 6	0 – 40
11	Kötött iszap	> 65	3 – 7	0 – 4	5 – 25
12	Erősen kötött iszap	> 65	2 – 6	0 – 3	0 – 20
13	Rendkívül erősen kötött iszap	> 65	2 – 5	0 – 2	0 – 20
14	Kötött agyag	> 65	2 – 7	0 – 3	0 – 25
15	Erősen kötött agyag	> 65	1 – 7	0 – 3	0 – 25
16	Rendkívül erősen kötött agyag	> 65	1 – 6	0 – 3	0 – 20
17	Jól graduált homok	< 5	–	–	–
18	Rosszul graduált homok	< 5	–	–	–
19	Homok finom rész hozzáadásával	5 – 15	8 – 70	6 – 25	20 – 65
20	Iszapos homok	15 – 35	6 – 50	4 – 15	15 – 55
21	Agyagos homok	15 – 35	4 – 30	2 – 12	10 – 50
22	Jól graduált kavics	< 5	–	–	–
23	Rosszul graduált kavics	< 5	–	–	–
24	Kavics finom rész hozzáadásával	5 – 15	20 – 90	6 – 60	35 – 65
25	Iszapos kavics	15 – 35	10 – 60	4 – 40	25 – 60
26	Agyagos kavics	15 – 35	5 – 30	3 – 20	15 – 50

rá. Miután az alsó alaprég felszínén a modulus értékét megmértük, további 10-15-20 cm-nyi vastagságú alapréteget terítettünk el, majd a mérést megismételtük.

Mérések és eredmények

A GLV három, egyenként 3,0x3,0 m-es szakaszán mind a közúti, mind pedig a vasúti szabvány szerint 3-3 modulus mérésre került sor. Különböző szőtt és nem-szőtt geotextíliákat, valamint hegesztett, hajlékony és merev georácsokat alkalmaztunk a kísérletekhez. Mindegyiket ismert gyártó állította elő, az anyagok közúti és vasúti alkalmazásához hivatalos engedély létezik.

Az eredmények értékelése

A 2. táblázat a rendkívül gyenge, csupán 5 MPa-nyi teherbírású földműre helyezett hegesztett georács és nem-szőtt geotextília esetében kapott mérési eredményeket szemlélteti. Az eredmények azt mutatják, hogy a nem-szőtt geotextília egyáltalán nem növeli a teherbírás. A hegesztett georács esetében azonban – 15 cm-es vastagságú alaprétegen mérve – 22%-nyi, illetve 13%-nyi a teherbírás növekedése (a modulusnak vasúti, illetve közúti mérési technikáját alkalmazva), az eredményeket az erősítés nélküli szerkezettel hasonlítva össze. 30 cm-es vastagságú alaprég esetében 2%-nyi és 13%-nyi volt a teherbírás-növekedés mértéke.

2. táblázat

Az 5MPa teherbírású földművön végzett mérések

Vizsgálati szakasz	Geoszintetikus anyag	Alaprég vastagsága	E_0 modulus [MPa]	Teherbírás-növekedés	E_{v2} modulus [MPa]	Teherbírás-növekedés
I	hegesztett georács	15 cm	11.38	1.22	11.38	1.13
		30 cm	23.65	1.07	22.06	1.13
II	nem-szőtt geotextília	15 cm	9.08	nem javult	9.94	nem javult
		30 cm	22.74	nem javult	17.43	nem javult
III	erősítés nélkül	15 cm	11.13	1.00	10.11	1.00
		30 cm	22.21	1.00	18.18	1.00

A nagyon gyenge, 7 MPa-nyi teherbírású földmű felületére elterített szőtt geotextílián és A jelű merev georácson mért eredmények azt igazolják, hogy a szőtt geotextília teherbírás-növelő hatása – 20 cm-nyi alaprétegen határozva meg – a 30%-ot megközelíti. Ugyanakkor az A jelű merev georács esetében ez az érték a 39%-ot is eléri. Érdekesség, hogy 40 cm-nyi alaprétegen mérve már nem volt a teherbírásban érdemleges növekedés.

