



58. ÉVFOLYAM
11. SZÁM

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

2008. NOVEMBER

FELELŐS KIADÓ:
Kerékgyártó Attila *mb. főigazgató*

FELELŐS SZERKESZTŐ:
Dr. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:
Dr. Gulyás András
Dr. Petőcz Mária
Rétháti András
Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna

CÍMLAPFOTÓ: Részlet a lengyel
Útügyi Múzeum (Szczucin)
kiállításából. Mocsári Tibor felvétele
A BORÍTÓ 2. OLDALÁN:
Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna felvétele

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

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

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

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

DESIGN, NYOMDAI MUNKA,
HIRDETÉSEK, ELŐFIZETÉS:

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

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

TARTALOM

KERÉKGYÁRTÓ ATTILA Előszó	1
SIMON ATTILA – TÍMÁR JÓZSEF A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program célja, feladatai	2
FORRAINÉ HERNÁDI VERONIKA – DR. GÁSPÁR LÁSZLÓ – KATONA KISS TAMÁS – RAJCSÁNYI FERENC A HDM-4 útgazdálkodási modell alkalmazása a Nemzeti Út-, hídfelújítási Program	5
MOLNÁR ISTVÁN – AGÁRDY GYULA – DR. LUBLÓY LÁSZLÓ A Pontis hídgazdálkodási modell alkalmazása a Nemzeti Út-, hídfelújítási Programban	11
DOBOSI TIVADAR – DR. RÓSA DEZSŐ – DR. TÖRŐCSIK FRIGYES A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program stratégiai úthálózati feldolgozásai és eredményei	16
MOLNÁR ISTVÁN – AGÁRDY GYULA – DR. LUBLÓY LÁSZLÓ – KOLOZSI GYULA Stratégiai szintű hídfelújítási javaslatok a Nemzeti Út-, hídfelújítási Programban	21
DR. GULYÁS ANDRÁS – SÁNTHA LAJOS Kisforgalmú utak kezelése a Nemzeti Út-, hídfelújítási Programban	27
ERCSEY GÁBOR – DR. RÓSA DEZSŐ – DR. TÖRŐCSIK FRIGYES Projektszintű útfelújítási javaslatok a Nemzeti Út-, hídfelújítási Programban	30
MOLNÁR ISTVÁN – AGÁRDY GYULA – DR. LUBLÓY LÁSZLÓ Projektszintű hídfelújítási javaslatok a Nemzeti Út-, hídfelújítási Programban	34
THE NATIONAL ROAD REHABILITATION PROGRAMME – SUMMARY	38

ELŐSZÓ

Az országos közúthálózat folyamatosan romló állapota közismert tény. A rendelkezésre álló források jelentős hányada a fejlesztésekre – azon belül is a gyorsforgalmi úthálózat folyamatos bővítésére – fordítódik. A hiányzó gyorsforgalmi úthálózati elemek kiépítése nemzetgazdasági szinten jelentős bevételeket realizál hosszú távon. Felgyorsult világunkban az elérési idő jelentős szerepet játszik a vállalkozások megtelepedési szándékában, az elérhetőség javulása által újabb területek értékelődnek fel a tőke számára. A gyorsforgalmi úthálózat gazdaságélénkítő, térségfejlesztési, népességmegtartási szempontokon alapuló dinamikus – már-már erőn felüli – fejlesztésének egyik hozadéka a meglévő hálózat fenntartásának „elhanyagolása”. Ezt a komoly problémát csak súlyosbítták olyan tényezők mint a dinamikus forgalomfejlődés, illetve a szállítások átrendeződése a vasútról a közútra.

A meglévő országos közúthálózati elemek egyre nagyobb hányadának jelenlegi állapota a társadalmi elégedetlenség háttérát súrolja. Egyre több településről, kistérségből érkezik hír helyi tiltakozásokról, hallunk félpályás útlezárásokról, illetve vannak olyan útszakaszok, ahol a közút kezelője kényszerül ilyen drasztikus beavatkozásra a biztonságos közlekedési feltételek ellehetetlenülése miatt. A gyorsforgalmi úthálózat dinamikus fejlesztése mellett rövidesen eljutunk abba az állapotba, hogy az „alsóbbrendű” hálózati elemeken már lassan közlekedni sem lehet és az autópályákra felhordó – erősen leromlott – hálózati elemek a gyorsforgalmi utak elérhetőségét akadályozzák. A múltban az országos közúthálózat fenntartására fordított összegek jelentősen elmaradtak a minimális, állagmegóvó igényektől. Ezt az elmaradást elsősorban a mellékutak sinylették meg, melyeknek egyik fontos funkciója a települések megközelíthetőségének biztosítása. A társadalom részéről jogos igényként merül fel az élhető környezet kialakítása. Ehhez a fejlett világban hozzátartozik a települések összekötését biztosító közúthálózat állapotának megfelelő szinten tartása is.

Az előzőekben leírtak miatt a meglévő országos közúthálózati elemek jelenlegi állapotának európai szintű – EU-tagországokhoz méltó – reális időn belül történő felújítása és annak megőrzése a közúti alágazatnak a közeljövőben megvalósítandó nagy feladata. Ennek megvalósításához természetesen szükséges a politikai szándék és akarat.

A jelenlegi finanszírozási rendszerben a meglévő közutak felújításához szükséges forrásokat „maradvány elven” határozzák meg. Az elmúlt évtizedekben a felújításra fordított források az állagmegóvást sem biztosították és ez a tény – a korábban már említett súlyosbító tényezőkkel együtt (forgalomfejlődés, szállítások átrendeződése) – a burkolatállapot tekintetében felgyorsult leromlást idézett elő az országos közutakon. A leromlási folyamat megállítására, illetve az európai szintű burkolatállapotok elérésére egy program kidolgozása vált szükségessé. A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program (NÚP) tizenkét éves időintervallumban célozza meg a több évtizedes fenntartási elmaradások felszámolását.

A jelentős forrásokat igénylő program megvalósításához szükséges anyagi eszközöket – jelenlegi ismereteink szerint – alapvetően három forrásból lehet előteremteni. Az egyik

forrásbázis a regionális operatív programokban (ROP) a négy- és ötszámjegyű mellékutak felújítására fordítható keret. Az ebből a forrásból megvalósuló projektek összeállításához – a térségfejlesztési és egyéb regionális, kistérségi szempontok mellett – szakmai segítséget tud nyújtani a NÚP. A következő forrásbázis a mindenkori költségvetésből az országos közutak felújítására fordítható keret, amely a korábban már említett „maradvány elvű” meghatározása miatt nehezen tervezhető. Végül a harmadik forrásbázis – egyben a program megvalósításának a legfontosabb finanszírozási eleme – a használatarányos díjszedés (ED) bevétele, melynek bevezetését a NÚP készítésének indításakor még 2009-re tervezték, azóta azonban már tudjuk, hogy reálisan 2011-ben kezdődhet meg legkorábban. A NÚP által meghatározott feladatok ütemezett teljesítéséhez, megvalósításához a jelenleg becsült ED-bevételek teljes, vagy legalábbis jelentős részének felhasználása megfelelő alapot teremt. Ez utóbbi forrásbázis felhasználását a program megvalósításához természetesen még egyeztetni szükséges a gazdasági szereplőkkel, azonban ez reális célkitűzés, hiszen ez a bevétel nem a költségvetési források csökkentésével áll rendelkezésre, hanem egy új bevételi forrás.

A NÚP összeállítása során figyelembe kellett venni minden olyan tényezőt, amely az országos közúthálózat burkolatállapot-paraméterein kívül számottevő befolyással bír a hálózatra. Ilyen tényező például a fejlesztések megvalósítása, azok ütemezése, ezért a Közlekedési Operatív Program (KözOP) által rangsorolt feladatokat a NÚP figyelembe veszi. A Regionális Operatív Programok (ROP) kormányhatározatban rögzített 2007–2008-as projektlistáját, továbbá a költségvetési forrásból megvalósuló azon felújításokat, amelyek a NÚP összeállításakor ismertek voltak, szintén felhasználtuk a program készítésekor.

A NÚP alapvető célja, hogy a nemzetgazdasági szintű döntésekhez objektív alapú döntés-előkészítést biztosítson – ezáltal a rendelkezésre álló források hatékony felhasználása valósul meg –, továbbá végső célként meghatározza azokat a burkolatállapotokra vonatkozó teljesítményi mutatószámokat, amelyek a hasonló adottságokkal rendelkező EU-tagországok út-hídállapotának színvonalát jelenítik meg.

A NÚP elkészítésével a feladat nem fejeződik be. A következő évek felújítási létesítményjegyzékeit gördülő tervezéssel, azaz az aktuális állapotparaméterek ismeretében kell újra meghatározni. Folyamatos feladatot jelent majd a konkretizálódó fejlesztési projektek beépítése a program tizenkét éves időtartama alatt. (Jelenleg a KözOP 2013-ig tekint előre, míg a ROP-ban csak két éves projektlista áll rendelkezésre). További feladat lesz a program megvalósítása során szerzett kezdeti tapasztalatok alapján a program finomítása, javítása. A NÚP ezen feladatok végrehajtása után olyan szakmai alapokon nyugvó programmá válik, amelyet mind a szakmai, mind pedig a döntéshozók előtt felelősségteljesen felvállalhatunk.

*Kerékyártó Attila
megbízott főigazgató
Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ*

A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAM CÉLJA, FELADATAI

SIMON ATTILA¹ – TÍMÁR JÓZSEF²

A mintegy 7000 milliárd Ft nemzeti vagyont képviselő országos közúthálózat az elmúlt két évtized során folyamatos és fokozódó állapotromlást szenvedett. A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program (a továbbiakban: NÚP) célja, hogy az országos közúthálózat állapotának megóvását, javítását célzó nemzetgazdasági jelentőségű döntéseket készítsen elő a – gyorsforgalmi hálózati elemek nélküli – országos közúthálózat út- és hídgyártás terén és a műszaki, gazdasági és hatékonysági szempontok alapján meghatározott szakmai anyag rendelkezésre állása segítse az évtizedes fenntartási elmaradások felszámolásának megkezdését.

A NÚP kidolgozásának kezdeményezője, megbízója és koordinátora a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (KKK). A NÚP kidolgozásában együttműködő és meghatározó partnerek: a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, illetve jogutódja a Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium (a továbbiakban: KHEM) Hálózati Infrastruktúra Főosztálya és a Magyar Közút Kht. (a továbbiakban: MK Kht.).

KIINDULÁSI FELTÉTELEK

A NÚP kidolgozásának célhálózata: a gyorsforgalmi útszakaszok nélküli országos közúthálózat útszakaszai és hidjai.

A NÚP jelenlegi tervezési időtávlatja 2009-től kezdődően 2020-ig ad kitékintést. A NÚP módszertani tervezési elve: gördülő tervezés. A gördülő tervezés és az idősorok tekintetében is összehasonlítható eredmények érdekében a KKK a rendelkezésre álló gazdálkodási programok (útgazdálkodás: HDM-4, hídgazdálkodás: Pontis) használatát határozta meg.

A NÚP kidolgozása során a KKK díjmentesen biztosította az út- és hídgazdálkodási modellek használatát, a HDM-4 2.0 verzióját, valamint a Pontis hídgazdálkodási szoftvert. Az előző programok a KKK-nál jogtisztán rendelkezésre álltak és állnak. A programok futtatásához a KKK konzultációs lehetőséget is biztosított. Az előzőek szerinti programok használatát az ajánlatkérő KKK annak érdekében írta elő, hogy a NÚP kidolgozását követő időszakban is lehetősége legyen a NÚP aktualizálásához szükséges futtatások elvégzésére, valamint az átjárható idősorok készítésére.

A NÚP kidolgozásának alap-adatbázisa: OKA 2000. A nyertes pályázónak a KKK megbízói adatszolgáltatásként biztosította a forgalom alakulásának, eloszlásának adatait a 2009–2012 közötti évekre vonatkozóan. 2012-ig bezárólag a KKK utanként adta meg azokat a forgalmakat, amelyeket a futtatások során figyelembe kellett venni. A 2012. évet követően a vonatkozó utógymű műszaki előírások szerinti éves forgalomfejlődési szorzóval kellett számolni.

A program kidolgozása során az alábbiakat határozták meg: – az út- és hídfelújítási tevékenységek keretfeltételei (éves forrásigények, állapotváltozások stb.),

– az első négy év (2009–2012) felújítási munkáinak tételes jegyzéke az előző bekezdéssel összhangban, valamint 2013–2020 közötti stratégiai kitekintés,
– a felújítási munkákhoz elválaszthatatlanul kapcsolódó egyes üzemeltetési és karbantartási (állagmegóvó, állagjavító) munkák javasolt előirányzata.

A NÚP csak felújítási és karbantartási technológiák alkalmazásával számol. A program nem terjed ki olyan beavatkozásokra, amelyek eredményeképpen:

– sávbővítésre kerül sor³, és/vagy
– bel- és külterületi szakaszok komplex (csomópontok, vízrendezés, csatornázás stb.) korszerűsítési munkái és/vagy
– új út-, hídepítés, hídpótlás, meglévő földutak kiépítése valósul meg. Korszerűsítésre más programokkal történő egyeztetés alapján kerülhet sor.

A NÚP kidolgozása során nem kellett meghatározni az országos közúthálózat kezelői szabályzata (OKKSz) szerinti üzemeltetési feladatait, illetve a jogcímszám szerinti részletezésű karbantartási (úttartozékok stb.) igényeket.

A NÚP kidolgozása során a nyertes ajánlattevőnek biztosítani kellett a javasolt felújítási munkák és az alábbi jelentősebb programok és tervek prioritását és összhangját:

– Közlekedés Operatív Program (KözOP) (benne a 11,5 tonnás burkolaterősítési program)
– Regionális Operatív Program (ROP) I. és II.
– Országos Területrendezési Terv (OTrT)

A NÚP kidolgozásának időszakában ismert programokat az összhang biztosítása érdekében a KKK az MK Kht. közreműködésével átadta a nyertes pályázónak, a Nemzeti Úthálózat 2020 Konzorciumnak (a továbbiakban: Konzorcium).

A KKK értelmezése szerint az összhang biztosítása azt jelenti, hogy a NÚP-ban olyan létesítményeknek kell szerepelniük, amelyeket a burkolat- és hídgazdálkodási modellek 2012-ig ajánlani megvalósításra, de nem szerepelnek más programokban. A nyertes vállalkozónak külön kellett bemutatnia azokat a szakaszokat, amelyek felújítását valamilyen technológiával a NÚP javasolná, de más programokban történő szereplésük miatt a már elfogadott program (KözOP, ROP stb.) keretein belül valósulnak meg. Ezt úgy kellett összeállítani, hogy a már meglévő programok programgazdáit tájékoztatni lehessen arról, hogy az adott útszakasz(ok) szerepelniének a NÚP-ban is, ezért azok megfelelő kezelését kiemelten kell biztosítani, és egyben arról is tájékoztatni lehet a programgazdákat, hogy milyen technológiát ajánlana a NÚP. Ezek összeállítását a nyertes vállalkozónak kellett elvégeznie a NÚP kidolgozásának keretein belül.

A feladatok elvégzésével – a KKK várakozásának megfelelően – kialakult egy olyan adatbázis is (közlekedésüzemi költségek, be-

¹ főosztályvezető, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, e-mail: simon.attila@kkk.gov.hu

² ügyvezető, T7 Mérőiroda Kft., e-mail: timar.jozsef@thet.hu

³ Ez az Irányító Bizottság értelmezése szerint új forgalmi sáv létesítését, építését jelenti. Nem tekinthető sávbővítésnek a meglévő forgalmi sáv kiszélesítése.

Azokon az útszakaszokon, ahol a teljesítményi mérőszámok és a rangsorolás alapján beavatkozás szükséges, ott biztosítani kell a szélességi kritériumoknak történő megfelelést is.

avatkozási költségek adatbázisa stb.), amelyek megfelelő alapot biztosítanak az út- és hídgyártási rendszerek további magas színvonalú műveléséhez. Ezeknek az adatoknak a rendszeres karbantartása, aktualizálása az elmúlt években nem valósult meg.

A NÚP kidolgozásának szakmai koordinálása, ellenőrzése és a folyamatos konzultációk biztosítása érdekében a KKK szakmai bizottságot (Irányító Bizottság) hozott létre. A NÚP kidolgozása során a nyertes vállalkozónak – elfogadott ütemterv, illetve az egyeztetést igénylő kérdéseknek megfelelően – folyamatosan és rendszeresen be kellett számolnia a bizottságnak, egyeztetve a kidolgozás során kapott részeredményeket.

A NÚP KIDOLGOZÁSÁRA KIÍRT PÁLYÁZAT

2007 szeptemberében közbeszerzési eljárás keretében meghirdetésre került a Nemzeti Út-, hídfelújítási Program elkészítése. Az előminősítésre három pályázó (Uvaterv Zrt., a COWI Magyarország Kft., valamint az Euroút Kft. vezette konzorcium) adta be részvételi jelentkezését. A beadott dokumentumok alapján az ajánlattételi szakaszban a COWI és az Euroút Kft. vezette két konzorcium adott ajánlatot. A tárgyalásos pályázatot a Nemzeti Úthálózat 2020 Konzorcium nyerte. A szerződés aláírására 2007. december 12-én került sor.

Az alkalmassági feltételek meghatározása során az ajánlatkérő KKK arra törekedett, hogy a lehetséges ajánlattevők az útfelújítási, út- és hídfenntartási stratégiák el- és előkészítésében jártas hazai szakembereket minél nagyobb számban vonják be. Ez mindkét konzorcium esetében teljesült, a végső döntést a legalacsonyabb ár alapján hozta meg a KKK, a kiírással összhangban.

A munka eredetileg meghirdetett befejezési határideje 2008. május 31. volt. A munkák előrehaladása és a menetközben felmerült, előre nem látható feladatok alapján a befejezési határidőt 2008. június 30-ra módosították az együttműködő felek.

A FELADATOK

Összefoglalóan a feladatokat négy csoportba lehet osztani:

- a 2009–2020. közötti időtávra öt hálózati szintű vizsgálat, melyek mindegyike tartalmazza a hozzátartozó évenkénti ráfordítási igényt, az elérhető nemzetgazdasági előnyt, valamint az elérhető hálózati állapotszintet;
- a 2009–2012. közötti időszakra a HDM/Pontis futtatás alapján évenkénti projektlisták készítése. Ezek, valamint a köztisztaság-kezelendő évenkénti „determinációk” (ROP, KözOP stb.) figyelembevételével az évenkénti ajánlott projektlisták meg-

1. táblázat: Útszakaszok teljesítményi mérőszámai

Megnevezés	Főutak	Mellékutak
Szélességi kritériumok:		
Forgalmi sáv szélessége, legalább, m	3,5	3,00
Állapotkritériumok:		
A pályaszerkezet teherbírása, legalább (az OKA állapotosztályzatai alapján)	2. oszt.	3. oszt.
Hosszirányú felületi egyenetlenség, legfeljebb, m/km	3,0	–
Nyomvályómélység, legfeljebb, mm	12	17
Felületi állapot, legalább (az OKA állapotosztályzatai alapján)	2. oszt.	3. oszt.

2. táblázat: Hidak teljesítményi mérőszámai

Megnevezés	Főutak	Mellékutak
Teherbírás kritériumok	„A” teherbírás 80 tonna 60 tonna	„B” teherbírás 40 tonna
Szélességi kritériumok (szélességi megfelelés/szükséges hídpályaszélesség a jelenlegi útburkolat-szélességhez viszonyítva):	b+1,0 (de kétsávos úton max. 8,0 m)	
– ÁNF > 3000 és h ≤ 10 m		b+1,0
– ÁNF > 3000 és h > 10 m		b+0,5
– 3000 > ÁNF > 1000 és h ≤ 10 m		b+0,5
– 3000 > ÁNF > 1000 és h > 10 m		b
– ÁNF < 1000		b
Állapotkritériumok (az OKA fő állapotosztályzatai alapján):		
– felszerkezet fő állapotosztályzata		≤ 3
– alépítmény fő állapotosztályzata		≤ 3
– hídpálya fő állapotosztályzata		≤ 3
– hídtartozékok fő állapotosztályzata		≤ 3

határozása. A projektlistát – a kiírással összhangban – az EU út- és hídállapotának színvonalát célzó változathoz kellett összeállítani;

- a futtatások eredményei alapján technológiai és a megvalósításra tervezett útszakaszok monitoringjához kapcsolódó ajánlások megfogalmazása;
- vezetői és kommunikációs anyag készítése.

A részvételi dokumentációban megfogalmazottak szerint a NÚP előkészítésénél a teljesítményi mérőszámok (performance indicators) kiindulási értékei jutottak döntő szerephez, amelyek előírt – az EU út- és hídállapotának színvonalát célzó – értékét az adott úthálózati és hídállomány csoportban szakmai megfontolások alapján 2020-ban el kell érni.

Kiindulási adathalmazként a KKK az 1. és 2. táblázat szerinti teljesítményi mérőszámokat tekintette az Európai Unió szolgáltatási szintjének eléréséhez szükséges mutatóknak.

Ezeket a teljesítményi mérőszámokat Portugália, Spanyolország, Írország és Görögország hasonló jellegű mutatóinak átlagolása alapján határoztuk meg. A NÚP által megfogalmazott célkitűzés 2020-ig e mutatók elérése.

Hidak esetében a pályaburkolat felületi egyenetlensége, keréknyomvályú-mélysége és felületépsége tekintetében a hozzá csatlakozó útszakaszéval megegyező követelményeket kellett teljesíteni.

A futtatások eredményeinek értékelése alapján a nyertes vállalkozónak be kellett mutatnia, hogy a teljesítményi mérőszámoktól rosszabb útszakaszok megoszlása (főutak, kisforgalmú utak stb.), aránya évenként hogyan alakul, illetve milyen mértékben kerül-

nek az egyes útszakaszok mutatói az átlagértékek alá. Amennyiben ezt a kiértékelés indokolta, akkor a célfüggvény módosítására a nyertes vállalkozónak kellett javaslatot tennie. A futtatások eredményei alapján a célfüggvények érdemben nem módosultak.

A NÚP célkitűzéseinek indokolásához, valamint a megfelelő kommunikáció kialakításához a KKK további futtatásokat is szükségesnek tartott.

Ennek megfelelően a NÚP elkészítése során meg kellett határozni

- a költségkorlátok nélküli, a nemzetgazdasági optimumot biztosító futtatások eredményeit 2020-ra vonatkozóan,
- a jelenlegi forrásbiztosítás nagyságrendje változatlanágának feltételezésével végrehajtott futtatások eredményeit és következményeit (évenként azonos forrásbiztosítás feltételezésével),
- a jelenlegi teljesítménymutatók (burkolat- és hídparaméterek) megtartásával összefüggő futtatások eredményei és következményei (évenként azonos forrásbiztosítás feltételezésével).

A nyertes vállalkozónak önálló fejezetben be kellett mutatnia a NÚP-ra vonatkozóan a „NÉLKÜLE” változat (ráfordítások nélküli eset, amikor csak az üzemeltetési és rutin karbantartási feladatok kerülnek elvégzésre) következményeit, értékelését is.

Az EU színvonalának elérését célzó végső modell eredményeinek értékelését is el kellett végezni. Az értékelésnek ki kellett térnie a térségi (megyei és tervezési-statisztikai régió) forráselosztás alakulására.

A hídkorszerűsítés számításánál az elégtelen teherbírású és elégtelen hídpálya-szélességű, valamint a nem megfelelő úrszelvényű (híd feletti úrszelvény) hidak igényszámításait kellett elvégezni. A korszerűsítési modul megfelelőségi kritériumai, ill. a differenciált megfelelőségi osztályzatok definiálása során a tervezési előírásokat, a korábbi adatbázisokban alkalmazott megfelelőségi értékelések kritériumrendszerét kellett felhasználni.

Az egyes burkolat- és hídgazdálkodási peremfeltételek szerinti futtatások forrásigényének a meghatározását összeadással kellett meghatározni, de értékelni kellett a burkolat- és hídfelújítási feladatok arányait is. Az út- és híderék arányai alapján a burkolat- és hídfelújítás 9:1 arányát kellett kiindulási értéknek tekinteni. A futtatások eredményeinek feldolgozása során a nyertes ajánlattevőnek alkalmaznia kellett a szukcesszív approximációs módszert.

A NÚP időtávjának első négy évére vonatkozóan konkrét listát kellett a Konzorciumnak összeállítania, elemezve az egyes beavatkozások hatékonyságát, a megvalósítás sorrendjét, becsült költségeit, külön kitérve a kisméretű mellékutak kezelésére.

Az éves feladatok meghatározása során kiindulásként – a forráskorlát nélküli futtatások mellett – azzal a feltételezéssel kellett élni, hogy 2009–2020 között a források évenként azonos mértékben, egyenletesen állnak rendelkezésre.

A NÚP kidolgozása során a Konzorciumnak gazdaságossági elemzést kellett végeznie a nemzetgazdasági előnyök lehetséges modellezésére, meghatározására (úthasználoi költségek). A nemzetgazdasági előnyök számbavétele során a Konzorciumnak ki kellett térnie a további externális előnyök (balesetek, környezetvédelem) bemutatására is.