A 15 MPa értékkel jellemezhető, gyenge teherbírású földműre helyezett szőtt geotextílián, A és B jelű merev georácson, hegesztett georácson, illetve A és B jelű hajlékony georácson mért alakváltozási modulus értékeket mutatja be. Az eredmények arról tanúskodnak, hogy – sem 20 cm-es, sem pedig 30 cm-es alapréteg-vastagsággal – egyik geoszintetikus anyag sem növeli érdemlegesen a teherbírás.

Végső megállapítás

A vizsgálat sorozat egyértelműen bebizonyította, hogy a kiválasztott geoszintetikus anyagoknak a gyöngye földművek teherbírás-javításában csak nagyon korlátozott a hatása. Érdemlegesnek mondható javulás csupán rendkívül gyöngye (5-7 MPa értékű) teherbírású talajok esetében, ott is csak vékony (legfeljebb 20 cm-es vastagságú) alaprétegen regisztrálható. Az ilyen gyöngye földmű új út- és vasútépítésnél gyakorlatilag nem jöhet szóba, legfeljebb régi szerkezet ideiglenes javítása a reális alternatíva. A 15 MPa értékkel jellemezhető, gyöngye teherbírású földművek esetében a geoszintetikus anyagok egyáltalán nem hoztak javulást, ellentétben az anyagok gyártói által kiadott prospektusok állításaival.

2. Öntömörödő beton (SCC)

Monolit és előregyártott betonelemek készítésekor a keverék tömörítése az egyik legfontosabb művelet. A tömörítéssel a szükséges tömörséget és homogenitást kívánják elérni, emellett arra is törekszenek, hogy a betonkeverék a tervezett teret teljes mértékben kitöltse, így szilárdító hatása maradék nélkül érvényesüljön. Nagyon sokféle tömörítési eljárás ismeretes és terjedt el. A tömörítés szerepe még inkább megnövekedett azóta, hogy mind több olyan karcsú szerkezet épül, amellyel szemben fokozott szilárdsági követelményeket állítanak. Meglehetősen felelősségteljes és nem könnyen megoldható feladat ilyenkor a szerkezet minden részében az optimális tömörség elérése. Sikertelenség esetén kisebb üregek, kavicsfészkek és más, heterogenitást jelző hibák jelentkeznek, amelyek esztétikai hátrányokat okoznak, meggyorsítják az acélbetétek korrózióját, sőt akár a szerkezet statikus vagy dinamikus szilárdságjellemzőire is hátrányosan hathatnak. Ennek a problémának a korszerű megoldása, hogy olyan betonkeverékeket alkalmaznak, amelyek – tömörségüknél fogva – a szerkezetet annak teljes terjedelmében kitöltik, ugyanakkor az acélbetéteket is tökéletesen bevonják, és mindezt külön tömörítés nélkül érik el. Az ilyen tulajdonságú anyagokat öntömör-

dó betonoknak (SCC) nevezik. Ennek az új technológiának az elterjedt alkalmazása ugyanakkor olyan problémákat hozott előtérbe, amelyek korábban nem vagy alig merültek fel. Fontos feltétel, hogy az öntömörödő betonkeverékek a megfelelő viszkozitás mellett nagymértékű mobilitást mutassanak, mivel csak így tudják a teljes tervezett térfogatot „spontán módon” kitölteni. Nem következhet be a szerkezet durva részeinek a szétosztályozódása (szegregációja) a szerkezetet alkotó keverék túlzott mobilitásából következően vagy pedig a betonacélok „blokkoló” hatása miatt. Ezeket az igényeket gyakran csak a legfontosabb betonparaméter, a szilárdság kárára lehet kielégíteni!