KÖZREMŰKÖDŐK

Az országos közúthálózat üzemeltetésének, fenntartásának törvényében először készült el egy olyan átfogó stratégia, amely iránymutatást ad a szakmai vezetés stratégiai döntéseihez, a napi feladatokat elvégző útfenntartó mérnökök, a területfejlesztők munkájához műszaki, gazdasági hatékonyság alapján.

A nem kis feladat megvalósításában – sok további közreműködő aktív támogatása mellett – a következő szakemberek vettek részt.

A Konzorcium munkájában: dr. Boromisza Tibor, Dávid Tivadar, Karoliny Márton, Katona-Kiss Tamás, Kolozsi Gyula, dr. Lublós László, dr. Rósa Dezső, Sántha Lajos, dr. Szakos Pál, dr. Tóth László, dr. Törőcsik Frigyes.

A KKK Tanácsadó Testülete a munkát folyamatosan figyelemmel kísérte, a beszámolókhöz tett javaslataik, észrevételeik segítettek mind az Irányító Bizottság, mind a Konzorcium munkáját.

A forgalmi előrejelzéseket dr. Kálmán László készítette el.

Az Irányító Bizottság munkájában Dobosi Tivadar, Ercsey Gábor, Forrainé Hernádi Veronika, dr. Gáspár László, dr. Gulyás András, Molnár István, Rajcsányi Ferenc, valamint e cikk szerzői vettek részt.

„Be van fejezve a nagy mű, igen. A gép forog, az alkotó pihen...” (Madách Imre). Az alkotók azonban ezúttal nem pihenhetnek, mert csak a munka egy új szakaszához értünk. Egyeztetni kell a regionális fejlesztési ügynökségek szakembereivel, a társadalom szakmai és civil képviselőivel. El kell fogadtatni a programot, a NÚP-ot. Elfogadtatni, majd használni, karbantartani. Folyamatosan, évről évre. A NÚP létrehozása, megalkotásának szakmai kihívása és teljesítése mellett ez is feladatunk. És ez nem is kevés.

ÚJ ÚTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁSOK A MAGYAR ÚTÜGYI TÁRSASÁG GONDOZÁSÁBAN

ÚT 2-1.217	Üzemi létesítmények tervezése. Autópálya-mérnökségek
ÚT 2-2.104	Kő-, betonkő és műkő burkolatok fenntartása
ÚT 2-2.107	Aszfaltburkolatok repedéseinek, hézagainak kitöltése
ÚT 2-2.109	Betonburkolatok repedéseinek, hézagainak kitöltése
ÚT 2-3.701	Útburkolatok hézagkitöltő anyagai
ÚT 2-3.707	Bontott útépitési anyagok újrahaználata I. Pályaszerkezet helyszíni hideg újrahaznosítása
ÚT 2-1.405	Közúti alagutak létesítésének általános feltételei (A KTSZ kiegészítése)
ÚT 2-1.153	Változtatható jelzéstartalmú közúti jelzőablak (VJT) követelményei
ÚT 2-2.127	Az útburkolat-felület csúszásellenállásának vizsgálata. Mérés ASFT-berendezéssel
ÚT 2-3.213	Hézagokban vasalt, kétrétegű, mosott felületképzésű betonburkolatú merev útpályaszerkezet építése

A HDM-4 ÚTGAZDÁLKODÁSI MODELL ALKALMAZÁSA A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAMBAN

FORRAINÉ HERNÁDI VERONIKA ¹ – DR. HABIL. GÁSPÁR LÁSZLÓ ² – KATONA KISS TAMÁS ³ – RAJCSÁNYI FERENC ⁴

A cikk a 2009 és 2020 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Út-, hídfelújítási Program (NÚP) kidolgozásakor a nem-gyorsforgalmi országos közutak hálózati (stratégiai) és projekt szintű vizsgálatához alkalmazott HDM-4 modell jellemzőit, a programkészítés előkészítő tevékenységeit, valamint a feldolgozás legfontosabb eredményeit ismerteti.

1. ELŐZMÉNYEK

Hazánkban az 1980-as évek második felében kezdődött el az országos közutak adatainak számítógépes nyilvántartása mint a PMS (útburkolat-gazdálkodási rendszer) sikeres alkalmazásának egyik fontos előfeltétele. A nagygépes nyilvántartás adatait később – a személyi számítógépek elterjedésével – az adatgyűjtésért felelős szervezetknél, az egyes megyei közúti igazgatóságoknál működő Országos Közúti Adatbankban (OKA) tartották karban. Ez a nyilvántartó rendszer volt az első, amelynek adatait 1997-ig kézi bevitellel, majd ezután előkészítő program segítségével a HDM-III burkolatgazdálkodást támogató rendszer futtatásához használták [1].

1997-ben fejeződött be a HDM-III rendszer magyarországi adaptálása, amelynek részét képezte a hazánkban épített jellegzetes burkolattípusok leromlásának modellezése is. Legfontosabb feladata az éves felújítási tervekben szereplő beavatkozások költséghatékonyságának (nettó jelenértékének és belső megtérülési rátájának) vizsgálata volt. A 2003-ban bevezetett új OKA2000 rendszer már nem volt alkalmas az MS-DOS alapú Előkészítő és HDM-III rendszer adatokkal történő kiszolgálására [2].

A HDM-4 fejlesztése, az Útügyi Világszervezet (AIPCR) megbízásából, 1998-ban kezdődött. A HDM-4 1.3 verzió 2001-ben vált elérhetővé a felhasználók számára, az új rendszer hasznosította egy, az 1993-ban a közútfejlesztés és a közútkezelési eszközök tárgykörében készített nemzetközi tanulmány (ISOHDM) eredményeit annak érdekében, hogy kiterjessze a HDM-III eredeti funkcióit. Ez az új rendszer alkalmas a közútkezelési és a beruházási alternatívák elemzéséhez. A HDM-4 1.3 verziót, felhasználói tapasztalatok hasznosításával, továbbfejlesztették, és annak 2.0 verziója is megjelent [3]. Mivel a HDM-4 adatigénye elődjéét jelentősen meghaladta, az adatbankban nyilvántartott adatok körét bővíteni, korszerűsíteni kellett. Új adatkapcsolati program kifejlesztésére volt szükség, amely a tárolt adatokat a HDM-4 rendszer adatszükségletének megfelelő struktúrába és formátumba rendezi.

2. A HDM-4 MODELL HASZNOSÍTÁSA A NÚP KÉSZÍTÉSEKOR

A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program készítése során a stratégiai jellegű vizsgálatokhoz és a projektek sorrendjének megállapításához

a HDM-4 modellt alkalmaztuk. Ez a program burkolatgazdálkodást segítő rendszerként terjedt el az egész világon. A Világbank és az Útügyi Világszövetség közös fejlesztését több mint ötven országban használják. Magyarországon az Állami Autópálya Kezelő Zrt. hasznosítja burkolatgazdálkodási tervezéshez. Emellett az Európai Unió által finanszírozott projektek költséghatékonyságának vizsgálatára is alkalmazzák. A NÚP készítésekor a HDM-4-nek a következő három funkcióját hasznosítottuk:

- stratégiai vizsgálat
- programvizsgálat
- projektelemzés

2.1. STRATÉGIAI VIZSGÁLAT

Hosszú távú (20-30 éves) hálózati szintű tervezés, amely a beavatkozások hatékonyságát a felújításra és a fenntartásra költhető évenkénti ráfordítások függvényében, az elérhető műszaki állapotszinttel (IRI) jellemzi. A futtatáskor a program a vizsgálatot olyan úgynevezett virtuális szakaszokon hajtja végre, amelyeket az úthálózaton belüli szerep, a műszaki állapot és a forgalmi paraméterek alapján képeznek. A stratégiai vizsgálat az úthálózat egészére vonatkozólag elemzi a lehetséges évenkénti költségáfordítás hatását. Alkalmas azon szükséges évenkénti költségáfordítás megállapításához, amellyel a célul kitűzött műszaki állapotszint elérhető. Az egyes virtuális szakaszokhoz rendelt különféle beavatkozástípusok közül a költséghatékonyság szempontjából optimális technológiát a költségköltség nélküli futtatás eredménye szolgáltatja.

2.2. PROGRAMVIZSGÁLAT

Hálózati szinten már valós, állandó (500 vagy 1000 fm-es) hosszúságú útszakaszokat vizsgál. A stratégiai vizsgálatnál meghatározott, optimálisnak tekintett beavatkozástípusokat alapul véve, meghatározható a hálózaton belül a beavatkozások éve és annak sorrendje, az évenkénti költségkeret figyelembevételével. Az így képződő fenntartási projektlisták – a beavatkozások költséghatékonyságának függvényében – a meglévő szakaszokon történő optimális beavatkozások sorrendjét szolgáltatják évenkénti bontásban, a költségkeret rendelkezésre állását feltételezve. Ez a sorrend – a szakaszok összevonásával és a beavatkozások évének átsorolásával – a hálózat igényeinek megfelelően, a mérnöki megítélés alapján tovább finomítható. Az így keletkező projektlisták már alkalmasak a további vizsgálatokhoz. A programvizsgálat középtávú, 6-8 éves időtartamra való tervezésre használható.

¹ osztályvezető, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, e-mail: hernadi.veronika@kkk.gov.hu

² kutató professzor, KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.; egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem, Győr, e-mail: gaspar.laszlo@kti.hu

³ főmérnök, Via-Pontis Kft., e-mail: viapontis@viapontis.hu

⁴ tud. segédmunkatárs, KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft., e-mail: rajcsanyi.ferenc@kti.hu

2.3. PROJEKTVIZSGÁLAT

A programvizsgálat eredményeként előállított fenntartási projektlisták pontosítására, finomítására szolgáló vizsgálat, amely az egyes projektszakaszokon a gazdasági és műszaki szempontból egyaránt optimális technológia kiválasztására alkalmas. A különböző projektszakaszokra több beavatkozási technológia is meghatározható, melyek közül, a vizsgálat eredményeként, az adott szakaszon gazdasági vagy műszaki szempontból optimálisnak tekinthető beavatkozástípust ki lehet választani. Ez a vizsgálat típus rövid távú, 1-3 éves tervezésre alkalmas. Az 1. táblázat foglalja össze a HDM-4 modellel végzett elemzés változatait.

1. táblázat: A HDM-4 modell alkalmazási lehetőségei

Elemzés típusa	Időtáv	Kiterjedés
Stratégiai	Hosszú táv (20–30 év)	Hálózat
Programszintű	Középtáv (6–8 év)	Hálózatrész
Projektszintű	Rövid táv (1–3 év)	Útszakasz

3. A HDM-4 MODELL ÁLTAL IGÉNYELT BEMENŐ ADATOK

A HDM-4 modell futtatásához a következő adatcsoportok szükségesek:

- úthálózati adatok
- a járműállomány adatai
- a beavatkozások műszaki adatai
- költségadatok
- leromlási modellek

3.1. ÚTHÁLÓZATI ADATOK

Az Országos Közúti Adatbankban (OKA) nyilvántartott adatok szolgáltatják a HDM-4 modell úthálózatra vonatkozó adatkészletét. A 2000. és 2002. között továbbfejlesztett programrendszer adatbázisát már a HDM igényeit is figyelembe véve alakították ki. Bekerültek a központi adatbankba a tavaszi, Roadmasteres burkolatállapot-felvétel eredményei, amelyeket az előző rendszerben még külön tároltak, és dolgoztak fel.

Az OKA-ban tárolt adatok – a több éves fejlesztésnek köszönhetően – a HDM-4 adatszükségletével szinkronban vannak, azonban a rendelkezésre álló adatok rendezése és szoftverhez történő előkészítése közbenső lépés – OKA-HDM konvertáló program – közbeiktatását igénylik. Ez a program az OKA-adatok leválogatása után lehetőséget nyújt az esetleges hibák kijavítására, illetve adathiányok pótlására, majd az így előállt adatállományt a HDM-4 bemenő adatformátumába konvertálja. A program alkalmas a 2. pontban említett mindhárom vizsgálatához szükséges importfájl előállítására. A bemenő adatok fő csoportjai a következők:

- műszaki leltáradatok: útkategória, keresztmetszeti elrendezés, a vonalvezetés és a pályaszerkezet adatai,
- minősítő adatok: egyenetlenség, keréknyomvályú (RST-mérés), kátyú, repedés, kipergés, burkolatszélhiba (Roadmasteres mérés), teherbírási (KUAB-mérés) és csúszásellenállás (SCRIM-mérés),
- forgalmi adatok: ÁNF, járműosztályonkénti forgalomnagyság.

3.2. A JÁRMŰÁLLOMÁNY ADATAI

A HDM-4 modell másik fontos bemenő adatkészletét a járműállomány adatai (a járműpark összetétele, azaz a járműkategóriák, a forgalomnagyság és a forgalomfejlődési szorzók) képezik.

Az OKA-ban tárolt, az Országos Közúti Keresztmetszeti Forgalmatszámítás során gyűjtött adatok (járműosztályonkénti forgalomnagyság) az adatkapcsolati program segítségével, szakaszokhoz rendeltet kerülnek be a rendszerbe. A forgalomfejlődési szorzókat az érvényben lévő útügyi műszaki előírásban meghatározott módon, terület (megye) és útkategória függvényében, járműosztályonként határozzák meg. A forgalomfejlődési szorzókat az adatok bevitele után rendelik hozzá az egyes szakaszokhoz.

3.3. A BEAVATKOZÁSOK MŰSZAKI ADATAI

A tervezett felújítási és fenntartási beavatkozásokat munkafázisokra bontva kell a futtatás megkezdése előtt definiálni.

- a) Rutinfenntartás: az évenként végrehajtandó beavatkozási munkák összessége, azoknak mértéke a burkolat leromlásának modellezése alapján határozható meg.
- b) Felújítási beavatkozások: a vizsgálni kívánt fenntartási munkák (új aszfaltréteg elterítése, pályaszerkezet részleges cseréje) vagy fejlesztési tevékenység (burkolatszélcsiszolás, burkolatrekonstrukció), amelynél meg kell határozni a beavatkozás tervezett évét, a beépítendő anyag minőségét, a rétegvastagságot, a tömörséget, a marás vastagságát, a beavatkozás típusát és várható élettartamát is.

3.4. KÖLTSÉGEK

A HDM-4 modell a beavatkozások költséghatékonyágát az úton végzett beavatkozási ráfordítás, valamint az úthasználói, a baleseti és az energiaköltségek változásának modellezésével méri fel:

- A beavatkozási költségek közé a tervezett felújítások, valamint a rutinfenntartás költségei tartoznak.
- Az úthasználói költségek közé a járművek használata során keletkezett olyan költségek sorolhatók, mint a rossz állapotú utakon történő közlekedés során a gyorsabb elhasználódás, a fokozott járműamortizáció, az utazási idő megnövekedése következtében fellépő többletköltségek, valamint a jó állapotú, illetve új burkolaton ezen költségekben elért megtakarítás, amelyeket a rendszer modellezéssel számszerűsít. Így az alapadatok között a járműcsoportonként megadott közlekedésüzemi költségek (járművek éves futásteljesítménye, szervizköltség, alkatrész-, üzemanyag- és kenőanyagköltség) fontos szerepet kapnak.
- A baleseti költségek csoportjába az utak felújítása, korszerűsítése után a jobb minőségű burkolatnak vagy a biztonságosabb vonalvezetésnek eredményeként várható balesetszám és -súlyosság csökkenéséből keletkezett haszon meghatározásához szükséges adatok tartoznak.
- Az energiaköltségek mint haszon jelennek meg a jó minőségű, felújított vagy korszerűsített burkolaton gyorsabban és gördülékenyebben zajló forgalom hatására fellépő üzemanyag-megtakarítás következtében.

A HDM-4 modell tehát számos költségmegtakarítás-típus modellezését teszi lehetővé, az ezekhez szükséges bemenő adatok összegyűjtése azonban komoly munkát igényel.

4. A HDM-4 HAZAI ALKALMAZÁSÁNAK NÉHÁNY KÉRDÉSE

Mivel a HDM-4 programcsomag általános érvényű, minden országban alkalmazható útgazdálkodási program, ezért különbö-

ző országokban való használatához szükséges olyan kalibráció végrehajtása, amely az adott területre vonatkozó speciális követelményeket, beállításokat tartalmazza. A NÚP készítése során a programcsomagot – hazánkban először – hálózati szinten is alkalmaztuk. Ehhez külön kalibráció vált szükségessé, amelyet a KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. szakemberei hajtottak végre.

A HDM-4 program hálózati szintű elemzésekor, a kalibrációhoz az országos közúthálózatot jól elkülönített, hasonló viselkedésű csoportokba kellett sorolni. A csoportképzés alapjául az úttípus, a pályaszerkezet és a forgalomnagyság különböző, gyakorlatban előforduló kombinációit választottuk. Az így kialakított csoportokba tartozó elemek viselkedési trendjének megállapításához felhasználtuk a Közlekedéstudományi Intézet által 1991 óta évente megfigyelt, hatvan etalonszakaszon mért állapotparaméterek idősorain alapuló, 14 útszakaszosztályra vonatkozó ún. hálózatviselkedési modelleket [4]. Ezek – a 17 éves megfigyelési időszak alapján – a hazai viszonyokat reálisan jellemzik.

A HDM-4 program legfontosabb útállapot-paraméterként a hosszirányú felületi egyenetlenséget jellemző IRI-t (Nemzetközi Egyenetlenségi Indexet) kezeli. Tehát a különböző állapotjavító beavatkozások állapotszint-határértékeinél és a leromlást jellemző paraméterek időbeli alakulásakor is, ennek az állapotjellemzőnek van érdemleges fizikai és pénzügyi hatása, egyebek mellett, a közlekedésüzemi költségek alakulására, amelyek az optimálisnak tekintett változatok kijelölésekor különleges szerephez jutnak. Magyarországon azonban nem a túl nagy hosszirányú egyenetlenség a legfőbb, gyakran mértékadónak bizonyuló leromlási ok. Bár a program a többi állapotparamétert (pl. keréknyomvályú-képződés, felületi repedezettség) is figyelembe veszi, azok hatása azonban az IRI értékén keresztül jelentkezik, mivel különböző típusú hibák együttes előfordulása felgyorsult állapotromlást von maga után.

A kalibráció elvégzéséhez a program által nyújtott lehetőségek közül az „út-életciklus” modell szerint végzett eljárást találtuk megfelelőnek. A választott programbeállítások mellett útosztályonként olyan leromlási folyamat volt elérhető, hogy a beavatkozások – a hazai átlagos ciklusidőnek megfelelő – tervezett időközönként következzenek be. A beavatkozások alapul vett gyakoriságáról és küszöbértékeiről – a hazai gyakorlatnak megfelelő, korábbi tényleges viselkedési információk figyelembevételével – szakértői csoport döntött a következők tekintetében:

– a NÚP-vizsgálat során választott beavatkozási küszöbértékek:

főutak:	IRI > 3 m/km, felületi repedések felületaránya > 30%, keréknyomvályú-mélység > 12 mm,
mellékutak:	IRI > 4 m/km, felületi repedések felületaránya > 30 %.

Mivel ebben az esetben minden jellemző paramétert egyetlen leromlási változóba koncentráltunk, az IRI változását szemléltető „fűrészfogszerű” grafikon sarokpontjai a fentiekből adódnak. A kalibráció során azt is biztosították, hogy a többi hibatípushoz tartozó leromlási értékek adott határérték alatt maradjanak. Valamely ciklusidő alatt az IRI leromlási trendjét, útszakaszosztályonként, a hálózatviselkedési modellek lefutásának megfelelően állapították meg.

A modellek a következő csoportokba sorolható, összesen 27 kalibrációs változó segítségével alakíthatók ki:

- a vízelvezetésre
- a felületi repedezettségre
- a keréknyomvályú-képződésre

- a felületi kipergésre
- a kátyúképződésre
- a burkolatszél letöredezésére
- a felületi érdességre
- a makroérdességre
- a csúszásellenállásra jellemző paraméter.

A kalibráció eredményeként kapott kalibrációs csoportok illeszkednek az előzőek szerinti stratégiai csoportokhoz. A hálózati futtatásokat követő projekt szintű vizsgálatok során viszont, egyes szakaszok esetében a kalibrációs paraméterek „finomítása” szükségesnek mutatkozott.

5. STRATÉGIAI VIZSGÁLAT

5.1. STRATÉGIAI MÁTRIX ELŐÁLLÍTÁSA

A HDM-4-ben a stratégiai elemzések elősegítésére „stratégia mátrix”-ot célszerű előállítani. Itt nem tényleges szakaszokon, hanem virtuális hálózaton végzünk vizsgálatokat.

A stratégia mátrix a hálózatot azonos tulajdonságokkal rendelkező virtuális szakaszokra osztja; ezek a szakaszok az adott kategóriába tartozó elemek átlagos paramétereivel rendelkeznek, és az adott mátrixelemekre vonatkozó hosszakat határozzák meg.

A mátrix felosztásának szempontjaiban (kategorizálás) gyakorlatilag számtalan variáció lehetséges. Az alábbi szempontokat érdemes szem előtt tartani:

- a mátrix elemeinek hossza ne legyen nagyságrendileg eltérő, mert torzízza az eredményeket (egyik szempont túl nagy súlyt kap),
- a mátrix elemei között a néhány kilométeres nagyságrendű elemek vizsgálata felesleges, ezeket célszerű másokkal összevonni,
- a számosságnak határt szab a kezelhetőség, 20 és 50 között célszerű az elemek számát meghatározni.

Ezeket a szempontokat szem előtt tartva, valamint szakértői véleményeket figyelembe véve, az országos közúthálózatot az alábbi paraméterek szerint osztottuk csoportokba:

- Útkategória:
 - főút
 - mellékút
- Forgalom (E/nap):
 - főút: ÁNF=0–6000
ÁNF>6000
 - mellékút: ÁNF=0–500
ÁNF=501–1000
ÁNF=1001–1500
ÁNF=1501–3000
ÁNF>3000
- Egyenetlenség (mm/m):
 - főút: IRI=0–3
IRI>3
 - mellékút: IRI=0–4,10
IRI=4,11–6,30
IRI=6,31–9,00
IRI>9,00
- Nyomvályú (csak főutaknál) (mm):
 - nyomv=0–12
 - nyomv>12
- Repedezettség (%):
 - főút: repedezettség=0–30,0
repedezettség=30,1–100,0
 - mellékút: repedezettség=0–30,0
repedezettség=30,1–50,0
repedezettség=50,1–100,0

2. táblázat: A HDM-stratégia mátrixa (részlet)

Sorszám	Megnevezés	ÁNF E/nap	Úttípus	IRI mm/m	Nyomvályu- mélység mm	Repedés %
1	FŐÚT, nagy forgalmú, jó állapotú	>6000	főút	0–3	0–12	0–30
2	FŐÚT, nagy forgalmú, egyenetlen	>6000	főút	3,01–100	N.V.	0–30
3	FŐÚT, nagy forgalmú, nyomvályús	>6000	főút	0–3	12,01–1000	0–30
4	FŐÚT, nagy forgalmú, repedezett	>6000	főút	N.V.	N.V.	30,1–100
...	...					
9	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, jó állapotú	>3000	mellékút	0–4,1	N.V.	0–30
10	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, egyenetlen1	>3000	mellékút	4,11–6,3	N.V.	0–30
11	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, egyenetlen2	>3000	mellékút	6,31–9	N.V.	0–30
12	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, repedezett	>3000	mellékút	0–9	N.V.	30,1–50
13	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, repedezett2	>3000	mellékút	0–9	N.V.	50,1–100
14	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, alkalmatlan	>3000	mellékút	>9	N.V.	N.V.

Jelmagyarázat: N.V. = nem vizsgált

Ezen kategóriák alapján nyolc főúti és 30 mellékúti, összesen 38 kategóriát különböztettünk meg. A további stratégia vizsgálatokat ezen mátrix elemeire hajtottuk végre. 2. táblázat a stratégia mátrix egy részletét mutatja be.

5.2. A STRATÉGIAI VIZSGÁLAT ELVEI, FELÉPÍTÉSE

A stratégiai vizsgálat során, változatokként – a hálózati mátrixba szervezett virtuális szakaszokra vonatkoztatva – gazdaságossági számításokat, elemzéseket végeztünk. A NÚP teljes időszakára vonatkozó makro- és mikro gazdasági feltételezések, ill. alapadatok alapján vizsgáltuk, hogy a projekt – közvetlen hozamait és ráfordításait tekintetbe véve, a feltételezett forgalmi és költségtartományokon belül – mennyire tekinthető gazdaságosnak, mikor térül meg.

A különböző időpontokban felmerülő valamennyi költséget, illetve hasznot – ugyanarra az időpontra diszkontáltuk.

A számított gazdaságossági mutatók:

- A hasznok nettó jelenértéke (Net Present Value, NPV) az üzembe helyezés éveire diszkontált összes megtakarítás és diszkontált összes ráfordítás különbsége. Akkor tekinthető gazdaságosnak a beruházás, ha $NPV > 0$.
- A haszon/költség arány (NPV/CAP) az üzembe helyezés éveire diszkontált összes haszon és összes ráfordítás hányadosa. Akkor tekinthető gazdaságosnak a beruházás, ha $NPV/CAP > 0$.
- A belső megtérülési ráta (Internal Rate of Return, IRR) az a diszkonttényező, amelynek alkalmazása esetén az $NPV = 0$.