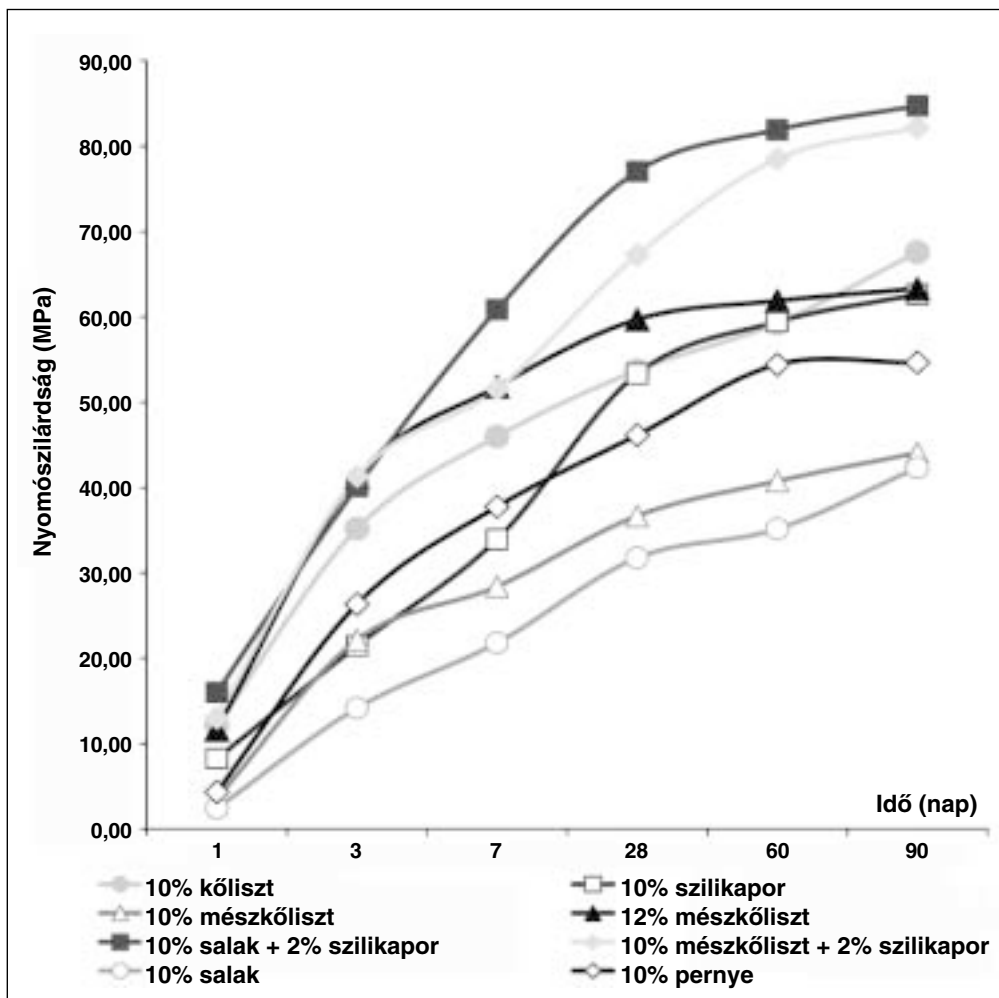
A keverék kívánt jellemzőinek az eléréséhez, a keverék mobilitásának a beállításához az egyik lehetőséget az olyan új generációs felületaktív anyagok alkalmazása nyújtja, mint a szuperplasztifikáló szerek. Szóba jöhet mikrofíllerek alkalmazásával a töltőanyag finom részének a növelése. Mikrofillerként olyan ipari melléktermékek alkalmazhatók, mint a szilikapor, az eróművi pernye, a finom kohósalak, a mészkőliszt vagy más kőlisztek. Így az SCC-technológiát az ipari melléktermékek hasznosítása és így a környezetvédelem szempontjából is fontosnak kell tekinteni.