Ezek a vizsgálatok – valamennyi fontos pénzügyi hatást figyelembe véve – arra próbálnak választ adni, hogy a projekt megvalósításának – az adott feltételek esetén – van-e realitása, a tervezhető pénzforgások a megkívánt szintű kifizetéshez elégségesek-e, illetve a befektetett tőke hozama elfogadható-e.

5.3. A STRATÉGIAI VIZSGÁLAT LÉPÉSEI

A közúthálózatot, tulajdonságai alapján, a stratégiai mátrix szerint (l. a 5.1 pontot) csoportokba osztottuk, és meghatároztuk az azonos tulajdonságokkal rendelkező útcsoportok hosszát. Ezen mátrix sorai mint virtuális útszakaszok, hálózati elemek az adott kategóriába eső utak átlagos paramétereivel szerepelnek.

3. táblázat: Úttípusonkénti beavatkozási technológiák, küszöbértékekkel

Megnevezés	Beavatkozási küszöbérték	
Főút		
Felújítás 1 réteg aszfalt, ráépítéssel	IRI>3 mm/m	Repedés > 30%
Felújítás 2 réteg aszfalt, ráépítéssel	IRI>3 mm/m	Repedés > 30%
Felújítás 1 réteg aszfalt, cserével	IRI>3 mm/m	Repedés > 30%
Felújítás 2 réteg aszfalt, cserével	IRI>3 mm/m	Nyomv > 12 mm
Mellékút		
Pályaszerkezet-csere	IRI>7 mm/m	
Felújítás 1 réteg aszfalt, ráépítéssel	IRI>4 mm/m	Repedés > 30%
Felújítás 2 réteg aszfalt, ráépítéssel		Repedés > 30%
Főút+Mellékút két ciklus között		
Rutinfenntartás		
Felületi bevonás		
Kátyúzás		

A mátrix minden eleméhez a jellemző beavatkozási technológiákat rendeljük hozzá (főút esetében négy, míg mellékútnál három), 2009-et jelölve meg a lehetséges kezdő beavatkozás éveként. A hálózati mátrix elemeihez a szóba jövő beavatkozási módokat, illetve azok beavatkozási küszöbértékeit hozzárendeltük (3. táblázat).

A fentiek szerint a mátrix egyes elemeihez évente ismétlődő rutinfenntartást rendeltünk. Az itt meghatározott stratégiát költségvetési korlát nélküli esetre vizsgálva, kaptuk az egyes mátrixelemekre a műszaki-gazdaságossági szempontok alapján „optimális” beavatkozástípust (1. optimalizációs lépés). A vizsgálatokat a burkolat élettartamciklus (Life Cycle Analysis) elvei alapján hajtottuk végre.

Ezeknek a beavatkozásoknak az évenkénti költségvetési korlátok szerinti optimalizálásával (2. optimalizációs lépés) kialakítottuk az egyes pénzügyi korlátok szerinti gazdaságossági mutatókat, illetve az azokhoz tartozó állapotjellemzőket. Az állapotparaméterek vizsgálati időszakra vonatkozó változása segítségével az egyes költségkorlátoknak megfelelő ráfordítások értékei meghatározhatók.

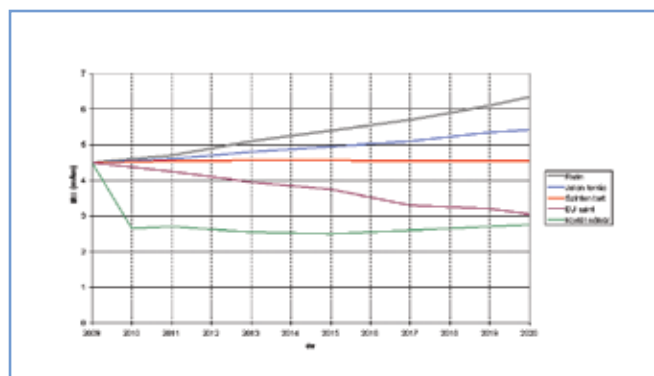
5.4. A STRATÉGIAELEMZÉS EREDMÉNYEI

A fentiek alapján történő költségkorlát nélküli esetre eredménytáblát állítottunk össze a 2009–2020-as időszakra. A 4. táblázat erre vonatkozó példát mutat be.

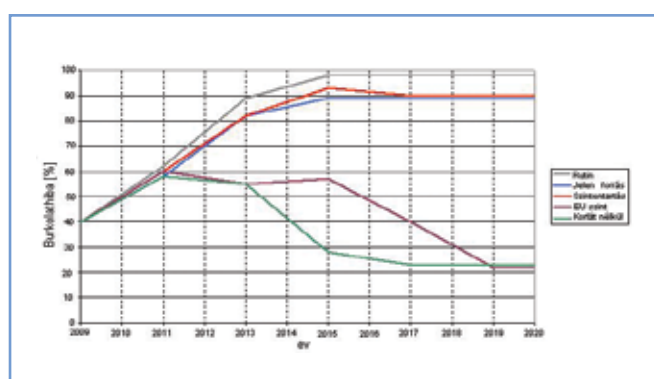
A 4. táblázat szerinti beavatkozások összegzése alapján, az egész hálózatra és a 2009–2020-as időszakra vonatkozólag, a költségvetési korlát nélküli esetre a műszakilag szükséges és gazdaságos beavatkozások összes forrásigénye megállapítható.

5.5. A KÖLTSÉGGORLÁTOS ESETEK VIZSGÁLATA

Számos, költségkorlátot feltételező lépésben elvégzett vizsgálatok alapján, az állapotváltozásokat kiértékelve, az alábbi kiemelt eseteket vettük vizsgálat alá:



1. ábra: A stratégiák megvalósítása esetében a hálózati általános állapotot jellemző, átlagos IRI-érték alakulása 2009 és 2020 között



2. ábra: A stratégiák megvalósítása esetében a mellékúthálózatot jellemző, átlagos burkolathiba %-os arányának alakulása 2009 és 2020 között

1. Felújítási ráfordítás nélkül, „Rutin” jelöléssel
2. Korlát nélküli eset, „Korlát nélküli” jelöléssel
3. Jelenlegi ráfordításnagysággal, „Jelen forrás” jelöléssel
4. A jelenlegi műszaki állapot megtartása, „Szinten tart” jelöléssel. (Ekkor az állapotjellemzők átlagos értéke nem változik).
5. Az EU-színvonal elérése, „EU-szint” jelöléssel.

4. táblázat: Eredménytábla a költségkorlát nélküli esetre (példa)

Év	Szakasz	Hossz km	ÁNF E/nap	Beavatkozás	Haszon/költség	Bruttó költség, M Ft
2009	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, egyenetlen2	108	4528	2 réteg erősítés	16,64	5 277,20
2009	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, egyenetlen1	340	4772	1 réteg erősítés	10,76	10 908,76
2009	FŐÚT, nagy forgalmú, egyenetlen	356	10 177	2 réteg erősítés	10,56	24 123,12
2009	MELLÉKÚT, közepes forgalmú, alkalmatlan	212	1719	Pályaszerkezet-csere	9,79	11 631,94
2009	MELLÉKÚT, közepes forgalmú, egyenetlen2	515	1761	2 réteg erősítés	7,91	23 461,75
2009	MELLÉKÚT, kis forgalmú-1, alkalmatlan	313	1034	Pályaszerkezet-csere	6,73	16 904,15
2009	MELLÉKÚT, kis forgalmú-1, egyenetlen	506	1034	2 réteg erősítés	5,98	22 461,30
2009	MELLÉKÚT, nagy forgalmú, repedezett1	786	4861	1 réteg erősítés	5,84	24 768,94
2009	MELLÉKÚT, közepes forgalmú, egyenetlen1	831	1817	1 réteg erősítés	4,81	24 441,99

Ekkor a teljes hálózat átlagos állapotjellemző IRI-értéke 2020-ra a kedvező 3 mm/m-esre süllyed.

Az említett öt stratégia (forrásigény) esetére az IRI és a %-os burkolathibák hálózati átlagértékének alakulását az 1. és a 2. ábra szemlélteti.

5.6. A FENNTARTÁSI PROGRAM ELKÉSZÍTÉSE

A stratégiai vizsgálatok a hálózat elemeiből összevont halmazra szolgáltatják a beavatkozásokat, illetve azok gazdaságossági jellemzőit. Ezek a halmazok nem tényleges szakaszok, hanem az abba a csoportba tartozó elemek jellemzőinek súlyozott átlagértékei, vagyis a beavatkozásokat az átlagra jellemző értékek alapján határoztuk meg.

Ideális esetben, ha a szükséges fenntartási keret rendelkezésre állna, célszerű volna a hálózat adott halmazának minden elemén beavatkozni. A gyakorlatban azonban csak korlátozott pénzösszeg áll rendelkezésre, így a halmazokon belül a szakaszokat rangsorolni kell annak érdekében, hogy a beavatkozások sorrendje meghatározható legyen. A fenntartási program tehát választ ad arra a kérdésre, hogy a stratégia által javasolt beavatkozásokat az egyes útszakaszokon, a gazdaságossági szempontok által meghatározottan milyen sorrendben célszerű elvégezni.

A NÚP projekt szintű vizsgálatának elvégzése előtt a stratégiában megvizsgált hálózati szintű megállapításokat a hálózat tényleges elemeire a program szintű vizsgálattal visszük át. Ennek érdekében első lépésként az ÁNF>1000 E/nap forgalmú mellékutakat, valamint a főutakat átlagosan 1 kilométeres hosszúságú szakaszokra osztottuk fel. (A kifizetési mellékutak külön alhálózatot képeznek, ahol normatív módszerrel rangsoroltunk). Az így kialakított alhálózatokon, a stratégiával megegyező beavatkozások ráterhelésével, költségkorlát nélküli esetet vizsgáltunk. Az ennek eredményeképpen javasolt technológiákat a haszon/költség arányában sorrendbe állítva, megkapható a beavatkozások műszaki-gazdaságossági alapon vett sorrendje. Ezek a beavatkozások mind gazdaságosnak tekinthetők, azonban a költségkorlátok miatt ütemezésükre szükség van.

A program elkészítéséhez a különböző alhálózatokra a stratégia megfelelő adatai segítségével, meg kellett az adott keretből reájuk jutó költséghányadot határozni.

Tekintve, hogy a 2009 és 2012 közötti négyéves időszakra vonatkozó projektlista ütemezett előállítás volt a kitűzött cél, ebből az értékből kiindulva, a négyéves költségkeret arányában osztottuk el az alhálózatokra jutó 70 Mrd Ft/év (280 Mrd Ft/éves költségkeret), az 5. táblázat szerint.

5. táblázat: Az EU-szintet biztosító költségkorlát esetében az úthálózatok közötti költségmegosztás

Megnevezés	Ráfordítás 4 évre M Ft	Költség- megosztás %	Költség- korlát/4 év Mrd Ft
Főutak	73 634	13	36,4
Mellékutak (ÁNF≥1000)	268 959	46	128,8
Mellékutak (ÁNF≤1000)	241 388	41	114,8
Összesen	583 982	100	280,0

5.7. PROJEKTLISTA

Az EU-színvonalnak megfelelő stratégiai elemzés arányában a mellékutakra és a főutakra, valamint külön a kifizetési utakra az első négy évre (2009–2012) jutó forrásokat meghatároztuk. A gazdaságossági mutatók szerinti sorrendbe állítva, a fenti éves költségkorlátoknak megfelelően kiválasztottuk azokat a felújítandó szakaszokat, amelyeken az adott évre vonatkozólag beavatkozás javasolható. A költségkorlát miatt kimaradó, de egyébként gazdaságos beavatkozásokat halasztott beavatkozás-ként szerepeltettük. A megyei közúti szakemberek bevonásával, az előzőekben említett programlisták alapján, az 1 km-es szakaszok összevonásával projektlistákat képeztünk. Törekedtünk a nagyobb (főúton legalább 5 km-es, míg mellékúton 3 km-es) hosszúságú, összefüggő szakaszok, mint felújításra javasolt projektek kialakítására.

6. KITEKINTÉS

Az elkészült NÚP a 2009–2012-es évekre projektlistákat állított elő. Ez azonban csak az első lépése volt annak a folyamatnak, amely a HDM-4 hazai pályaszerkezet-gazdálkodási alkalmazását kívánja teljessé tenni.

Jelentős eredményként könyvelhető el, hogy az adatok összegyűjtésének és leválogatásának rendszere már igazodik a HDM-modell igényeihez. A leromlási modellek megfeleltetése, kalibrálása, valamint a modellben végrehajtott beállítások a későbbiekben jól használható alapot szolgáltatnak a további alkalmazásokhoz. A projektlisták ellenőrzése, a hálózaton bekövetkezett változások követése a közútkezelők évenként visszatérő feladata lesz. A már bevezetett HDM-4 modell használata tehát folytatódik. A leromlási modellek évről évre történő finomítása, a különböző beavatkozási technológiák állapotjavító hatásának és viselkedésének figyelembevétele a modell hazai alkalmazásának tökéletességéhez elengedhetetlenül fontos.

A következő feladat a HDM-4 használatának elterjesztése a közúti ágazatban. Ehhez szükség lesz szakemberek képzésére, és munkájuk összehangolására. A közös munka során a felmerülő problémákra és kérdésekre a válaszok megtalálása, valamint a tapasztalatok rendszeres visszacsatolása, mind a modell hatékonyságát növelik majd.

A HDM-modellel tervezett útfelújítások nagyban támaszkodnak az Országos Közúti Adatbankban nyilvántartott adatokra, így is hangsúlyozva a hálózati adatgyűjtések, forgalomszámlálások és más vizsgálatok eredményeinek, adatbankba való rögzítésének, valamint a rögzített adatok megbízhatóságának fontosságát. A módszer jó kiindulási alapot szolgáltat a tervezők és az útfenntartók munkájához, de természetesen, azt nem helyettesíti. Szükség van a végleges döntés előtt a HDM-4 modellel kapott eredmények mérnöki szemmel való felülvizsgálatára is.

IRODALOM

- Rósa D.: A személyi számítógépes közúti adatbanki rendszer megalapozása. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2004/7.
- Forrainé Hernádi V.: Az Országos Közúti Adatbank (OKA2000) bemutatása. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2004/7.
- Stannard. E.E., Odoki J. B., Snaith M. S., Joubert P., Corté J.-F.: HDM-4, Version 2.0 – A new step forward – Summary of main improvements. Routes/Roads, AIPCR/PIARC, 2005/8.
- Útgazdálkodási célú etalonszakasz megfigyelés kiértékelése. A KTI Kht. 245-002-2-7 számú megbízásának zárójelentése 2007. 103 p (Témafelelős: Gáspár L.)

A PONTIS HÍDGAZDÁLKODÁSI MODELL ALKALMAZÁSA A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAMBAN

MOLNÁR ISTVÁN¹ – AGÁRDY GYULA² – DR. LUBLÓY LÁSZLÓ³

A HÍDVAGYONNAL VALÓ GAZDÁLKODÁS SZEREPE

A hídállomány *fenntartása*, a növekvő forgalmi terhelés mellett a *szolgáltatási szint megtartása*, ill. *emelése* (a frekvenciált útvonalakon), az elégtelen ráfordítások miatt növekvő *elmaradások felszámolása* csak egy egységes, az állomány műszaki és gazdasági paramétereit, a mikro- és makrogazdasági trendeket is kezelni tudó, optimális forráselosztást biztosító *gazdálkodási rendszerrel* lehetséges.

Ilyen komplex feladatok megoldására tervezett döntés-előkészítő, döntésszolgáltató programot (*hídgazdálkodási rendszert*) már több országban rendszerbe állítottak a szakmai felső vezetés *stratégiai döntéseinek előkészítésében*. Az egyes országokban bevezetett rendszerek megoldásai eltérőek, de az üzemeltető-kezelő számára tisztázandó kérdések alapvetően mindenütt megegyeznek:

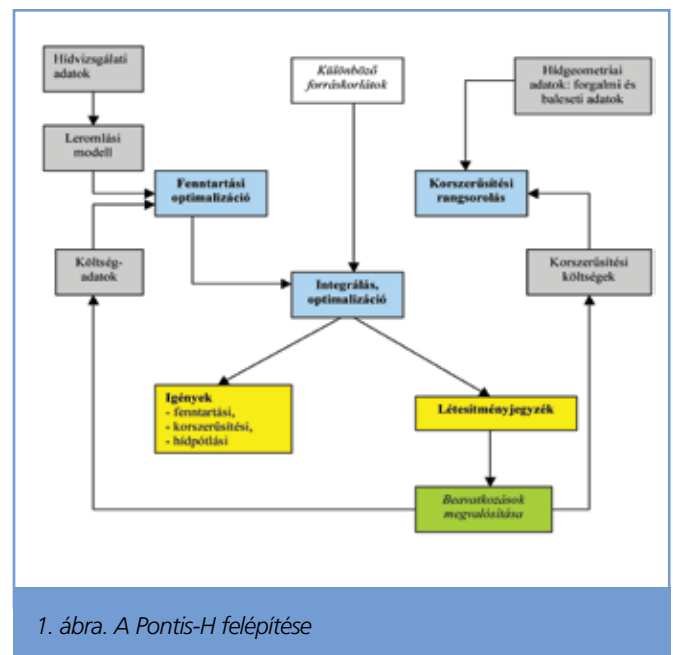
- Mennyi pénz szükséges hídfenntartásra, híd korszerűsítésre?
- Hogyan javul a hídállomány, ha az összeg rendelkezésre áll?
- Hogyan romlik a hídállomány, ha a szükséges források csak részben vehetők igénybe?
- Meddig halaszthatók a szükséges beavatkozások, és mi a halasztás ára?
- Milyen haszonnal jár, ha a beavatkozásokat időben végezzük el?

A számítógépes hídnyilvántartás 1965-ben vezették be Magyarországon. A 80-as évek elején létrejött az Országos Közúti Adatbank, amely a hídállomány adatait is rögzítette. A hídadatbankban tárolt adatok (6000 híd, hidanként kb. 300 adat, összesen mintegy kétfélmillió adat) feldolgozása, elemzése is számítógépes megoldást kívánt.

A mai nemzetközi gyakorlatnak is megfelelő hídgazdálkodási rendszer kialakítása-kiválasztása 1995-ben kezdődött. A lehetséges alternatívák elemzése és értékelése után a választás az USA-ban már bevezetett Pontis rendszer adaptálására esett. A Pontis honosítása, a hazai viszonyokra történő átdolgozása 1996-ban készült el, ezt az implementált modellt nevezzük Pontis-H modellnek. A honosítás során elkészült a hazai hídállományt leképező hídelem rendszer, a hídelemek definíciói, hídelemenként és azon belül veszélyeztetettség fokozatonként az állapotszintek és az átmeneti valószínűségek (leromlási mátrixelemek) meghatározása. A *Nemzeti Út-, hídfelújítási Program* készítése során a hálózati szintű stratégiai vizsgálat során az alkalmazott modell a Pontis-H hídgazdálkodási rendszer volt.

A PONTIS-H HÍDGAZDÁLKODÁSI RENDSZER BEMUTATÁSA ÉS AKTUALIZÁLÁSA

Magyarországon a KHVM Közúti Főosztály irányításával működő BMS Bizottság dolgozott a hídgazdálkodási rendszer kialakítá-



1. ábra. A Pontis-H felépítése

sán. A bizottság több külföldi rendszer (angol, dán, francia, finn stb.) és a hazai fejlesztés lehetőségének részletes tanulmányozása után az amerikai Pontis rendszer bevezetése mellett döntött. Amerikában a rendszer fejlesztése a Szövetségi Útügyi Minisztérium felügyelete mellett 1989 óta folyamatosan történik. A program az AASHTO bejegyzett szoftvere. Az 1. ábra a Pontis-H szoftver felépítését mutatja. Ez a rendszer műszaki szemléletben, széleskörű fejlesztési tapasztalataiban, a hazai körülmények rugalmasabb figyelembevételi lehetőségében, a feldolgozás optimalizációs matematikai apparátusában és a felújítási-korszerűsítési eredmények integrált kezelésében egyértelműen jobbnak bizonyult a többi lehetőségénél. Melyek a rendszer azon tulajdonságai, amely miatt az Egyesült Államok 40 állama, hat önkormányzata és hat nemzetközi felhasználó (*Olaszország, Japán, Észtország, Portugália, Magyarország és Kuvait*) alkalmazza ezt a rendszert?

A program elnevezése a latin „pons” – híd szóból származik. A *Pontis-H* alapvetően *hálózati szintű hídgazdálkodási rendszer*, amely a leromlásokat és az ezzel kapcsolatos *fenntartási költségeket valószínűségi modellek* segítségével, a *szolgáltatási szint hiányosságait* (teherbírás, szélesség, híd alatti és feletti úrszelvény) megfogalmazó *korszerűsítési költségeket megfelelő kritériumrendszeren alapuló normatív modellekkel* kezeli. A rendszer a *fenntartási és a korszerűsítési feladatok egységes figyelembevételére* is képes, ennek során a *ráfordítási megtakarí-*

¹ okl. építőmérnök, megyei igazgató, Magyar Közút Kht. Fejér Megyei Igazgatósága, e-mail: molnar@fejer.kozut.hu

² okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem, e-mail: agardy@sze.hu

³ okl. építőmérnök, főiskolai docens, Széchenyi István Egyetem, e-mail: lubloy@sze.hu

tások (hasznok) *maximalizálásával* állítja elő a hidak beavatkozási rangsor-listáját.

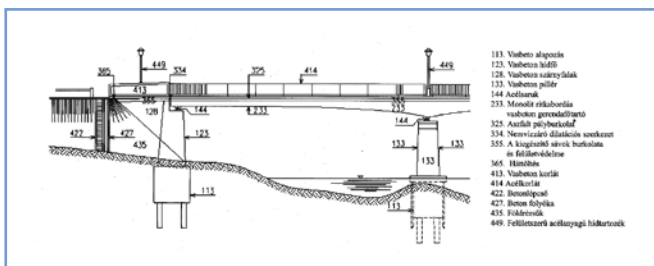
A fenntartási modulban költségkorlát nélküli esetben a leromlási (feljavulási) mátrixok és a beavatkozásokhoz tartozó költségek figyelembevételével meghatározza a legkisebb fenntartási költségű (optimális) állapoteloszlást, az ún. hosszú távú állandó állapoteloszlást. Költségkorlát esetén a fenntartási modulban a program az elvégzendő munkák haszon/költség aránya alapján választja ki a beavatkozásra javasolt hidakat. A korszerűsítési modul az úthasználói hasznokat (járműüzemi, externális költségek) a korszerűsítési költségigényekkel összevetve a haszon/költség arány alapján rangsorol. A fenntartási és a korszerűsítési beavatkozásra javasolt hidakat az integrál modul az összegzett hasznok és költségek arányában rangsorolja, a túl nagy fenntartási költségű hidakra korszerűsítést-átépítést javasolva.

A RENDSZER FŐBB JELLEMZŐI

- A hidakat rögzített tulajdonságú hídelemek összességéként definiálja, ezzel még nagyon heterogén hídállomány esetén is a statisztikai értékelés szempontjából előnyös, viszonylag magas elemszámmal dolgozik.
- A hídelemek állapotát (a hazai gyakorlattal megegyezően) 1–5 osztályzatokkal méri, lehetővé téve hídelemként az eltérő állapotú szakaszok mennyiségeinek differenciált rögzítését.
- A leromlásból és a felújítási beavatkozásokból származó állapotváltozások kezelésére átmeneti valószínűségi mátrixokat alkalmaz, ezáltal matematikailag modellezi az állapotváltozások véletlenszerű folyamatait.
- A rendszer bevezetésekor az átmeneti valószínűségi mátrixelemek felvételénél elfogadja a szakértői becslést is, később, az idősorok kialakulásával viszont támogatja a mátrixelemek önjavító korrekcióját.
- A leromlás sebességét befolyásoló tényezőket négyfokozatú veszélyeztetettség tényezőben veszi figyelembe.
- A hibás-leromlott hídelemek feljavítására állapotszintenként három-három lehetséges beavatkozást definiál, amelyek közül matematikai optimalizációval választja ki a leggazdaságosabb, minimális felújítási költségű javítási eljárást.
- A ráfordítási megtakarítások összevetésével lehetővé teszi a fenntartási-korszerűsítési feladatok integrált kezelését.

A HÍDGAZDÁLKODÁSI RENDSZER MŰKÖDÉSE

Működése *részletes híd-állapotfelvételen* alapul. A hidakat *hídelemekből* építi fel, amelyek anyaguk szerint definiált, de többféle szerkezetben is előfordulható elemeket jelentenek (pl. acél rácsos főtartó, vasbeton pályalemez stb.). A *Pontis-H programban összesen 85 hídelem található*. Az országos közúthálózatot alkotó hidakat mintegy *százezer hídelem* alkotja. Az állományt alkotó hidak hídelemre való bontása jelentős, nagy szakértelmet kívánó feladat, ezt azonban csak egyszer, a hídadatbázisban va-



2. ábra. Hídelemre való bontás

ló rögzítésekor kell elvégezni (2. ábra). A hídelemek állapotminősítésére a program a hazai gyakorlattal egyezően az 1–5-ig tartó *állapotosztályzatokat* alkalmazza, egy hídon belül a pedig a mennyiség megjelölésével különböző állapotminősítéseket is elfogad egy-egy hídelemre.