Az SCC-technológiát csak az 1990-es években fejlesztették ki. A cseh CDV infrastruktúra laboratóriuma 2000 óta kezdte vizsgálni a betonkeverék összetételének hatását az öntömörödő beton tulajdonságaira. Vizsgálataink bebizonyították, hogy a betonkeverék nagyon különbözően viselkedik annak a függvényében, hogy milyen típusú és mennyiségű mikrofillert tartalmaz. Ugyanígy a betonkeverék receptúrája a megszilárdult beton mechanikai paramétereit is nagymértékben befolyásolja, ahogyan azt a 2. ábra is mutatja. A vizsgálatok egyes eredményeit a laboratórium kutatói már publikálták [9,10,11]. Jelenleg is folyik ez a kutatási munka.

3. Hídszerkezetek roncsolásmentes vizsgálata

A Cseh Köztársaság központi hídnnyilvántartásának elemzéséből kitűnik, hogy az ország 15 650 közúti hídjából csupán 5823 (37%) elégíti ki az azokkal szemben támasztott sokirányú követelményeket. Ezenkívül 1360 olyan híd van, amely valamilyen ok miatt nem javítható. Ezek közül 100 m-esnél nagyobb fesztávú, míg 97-nek a legnagyobb nyílásköze 30 és 100 m közötti. Feltehetően Európa más országaiban is hasonló a helyzet.

A hidak rossz állapotát részben a fenntartásukra rendelkezésre álló pénzügyi források korlátozottsága okozza. Ezenkívül azonban ebben jelentős szerepet játszhat az olyan megfelelő, viszonylag gyors és olcsó állapotjellemző eljárásoknak a hiánya is, amelyek a hibák korai felismerését, és így az egyszerű, nem drága fenntartást tennék lehetővé. Egyik megoldásként kínálkozik a hangkibocsátáson (akusztikus emisszió) alapuló módszer, amely a roncsolásmentes passzív eljárások közé tartozik és graduális hullám-



2. ábra: A különböző összetételű öntömörödő betonok nyomószilárdságának alakulása az idő függvényében

impulzusokat alkalmaz. A hangjelek az anyagban lejátszódó dinamikus folyamatokat kísérik, és graduális rugalmas hullámmozgássá változnak. Az ilyen hullámok az anyag hirtelen energia-kibocsátásának a következményei. Ezt a folyamatot az anyag alakváltozása, törése vagy fázisváltozása követi.

A CDV – a Brünni Technológia Egyetem Építőmérnöki Karán tevékenykedő fizikai intézettel együtt – a Cseh Közlekedési Minisztérium által kiírt „Előregyártott és vasbeton szerkezetek acélbetéteit érő korróziós hatás meghatározására szolgáló módszer” című pályázatot elnyerte. A projekt célja az, hogy az akusztikus emissziós módszerhez – mint a hídgazdálkodási rendszerben rendszeres alkalmazásra ajánlott eljárás – technológiai útmutatót készítsenek.

A vizsgálat más elismert kutatóhelyeken nyert eredmények részletes felvételével kezdődött. Nyilvánvalóvá vált, hogy a minisztériumtól kapott feladat teljesen újszerű, hiszen más kutatóhely ezzel a kérdéssel még nem foglalkozott. Tevékenységünk tehát az alaputatás és az alkalmazott kutatás határán mozgott. Bár az akusztikus emisszió alapelvét már jónéhány éve ismerik, nem tettek még kísérletet annak igazolására, vajon az acélbetétek korróziós folyamata az építés frekvenciaspektrumában érzékelhető-e.

Az elvégzett vizsgálatok másik része olyan berendezés kifejlesztésére irányult, amely az akusztikus emissziós jeleknek laboratóriumi és üzemi körülmé-

nyek közötti leolvasását egyaránt lehetővé teszi. Először kétcsatornás berendezést fejlesztettek ki, amelyet később négycsatornásra alakítottak. Így jelenleg már képesek vagyunk egyidejűleg a szerkezet négy különböző helyéről jeleket regisztrálni. Először olyan 10x10x40 cm-es méretű vasbetonmintákon került mérésre sor, amelyekbe 8 és 10 mm-es átmérőjű korrodált, illetve nem-korrodált acélbetéteket építettünk be. Az akusztikus emissziót először a betonminta felületének különleges kalapáccsal történő ütögetésével hoztuk létre. Később – a valóságos (üzemi) körülményeket jobban közelítően – terhelő sajttal dinamikus igénybevételt alkalmaztunk erre a célra. A kapott jelek Fourier-transzformációval való feldolgozása után kimutatható a frekvencia-jellemzők különbsége a korrodált és a

nem-korrodált acélbetéteket tartalmazó minták között.