Pl. egy EHGE tartót az alábbi módon írhatunk le a *Pontis-H* rendszerével.

A tartó hosszának

- 30%-a hármes állapotosztályzatú: csekély mértékű betonacél-korrózió, amely még nem jár a keresztmetszet csökkenésével,
- 70%-a négyes állapotosztályzatú: előrehaladott leromlás, a betonacélokban keresztmetszet-csökkenés lépett fel, ami a tartó állékonyosságát még nem veszélyezteti.

Ezen adatbázis a Nemzeti Út-, hídfelújítási Program készítése során rendelkezésre állt. A Magyar Közút Kht. által kezelt országos hídállományon *2001 óta minden évben rendszeresen* megtörténtek a Pontis-H rendszerű hídvizsgálatok. A Pontis-H szerint egy hídállományhoz mindig megkereshető az az állapoteloszlás, amely mellett az állomány dinamikus szinten tartó felújítása a legkisebb költséggel oldható meg. Ezt az összeget természetesen minden évben a hídállományra kell fordítani, hiszen (hosszabb távon kiegyenlítő) ez kompenzálja a hídállomány öregedéséből és a forgalmi terhelésből származó leromlások hatását. Ha az állomány tényleges állapoteloszlása eltér az optimálistól (mint a jelenlegi hazai helyzet), akkor annak az állapoteloszlásnak a fenntartása csak magasabb költséggel lehetséges. Ebben az esetben a teljes fenntartási költséget egyrészt az elmaradás pótlása, másrészt az optimális állapoteloszlás szinten tartó felújítási költség adja.

A RENDSZERBEN ALKALMAZOTT HÍDELEMEK

A Pontis-H a hidakat rögzített tulajdonságú hídelemekből építi fel. A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program során a hídelemek rendszerén változtatás nem történt (hiszen a korábbi hídvizsgálatok is ezen elemekre szolgáltatnak adatokat). Összesen 84 hídelemen végeztük el az elemzéseket. Minden hídelem viselkedését az idők folyamán elsősorban környezete, a (véletlenszerű) forgalmi hatások és a hídelem kora befolyásolja. A környezeti hatásokat úgy tudjuk modellezni, hogy minden híd minden hídelemét az alábbi *veszélyeztetettség kategóriák* valamelyikébe soroljuk:

- Közepes: a környezeti tényezők és/vagy az üzemeltetési gyakorlat vagy nem hatnak kedvezőtlenül az elem állapotára, vagy pedig hatását hatékony védőrendszerek alkalmazásával lényegesen csökkentik.
- Alacsony: az elemek állapotának bármely változása valószínűleg teljesen átlagos mértékű azon környezeti tényezőket és/vagy üzemeltetési gyakorlatot véve alapul, amely a kezelőknél általánosan elterjedt.

A hazai gyakorlatban a hídelemre hatást gyakorló legnagyobb (közvetlen ill. közvetett) hatású két paramétert, a forgalom nagyságát és az útvonal szózott (vagy nem szózott) voltát választottuk alapadatként. Algoritmus számolja, sorolja be a hídelemeket a veszélyeztetettség tényezőbe. Itt tudjuk figyelembe venni az egyes hídelemek kölcsönhatását (pl. a pályaburkolat-szigetelés-pályalemez összefüggését) is.

A FENNTARTÁSI MODUL EGYSÉGÁRAI

A Pontis-H hídgazdálkodási rendszer futtatása során a beavatkozások egységárainak megállapításánál az alábbi alapelveket követtük, annak érdekében, hogy a valóságot jobban tükröző ármodul kerüljön a NÚP futtatása során alkalmazásra. 2001-ben,

majd 2005-ben a Hídgazdálkodási Bizottság a fenntartási modul egységait felülvizsgálta. Kiindulási alapként ennek a munkának az eredményét használtuk fel. A figyelembe vett árak a következők voltak:

- az ÁKMIKht. által regisztrált hídrehabilitációs munkák egységes költségvetési tételeire kapott egységárak,
- egyes speciális tételeknél az egyéb építési, fenntartási munkák egységárai.

A „do-nothing”, a magyar terminológiában a „semmit sem tenni” típusú árak (SST) a 2008. február 6-án kelt „Áttekintés a NÚP-feladat végrehajtásáról” című jegyzőkönyv szerint definiálásra kerültek. Eszerint a „do nothing” megfelel a rutin fenntartásnak, mely tartalmazza a padka-, árok-, növényzetgondozás és víztelenítés munkáit, valamint a hézagkiöntéseket, továbbá a közütkelői szabályzat szerinti 2. fokozatú kátyúzásokat. A Pontis rendszerében a hídfenntartást tekintve az ilyen típusú feladatok önálló hídelemként vannak definiálva, a részletes elemzési, optimalizációs folyamatba be vannak vonva (részletes egységárral), ezért külön do-nothing típusú költségeket nem kell definiálni. A beavatkozási költségeken túlmenően minden elemnek van *tönkremeneteli költség*. Ezek a hídelem (vagy híd) pótlási költségeit reprezentálják, ha megengedjük a hídelem beavatkozás nélküli tönkremenetelét. A fenntartási optimalizáció arra használja a tönkremeneteli költséget, hogy a tönkremenetel valószínűségének becslésével előrevetítse a hídelem leromlásának kockázatát és költségét. Azoknál a hídelemeknél, ahol nagy a tönkremeneteli költség, a program jobb állapotban megelőző felújítást fog javasolni.

Az eddigi futtatások alapján az alacsony és a közepes veszélyeztetettségi tényezőben az egyes beavatkozások egységárai differenciálásra kerültek. Az alacsony veszélyeztetettségi szint egységköltsége általában a közepes szint költségének 80%-ával egyenlő. A futtatás során *minden hídelemnél érzékenységvizsgálatot* is végeztünk, annak érdekében, hogy egy konkrét hídelemnél az alacsony, illetve közepes szinten egyaránt optimális munkák kerüljenek meghatározásra. A megrendelő által adatszolgáltatásként átadott 2005. évi Pontis-H ármodul 2008. évre indexálásra került.

A LEROMLÁSI MODUL

A Pontis-H leromlási modulja veszélyeztetettségi tényezőként tartalmazza a hídelemek leromlási mátrixait, valamint az egyes beavatkozások feljavulási mátrixait. A hídgazdálkodási modell egyik legfontosabb eleme az életkortól, az aktuális állapottól, a forgalomtól és egyéb tényezőktől függő leromlási függvények meghatározása. A függvény többféleképpen megadható. Ha idősor áll rendelkezésre, akkor megfelelő paraméterek beállításával numerikus módszerrel meghatározható a leromlást mutató összefüggés. Ha megfelelő idősor nem áll rendelkezésre, akkor más, mérnöki tapasztalaton alapuló módszer alkalmazása szükséges. A leggyakrabban alkalmazott leromlást leíró módszer – amelyen a Pontis-H is alapul – a Markov átmeneti valószínűségi mátrix, amely azt feltételezi, hogy egy hídelem leromlása nem függ az előzményektől, csak az aktuális állapottól. Az átmeneti valószínűségi mátrix i, j eleme annak valószínűsége, hogy a tekintett időperiódus végére a hídelem állapot szintje az i . diszkrét állapotból a j . diszkrét állapotba kerül át. Mivel a Pontis-H adatbázisban kelendő hosszúságú idősor még nem áll rendelkezésre, a programban a leromlásra Markov-mátrixot használunk. A későbbiekben látni fogjuk, hogy a leromlási, ill. feljavulási mátrix függ a hídelemen végrehajtandó beavatkozástól és egyéb környezeti körülményektől (forgalom nagyság, éghajlat, szél, stb.). A Pontis-H az összes lehetséges hídelem leromlásának, ill. beavatkozás esetén feljavu-

Állapotszint	1	2	3	4	5
1	86 %	14 %			
2		94 %	6 %		
3			94 %	6 %	
4				88 %	12 %
5					88 %
Tönkremeneteli valószínűség					12 %

3. ábra: Állapotváltozási mátrix

lásának figyelembevételét lehetővé teszi. Az optimalizálás hídelemenként történik, az optimalizálás eredménye megegyezik a teljes optimummal. Például a 3. ábra egy monolit ritkabordás vasbeton gerenda-főtartó típusú hídelem állapotváltozási, leromlási mátrixát mutatja közepes veszélyeztetettségi szinten a „semmit sem tenni” típusú beavatkozásra. A Nemzeti Út- és Hídfelújítási Program során az 1998–2002. években a Hídgazdálkodási Bizottság által meghatározott és többször felülvizsgált leromlási (feljavulási) függvényeket vettük alapul, ezeken módosítás nem történt.

A DISZKONTFAKTOR

A Pontis a jövőbeli költségek mai értéken történő összehasonlítását a diszkontálás módszerével végzi. A *diszkontálás* vagy *leszámitolás* az a módszer, amellyel egy jövőbeni pénzösszeg jelenlegi értékét határozzuk meg. A diszkontálás segítségével a különböző időpontokban történő pénzmozgások is jól összehasonlíthatók, lényegében a jövőbeni pénzmozgások értékét határozza meg a jelenre vonatkoztatva. A jelenérték számításánál a diszkontráta (i) és az idő (n , év) fontos szerepet játszik. Segítségükkel határozható meg az ún. *diszkontfaktor*: $1/(1+i)$. Valamely jövőbeni pénzmozgás jelenértékét úgy számíthatjuk ki, ha a jövőbeni értéket megszorozzuk a vonatkozó diszkontfaktoralal. Az i értéke a projekt tőkeköltsége, illetve az elvárt hozam.

A költségkorlát nélküli futtatáshoz alkalmazott diszkontfaktor:

$$DF = 1/(1+i)^n$$

$$i = 5,5\%$$

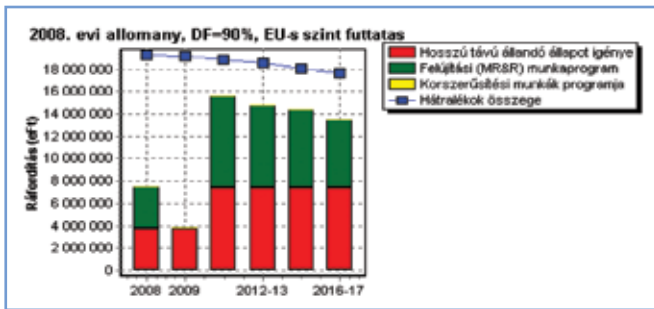
$$DF = 1/(1+0,055)^2 = 1/1,13025 = 0,89845 = 89,845\% = 90,0\%$$

A létesítményjegyzék előállításánál alkalmazott valószínűségi kűszöbérték: 10%.

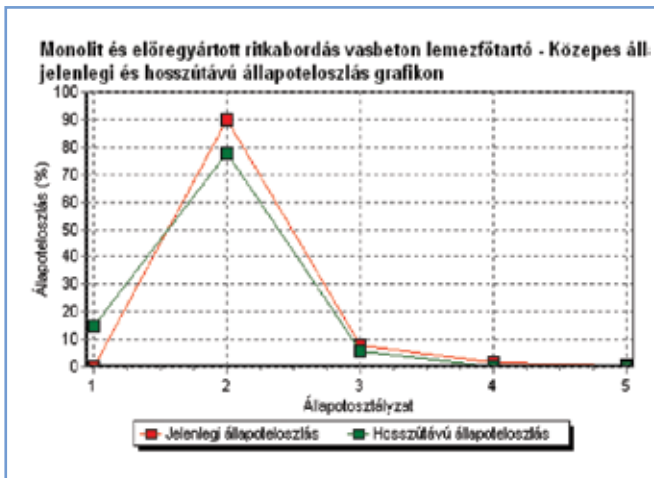
A Pontis-H hídgazdálkodási rendszer futtatásánál állapotszintenként és veszélyeztetettségi kategóriánként alkalmazott input adatokat (lehetséges beavatkozások, beavatkozási költségek, leromlási ill. feljavulási mátrixok) szerkezeti elemenként táblázatos formába összegyűjtöttük. (1. táblázat)

A RENDSZER EREDMÉNYEI

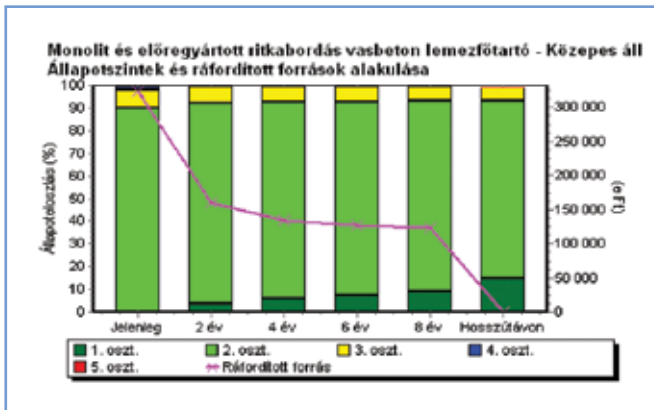
A Pontis-H futtatásaival elsősorban azt vizsgáljuk, hogy az éves teljes ráfordítások függvényében a hátralék hogyan változik. A fenntartási költségigényekhez hozzá kell számítani a hídüzemeltetés és a hídkorszerűsítés költségigényét is. A program képes a fenntartási ráfordítások és a fenntartási hátralék időbeni alakulásának összefüggését is bemutatni, így képes a „mi lenne, ha” típusú elemzések elvégzésére. A fenntartási hátralékok időbeni alakulásának összegzett eredményeit bemutató 4. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy mekkora ráfordítás és mennyi idő alatt nő, stagnál, csökken vagy tűnik el a hátralék (5. és 6. ábra). A *Pontis-H az állapoteloszlás alakulását hídelemenként határozza meg*. A rendszer kétfajta megközelítést alkalmaz. *Először meghatározza a minimális fenntartási költséggel fenntartható hosszú*



4. ábra. Ráfordítások és a hátralékok alakulása



5. ábra. Jelenlegi és hosszú távú állapoteloszlás



6. ábra. Állapotszintek és ráfordítások alakulása

távú állandó állapothoz tartozó *optimális állapoteloszlást*. Ezután a költségkorlát figyelembevételével a rendszer arra törekszik, hogy költség-haszon elemzés alapján a rendelkezésre álló *forrásokat a maximális hasznot hozóan* költse el úgy, hogy közben folyamatosan közelítsen az optimális, hosszú távú állandó állapoteloszláshoz. Meghatározhatjuk, hogy egy-egy hídelem esetében milyen az optimális állapoteloszlás, mekkora és milyen jellegű a jelenlegi állapoteloszlás eltérése ettől. Ezenkívül vizsgálni tudjuk egy adott hídelem állapoteloszlásának alakulását egy adott költségfordítás esetében.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Molnár I., Lublőy L., Agárdy Gy.: *A Pontis Hídgazdálkodási rendszer alkalmazhatósága Magyarországon, az első eredmények értékelése*. Közlekedéscsillag- és Mélyépítéstudományi Szemle, XLVI. évfolyam, 1996. 2. szám, 83–90. oldal.
2. *Hídvizsgálati eredmények értékelése és a Pontis eredmény-tablói*, Pontis oktatás, Bükkszentlélek, 2000. november 7–8. A BMS Bizottság összefoglaló tanulmánya
3. Golabi, K., Thomson, P. D., Hyman, W. A.: *Pontis Version 2.0 Technical Manual*. FHWA, 1993.
4. Thomson, P. D., Harrison, F. D.: *Pontis Version 2.0 User's Manual*. FHWA, 1993.
5. Molnár I., Agárdy Gy.: *A Pontis bemutatása, alkalmazhatósága Magyarországon*. Tanulmány, Budapest, 1995.
6. Molnár I.: *A Pontis adatbázis feltöltésének lehetősége*. Tanulmány, Budapest, 1993.
7. Molnár I., Agárdy Gy., Lublőy L.: *A Pontis feltöltéséhez szükséges algoritmusok leírása*. Tanulmány, Budapest, 1995.
8. Molnár I.: *A Pontis hídgazdálkodási rendszer első futtatási eredményei a hazai hídhálózatra*. Tanulmány, Budapest, 1995.
9. Agárdy Gy., Lublőy L., Molnár I., Kolozsi Gy.: *A Pontis rendszerű hídvizsgálati eredmények értékelése*. Tanulmány, Budapest, 2001.

1. táblázat – Nemzeti Út-, hídfelújítási Program, Híd alrendszer input adatai. Vasbeton és feszített vasbeton felszerkezeti elemek 123, 128, 133, 223, 233,238, 248, 263, 273, 283, 293

Lehetséges tevékenység	ÁLLAPOTSZINTEKHEZ TARTOZÓ EGYSÉGÁRAK (Ft/m2-ben)					Tönkremeneti költség 15x
	1	2	3	4	5	
M0: SST	0	0	0	0	0	
M205	–	5300 6900	7 000 7 500	–	–	
M303	–	–	16 400 23 000	–	–	
M304	–	–	–	16 000 30 000	–	
M305	–	–	–	51 200 64 000	63 200 79 000	
M306	–	–	–	–	168 000 210 000	3 150 000

Action	State	Benign	Low	Mod	Severe	Action explanation
ELEMENT: 123-Vasbeton hídf						UNITS: (m2)
1 2	5300.00	5300.00	6900.00	6900.00	M205	A betonfelület tisztítása, állványozással
1 3	7000.00	7000.00	7500.00	7500.00	M205	A betonfelület tisztítása, állványozással
1 4	16000.00	16000.00	30000.00	30000.00	M304	A vasbetonfelület foltszer javítása
1 5	63200.00	63200.00	79000.00	79000.00	M305	A vasbetonfelület teljes felületének javítása
2 3	16400.00	16400.00	23000.00	23000.00	M303	A vasbetonfelület lokális javítása habarccsal
2 4	51200.00	51200.00	64000.00	64000.00	M305	A vasbetonfelület teljes felületének javítása
2 5	168000.00	168000.00	210000.00	210000.00	M306	A vasbeton szerkezeti elem cseréje

Replacement cost:3150000.00 3150000.00 3150000.00 3150000.00

STATE ACTION: 0-Do nothing ACTION: 1 ACTION: 2
NOW Years 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5

ELEMENT: 123 - Vasbeton hídf

ENVIRONMENT: BENIGN

1	68.6	98	2	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	137.9	0	99	1	0	0	75	20	5	0	0	---	---	---	---	
3	68.6	0	0	98	2	0	55	30	15	0	0	52	29	19	0	0
4	45.5	0	0	0	97	3	35	35	30	0	0	50	30	20	0	0
5	45.5	0	0	0	0	97	50	30	20	0	0	70	30	0	0	0

Failure probability: 3

ENVIRONMENT: LOW

1	19.1	93	7	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	68.6	0	98	2	0	0	70	25	5	0	0	---	---	---	---	
3	10.0	0	0	87	13	0	50	30	20	0	0	50	30	20	0	0
4	22.4	0	0	0	94	6	30	30	25	15	0	45	30	20	5	0
5	22.4	0	0	0	0	94	45	30	20	5	0	65	30	5	0	0

Failure probability: 6

ENVIRONMENT: MODERATE

1	9.2	86	14	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	22.4	0	94	6	0	0	64	34	2	0	0	---	---	---	---	
3	22.4	0	0	94	6	0	39	38	22	1	0	38	40	21	1	0
4	10.8	0	0	0	88	12	38	26	23	11	2	60	29	8	3	0
5	10.8	0	0	0	0	88	56	29	9	4	2	56	29	9	4	2

Failure probability: 12

ENVIRONMENT: SEVERE

1	3.3	66	34	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	5.6	0	78	22	0	0	65	35	0	0	0	---	---	---	---	
3	10.8	0	0	88	12	0	45	30	15	10	0	38	40	21	1	0
4	5.1	0	0	0	76	24	25	35	25	15	0	60	29	8	3	0
5	5.1	0	0	0	0	76	40	30	20	10	0	56	29	9	4	2

Failure probability: 24

----- Action 1 -----					----- Action 2 -----					
1	-----					-----				
2	M205 A betonfelület tisztítása, állványozással					M303 A vasbetonfelület lokális javítása habarccsal, állványozással				
3	M205 A betonfelület tisztítása, állványozással					M305 A vasbetonfelület teljes felületének (lővelt betonos) javítása				
4	M304 A vasbetonfelület foltszer javítása, pótlása betonnal, állványozással					M306 A vasbeton szerkezeti elem cseréje, állványozás				
5	M305 A vasbetonfelület teljes felületének (lővelt betonos) javítása									

A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAM STRATÉGIAI ÚTHÁLÓZATI FELDOLGOZÁSAI ÉS EREDMÉNYEI

DOBOSI TIVADAR¹ – DR. RÓSA DEZSŐ² – DR. TÖRŐCSIK FRIGYES³

1. BEVEZETŐ

Az Állami Számvevőszék (ÁSz) 2006. októberében adta ki a „Jelentés az állami közutak fenntartásának ellenőrzéséről” című vizsgálati anyagát. Az ellenőrzött időszak 2002-től 2006. I. félévéig tartott. A jelentés anyaga alapján az ÁSz elnöke 2006. október 28-án levelet írt az országgyűlési képviselőknek, melyben – többek között – az alábbiakat írta: „Az úthálózat üzemeltetésére és állagmegóvására fordított pénz csupán kismértékben, 2002. és 2005. között 25-ről 32 milliárd Ft-ra nőtt, reálértékben azonban – az infláció hatása miatt – gyakorlatilag változatlan maradt. A fejlesztésekkel ellentétben a közutak állagmegóvásához kapcsolódó feladatokat lefektető tanulmányok és programok – így pl. a Nemzeti Útfelújítási Program – nem kaptak prioritást, ezért javasoltuk a kormánynak, hogy vegye feladattervébe ezek megtárgyalását és döntsön a végrehajtáshoz szükséges források hosszú távú ütemezéséről.”

Korábbi ezirányú szakmai törekvései, valamint az ÁSz fenti vizsgálata, javaslatai alapján a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (KKK) 2007. október 31-én közbeszerzési pályázatot hirdetett Nemzeti Út-, hídfelújítási Program 2009–2020. címen. A NÚP tervezési időtávlatra 2020-ig ad kitekintést. Ezen belül a program kidolgozása során meghatározandók:

- az út- és hídfelújítási tevékenységekre felhasználható források és következményeik 2020-ig hálózati szinten az alábbi változatokban:
 - ráfordítások nélküli eset,
 - a jelenlegi éves pénzügyi ráfordítás következményei,
 - a jelenlegi műszaki állapotszint megtartásához szükséges forrásigény,
 - az EU-s műszaki állapotszint eléréséhez szükséges forrásigény,
 - a pénzügyi forráskorlát nélküli eset, valamint
 - az EU-s műszaki állapot elérését biztosító forrásigénnyel az első négy év (2009–2012) tételes felújítási munkáinak jegyzéke.
- A fenti 2., 3., 4. jelű futtatások, vizsgálatok során évenként azonos forrásbiztosítás feltételezésével kell élni.

A pályázatot a Nemzeti Úthálózat 2020 Konzorcium (továbbiakban Konzorcium⁴) nyerte. A szerződéskötésre 2007. december 12-én került sor.

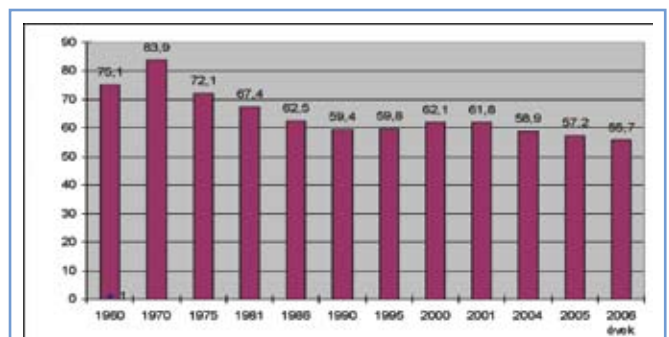
2. MUNKAMÓDSZER

A kiírás szerint a teljes vizsgálat a KKK által kijelölt Irányító Bizottság, valamint a Konzorcium által kialakított Szakértői Bizottság szakmai együttműködésével történt. Ez azt jelentette, hogy a Szakértői Bizottság a feladat előrehaladásának megfelelően igény szerint – átlagosan két- háromhetente, de alkalmilag sűrűbben is – ülésezett, ahol részben az addigi előrehaladást, részben a továbbhaladáshoz szükséges előkészítéseket tárgyalta meg. A Szakértői Bizottság – igény szerint, az előrehaladásnak megfelelően egyre sűrűbben – beszámolt az Irányító Bizottságnak, amelynek az igényeit a továbbhaladásban felhasználta. A kiíró ezzel a kombinált, tárgyalásos módszerrel kívánta biztosítani, hogy egyrészt folyamatosan tájékozott legyen, valamint ne a végén kelljen kérdéseket, észrevételeket tennie, kiegészítéseket kérnie. A tárgyalásos módszert az is indokolta, hogy a kiírás szerint több adatot, előzményt a kiírónak kellett biztosítani, ami folyamatosan tudott megvalósulni. Az iterációs tárgyalásos módszer egyben biztosította a folyamatos műszaki ellenőrzést és minőség-ellenőrzést is.

A közbeszerzési hirdetmény előírta, hogy az utas elemzések elvégzésére a HDM-4 jelű modellt kell alkalmazni. A HDM modellcsalád egyik jelentős előnye, hogy a hálózati szintű elemzésekből a program-szintű elemzésre áttérve ugyanazokat a bemenő adatokat használja, amelynek eredményeként már a konkrét útszakaszok beavatkozásaira, felújításaira ad ütemezett javaslatokat.

2.1. KIINDULÁSI HELYZET

Az országos közutak fenntartási-felújítási ráfordításai 1977-től folyamatosan csökkentek. Az 1989-ben létrehozott, majd tíz év után megszűnt Útalap hozott ugyan némi növekedést, de az 1977. évi – 2000. évi összehasonlító áron számolt – 51 Mrd Ft üzemeltetés-fenntartási ráfordítást minden követő év alulmúlta 20–50%-kal. A teljes úthosszra vetítve a beavatkozások évenkénti hossza a hálózat 2–3%-át tette ki, ami 40–45 éves átlagos visszatérési időt jelent. Az Országos Közútkezelői Szabályzat szerinti legalacsonyabb szintű („C” szintű) – üzemeltetés-karbantartás költségigényénél 2007-ben 12 Mrd Ft-tal kevesebb volt a ráfordítás, 2008-ban 10 Mrd Ft nagyságú ez a hiány. A fenntartási elmaradást jól szemlélteti, hogy az országos közúthálózat értéké-



1. ábra: Az országos közutak nettó/bruttó értékeinek százalékos változása

¹ okl. építőmérnök, ügyvezető, e-mail: dobosi@freemail.hu

² okl. építőmérnök, útépités-útfenntartási szakértő, Euroút Kft. e-mail: rosa.dezso@euroout.hu

³ okl. építőmérnök, ügyvezető, Euroút Kft e-mail: titkarsag@euroout.hu

⁴ Tagjai: konzorciumvezető: Euroút Kft.; konzorciumi tag: Via-Pontis Kft; 10% feletti alvállalkozók: Object Kft., Trafficon Kft.

nek nettó/bruttó aránya fokozatosan romlott, az 1960. évi 75,1%-os értékkel szemben 2006-ra – a bruttó érték növekedése mellett is – 55,7%-ra, összesen 19,4%-kal csökkent. Vagyis a majdnem ötven év átlagában folyamatosan évi – átlagban – 0,4%-os mértékű csökkenés napjainkban – a 2008. évi bruttó úttértékből számolva – kerekítve évi 29 Mrd Ft vagyonszűkítésnek felel meg (1. ábra). Az úthálózat állapotmutatói közül a teherbírás a hossz 23,7%-án rossz, további 11,3%-án nem megfelelő. A rossz felületesség aránya a 2000. évi 35,5%-ról 2006-ra 57,6%-ra nőtt. A burkolatok egyenetlenségi mutatója a főutak jelentős részén ugyan elfogadható, de a mellékúthálózat mintegy háromnegyed részén nem megfelelő, rossz. Tíz megyében a közlekedésüzemi költséget közvetlenül befolyásoló egyenetlenség mértéke tűrhetetlen a hálózati hossz több mint negyedén. A nem megfelelő egyenetlenség 80%-ban az ún. utántömörödő szerkezetű, többnyire kisebb forgalmú szakaszokon jelentkezik. A fokozott keréknyomvályú-képződés – jellemzően a főutak nagy forgalmú, nehéz gépjárművek által igénybe vett tranzit útjain – 2006-ban 2344 km-en haladta meg a 17 mm-t, és több mint 4000 km-t tettek ki a 12–17 mm mélységű szakaszok.

Összefoglalva, az országos közúthálózat közel kétharmada teljes felújításra szorul, ezen belül mintegy 7000 km-en az EU-követelményeknek megfelelő, 115 kN tengelyterhelésre kell kiépíteni.

2.2. A FELÚJÍTÁS FOGALMA A NÚP-BAN

A tanulmány elkészítése során áttekintettük az utügyi szakkifejezések szótárában, valamint a számvitelről szóló 2000. évi C. törvényben a felújítás fogalmának definícióit. Figyelemmel azonban bizonyos szakmai, pénzügyi szempontokra, a kidolgozott NÚP-tanulmányban – a fentieket áttekintve, némileg leegyszerűsítve és lerövidítve – a feladatunkat, illetve az útfelújítás fogalmát az alábbi módon definiáltuk. A NÚP elsődleges célja az *útfelújítás*, ami több mint burkolatfelújítás, de kevesebb mint a fejlesztés. A felújítás mint fogalom nem csak azt jelenti, hogy az út eredeti „újserű” állapotát kell helyreállítani, hanem azt is, hogy a jelenlegi forgalom igényeinek szintjére kell emelni azt, azaz egyben értékfenntartó beavatkozás is. A NÚP a felújítás mellett magában foglalja a felújítási ciklusokon belüli *helyreállítási/karbantartási*, állagmegóvó jellegű feladatokat is, de nem terjed ki az *üzemeltetési* tevékenységek részletes vizsgálatára.

2.3. A HÁLÓZATI STRATÉGIAI VIZSGÁLAT ELŐKÉSZÍTÉSE, VÉGREHAJTÁSA

A világ mindazon országaiban, ahol a közúti közlekedés a gazdaság szempontjából fontos szerepet tölt be, ahol törekednek a – mindenhol korlátozottan rendelkezésre álló – közpénzek felhasználásának átláthatóságára, de mindenekelőtt bizonyíthatóan a leghatékonyabb felhasználására, előtérbe került a felhasználásra vonatkozó döntések *rendszer keretében történő végrehajtása*, azok modellezéssel történő *segítése*. Ezt az ún. burkolatgazdálkodási rendszer (Pavement Management System, PMS) alkalmazása biztosíthatja: a rendszeres burkolatállapot-vizsgálatok rendelkezésre álló eredményei mellett más út- és forgalmi adatokat tartalmazó utadatbank adataira támaszkodó modellezés eredményei adják a szükséges segítséget. Hazai körülmények között a HDM-4 modell alkalmazásával történtek a hálózati stratégiai vizsgálatok.

A feladat végrehajtása lényegében két fázisban történt.

Az előkészítés fázisában

– biztosítani kellett a műszaki, forgalmi és állapotadatokat tartalmazó Országos Közúti Adatbankkal való kapcsolatot, melyet egy előkészítő- adatbeviteli program elkészítésével lehetett megoldá-

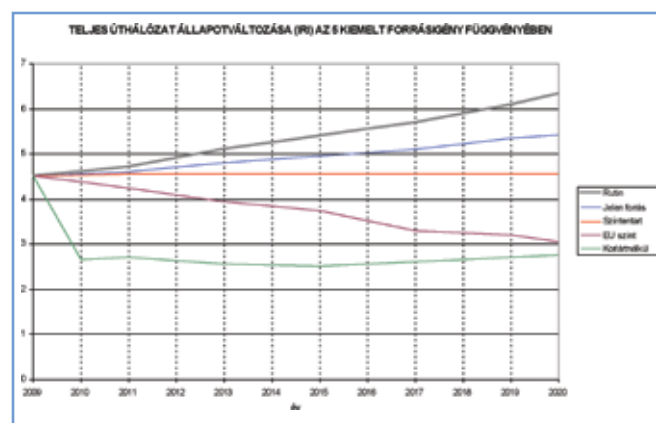
ni. Ez a program egyúttal a HDM igényeinek megfelelően csoportosította a szükséges bemenő adatokat,

- ki kellett alakítani olyan hálózati elemekből álló csoportokat, melyek közel homogénnek mondhatók útkategória, forgalom, valamint úttáplálók alapján (38 közel homogén hálózati egység),
- meg kellett határozni azokat a felújítási technológia csoportokat, melyek alkalmazása jellemző a hazai gyakorlatban, de egyúttal meg kívántuk ezek között jelentetni az új, korszerű, környezetbarát, az újrahasznosítást biztosító technológiát is (remix),
- a technológiákhoz hozzá kellett rendelni az – átlagos – fajlagos felújítási, megvalósítási költségeket,
- felül kellett vizsgálni, majd a HDM igényeinek megfelelően kiegészíteni a megrendelő által biztosított közlekedésüzemi fajlagos költségeket,
- úgyszintén a megrendelő által megadott diszkontráta mértékének felülvizsgálata után javaslatot tettünk a számítások során alkalmazandó mértékére (8%),
- felülvizsgálatra került a HDM által használt leromlási modell, melynek jellemzői a KTI javaslatai alapján módosításra kerültek,
- a Konzorcium külön módszert dolgozott ki az ÁNF<1000 kisforgalmú utak programba vételére, mivel – várhatóan – a korlátozott éves pénzügyi változatok esetében hatékonysági alapon a modell nem ajánlott volna ezeken az utakon beavatkozásokat.

A végrehajtás két szinten történt: hálózati stratégiai szinten 2009–2020 között (a jelen cikkben csak ezzel foglalkozunk), majd annak eredményeit felhasználva ún. program szinten 2009–2012 között, ahol tételes projektlisták előállítását történt.

A hálózati stratégia szintű elemzés során

- vizsgálatra került az ún. pénzügyi korlát nélküli változat 2020-ig, mely alapján rendelkezésünkre állt a 38 hálózati elem alkalmazandó leggazdaságosabb – tehát az alkalmazandó – technológia. Ez a változat azonban az első egy-két évre ajánlotta szinte az összes szükségesnek ítélt beavatkozást, mivel így a teljes vizsgálati időszak alatt keletkezhetnek a beavatkozások által lehetővé tett közlekedésüzemi megtakarítások, az előnyök, – mivel ilyen pénzügyi ütemezés nem reális, valamint a kiírás is évenként azonos pénzügyi felhasználású változatokat kívánt, ezért a kiírás szerinti „0” pénzügyi felhasználás, valamint az ún. jelenlegi pénzügyi ráfordítású változatok elvégzése után
- 10 Mrd Ft-os lépcsőjű sorozatfeldolgozás alapján megállapítottuk azt az évenkénti pénzügyi szintet, mely biztosítja a jelenlegi műszaki állapot szinten tartását, valamint a kiírás szerinti előírt ún. EU-s műszaki állapot szint elérését.



2. ábra: Az öt stratégiai vizsgálat esetén az általuk biztosítható hálózati szintű állapotváltozások az IRI alapján

1. táblázat: A hálózati stratégiai vizsgálati változatok eredményeinek áttekintése

Megnevezés	Ráfordítás nélkül	Jelen pénzügyi ráfordítás	Jelen műszaki állapotszint	EU-s műszaki állapotszint	Pénzügyi korlát nélkül
Hálózati ráfordítások bruttó Mrd Ft/év, 2009–2020					
Útfelújítás	0	20,0	35,0	70,0	862,1*
- szélesítési többlet: 5%	0	1,0	1,8	3,5	3,6
- átkelések többlete	0	2,4	4,8	10,3	11,1
Hídfelújítás:					
– hídfenntartás	0	1,9 – 2,4	2,3 – 3,2 – 4,8	2,4 – 3,5 – 4,9	76,7*
– hídkorszerűsítés	0	2,9 – 3,4	0	14,6	147,5**
Út-hídfelújítások összesen	0	28,7	44,8	101,9	xxx
– rutin fenntartás	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
– üzemeltetési többlet	0	0,2	0,3	0,3	0,3
Út-, hídráfordítások összesen	27,0	55,9	72,1	129,2	xxx

Hálózati eredmények					
Burkolatok:					
– felújított úthossz (km) 2020-ig	0	5553	11 204	21 745	23 455
– a forráskorlát nélkülihez viszonyított felújítások aránya %	0	23,7	47,8	92,7	100,0
– átlagos IRI 2020-ban (m/km)	6,35	5,42	4,55	3,05	2,75
Hidak:					
– hídhátralékok****:					
– hídfenntartás	94,2	55,1	23,3***	20,5	0
– hídkorszerűsítés	248,3	109,6	147,5***	0	0

Egyéb nemzetgazdasági előnyök					
– közlekedésüzemi – (jármű-üzemeltetési, idő-) költségmegtakarítás (Mrd Ft)	0	1403,2	2021,4	2840,6	3162,0
– ezek aránya a forráskorlát nélküli esethez (%)	0	44,4	63,9	89,8	100
– levegőszennyezés-csökkenés, illetve üzemanyag-fogyasztás- csökkenés aránya a költség-korlát nélküli esethez képest (%)					
– 2013-ban	0	11	46	88	100
– 2020-ban	0	22	90	100	100

Megjegyzések:

* 2020-ig összesen, nem évente

** Az első két évben, összesen

*** Azonos a jelenlegi hátralékokkal

**** Egységes állapotmutató hiányában a lemaradás Ft-értékének mértéke

xxx A korlát nélküli változat esetén az évenkénti azonos mértékű összegek nem értelmezhetők

A HDM-mel végzett hálózati vizsgálat egyik végeredménye a 2. ábra, mely tartalmazza az öt előírt stratégiai változat során a burkolatok műszaki állapotváltozását jellemző, a közlekedésüzemi költségeket közvetlenül befolyásoló IRI (nemzetközi egyenetlenségi mérőszám, m/km) időbeni alakulását.

3. A HÁLÓZATI ELEMZÉS FŐ EREDMÉNYEI

Az 1. táblázatban – a teljesség kedvéért a hidak vonatkozó adataival együtt – összefoglaljuk a hálózati stratégiai vizsgálatok főbb eredményeit.

Az 1. táblázat ráfordítási részéhez megjegyzendő, hogy az Irányító Bizottsággal történt megállapodás alapján az útfelújítási fajlagos költségek nem tartalmazzák a felmerülő szélesítések, valamint az

átkelési szakaszok többletköltségeit, azokat – külön számításokkal alátámasztva – kiegészítésképpen, így a fenti táblázatban is külön sorokban tüntettük fel. Úgyszintén a modellezés alapfeltételezése, hogy az ún. rutin fenntartás (repedéskiöntés, veszélyes kátyú kitöltése, padka-árok gondozása, víztelenítés) mindenhol folyamatosan megtörténik, ezek évenkénti költségeit szintén külön sorban tüntettük fel. A táblázat tartalmazza továbbá azon utakon az üzemeltetés többletköltségét, ahol felújításokra kerülne sor. Az út- és hídráfordítások összesen sor ezeken túl azonban nem tartalmazza a folyamatos üzemeltetés, a központi irányítás, adminisztráció, a közútkezelői hivatali stb. költségeket.

Az eredményeket tartalmazó részben feltüntettük az egyes hálózati változatok által lehetővé tett burkolatfelújítások volumenét, az általuk elérhető hálózati állapotszinteket, valamint hidak ese-

tében a változatok esetében megmaradó műszaki hátralékokat. Fontos azonban megjegyezni, hogy amennyiben rendelkezésre állnának az egyes reális változatokban feltüntetett ráfordítási mértékek, a hálózati állapotjavulás akkor is csak a modell által javasolt beavatkozási fajták mennyiségeinek és helyeinek alkalmazása esetén lenne elérhető. Külön kiemeljük az egyes változatok által biztosítható – elérhető – közlekedésüzemi előnyök mértékeit, melyek a vizsgálat tizenkét éves időszakában 3,5–1,7-szeresei az út-hídfelújítási ráfordításoknak. Végül a táblázat tartalmazza az egyéb *nemzetgazdasági előnyök* között a légszennyezés, illetve üzemanyag-fogyasztás csökkenésének mértékeit az elméleti – pénzügyi korlát nélküli – változathoz képest.

4. JAVASLATOK A TOVÁBBLÉPÉSRE

Általános kívánalom, hogy a széleskörű útgazdálkodási tevékenység központjába az *objektív tényezőkre alapozott számszerűsíthetőséget kell állítani*. Ehhez eszköz/módszer, ember/szervezet, valamint szabályzatok szükségesek.

4.1. ESZKÖZ/MÓDSZER

a) Ezen témakörben elsősorban út-műszaki és számítástechnikai eszközökre kell gondolni. *A szükséges alapvető eszközök/módszerek a magas szintű hazai burkolat- és hídgazdálkodási rendszerek részére rendelkezésre állnak*. Ezek:

- rendszeres – szabályozott – út- és hídállapotmérések, minősítések,
- rendszeres, szabályozott forgalomszámlálások,
- hagyománnyal rendelkező, szabályozott Országos Közúti Adatbank az utak-hidak leltár-, forgalmi és minőségi adatainak tárolására, valamint
- a HDM és a Pontis nevű programcsomagok.

b) A fenti költséges, műszaki-technikai előfeltételek mellett ajánlható néhány olyan *mutató alkalmazása*, valamint előállítása, melyek képzése nem költséges, viszont kifejező, mindenki által széles körben érthető. Néhány példa:

- Külföldi gyakorlat⁵ alapján javasolható a *jó állapotú utakon lezajló forgalom éves mértékét* kifejező mutató alkalmazásának bevezetése. Mind az állapotparaméterek, mind a forgalmak mértéke jól definiálható, valamint a mutató „kicsengése” pozitív, míg a csökkenése is figyelmeztető üzenet lehet.
- Ugyancsak jól érthető mutató *az országos közutak vagyonváltozását évente kifejező nettó/bruttó érték százalékos aránya*. Egyébként is kötelező az éves ráfordítások hatását jellemző értékváltozás vezetése, kimutatása. Amennyiben az értékszámítás módszere jól szabályozott, nem változik a módszere, akkor az évenkénti idősor igen jól kommunikálható, látványos mutató.

4.2. EMBER/SZERVEZET

A jelenlegi NÚP készítése során felszínre került, hogy több olyan szakemberre van szükség, akik értik és tudják használni az út- és hídgazdálkodási modelleket. Erősen ajánlható, hogy *3-4 fiatal szakember vegyen részt a HDM program oktatásán*.

Amennyiben a megrendelő tervei között szerepel, hogy a NÚP-ot két-három évente karbahelyezi, akkor az alábbiakban felsorolt *feladatokat szabályozottan, szervezetenként is összehangolva el kell helyezni*:

- az út- és hídállapotmérések,
- az OKA karbantartása,
- az aktuális fajlagos költségek gyűjtése,
- a szükséges szabályozások, valamint
- a mindenkori NÚP karbantartása,
- az elvégzett felújítási munkák visszacsatolása,
- a fent javasolt mutatók előállítása,
- a NÚP esetenkénti karbahelyezésének, évenkénti visszacsatolásának eredményeiről történő tájékoztatás stb.

Újra hivatkozunk a bevezetőben említett ÁSz-jelentésre, mely a helyszíni ellenőrzése során tett megállapításai alapján javaslatokat is tett a kormánynak, valamint *a gazdasági és közlekedési miniszternek*. Ez utóbbiak között szerepel, hogy intézkedjen az (akkori) UKIG vezetője felé arról, hogy „e) *gondoskodjon a fenntartási (karbantartási, felújítási) munkák hatékonysági rendszerének teljes körű szervezeti telepítéséről és – lehetőségekhez képest – hasznosításáról.*”

Vagyis már az ÁSz is megfogalmazta, hogy az országos közúthálózat hatékonysági alapon működő felújítási tevékenysége hálózati szintű stratégiájának megtervezése *csak erre szakosodott szervezeti egység irányításával lehetséges*.

4.3. SZABÁLYOZÁSOK

A burkolat- és hídgazdálkodási rendszer elemei közül léteznek már mind a burkolat-, mind a hídvizsgálatok rendszerére vonatkozó szabályozások (útügyi műszaki előírások). Ugyancsak létezik az Országos Közúti Adatbankra vonatkozó útügyi műszaki előírás is. *Kidolgozandó és alkalmazandó még a hálózat egészére, valamint a projektekre vonatkozó hatékonysági vizsgálatok elvégzésének rendszere: milyen időközönként, milyen szervezeti formában történjenek, az eredmények értékelésének milyen formái kívánatosak, az eredmények intézkedésekben történő megjelenései stb.*

Bár az út- és hídgazdálkodási rendszerek részeként működő egyes részrendszerek – állapotvizsgálat, OKA stb. – szabályozottan működnek, de olyan részrendszer, mint az út-híderék számítása tudomásunk szerint jelenleg nem szabályozott. *Ha tehát valós út- és hídgazdálkodási rendszerről kívánunk a jövőben beszélni, akkor annak minden elemét – egymással összefüggésben – szabályozni kell.*

Végül javasoljuk a *meglévő utak felújításainak tervezésére vonatkozó útügyi műszaki előírások* – a gyakorlati megvalósíthatóság korlátozó szempontjainak figyelembevételével történő – *felülvizsgálatát*, módosítását.

5. AZ ÚTHÁLÓZATI STRATÉGIAI VIZSGÁLATOK ÖSSZEFOGLALÁSA

A hálózati – stratégiai – vizsgálatokból látható, hogy a „jelenlegi pénzügyi ráfordítás” esetében az úthálózat műszaki színvonalát jellemző IRI – egyenetlenségi mérőszám – a vizsgált időszak alatt folyamatosan romlani fog, tehát folytatódni fog a már negyvenéves állapotromlási folyamat. Másszóval ez azt jelenti, hogy a nemzeti vagyon részét képező úthálózaton folytatódik a vagyon-vesztés, melynek eddigi éves mértéke kb. 0,4%/év volt, mai áron évi kb. 29 Mrd Ft.

⁵ Transportation Vision for 2030 U.S. Department of Transportation

Amennyiben hálózati szinten biztosítható a jelen műszaki állapotszint megtartásához szükséges forrásszint – kerekén 45 Mrd Ft/év –, akkor megszűnik a vagyonvesztés (29 Mrd Ft/év), továbbá évi 50 Mrd Ft közlekedésüzemi költségmegtakarítás érhető el!

A hálózat műszaki szintje romlásának megállítása után – várhatóan négy-öt év múlva – elkezdődhet az EU-s műszaki színvonalhoz történő felzárkózás. Ehhez azonban már jelentősebb forrásszint-emelés szükséges.

Az egyéb – nemzetgazdasági – előnyök között szerepel a becslhető üzemanyagfogyasztás-csökkenés, valamint ezzel párhuzamosan a mérséklődő levegőszennyezés aránya a költségkorlát nélküli esethez képest. Megjegyzendő, hogy az erősen költségkorlátos esetekben a nagyon elhanyagolt mellékúthálózat viszonylag nagyobb felújítási aránya következtében – az átlagosnál kisebb forgalommal összefüggésben – kevésbé csökken a levegőszennyezés és az üzemanyag-felhasználás.

6. ZÁRSZÓ

A világ fejlett motorizációjú országaiban általános gyakorlatnak mondható, hogy a közutak fenntartására-felújítására használt közpénzeket átlátható, számszerűsíthető, piackonform módon használják fel. Ez csak valamilyen modellezés segítségével lehetséges. Hazai körülmények között rendelkezünk ezen követelmény teljesítésének az előfeltételeivel:

- van rendszeres út- és hídállapot-minősítés, forgalomszámlálás (*adatszerzés*),
- az adatok számítógépes adatbankban kerülnek tárolásra (*adat-tárolás*),
- rendelkezünk megfelelő vizsgálati modellel (*adathasznosítás*).

Sokszor elhangzik az a kérdés, hogy az adatszerzés – adattárolás – adathasznosítás tevékenységeinek a döntési rendszerbe való

beépítése mibe kerül és megéri-e. Bár a költségek számszerűsítése ugyan nehézségekbe ütközik, a külföldi és korábbi hazai vizsgálatok, becslések szerint a komplex tevékenység hatékonysága a közlekedésüzemi költségmegtakarítások révén legalább két nagyságrendű (százszoros). Az adathasznosításnak a döntési folyamatokban való megjelenése – gyakorlatilag minden országban – kezdetben *kommunikációs nehézséggel* járt. Részből a mérnöki és a pénzügyi szemlélet között, részben a központ és a terület között, részben a működtetők és a döntéshozók között. A döntési rendszerek fejlesztése, alkalmazásuk ezért csak lépésről lépésre történhet. Nem sikeresek az ugrásszerű fejlesztések, ártalmas a türelmetlenség.

Az egész rendszerben a *legfontosabb az ember*. Azok, akik a fejlesztéssel, kutatással foglalkoznak, azok akik az adatszerzési, feldolgozási tevékenységeket – ismereteik fokozatos bővülése mellett – folyamatos munkával végzik, valamint a teljes rendszer fejlesztését és a produktumait igénylő vezetők. Ugyanakkor éppen az említett kommunikációs nehézségek miatt azt is ki kell emelni, hogy az *adathasznosító rendszerek* csak a hálózati és helyi *döntéseket segítő eszközök*. A végső döntések az arra hivatottak kezében maradnak.