A laboratóriumi vizsgálatokat követően hídszerkezeteken hajtottunk végre további méréseket. Eddig az ország különböző részein öt hídon végeztünk már vizsgálatot. Az akusztikus emissziós jeleket erősen terhelte Tatra tehergépkocsival hoztuk létre, amely 15 cm-es magasságú, fából készült rámpára hajtott fel, majd onnan „zökkent” a hídburkolatra. A jeladók a hídszerkezet alsó felületére kerültek. Az eddigi vizsgálati eredményekről több publikáció készült [12, 13].

4. Következtetések

A CDV intézet közlekedési infrastruktúra technológia területén végzett tevékenységének a leírása – a cikk terjedelmi korlátai miatt – természetesen nem teljes körű. Ezért csupán felsorolok néhány további tevékenységünket. A CDV – a PONTEX-szel, a Prágai Autópálya-építő Vállalattal és az SMP építő céggel együtt – a Közlekedési Minisztérium megbízásából a „Betonburkolatok hidakon” tárgyú projekten [14] jelenleg dolgozik. Említést érdemelnek az intézet nemzetközi tevékenységéből a következők: COST 343-as akció (Útlezárások csökkentése továbbfejlesztett útfenntartási eljárásokkal), a COST 344-es akció (A hó és a jég elleni védekezés javítása európai utakon és hidakon), a 347-es akció (Burkolatok gyorsított terhe-

léssel való vizsgálatához kapcsolódó újabb kutatások), a 351-es akció (Vízmozgás az útpályaszerkezetekben és a földművekben), TREE-projekt (Közlekedési kutatási berendezések Európában).

Irodalom

- [1] Pospisil, K.: Geotechnikai Laboratóriumi Vizsgálóhely. Silnicni Obzor 11–12/2001, pp. 273–274 (cseh nyelven).
- [2] Pospisil, K.: Geotechnikai Laboratóriumi Vizsgálóhely. Geotechnics 2/2002. pp. 18–19 (cseh nyelven).
- [3] Pospisil, K.: Geotechnikai Laboratóriumi Vizsgálóhely. 11 075-ös számú szabadalmi leírás. Ipari Szabadalmi Hivatal, 2001 (cseh nyelven).
- [4] Pospisil, K.: Javaslat a közúti munkák vizsgálatára. Silnicni Obzor 3/2002, pp. 3–6 (cseh nyelven).
- [5] Pospisil, K.: Az alakváltozási modulus előrebecsülhetősége. Geotechnics 1/2003, pp. 3–6 (cseh nyelven).
- [6] Pospisil, K. – Zednik, P.: Geosynthetics impact recognition on soil bearing capacity in the geotechnical laboratory testing field. Proceedings of 7th International Conference on Geosynthetics, Nice, 22–27 September 2002, pp. 419–422.
- [7] Zednik, P.: Alsó alaprétegek és alaprétegek terhelésének növelése geoszintetikus anyagokkal történő erősítéssel. Sbornik z 30. konference Zakládání staveb, Brno 4–5 Nov. 2002., pp. 93–94 (cseh nyelven).
- [8] Zednik, P.: Mi a helyzet a gabionokkal? Silnicni Obzor 11/2002, pp. 228–232 (cseh nyelven).
- [9] Kratochvil, A. – Urban, J. – Hela, R.: Fine filler and its impact to a cement composite life cycle. Non-traditional Cement & Concrete, 2002, pp. 260–267.
- [10] Kratochvil, A. – Urban, J. – Hela, R.: Öntömörödő betonkeverékek tulajdonságainak optimalizálása. Technologie, provádění a kontrola betonových konstrukcí, 2003, pp. 87–97 (cseh nyelven).
- [11] Kratochvil, A. – Urban, J.: Optimisation of properties of self-compacting concrete by the combination of fine filler. Durable and safe road pavements, Kielce, pp. 85–92.
- [12] Pospisil, K. – Korenská, M. – Pazdera, Z. – Stryk, J.: Akusztikus emisszió mint a vasbeton és előregyártott hídszerkezetek acélbetéteinek roncsolásmentes vizsgálati módszere. Sbornik ze 7. mezinárodního symposia MOSTY 2002, Brno, 25–26 April 2002, pp. 196–202 (cseh nyelven).
- [13] Pospisil, K. – Stryk, J. – Korenská, M. – Pazdera, L.: Selected acoustic methods for nondestructive testing. Proceedings of International Symposium on Nondestructive Testing in Civil Engineering. Berlin, 16–19. September 2003.
- [14] Pospisil, K.: Tömörítés nélkül készített út- és hídburkolatok. Sbornik ze 7. mezinárodního symposia MOSTY 2002, Brno, 25–26 April 2002, pp. 169–173 (cseh nyelven).