A sokszáz számítógép által kiírt értékes számtömeg csak a kezdetet jelenti. A folytatás anyagokban, gépekben és munkában jelenik meg, de összességében az utak használhatóságában. Ezért a teljes tevékenységkör fejlesztésének megszervezése, majd az ismeretek gyakorlati értékesítése, a döntésekben való megjelenítése, alkalmazása nagy felelősséggel jár. A külföldi és a korábbi hazai tapasztalatok alapján állítható, hogy az útgazdálkodási rendszer nemzetközi szintű hazai előfeltételeinek megléte mellett már csak a *vezetői, döntéshozói akarat* szükséges a teljes körű, rendszeres, szabályozott körülmények közötti napi gyakorlatban való alkalmazáshoz. Reméljük, a jelen feldolgozás az első lépés ezen az úton.

ÚTBURKOLATI JELEK TELJESÍTMÉNYÉNEK ELŐREBECSLÉSE

PREDICTION OF ROAD MARKING PERFORMANCE
SVEN-OLOF LUNDKVIST, ULF ISACSSON

JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING VOL. 133., 2007. 6. P. 341-346. Á: 11. T: 1. H: 6.

Az úthasználó részéről az útburkolati jelek láthatósága legfontosabb éjszaka nedves útfelület esetén. Az útburkolati jelek fényvisszaverő képességét (retroreflektivitás) mérő műszerek rendelkezésre állnak. Vizes útfelületen azonban a mérés gyakorlatilag kivitelezhetetlen a felcsapódás miatt. A cikkben ismertetett svédországi kutatás célja az volt, hogy megvizsgálja, vajon a száraz útfelületen felvett mérési eredményekből becsülhető-e a nedves útburkolati jelek retroreflektivitása. Emellett foglalkoztak még az útburkolati jelek nedves csúszásellenállásnak a szárazon mért eredményekből történő előrebecslési lehetőségével is. Az útburkolati jelek teljesítményét jellemző paraméterek mérési eredményeiből kimutatták, hogy a száraz burkolati jel retroreflektivitása és az útfelületi textúra (átlagos profilmélység) együttesen alkalmas a nedves útburkolati jel retroreflektivitásának és csúszásellenállásának becslésére. Mind

a retroreflektivitás, mind a textúra mozgó mérőeszközzel mérhető forgalmi sebességgel száraz időben, a mérési eredményekből pedig a nedves időben várható teljesítményjellemzők előrebecsülhetőek. A kidolgozott lineáris előrebecslő modell pontosságát elfogadhatónak találták, ezért az alkalmas lehet az útburkolati jelek teljesítmény szerinti osztályozására. A modellezett eredmények alapján javaslatot tettek a nedves útburkolati jelek teljesítményi osztályaira a retroreflektivitás és a csúszásellenállás szempontjából. 4 osztályt állapítottak meg a megfelelő határértékekkel: megfelelő, valószínűleg megfelelő, valószínűleg nem megfelelő, nem megfelelő. A két valószínűségi osztály közötti középérték azonos a műszaki előírásban szereplő beavatkozási határértékkel.

G. A.

STRATÉGIAI SZINTŰ HÍDFELÚJÍTÁSI JAVASLATOK A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAMBAN

MOLNÁR ISTVÁN¹ – AGÁRDY GYULA² – DR. LUBLÓY LÁSZLÓ³ – KOLOZSI GYULA⁴

1. HÍDSTRATÉGIÁK

A pályázat kiírója ötféle feltételrendszert fogalmazott meg, amelyek mentén a vizsgálandó állomány 2009–2020 közötti – azaz a következő 12 évre vonatkozó – *fenntartási és korszerűsítési forrásigényét*, ill. az ezen források felhasználása révén kialakuló állapoteloszlási és megfelelőségi változásokat vizsgálunk, elemeznünk, értékelnünk és bemutatnunk kell. A stratégiai elemzés az autópálya-hálózat nélküli országos közúthálózat hídállományára terjedt ki (5907 híd, 913 658 m² hídfelület). A vizsgálatokat a Pontis-H program adottságai miatt kétéves ciklusokban végeztük, kivéve az első két évet, amelyeknek eredményeit utólag – az egységesítés érdekében – szintén kétéves periódusra vontuk össze. Így a teljes vizsgálat a 2009–2020 közötti 6×2=12 évet öleli fel, és a kívánt műszaki-gazdasági célértékeket 2021. január elsejére teljesíti. A megvizsgálandó beavatkozási stratégiák:

1. *Költségkorslát nélküli állapot- és szolgáltatás szint-emelés*
2. *Állapot- és szolgáltatás szint-emelés az EU-átlag elérésére*
3. *Korlátozott költségű (a jelenlegi források értékállandóságával számoló) állapot- és szolgáltatás szint-emelés*
4. *Szintentartó (a jelenlegi állapot- és megfelelőségi eloszlások dinamikus állandóságával számoló) beavatkozás*
5. *Sorsára hagyó (fenntartás-korszerűsítés nélküli) üzemeltetés*

2. ALAPADATOK, ÁLTALÁNOS ELVEK

Az alábbiakban összefoglaljuk azokat a kritériumokat, paramétereket, megfontolásokat, amelyekkel a fenti beavatkozási stratégiák vizsgálatát, elemzését végeztük.

2.1. ADATBÁZIS

A munka során az elemzéseket a gyorsforgalmi hálózat nélküli országos közúti hídállomány vizsgálatára rendszeresített Pontis-H hídgyógyászati rendszer adatbázisán, a Pontis-H futtatási eredményeit, ill. paraméterezését felhasználva végeztük. Adatbázisként a 2006. évi lezárt adathalmazt vettük figyelembe. A fenntartási elemzéseket a Pontis-H Markov-mátrixokon alapuló optimalizációs eljárásával vizsgáltuk, a korszerűsítési vizsgálatokat a Pontis-H forrásfelhasználási hatékonyságon alapuló rangsorolási paraméterezésének aktualizálásával végeztük el. A fenntartási és a korszerűsítési eredmények integrálását mérnöki algoritmusokkal oldottuk meg.

2.2. FENNTARTÁSI VIZSGÁLAT

A fenntartási elemzésekben a Pontis-H a hídszerkezet standardizált elemeinek állapotszintek szerint differenciált mennyiségeiből indul ki, és a fejlesztők által deklarált lehetséges be-

avatkozások közül úgy választ egyet, hogy a teljes állományra a (hosszú távú) állandó állapoteloszlás fenntartása minimális ráfordítással legyen biztosítható. A Pontis-H rendszerbe állítása óta az éves hídvizsgálatok már a fentiek szerint készültek, így a hídelemek állapoteloszlására statisztikailag megbízható adatbázis állt rendelkezésünkre. Az egyes hídelemek leromlását, ill. a lehetséges beavatkozások következtében elérhető feljavulását matematikailag leíró átmeneti valószínűségi mátrixok a program honosításakor készültek, ezeket a jelen elemzés során felülvizsgáltuk, és a részeredmények értékelése alapján szükség szerint aktualizáltuk. A lehetséges beavatkozások listáját az eredeti, honosított Pontis verzióból változtatlanul átvettük, de a költségeket a KSH építőipari árindex-változását figyelembe véve a 2008. évre aktualizáltuk.

2.3. KORSZERŰSÍTÉSI VIZSGÁLAT

A korszerűsítési vizsgálatok paraméterezését minden vizsgált stratégiához a Pontis-H korszerűsítési moduljának paraméterezéséből állítottuk elő, az abban szereplő kritériumokat a szükséges mértékben egyszerűsítve, ill. elhagyva. A szélesítésre, az erősítésre és az úrszelvényhiány megszüntetésére vonatkozó munkák egységköltségeit a rendelkezésre álló befejezett munkák költségadatainak elemzésével, feldolgozásával állítottuk elő. (Megjegyezzük, hogy a mai, mind szabályozásában, mind kapacitáskihasználtságában erősen változó gazdasági környezetben a bekerülési költségek csak erősen közelítve tükrözik a valós ár-érték arányokat, így a figyelembe vett egységköltségek alapján csak statisztikailag értékelhető eredményeket várhatunk.)

3. KÖLTSÉGGKORLÁT NÉLKÜLI BEAVATKOZÁSI STRATÉGIA

A költségkorslát nélküli lehetőség csupán *elvi*, hiszen soha nincs egyidejűleg sem elegendő forrás, sem elegendő kapacitás egy nagy hálózat minden elmaradásának pótlására, minden hibájának kijavítására. Az elemzés azonban (éppen extremitása révén) az egyéb lehetséges stratégiák költségösszegének majoránsát szolgáltatva megadja a szolgáltatás szint-elmaradások, a szerkezeti hibák kijavításához szükséges beavatkozások jelenlegi összegzett forrásigényét. Ez a szám tehát a *teljes állomány integrált* (állapotra és szolgáltatási szintre vonatkozó, sőt a legfontosabb externáliákat is magában foglaló) *értékelését adja pénzügyi síkra transzformálva*. A vizsgálati eredmény előnye, hogy mivel az összes szükséges ráfordítást a jelenlegi vizsgálati ciklusban veszi figyelembe, sem az állapot-, ill. megfelelőségi adatokat, sem a költségadatokat nem terhelik a változásokkal együtt járó extrapolációs hibák (pl. a diszkontfaktor bizonytalansága). Ez az érték tehát, bár tényleges stratégia kialakítására

¹okl. építőmérnök, megyei igazgató, Magyar Közút Kht. Fejér Megyei Igazgatósága, e-mail: molnar@fejer.kozut.hu

²okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem, e-mail: agardy@sze.hu

³okl. építőmérnök, főiskolai docens, Széchenyi István Egyetem, e-mail: lubloy@sze.hu

⁴okl. építőmérnök, okl. szerkezetépítő szakmérnök, ügyvezető, Via-Pontis Mérnöki Tanácsadó Kft., e-mail: kolozsi@t-online.hu

nem alkalmas, pontosságával, a teljes állomány komplex adatainak integrálásával fontos jellemzője a vizsgált állománynak, minden vizsgálati ciklusban előállítva pedig időszora igen tömören képes bemutatni az állomány egészének változását.

3.1. FENNTARTÁSI KÖLTSÉGIGÉNY

A Pontis-H hosszú távon a hálózatos fenntartási ráfordítások minimalizálásával állítja elő a hosszú távú (dinamikusan) állandó állapoteloszlást. A bemenő adatok helyességét elfogadva a zárt rendszer ezen az állapotszinten tartható fenn a legkisebb költséggel. A költségkorlát nélküli futtatások során az optimalizáció igen gyors, gyakorlatilag már a második ciklusra a fenti, optimális állapoteloszlást szolgáltatja a program (esetenként az igen gyors változás inghatásából adódhatnak kis állapotszint-, ill. költségeltérések).

3.2. KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGIGÉNY

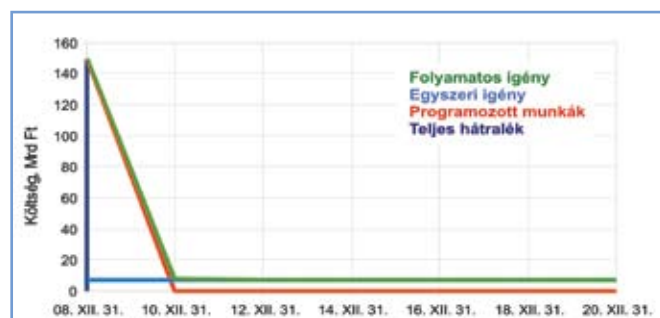
A költségkorlát nélküli stratégiában az összes, szolgáltatási szint szempontjából nem megfelelő hídszerkezet azonnal, már az első évben korszerűsítésre kerül. A vizsgálatban a Pontis-H korszerűsítési moduljának eredményeit vettük figyelembe, amelyek az Országos Közúti Adatbázis Híd Alrendszerének megfelelőségi kritériumaival azonos feltételek alapján számíthatók: a szükséges teherbírás főutakon 800 kN, mellékutakon 400 kN; a szükséges kocsiálya-szélesség az útkategóriától és a forgalom nagyságától függő többszélességgel igazodik a csatlakozó út szélességéhez.

3.3. EGYÜTTES FENNTARTÁSI ÉS KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGIGÉNY

A Pontis-H fenntartási és korszerűsítési moduljának eredményeit az 1. táblázatban összegezve megkapjuk a költségkorlát nélküli stratégia teljes költségigényét (1. ábra).

1. táblázat: Költségkorlát nélküli beavatkozási stratégia eredményei

Projekt: 2008. évi állomány, DF=90%, költségkorlát nélküli stratégia, teljes igények Felhasználó: 111, Fájlnév: ORS208.RP2, Dátum: 2008.03.16., Adatbázis: ORS2008					
Összesített igények					
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18
Hosszú távú állandó állapot fenntartási igénye	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
Fenntartási hátralék futtatásakor	10 963 666	0	0	0	0
Korszerűsítési hátralék futtatásakor	122 900 000	0	0	0	0
Összes igény	140 291 166	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
ÖSSZES IGÉNY, nettó ezer Ft			188 828 734		
Teljes munkaprogram					
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18
Fenntartási munkaprogram	75 077 448	334 711	566	0	0
Erőforrás munkaprogram hosszú távú állandó állapot	26 791 194	7 262 220	7 428 100	7 427 500	7 427 500
Korszerűsítési munkaprogram	122 900 000	0	0	0	0
Programozott munkák összesen	149 691 194	7 262 220	7 428 100	7 427 500	7 427 500
ÖSSZES KÖLTSÉG, nettó ezer Ft			187 964 046		
Teljes hátralék					
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18
Fenntartási hátralék a mérési ciklus végén	0	0	0	0	0
Korszerűsítési hátralék a mérési ciklus végén	0	0	0	0	0
Teljes hátralék a mérési ciklus végén	0	0	0	0	0



1. ábra: A költségkorlát nélküli beavatkozási stratégia költségei-
nek és hátralékának alakulása

4. AZ EU-ÁTLAG ELÉRÉSÉT CÉLZÓ BEAVATKOZÁSI STRATÉGIA

Az állomány értékelése szempontjából rendkívül hasznos, de fenntartási-korszerűsítési stratégiaként irreális költségkorlát nélküli beavatkozási stratégia mellett a kiíró az EU-ban szokásos, „átlagos” minőségi mutatók elérését célzó stratégiát is vizsgálni rendelt. Ebben az esetben tehát *nem pénzügyi, hanem műszaki kritériumok határozzák meg az elérendő állapot- és megfelelőségi eloszlást*, és ehhez kell meghatározni a forrásigényt. Sajnálatos módon a közúti hidak szolgáltatási szint szerinti megfelelőségére, még kevésbé azok állapot szerinti megfelelőségére nem készült egységes EU-szabályozás, és nincs még ajánlás sem. A figyelembe veendő paramétereket a kiíró a nemzetközi tapasztalatok összegzése nyomán állapította meg az elérendő állapotszintet, előírva, hogy a hídszerkezetek fő elemei között az ötfokozatú skálán hármasnál rosszabb minősítésű ne forduljon elő. A szolgáltatási szintre vonatkozó megfelelőségi mutatók tekintetében a kiíró nem szabott feltételeket, így a Pontis-H korszerűsítési moduljának fejlesztéséhez kialakított, és a szakmai konzultáción jóváhagyott teherbírasi és szélességi megfelelőségi kritériumokat alkalmaztuk.

4. FENNTARTÁSI KÖLTSÉGIGÉNY

A Pontis-H a hídelemek minimális költséggel fenntartható állapoteloszlását hosszú távú állandó állapotként definiálja. Ez olyan állapoteloszlás, ami a hozzá tartozó beavatkozási költségek rendszeres biztosítása mellett dinamikusan állandó marad az állományon. A dinamikus állandóság azt jelenti, hogy a vizsgálati ciklusban szereplő pl. négyes állapotú elemek teljes mennyiségét a Pontis-H feljavitja, de a leromlási folyamatok révén a következő ciklusra éppen ugyanennyi mennyiségű hídelem kerül a négyes állapotú szintre. A legtöbb hídelem esetében ebben az állapoteloszlásban négyes-ötös osztályzatú elemek már nem szerepelnek, de előfordulnak olyan hídelemek is, amelyek optimális állapoteloszlásában néhány %-os értékkel a négyes állapotú szintre kerülnek. Minthogy a fenntartást a Pontis-H matematikai optimalizációval kezeli, olyan célfüggvényt, hogy a végső eloszlás ne tartalmazzon négyes-ötös állapotú elemeket, közvetlenül nem lehet előírni. Ha azt kívánjuk, hogy az optimális eloszlásában négyes osztályzatú mennyiséget is tartalmazó hídelem ciklusvégi állapoteloszlásában négyes állapotú elemek ne maradjanak, akkor „megelőző beavatkozásként” a ciklus végére potenciálisan négyes szintre romló elemeket előre (a Pontis-H által meghatározott minimális fenntartási költség feletti ráfordítással) fel kell javítani. Az így feljavítandó, a vizsgált ciklusban potenciálisan négyes-ötös szintre romló hídelem mennyisége a hosszú távú állandó állapothoz tartozó állapoteloszlás négyes-ötös osztályzatúhoz tartozó mennyisége lesz, beavatkozási költségként pedig a hármas állapotú szintre rendelt „erősebb” beavatkozás költségét célszerű választani. Ennek elérése a számítások szerint 12 év alatt 95,1 millió Ft/év többletköltséget igényel a szintentartó fenntartási stratégia költségigényéhez képest.

Az így előálló állapoteloszlás már kielégíti a kiíró által EU-átlagként meghatározott műszaki kritériumokat, a költségigény pedig a hosszú távú állandó állapothoz tartozó költség és a potenciálisan leromló elemek megelőző feljavítására fordítandó költség összege. Amennyiben a Pontis-H szerinti optimális állapoteloszlásból egyetlen ciklus alatt kívánjuk elérni a (műszakilag általában magasabb igényeket támasztó) EU-átlagot, akkor ez a többletköltség erre az egy ciklusra koncentrálna. Ha az állapotszint emelését több ciklusra kiterjedően hajtjuk végre, akkor a többletköltség is szétszórható. A számításban az EU-szint elérésére kitűzött, 2020-as évig ezt a többletköltséget egyenletesen elosztva szerepeltettük.

4.2. KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGI GÉNY

A szélességi megfelelőséget az Országos Közúti Adatbázis meglévő útszélességhez megfelelő mezőjének átvételével vettük fel. A teherbírási megfelelőséget úgy állapítottuk meg, hogy a főutakon és a nagy forgalmú (ÁNF>3000) mellékutakon lévő hidak a hatályos szabályozás szerint engedély nélkül közlekedhető 44 t össztömegű jármű áthaladására, a kis forgalmú mellékutak hidjai az autóbusz (és ezzel együtt a közepes teherautó) forgalomra megfeleljenek. Ez a paraméterezés a Pontis-H korszerűsítési moduljában megfogalmazott kritériumrendszerhez igazodik, bár annál kevésbé differenciált, annak egyszerűsített változata.

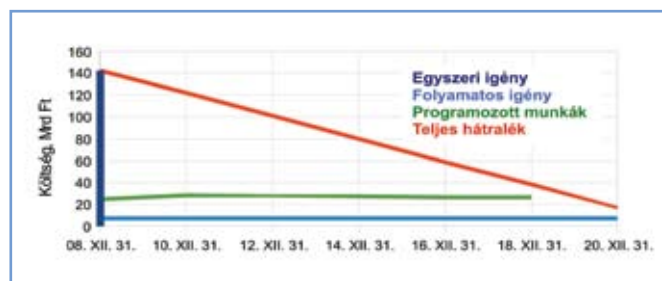
A Pontis-H korszerűsítési moduljának fejlesztése során a szakmai egyeztetés rögzítette a teherbírási ill. szélességi megfelelőség kritériumait. Ezek szerint a főutakon és a nagy forgalmú mellékutakon lévő hidak teherbírásának meg kell haladnia a 40/1993 típusú standardizált járműből számítható terhelést, a mellékutak hidjainak pedig a 32/1993 típusú standardizált járműből számítható terhelést, a szélességi kritériumokban pedig az Országos Közúti Adatbank Híd Alrendszerében rögzített előírásokat.

4.3. EGYÜTTES FENNTARTÁSI ÉS KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGI GÉNY

A Pontis-H fenntartási és korszerűsítési moduljának eredményeit a 2. táblázatban összegezve megkapjuk az EU-szint elérésére vonatkozó stratégia teljes költségigényét és a fennmaradó hátralékok értékét (2. ábra).

2. táblázat: Az EU-átlag elérését célzó beavatkozási stratégia eredményei

Projekt: 2008. évi állomány, DF=99%, EU szintre javító stratégia, teljes igények						
Felhasználó: 111, Fájlnév: ORASZ.PP2, Dátum: 2008.03.18., Adatbázis: ORASZ2008						
Összesítési igények						
Megnevezés	2008-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Hosszú távú állandó állapot fenntartási igénye	7 427 508	7 427 508	7 427 508	7 427 508	7 427 508	7 427 508
Fenntartási hátralék a futatásokor	19 303 686	C	C	C	C	C
Korszerűsítési hátralék a futatásokor	122 900 000	C	C	C	C	C
Hátralék összesen	149 631 194	7 427 508	7 427 508	7 427 508	7 427 508	7 427 508
ÖSSZESEN költség, nettó ezer Ft			189 829 734			
Teljes munkaprogram						
Megnevezés	2008-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási munkaprogram	3 903 911	8 182 334	7 426 646	6 959 411	6 057 520	5 734 332
Korszerűsítési munkaprogram	20 700 000	20 480 000	20 480 000	20 480 000	20 480 000	20 480 000
ÖSSZESEN költség, nettó ezer Ft	24 603 911	28 662 334	27 906 646	27 439 411	26 537 520	26 214 332
ÖSSZESEN hátralék, nettó ezer Ft			161 923 088			
Teljes hátralék						
Megnevezés	2008-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási hátralék a kötéves ciklus végén	19 173 508	18 003 340	18 519 508	18 043 700	17 617 700	17 003 332
Korszerűsítési hátralék a kötéves ciklus végén	122 400 000	81 920 000	61 440 000	40 960 000	20 480 000	0
Teljes hátralék a kötéves ciklus végén	141 573 508	99 923 340	79 959 508	58 003 700	38 097 700	17 003 332



2. ábra: Az EU-átlag elérését célzó beavatkozás teljes költsége és hátraléka

5. KÖLTSÉGKORLÁTOS BEAVATKOZÁSI STRATÉGIA

A közlekedéspolitikai realitás az, hogy a közutakra fordítható összegek a nemzetgazdaság teljesítményétől, az aktuális gazdaságpolitikai prioritásoktól függően évről évre változnak, és (többnyire erősen) korlátosak.

5.1. FIGYELEMBE VETT KÖLTSÉGKORLÁT-IDŐSOR

A kiíró a közlekedéspolitikai trendeket figyelembe véve, a szakmai egyeztetéseket lefolytatva a 3. táblázatban bemutatott éves költségkorlátok alkalmazását határozta meg:

3. táblázat: A költségkorlátos futtatásnál figyelembe vett költségkorlát-idősor

Év	Fenntartás	Korszerűsítés (híd-szélesítés, híderősítés)	Összesen
(nettó Mrd Ft)			
2008	1,6	2,4	4,0
2009	1,6	2,4	4,0
2010	1,7	2,5	4,2
2011	1,7	2,5	4,2
2012	1,8	2,6	4,4
2013	1,8	2,6	4,4
2014	1,9	2,7	4,6
2015	1,9	2,7	4,6
2016	2,0	2,8	4,8
2017	2,0	2,8	4,8

Utána minden évben 2,0+2,8, összesen 4,8 MdFt

5.2. FENNTARTÁSI KÖLTSÉGI GÉNY

Korlátozott ráfordítási lehetőségek esetén a Pontis-H a ráfordítás hatékonysága alapján állítja sorba a hídlemek feljavító beavatkozásait. Végül a rendelkezésre álló források nagysága, a hídállomány aktuális állapota, a végrehajtható beavatkozások költségigénye együttesen határozza meg, hogy a ráfordítások nyomán az állomány állapoteloszlása közeledett-e az optimálisan fenntartható hosszú távú állandó állapothoz, vagy éppen távolodott tőle. (Mint ahogy a Pontis-H a hidakat gyakorlatilag független, a leromlási folyamatban egymásra hatást nem gyakoroló hídlemek halmazaként kezeli, az állapoteloszlás, ill. annak változása egyértelműen csak egy-egy hídlemre értelmezhető.) Integráló műszaki állapotminősítő érték híján az állapotszint változásának mérésére az elmaradt, de szükséges és hatékony fenntartási beavatkozások költségösszege, a Pontis-H által képzett fenntartási hátralék használható.

5.3. KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGI GÉNY

A rögzített költségkorlát mellett ténylegesen elvégzendő-elvégezhető korszerűsítési feladatokat a hatékonyság szerint sorolt létesítménylistából választhatnánk ki, ha ilyen lista készítésére igény merülne fel. A korszerűsítésre fordítható összegeket az ismertett költségkorlát-mátrix egyértelműen meghatározza.

5.4. EGYÜTTES FENNTARTÁSI ÉS KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGI GÉNY

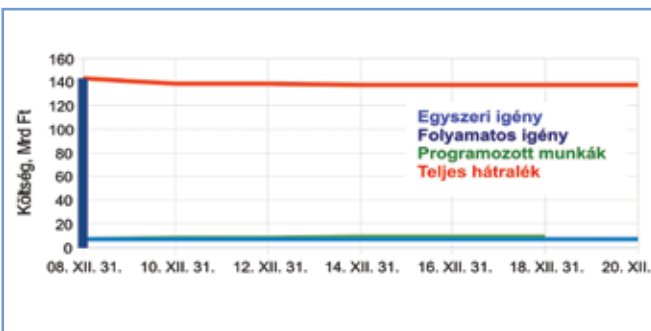
A Pontis-H fenntartási és korszerűsítési moduljának eredményeit a 4. táblázatban összegezve megkapjuk a költségkorlátos stratégia teljes költségigényét és a fennmaradó hátralékok értékét (3. ábra).

6. SZINTEN TARTÓ BEAVATKOZÁSI STRATÉGIA

Kedvezőtlen nemzetgazdasági helyzetben elképzelhető, hogy a közúthálózat fenntartása háttérbe szorul, és a közlekedéspolitika

4. táblázat: A költségkorlátozott futtatási stratégia eredményei

Projekt: 2008. évi állomány, DF=90%, költségkorlátozott futtatás, teljes igények						
Felhasználó: 111, Fájlnév: ORSZ11.RP2, Dátum: 2008.03.18, Adatbázis: ORSZ2008						
Összegezett igények						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Hosszú távú állandó állapot fenntartási igénye	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
Fenntartási hátralék a futtatásor	13 353 500	0	0	0	0	0
Programozott munkák a futtatásor	132 800 000	0	0	0	0	0
Összes igény, nettó ezer Ft	149 681 000	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
188 828 734						
Teljes munkaprogram						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási munkaprogram	3 199 000	3 399 000	3 599 000	3 799 000	3 999 000	4 199 000
Komplexív műkaprogram	4 800 000	5 000 000	5 200 000	5 400 000	5 600 000	5 800 000
Programozott munkák összesen	7 999 000	8 399 000	8 799 000	9 199 000	9 599 000	9 999 000
ÖSSZESEN KÖLTSÉGI, nettó ezer Ft	15 998 000	16 798 000	17 598 000	18 398 000	19 198 000	19 998 000
53 896 800						
Teljes hátralék						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási hátralék a költségkorlátozott futtatásor	13 353 500	14 576 840	15 800 180	17 023 520	18 246 860	19 470 200
Komplexív műkák a költségkorlátozott futtatásor	118 150 000	113 100 000	107 900 000	102 600 000	97 300 000	92 000 000
ÖSSZESEN KÖLTSÉGI, nettó ezer Ft	131 927 420	131 676 840	131 267 180	131 104 040	131 023 160	131 192 732



3. ábra: A költségkorlátozott futtatási stratégia költsége és hátraléka

a fenntartási-korszerűsítési elmaradások pótlását halasztva csak az aktuális állapot- és szolgáltatási szint további romlásának megakadályozására biztosít forrásokat. Ez a stratégia tehát ismét műszaki kritériumokban fogalmazza meg a célfüggvényt: az állomány általános állapota, ill. szolgáltatási szintje a beavatkozások nyomán ne romoljon, maradjon (dinamikusan) állandó. A dinamikus állandóság természetesen nem kívánja meg minden híd minden eleménél az állapot szint változatlanóságát, hanem azt jelenti, hogy a vizsgálati ciklusban a javítási-korszerűsítési munkák csak a leromlás kompenzálására elegendők.

A hídállomány korszerűsítési igényét a szolgáltatási szintjében elégtelen (nem megfelelő szélesség – teherbírású – úrszelvényű) szerkezetek szolgáltatási szintjének emelésére fordítandó összköltség adja. A szolgáltatási szint megfelelősége részint a híd leltári (állandó) adataival, részint az átvezetett út forgalmi adataival, részint az aktuális közlekedésrendészeti szabályozással összefüggésben értelmezhető. Ezek az adatok azonban az időben nem (hídszélesség), vagy csak kis mértékben (forgalom, teherbírás) változnak, ill. változásuk előre nem becsülhető (közlekedésrendészeti szabályozások), így a rövid-középtávú elemzésekben a legjobb közelítést az adja, ha a szintentartó stratégiában korszerűsítési igényekkel nem számolunk.

6.1. FENNTARTÁSI KÖLTSÉGI GÉNY

A szintentartó stratégia fenntartási költségigényének előállítása kapcsán az a probléma merül fel, hogy a nagy diverzitású, komplex hídszerkezetekre nincs (nem is lenne célszerű) olyan integrált állapotjellemző, ami a hidak állapotát egyedül jellemezné, és a hídállapotok összevetését lehetővé tenné, ill. hogy (amint már az EU-átlag elérését célzó stratégia kapcsán kifejtettük) a Pontis-H optimalizációs kezelésmódja nem teszi lehetővé a műszaki paraméterek célértékként való alkalmazását. A megoldást a műszaki paraméterek költségtranszformációja jelenti: a hídszerkezetek ele-

mein alkalmazandó beavatkozások mindegyikéhez a megfelelő költségeket rendelve az állományon képzett összegzett fenntartási költségigény az állomány egészének integrált állapotát fogja jellemezni.

A Pontis-H a vizsgálati ciklusok fenntartási költségeit az optimális állapoteloszlás leromlásának kompenzálására szükséges hosszú távú állandó állapot költségének és a tényleges állapot szint optimalisra javításához szükséges hátralék értékének összegeként állítja elő. A hosszú távú állandó állapot fenntartási költsége a stationárius optimális állapoteloszláshoz tartozik, tehát az aktuális állapot szinttől független érték, a Pontis-H által az elmaradás pótlására számított hátralék viszont (a fentiek szerint) az állomány integrált állapot szintjéhez köthető. A Pontis-H fenntartási modulját ciklusonként változtatott költségkorlátozott futtatva a hátralék alakulása az állomány állapotának változását mutatja. A ciklusonként meghatározott hátralékban (közel) azonos értéket adó futtatási költségkorlát-értékei az állomány állandó állapot szintjéhez tartozó ciklusonkénti költségigényeket szolgáltatják.

6.2. KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGI GÉNY

A fejezet bevezetőjében már leszögeztük, hogy a szintentartó stratégiához – értelmezésünk szerint – korszerűsítési igény nem tartozik, mivel a korszerűsítés a meglévő (egyébként a műszakilag indokolt igényekhez képest valóban elégtelen) szolgáltatási szint (teherbírás, szélesség, úrszelvény) emelését jellemzi, tehát nem minősíthető szintentartásnak. Az állomány egészének az optimális szolgáltatási szinttől való elmaradását, a korszerűsítési (és a következő pontban az összegzett) hátralékok azonban ez esetben is fel kell mérnünk és be kell mutatnunk.

6.3. EGYÜTTES FENNTARTÁSI ÉS KORSZERŰSÍTÉSI KÖLTSÉGI GÉNY

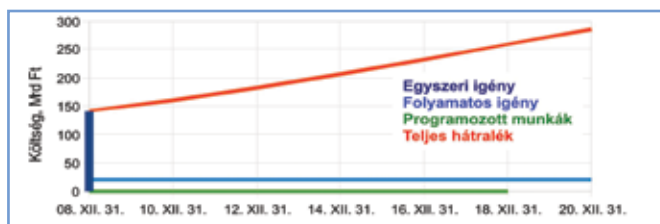
A PONTIS-H fenntartási és korszerűsítési moduljának eredményeit az 5. táblázatban összegezve megkapjuk a szintentartó stratégia teljes költségigényét és a fennmaradó hátralékok értékét (4. ábra).

5. táblázat: A szintentartó beavatkozási stratégia eredményei

Projekt: 2008. évi állomány, DF=90%, szintentartó stratégia, teljes igények						
Felhasználó: 111, Fájlnév: ORSZ10.RP2, Dátum: 2008.03.18, Adatbázis: ORSZ2008						
Összegezett igények						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Hosszú távú állandó állapot fenntartási igénye	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
Fenntartási hátralék a futtatásor	13 353 500	0	0	0	0	0
Programozott munkák a futtatásor	132 800 000	0	0	0	0	0
Összes igény, nettó ezer Ft	149 681 000	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
188 828 734						
Teljes munkaprogram						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási munkaprogram	3 713 740	7 999 140	7 236 510	6 779 460	6 267 310	5 318 770
Komplexív műkaprogram	0	0	0	0	0	0
Programozott munkák összesen	3 713 740	7 999 140	7 236 510	6 779 460	6 267 310	5 318 770
ÖSSZESEN KÖLTSÉGI, nettó ezer Ft	36 906 810					
Teljes hátralék						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási hátralék a költségkorlátozott futtatásor	13 353 500	14 576 840	15 800 180	17 023 520	18 246 860	19 470 200
Komplexív műkák a költségkorlátozott futtatásor	132 800 000	132 800 000	132 800 000	132 800 000	132 800 000	132 800 000
ÖSSZESEN KÖLTSÉGI, nettó ezer Ft	146 153 500	147 376 840	148 600 180	149 823 520	151 046 860	152 270 200



4. ábra: A szintentartó futtatási stratégia költsége és hátraléka



5. ábra: A sorsára hagyó beavatkozási stratégia költsége és hátraléka

7. SORSÁRA HAGYÓ „STRATÉGIA”

A stratégiák összevetésében, értékelésében, különösen a hatáselemzésben (bár gyakorlatilag nem alkalmazhatók) fontosak az extrémális eseteket megjelenítő stratégiák is. A költségkorlát nélküli, mindent azonnal megjavító stratégia mellett a másik extrémális esetet az jelenti, amikor semmilyen forrás nem áll rendelkezésre a fenntartási korszerűsítési feladatok megoldásához.

Az állapotszint és a szolgáltatási szint emelését-javítását elvető stratégiák esetében (amint azt a szintentartó stratégia bemutatása kapcsán kifejtettük) korszerűsítési költségigény nem merül fel, de rövid távon a szolgáltatási szint romlásával sem kell számolnunk. A sorsára hagyó stratégiában azonban közép- és hosszú távon a fenntartás elmaradása miatt bekövetkező gyorsuló állapotromlás (a szintentartó stratégiával szemben) a teherbírási értékek csökkenésével, a szolgáltatási szint romlásával fog együtt járn.

7.1. ÁLLAPOTROMLÁS

Az állomány állapotszintjének változását a Pontis-H a zérus költségkorlát alkalmazása mellett hídelenként az állapoteloszlás változásában, állapotszintekben-mennyiségekben is megadja, az állomány egészére vonatkozólag pedig (amint a szintentartó stratégiában kifejtettük) a hátralék változása jelzi az állapotszint módosulását.

7.2. SZOLGÁLTATÁSI SZINT ROMLÁSA: A SZÉLESSÉGI MEGFELELŐSÉG HATÁSA

A hídszerkezetek szélességi megfelelősége csak a forgalomnövekedésből származó megnövekedett átbocsátóképességi igény esetén változik. Ez a hatás a mellékutak kis forgalmú hídjain elhanyagolható, a nagy forgalmú, még inkább a kiemelt hálózati szerepű hidak esetében középtávon már figyelembe veendő lehet. Ugyanakkor azzal is számolnunk kell, hogy a megfelelő úthálózati elemek automatikusan generálják a forgalom növekedését, míg az elhanyagolt, rossz minőségű hálózati elemek inkább tehermentesülnek. Így a sorsára hagyó „stratégia”-ban a vizsgálandó időtávlatban a szélességi megfelelőség hatását figyelmen kívül hagyjuk.

6. táblázat: A szinten tartó beavatkozási stratégiánál alkalmazott felszerkezet és pályaszerkezet leromlási modell.

Állapotromlás	Becsült időtartam		
	40 év alatt	40– 80 év	80 év felett
1-2 → 3	25 év	20 év	15 év
3 → 4	15 év	12 év	10 év
4 → 5	10 év	8 év	6 év
5 → tönkremenetel	6 év	5 év	4 év

7.3. SZOLGÁLTATÁSI SZINT ROMLÁSA: AZ ŰRSZELVÉNYI MEGFELELŐSÉG HATÁSA

Az űrszelvényi megfelelőség csak a szabályozás változása, vagy a szerkezet állapotromlása esetén változhat. Az első tényezőt, mint gyakorlatilag zérus valószínűségű hatást figyelmen kívül hagytuk, a második eset pedig az állapotváltozási hatás vizsgálata során kezelendő.

7.4. SZOLGÁLTATÁSI SZINT ROMLÁSA: A TEHERBÍRÁSI MEGFELELŐSÉG HATÁSA

A sorsára hagyott állomány hídjain a leromlási folyamat felgyorsul, és a kijávitatlan hibák hamarosan a teherviselő képességet is befolyásoló, szerkezeti károsodásokká eskalálódhatnak. Ez a leromlási folyamat a híd szerkezeti kialakításától (acél, vasbeton, feszített vasbeton szerkezet), a terhelés spektrumától (tehernagyság, gyakoriság), az üzemeltetés jellegétől (sózott, nem sózott) és természetesen a vizsgálat kezdetén érvényes állapottól függ.

A leromlási folyamat hidankénti értékelése minden paraméter figyelembevételével túlmutat egy hálózatos elemző vizsgálat feladatkörén, ezért az állapotromlás nyomán kialakuló teherbírás-csökkenés számításba vételére közelítő (általánosítható) eljárást dolgoztunk ki.

A leromlás elemspecifikus átmeneti valószínűségi mátrixai helyett ez esetben egy integráló jellegű, a híd teherviselő elemeire (átlagosan) szerkezeti kialakításától függetlenül alkalmazható leromlási modellt kellett választanunk. A hídszerkezetekre a nemzetközi szakirodalmi adatok szerint is érvényesnek tekinthető nyolcvan éves várható élettartamból indultunk ki. A gyakorlati tapasztalatok alapján feltételeztük, hogy a sorsára hagyott szerkezet leromlása az állapot romlásával gyorsul. A 6. táblázat mutatja be az alkalmazott leromlási modellt a sorsukra hagyott szerkezetek állapotváltozásának becslésére.

7.5. ÁLLAPOTROMLÁS KÖVETKEZTÉBEN KIALAKULÓ TEHERBÍRÁS-CSÖKKENÉS MÉRTÉKE

A fenti leromlási modell segítségével a jelenlegi felszerkezeti állapotadatokból kiindulva a tönkremenetel, vagyis a teherviselő képesség szerinti alacsonyabb osztályba sorolás várható időpontja előre becsülhető. A becslésben figyelmen kívül hagytuk a szerkezetek élettartamának korábbi, fenntartott szakaszát, de a továbbiakban várható élettartamot a jelenlegi felszerkezeti főosztályzat, és a már eltelt szolgálati évek alapján képeztük. A fenti leromlási becslés szerint a 2020-ig terjedő vizsgált időszakban fenntartás és korszerűsítés nélküli kezelés mellett a negyven évnél fiatalabb hidak esetében a jelenleg öt felszerkezeti főosztályzatú, a 40–80 év közötti és a nyolcvan évnél korosabb hidak esetében a jelenleg négyes-ötös felszerkezeti főosztályzatú hídszerkezeteken kell üzemi teherbírasi osztályt módosító állapotromlással számolni.

Az elégtelen fenntartású szerkezetek állapotromlása miatt az 5-ös állapotszintű elemek a (6. táblázat alapján) a „tönkrement” kategóriába kerülnek, azaz teherviselő képességük a névleges érték alá csökken. Ezt a hatást leegyszerűsbben úgy vehetjük figyelembe, hogy a szerkezetet (alapvetően a pályaszerkezetet, ill. a főtartót, és így a felszerkezetet) eggyel alacsonyabb üzemi teherbírasi kategóriába soroljuk, ami a meglévő korszerűsítési hátralékot tovább növeli.

A 2008–2020. években az állapotromlás folytán bekövetkező teherbírás-csökkenés miatt kialakuló korszerűsítési hátraléknövekményt a következőképpen becsülhetjük. A sorsára hagyó stratégia állapotromlási táblázatában szereplő kritériumoknak megfelelő hidak felülete a hidak kora és a felszerkezet főminősítése közötti összefüggést vizsgáló hídállomány-elemzés szerint: 199 201 m². A teherbírás egy kategóriával történő emelésének fajlagos költségét a Korszerűsítési modul híderősítési költségének felével vettük számításba, ami 420 ezer

Ft/m². Ezek alapján a vizsgálatba vont 12 év alatt a sorsára hagyott állományon az állapotromlás okán kialakuló korszerűsítési hátralék-növekmény: $199\,201\text{ m}^2 \times 420\,000\text{ Ft/m}^2 = 83\,664\,000\text{ Ft}$, azaz 83,66 ~ 84 Mrd Ft-ra tehető.

Ezt az összeget egyenletesen elosztva a korszerűsítési hátralék növekménye 7,0 Mrd Ft/év értékkel vehető számításba. A sorsára hagyó, tehát az üzemeltetésen kívül semmilyen fenntartási-korszerűsítési feladatra forrást nem biztosító „stratégia” nyomán tehát az állapotromlás miatt rohamosan növekedő fenntartási hátralék mellett a korszerűsítési hátralék is folyamatosan növekedni fog.

7. táblázat: A sorsára hagyó beavatkozási stratégia eredményei

Projekt: 2008. évi állomány, DF=90%, sorsára hagyó stratégia, teljes igények Feltársaló: 111, Fajánv: ORSZ09.RP2, Dátum: 2008.03.16., Adatbázis: ORSZ2006						
Összegezt igények						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
összes több áramú állapot fenntartási igény	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500	7 427 500
Fenntartási hátralék a futtatásakor	19 363 666	0	0	0	0	0
Korszerűsítési hátralék a futtatásakor	122 900 000	0	0	0	0	0
Állapotromlás okára korszerűsítési igény	14 000 000	14 000 000	14 000 000	14 000 000	14 000 000	14 000 000
Értékes összeg	103 091 166	31 427 500	31 427 500	31 427 500	31 427 500	31 427 500
ÖSSZES IGÉNY, nettó ezer Ft			270 828 734			
Teljes munkaprogram						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási munkaprogram	0	0	0	0	0	0
Korszerűsítési munkaprogram	0	0	0	0	0	0
Programozott munkák összesen	0	0	0	0	0	0
ÖSSZES KÖLTSÉG, nettó ezer Ft			0			
Teljes hátralék						
Megnevezés	2009-10	2011-12	2013-14	2015-16	2017-18	2019-20
Fenntartási hátralék a költés ciklus végén	23 077 441	31 797 520	41 515 824	52 234 333	65 127 521	78 528 011
Korszerűsítési hátralék a költés ciklus végén	122 900 000	122 900 000	122 900 000	122 900 000	122 900 000	122 900 000
Állapotromlás okára korszerűsítési hátralék	14 000 000	28 000 000	42 000 000	56 000 000	70 000 000	84 000 000
Teljes hátralék a költés ciklus végén	159 977 441	182 697 520	206 415 824	231 134 333	255 027 521	285 428 011

7.6. EGYÜTTES FENNTARTÁSI ÉS KORSZERŰSÍTÉSI HÁTRALÉKOK

A Pontis-H fenntartási és korszerűsítési moduljának eredményeit a 7. táblázatban összegezve megkapjuk a sorsára hagyó stratégia következményeit mutató teljes hátralékok alakulását.

8. A HÁLÓZATI SZINTŰ STRATÉGIÁK HATÁSELEMZÉSE

A Pontis-H két moduljának *költségkora nélkül fenntartási és korszerűsítési teljes igénye a 2009–2020 közötti időszakra 186,8 Mrd Ft*, amelyből 19,4 Mrd Ft a fenntartási, ill. 122,9 Mrd Ft a korszerűsítési hátralék és 44,5 Mrd Ft az optimális állapot szint folyamatos fenntartásának költségigénye. A korszerűsítési hátralék és így a *teljes hátralék is a sorsára hagyó stratégia esetén 12 év alatt további 84,0 Mrd Ft-tal nő*.

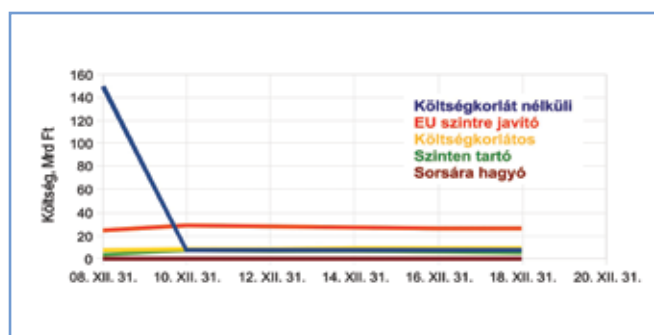
A teljes igényeket a különböző stratégiák más-más feltételek szerint, eltérő költségszinten elégítik ki, így a jövőbeni állapotra és megfelelőségre jellemző teljes hátralék is különbözőképpen alakul (6. és 7. ábra).

8.1. KÖLTSÉ GKORLÁT NÉLKÜLI STRATÉGIA

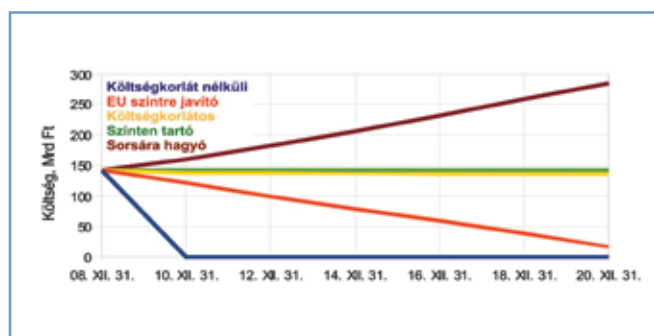
Ezen stratégia a felmerülő igényeket azonnal és korlátozás nélkül kielégíti, így az első évben rögtön felszámolja a 142,3 Mrd Ft-os fenntartási és korszerűsítési hátralékokat, továbbá minden évben biztosítja az optimális állapot szinthez tartozó további 3,7 Mrd Ft-ot. Összesen 187,2 Mrd Ft-ot költ 12 év alatt a vizsgált hídállományra, hátralék értelemszerűen nem keletkezik.

8.2. EU-SZINTRE JAVÍTÓ STRATÉGIA

A stratégia célkitűzése, hogy a vizsgált 12 éves ciklus végére a fő szerkezeti elemek állapotszintje 3-nál rosszabb minőségű ne legyen, és a



6. ábra: A teljes munkaprogram a stratégiák függvényében



7. ábra: A teljes hátralék a stratégiák függvényében

korszerűsítési hátralékokat a ciklus végére felszámolja. Ennek érdekében évente 12,2...14,3 Mrd Ft-ot, a teljes időszakban 161,2 Mrd Ft-ot irányoz elő. Ennek következtében a korszerűsítési hátralék a ciklus végére megszűnik, a fenntartási hátralék lassan csökken, a teljes hátralék erőteljesen, 142,3 Mrd Ft-ról 17,0 Mrd Ft-ra esik vissza.

8.3. KÖLTSÉ GKORLÁTOS STRATÉGIA

A jelenlegi és a jövőben is reálisan remélhető ráfordítási szintből kiindulva évente 4,0–4,8 Mrd Ft-ot, 12 év alatt 53,6 Mrd Ft-ot irányoz elő a hídállomány fenntartására és korszerűsítésére. Ennek következtében a fenntartási hátralék 19,4 Mrd Ft-ról 45,9 Mrd Ft-ra nő, a korszerűsítési hátralék 122,9 Mrd Ft-ról 91,3 Mrd Ft-ra csökken, a teljes hátralék kissé csökken, 142,3 Mrd Ft-ról 137,2 Mrd Ft-ra.

8.4. SZINTEN TARTÓ STRATÉGIA

Ezen stratégia az állapot- és megfelelőségi szintek állandóságát, szintentartását tűzte ki célul. A ráfordítások csak a fenntartási hátralék változtatlan értéken való tartására elegendőek, a korszerűsítési hátralék – mivel a korszerűsítésre semmit sem költünk – végig állandó marad. Ennek érdekében (fenntartásra) évente változóan 1,9–4,0 Mrd Ft-ot, 12 év alatt összesen 36,9 Mrd Ft-ot irányoz elő a program. Ekkor a teljes hátralék a vizsgált időszakban állandó, 142,3 Mrd Ft marad.

8.5. SORSÁRA HAGYÓ STRATÉGIA

Ebben az esetben sem fenntartásra, sem korszerűsítésre semmit sem költünk. A hátralékok meredek növekedése jól jelzi a hídállomány fokozódó leromlását. A vizsgált 12 év alatt a fenntartási hátralék 19,4 Mrd Ft-ról 78,5 Mrd Ft-ra, a korszerűsítési hátralék 122,9 Mrd Ft-ról 206,9 Mrd Ft-ra, a teljes hátralék 142,3 Mrd Ft-ról 285,4 Mrd Ft-ra nő.