(Fordította: Dr. Gáspár László)

Summary

Czech technological research in transport infrastructure

The author summarises some research results of Czech Transport Research Centre (CDV). Their geotechnical activity has been enhanced by the recent completion of a Geotechnical Laboratory Testing Field. Besides, the CDV has got valuable research results on self-compacting concrete and non-destructive tests of bridge constructions. The experts of the Centre are very active in several international professional organisations and projects.

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. • Tel./fax: 301-0594, 311-6040

A PIARC Ütügyi Világszövetség Műszaki Bizottságaiban a 2004-2007 közötti ciklusban résztvevő magyar tagok jegyzéke

A bizottság kódja és neve	Név	Intézmény
1.1. A közúti rendszer gazdasági kérdései	SIPOSS Árpád	ÁAK Rt.
1.2. A közúti rendszer beruházásainak finanszírozása	Dr. PÁLFALVI József	KTI Rt.
1.3. Az útügyi igazgatás teljesítőképessége	Dr. GULYÁS András	ÁKMI Kht.
1.4. A közúti infrastruktúra vagyon kezelése	Dr. LINDENBACH Ágnes	Inter-Út XXI. Kft.
2.1. A fenntartható fejlődés és a közúti közlekedés	TOMPOS Attila	NA Rt.
2.2. Városok közötti utak és az integrált városok közötti közlekedés	Dr. KISGYÖRGY Lajos	BME
2.3. Városi térségek és az integrált városi közlekedés	Dr. KOREN Csaba a munkabizottság elnöke	SZE
	KESZTHELYI Tibor	FŐMTERV Rt.
2.4. Áruszállítás és az intermodalitás	Dr. OROSZ Csaba	BME
2.5. Vidéki utak iránti igények	FENYŐS Dóra	BME
3.1. Közúti biztonság	Dr. HOLLÓ Péter	KTI Rt.
3.2. Ütügyi kockázatok kezelése	PAUSZ Ferenc	ORFK
3.3. Közúti alagutak kezelése	Dr. GRESCHIK Gyula	Földalatti Terek Felhasználásának Egyesülete
3.4. Téli fenntartás	TÍMÁR József	ÁAK Rt.
4.1. A közúti infrastruktúra vagyon kezelése	Dr. GÁSPÁR László	KTI Rt.
4.2. A jármű/közút kölcsönhatása	Dr. PALKOVICS László	Knorr-Bremse Fékrendszerek Rt.
4.3. Útburkolatok	GÖRGÉNYI Ágnes	KTI Rt.
4.4. Közúti hidak és kapcsolódó műtárgyak	KOLOZSI Gyula	VIA-PONTIS Kft.
4.5. Földmunkák, vízelvezetés, alapozás	MAYER András	VEGYÉPSZER Rt.
T Terminológia	SZIRÁNYI Balázs	ÁKMI Kht.