KISFORGALMÚ UTAK KEZELÉSE A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAMBAN

DR. GULYÁS ANDRÁS¹ – SÁNTHA LAJOS²

1. ELŐZMÉNYEK

Az országos közúthálózat kis forgalmú mellékútjainak állapotjavítása az elmúlt években folyamatosan foglalkoztatta a szakmai közvéleményt. A nem hatékonysági alapon mobilizálható források kellően indokolt felhasználásának igénye egyre erőteljesebben jelentkezik. A fenntartási beavatkozások tervezése nem történhet kizárólag a hatékonyság alapján, mert minden országban vannak olyan kis forgalmú mellékutak, amelyekeken még igen rossz burkolatállapot mellett sem elégíthetők ki a hatékonysági követelmények. A kisforgalmú mellékutak ugyanakkor szerves részét képezik az úthálózatnak, és leromlásuk a teljes hálózat használhatóságát kedvezőtlenül befolyásolja. Ezen utak használói a társadalmi igazságosság alapján jogosan igénylik, hogy a kis forgalmú mellékutak fenntartási munkáit is központi forrásból finanszírozzák. Az ilyen munkák tervezése azonban csak normatív alapon, célprogram formájában történhet.

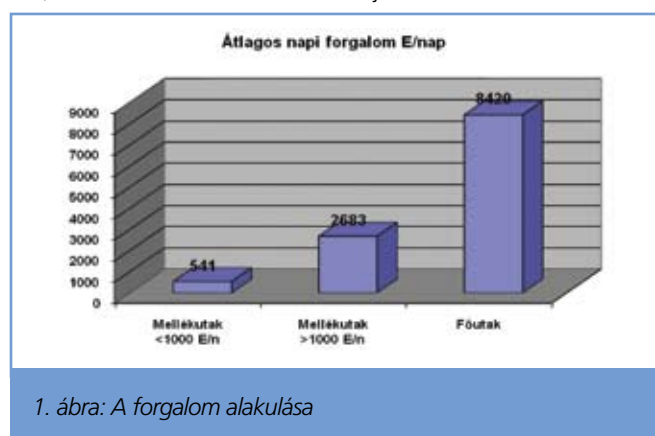
Hálózati funkció szempontjából figyelembe kell venni a településrendszerben betöltött szerepet. A hagyományos úthálózati hierarchia legalsó rétegében olyan bekötőutak helyezkednek el, amelyek adott esetben egy település egyetlen kapcsolatát jelentik, tehát térszerkezeti okból, valamint tömegközlekedési kiszolgálás szempontjából fontosak. Hasonlóan fontosak az olyan összekötő utak, amelyek természetes kistérségi vonzásokat szolgálnak, és kerülő utaktól mentesítik az érintett lakosságot. Egy adott mellékút által közvetlenül érintett lakosság száma, valamint minden további jelentősebb forgalmat vonzó létesítmény a mellékút szerepének fontosságát jelzi.

Mellékútjainkon komoly gondokat jelent a kedvezőtlen egyenetlenség, mely részben a deformációkból adódik. Elégtelen teherbírás jelentős hosszon található, és ez az állapotjavítási technológia megválasztásra hatással bír. A felületépség szubjektív értékelése is tükrözi a fenntartási elmaradásokat. A víztelenítés helyzete kedvezőtlen képet mutat.

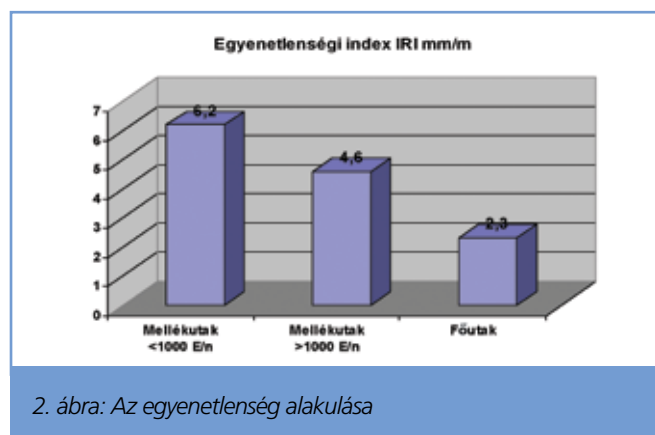
A kis forgalmú mellékutakkal programszerűen utoljára tíz éve foglalkoztak. Egy 1997-ben elkészített döntés-előkészítő szakmai anyag alapján az UKIG pályázatot írt ki az 1998-ban megvalósítandó munkákra, melynek eredményeként 124 km hosszon végeztek állapotjavító beavatkozást 548 millió Ft összértékben.

2001-ben egy munkabizottság technológiai javaslatokat készített a kisforgalmú utak pályaszerkezetének gazdaságos felújítására. A 2002. évi felújítási források elosztásánál a rendelkezésre álló források 28%-át, 2300 millió Ft-ot normatív alapon használhattak fel a közútkezelők. Ezt a forrást a megyei közútkezelők a kedvezőtlen helyzetű kis forgalmú mellékutakra fordíthatták, ahol az egyenetlenség, a teherbírás és a felületépség osztályzata egyaránt „4” vagy „5” volt, ez összesen mintegy 2600 km figyelembe vehető utat jelentett.

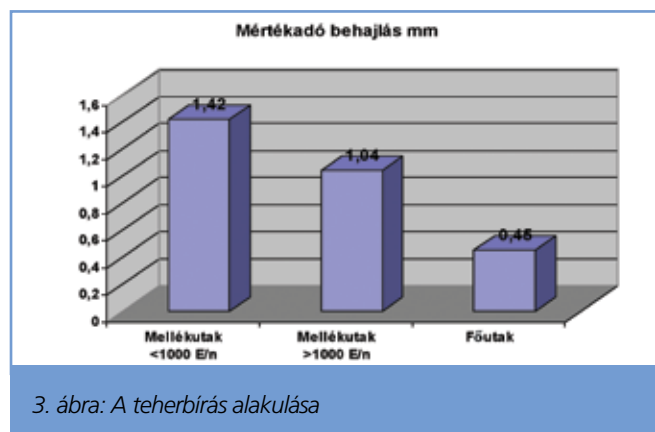
Az alacsony forgalom meghatározása a NÚP esetében, hasonlóan a korábbi vizsgálatokhoz, $\text{ÁNF} < 1000 \text{ E/n}$. Ez több mint 10 ezer km hosszúságú utat jelent. Ezen hálózatrészt állapotjellemzőit a mellékúthálózat nagyobb forgalmú részéhez és a (gyorsforgalmi utak nélküli) főúthálózathoz hasonlítva mutatják be az 1–3. ábrák.



1. ábra: A forgalom alakulása



2. ábra: Az egyenetlenség alakulása



3. ábra: A teherbírás alakulása

¹ okl. építőmérnök, szakmérnök, PhD, közúti információs igazgató, Magyar Közút Kht., e-mail: gulyas@kozut.hu

² okl. építőmérnök, Object Kft., e-mail: objectkft@chello.hu

2. A KISFORGALMÚ UTAK HELYZETE

Már a NÚP előzetes vizsgálataiban nyilvánvalóvá vált, hogy a mintegy 10 200 km hosszúságú kisforgalmú alhálózat jelentősen leromlott útállapotokat mutat. A kisforgalmú utakon elsősorban az egyenetlenségi és a teherbírási problémákban nyilvánul meg a leromlás. A burkolattípus megoszlása szerint az alhálózat döntő részét, 80-85%-ban az utántörődő (makadám) pályaszerkezetek, míg kisebb részét, 15-20%-ban aszfaltos pályaszerkezetek képezik. Átlagos életkoruk 50 év, az utolsó felújítás átlagáig 1981, azaz 27 éves a felújítási periódus.

2.1. EGYENETLENSÉG SZERINTI MEGOSZLÁS

Az érvényes előírások szerint az $IRI > 6,3$ esetében a minősítés „Tűrhetetlen”, ami (elvileg) azonnali beavatkozást igényelne. Az előzetes vizsgálatok szerint ebbe tartozna mintegy 4900 km. Annak érdekében, hogy ebből a halmazból kiválaszthatók legyenek a fokozottan leromlott/tönkrement utak, elkülönítésre került az $IRI > 9$ halmaz és a következő minősítési kategóriák alakultak ki:

– Tűrhető	$IRI < 6,3$	5350 km	52%
– Rossz	$IRI = 6,3-9,0$	3630 km	36%
– Alkalmatlan	$IRI > 9,0$	1240 km	12%

2.2. TEHERBÍRÁS SZERINTI MEGOSZLÁS

Második minősítési szempont a teherbírás, mivel a kisforgalmú utakra jellemző vékony (25–35 cm összvastagságú) pályaszerkezetek nem rendelkeznek teherbírási tartalékkal. A pályaszerkezetek teherbírását jellemző MEBHA értékek és az érvényes előírások szerint kiszámítható S_m megengedett behajlási értékek összevetése azt mutatta, hogy mintegy 3500 km teherbírási élettartama kimerült. Annak érdekében, hogy ebből a halmazból kiválaszthatók legyenek a fokozottan leromlott/tönkrement utak, elkülönítésre került a $MEBHA > 1,5 * S_m$ halmaz és a következő minősítési kategóriák alakultak ki:

– Tűrhető	$MEBHA < S_m$	6730 km	65%
– Rossz	$MEBHA = S_m - 1,5 * S_m$	2410 km	24%
– Alkalmatlan	$MEBHA > 1,5 * S_m$	1080 km	11%

2.3. ÖSSZEVERT MINŐSÍTÉS SZERINTI MEGOSZLÁS

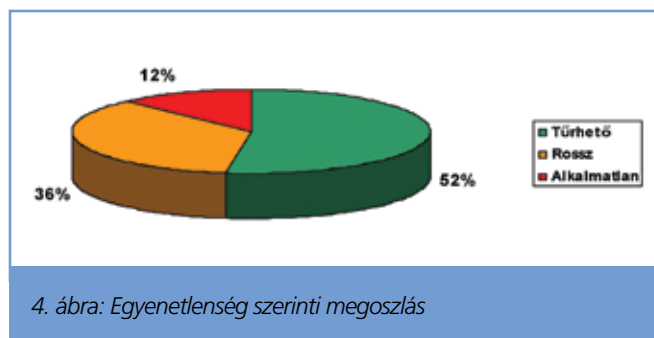
A kétféle minősítés alapján leválogatott halmazokban az átfedések kiszűrésével a megoszlás:

– Tűrhető	3750 km	37%
– Rossz	4330 km	42%
– Alkalmatlan	2140 km	21%

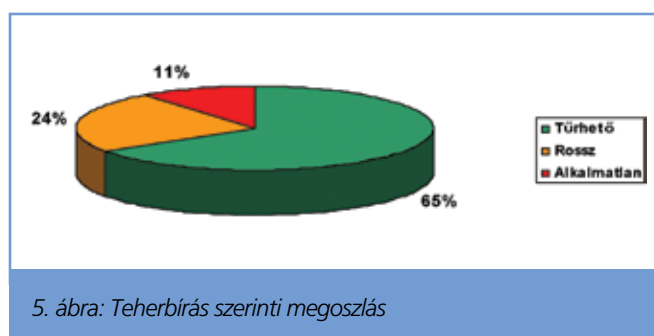
Az egyenetlenség szerinti megoszlást a 4. ábra, a teherbírás szerinti megoszlást az 5. ábra, az összevert minősítés arányait a 6. ábra mutatja be.

2.4. KÖVETKEZTETÉSEK

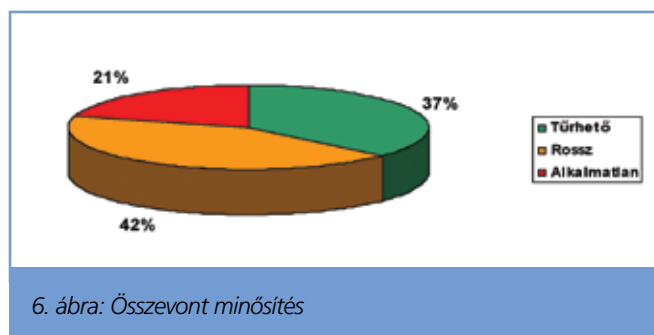
Az OKA-adatok alapján a kisforgalmú úthálózat mintegy 63%-a, 6500 km-en tönkrement vagy ahhoz közeli állapotban van és azonnali beavatkozást igényelne. A fenti igény a NÚP első négy éves időtartamára készíthető projektlista reális kereteit mintegy kétszeresen meghaladja. A fentiekből következik, hogy a kisforgalmú utak esetében rövid távon optimalizálást vagy az EU-színvonal elérését kitűző célok nem érvényesíthetőek, legfeljebb „kármentés” jelleggel csökkenthetők az elmúlt évtizedek lemaradásai.



4. ábra: Egyenetlenség szerinti megoszlás



5. ábra: Teherbírás szerinti megoszlás



6. ábra: Összevert minősítés

3. NORMATÍV ALAPÚ MÓDSZERTAN

Jelenleg nincs érvényes előírás vagy általánosan elfogadott módszertan a kisforgalmú utak normatív alapú vizsgálatához, ezért egyedi eljárást kellett alkalmazni. A projektszintű vizsgálatokhoz az OKA-adatok átlagosításával képzett átlag 1,0 km hosszúságú projektelemekek normatív besorolása a következő pontrendszer szerint történt:

– Egyenetlenség (nemzetközi egyenetlenségi index, IRI mm/m):

Tűrhető	$IRI < 6,3$	0 pont
Rossz	$IRI = 6,3-9,0$	1 pont
Alkalmatlan	$IRI > 9,0$	2 pont

– Teherbírás (mértékadó behajlás, MEBHA viszonya a megengedethez):

Tűrhető	$MEBHA < S_m$	0 pont
Rossz	$MEBHA = S_m - 1,5 * S_m$	1 pont
Alkalmatlan	$MEBHA > 1,5 * S_m$	2 pont

– Repedezettség:
50% felett a repedezettség századrészával azonos pont (0,5–0,75 közötti értékek)

Ezek összessége adja az adott projektelemegek állapotát jellemző minősítési pontszámot, amely alapján a felújítási mintatechnológia és a bruttó alap költség hozzárendelése a következők szerint történt:

Minősítési pont:	>2,99,	pályaszerkezet-csere	9528 Ft/m ²
Minősítési pont:	1,99–2,99 között,	kétrétegű aszfalt ráépítés	7596 Ft/m ²
Minősítési pont:	0,5–1,99 között,	egyrétegű aszfalt ráépítés	4812 Ft/m ²

A felújítási technológiák *alapköltségei* a burkolatfelújításon túl magukban foglalják a víztelenítési és forgalomtechnikai, valamint kisebb járulékos beavatkozások költségeit is, de nem tartalmazzák a szélesítési és a belterületi többletköltségeket.

Ezt követően került sor a projektelem hatékonysági pontszámának meghatározására, ami a forgalmi teljesítmény/összes költség arányszám századrészeként kiadódó, 0,01–0,63 közötti pontérték. Ennek a pontszámnak önmagában nincs meghatározó szerepe, csak az azonos minősítési pontszámú projektelemek sorrendiségét befolyásolja.

A minősítési és a hatékonysági pontszámok összege jellemzi az adott projektelem normatív alapú besorolás szerinti fontossági sorrendjét.

4. PROJEKTJAVASLATOK KÉPZÉSE

A NÚP EU-színvonal elérését célzó programjához elvégzett stratégiai vizsgálatok eredményeként az első négy évre (2009–2012) bruttó (áfát is tartalmazó) 280 Mrd Ft útfelújítási alap előirányzat került meghatározásra, amiből a kisforgalmú úthálózatra 41%, azaz 114,8 Mrd Ft esik, tehát évente 28,7 Mrd Ft. (Ezen összegek nem tartalmazzák a szélesítések és a belterületi felújítások többletköltségeit.) A forráskeret csupán 48%-ban fedezi az azonnali beavatkozásokra kimutatott költségigényeket és mintegy 2700 km kisforgalmú út felújítását teszi lehetővé a négyéves program keretében.

A projektelemeket csökkenő normatív pontszám sorrendbe rendezve és költségeiket összegezve az éves felújítási alapköltségek alapján minden egyes projektelemhez hozzárendelhetővé vált a felújítás javasolt éve. Ezt követően az adatbázis útszám és szelvényszám szerinti visszarendezésével lehetővé vált az éves projektjavaslatok képzése.

5. ÁLLAGMEGÓVÓ BEAVATKOZÁSOK

A kisforgalmú utak esetében a négyéves felújítási program az azonnali beavatkozási igények felét sem éri el, ezért a fenntartási feladatok keretében külön figyelmet kell fordítani és megfelelő költségkeretet kell biztosítani állagmegóvó beavatkozásokra, amelyek jellemzően felületi bevonatok készítését és lokális helyreállításokat foglalnak magukban.

Felületi bevonatok készítése elsősorban azokon az útszakaszokon célszerű, amelyeken a normatív besorolás alapján csak az 50% feletti repedezettség mértéke miatt lenne szükség felújítási beavatkozásra, ami a kisforgalmú utak esetében összesen 640 km-t tesz ki. A költségkorlát miatt minden ilyen útszakasz kivétel nélkül „2012 után”-ra került ütemezésre, tekintettel az alacsony normatív pontszámértékre, aminek következtében négy év múlva a drága felújítási technológiát igénylő tönkrement kategóriába fognak kerülni. Hasonló megfontolásokból célszerű lenne megelőző állagmegóvó beavatkozásokat végezni a 30-50% repedezettséget mutató útszakaszokon is, amelyek összesen 740 km-t tesznek ki.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalva, a mellékutak állapotjavításának szükségességét indokolja a társadalmi igazságosság elvének érvényesítése, a területi egyenlőtlenségek mérséklése, az életminőség és közérzet javítása, valamint a helyi jelentőségű, de az országos közúthálózat részét képező utak forgalom számára alkalmas állapotban tartása. A Nemzeti Útfelújítási Program külön foglalkozott a kisforgalmú mellékutakkal, és minősítési illetve hatékonysági pontszámok segítségével állapította meg az egyes felújítandó útszakaszok (projektelemek) normatív alapú besorolás szerinti fontossági sorrendjét. A kisforgalmú utak esetében a javasolt felújítási program az azonnali beavatkozási igényeket nem képes teljesen kielégíteni, ezért a fenntartási tevékenység során külön figyelmet kell fordítani az állagmegóvó beavatkozásokra.

KÉZIRATOK TARTALMI ÉS FORMAI KÖVETELMÉNYEI

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

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

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

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

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

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

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

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

(szerk.)

PROJEKTSZINTŰ ÚTFELÚJÍTÁSI JAVASLATOK A NEMZETI ÚT-, HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAMBAN

ERCSEY GÁBOR ¹ – DR. RÓSA DEZSÓ ² – DR. TÖRŐCSIK FRIGYES ³

A feladatkiírás szerint a hálózati stratégiai vizsgálatok közül az EU-szint eléréséhez szükséges éves forrás mértékének megfelelően a vizsgált időszak első négy évre – 2009–2012 – elkészítendő a megyei beavatkozási projektlisták.

A feladat két fő lépésben készült el:

- hálózati szintű előkészítés, melynek végeredményeként össze-sítve meghatározásra kerültek az évenkénti beavatkozási fajták típusai és mennyiségei az adott költségkorlát mellett, majd
- projektszinten, ahol megyei és éves bontásban, azon belül utanként, szelvényhatártól szelvényhatárig kerültek kialakításra a projektlisták.

1. HÁLÓZATI SZINTŰ ELŐKÉSZÜLETEK

Az EU-s műszaki állapot szint eléréséhez a hálózati vizsgálatok szerint évi 70 Mrd Ft burkolatfelújítási, 3,5 Mrd Ft szélesítési, valamint 10,3 Mrd Ft átkelési szakaszokon felmerülő többletköltség szükséges. Az EU-s műszaki állapot szint elérését biztosító forrásmérték a pénzügyi korlát nélküli változathoz képest természetesen egy korlátozott eset. A költségkorlát nélküli esetben javas-

solt technológiákat a haszon/költség arányában sorrendbe állítva megkapható a beavatkozások műszaki-gazdaságossági alapon vett sorrendisége, vagyis a leghatékonyabb ajánlott technológia. A hálózat egyes – közel homogén – csoportjain ajánlott beavatkozások mind gazdaságosnak tekinthetők, azonban a költségkorlátos esetekben ezeket *ütemezni*, sorolni szükséges. Sőt, a költségkorlát következtében egyes kisforgalmú utak (ÁNF<1000 E/nap) esetében a szükséges beavatkozásokra esetleg nem is kerülhetne sor. Az EU-s műszaki állapot szint eléréséhez szükséges beavatkozások fajtáinak, mennyiségeinek megállapításához, majd projektekre bontásához több lépésben a pénzügyi korlát nélküli feldolgozáshoz kellett visszanyúlni, illetve onnan kiindulni.

a) A pályázati kiírás előírta, hogy a kisforgalmú mellékutakkal külön is foglalkozni kell, ezért az úthálózatot ún. *alhálózatokra* bontottuk:

- főutak (6672 km),
- mellékutak (ÁNF>1000 E/nap, 12 596 km) és
- kisforgalmú mellékutak (ÁNF<1000 E/nap, (10 219 km). Az előzőekben részletezettek szerint a műszaki állapotostály-

1. táblázat: Alhálózatok felújítási igényei technológiánként, 2009–2012.

Felújítási beavatkozás	Főutak		Nagyforgalmú mellékutak ÁNF>1000		Kisforgalmú mellékutak ÁNF < 1000	
	Hossz km	Bruttó költség millió Ft	Hossz km	Bruttó költség millió Ft	Hossz km	Bruttó költség millió Ft
Nincs beavatkozás	4754	–	5 282	–	2 986	–
Egy réteg aszfalt ráépítése	1220	42 809	5 026	148 991	4 300	115 217
Két réteg aszfalt ráépítése*	513	32 662	2 105	95 239	2 092	84 973
Egy réteg cseréje	173	7 513	–	–	–	–
Két réteg cseréje	12	853	–	–	–	–
Teljes mélységű remix**	–	–	183	10 032	841	39 230
Összesen	6672	83 837	12 596	254 262	10 219	239 420
Szélesítés		4 923	502	8 013	770	13 407
MINDÖSSZESEN		88 760		262 275		252 827

Megjegyzések:

* A mellékutak, azon belül a kisforgalmú mellékutak esetében megjegyzendő, hogy ahol a vizsgálat kétrétegű ráépítést javasol, ott a tervezés előtt részletes helyszíni vizsgálatot érdemes végezni, helyette ugyanis a teljes mélységű remix + egy réteg aszfalt műszakilag sok esetben indokoltabb lehet;

** A teljes mélységű remix technológia esetén a leromlott pályaszerkezet helyszíni felmarása után a felmárt anyag – feljavítva – ugyancsak a helyszínen. hideg technológiával újrakeverve beépítésre kerül.

¹ okl. építőmérnök, műszaki-stratégiai igazgató, Magyar Közút Kht., e-mail: ercsey@kozut.hu

² okl. építőmérnök, útépités-útfenntartási szakértő, Euroút Kft., e-mail: rosa.dezso@eurout.hu

³ okl. építőmérnök, ügyvezető, Euroút Kft., e-mail: titkarsag@eurout.hu

2. táblázat: A főutak négyéves felújítási programjának megoszlása

Régió		Felújítási igény	Felújítási program	Arány %	Költségek		
					Felújítási	Szélesítési	Összes
		km					
1	Közép-Magyarország	136	68	50	3 246	118	3 364
2	Közép-Dunántúl	224	74	33	3 948	49	3 996
3	Nyugat-Dunántúl	315	153	49	7 555	204	7 759
4	Dél-Dunántúl	297	77	26	3 988	125	4 113
5	Észak-Magyarország	302	117	39	5 201	377	5 578
6	Észak-Alföld	310	124	40	5 753	515	6 268
7	Dél-Alföld	333	129	39	6 683	135	6 817
Összesen		1918	742	39	36 373	1523	37 896

3. táblázat: Nagyforgalmú mellékutak négyéves felújítási programjának megoszlása

Megye / Régió		Felújítási igény	Felújítási program	Arány %	Költségek		
					Felújítási	Szélesítési	Összes
		km					
1	Bács-Kiskun	636	423	66	14446	693	15139
2	Baranya	319	167	52	6219	377	6596
3	Békés	329	178	54	6220	16	6236
4	Borsod-Abaúj-Zemplén	566	203	36	7115	293	7408
5	Csongrád	267	103	39	3545	111	3656
6	Fejér	290	185	64	6629	74	6704
7	Győr-Moson-Sopron	401	243	60	8663	338	9001
8	Hajdú-Bihar	459	208	45	7661	444	8105
9	Heves	383	223	58	8428	147	8575
10	Komárom-Esztergom	245	88	36	2757	84	2841
11	Nógrád	148	36	24	1274	131	1406
12	Pest	893	538	60	19956	1419	21375
13	Somogy	282	120	43	3970	74	4044
14	Szabolcs-Szatmár-Bereg	492	204	41	7460	104	7565
15	Jász-Nagykun-Szolnok	330	154	47	5343	355	5698
16	Tolna	199	83	42	2961	145	3106
17	Vas	182	41	23	1418	172	1590
18	Veszprém	558	287	51	10371	568	10940
19	Zala	336	127	38	4367	172	4540
Összesen		7315	3610	49	128804	5719	134522
1	Közép-Magyarország	893	538	60	19956	1419	21375
2	Közép-Dunántúl	1093	560	51	19758	727	20484
3	Nyugat-Dunántúl	919	410	45	14448	682	15131
4	Dél-Dunántúl	800	370	46	13150	596	13746
5	Észak-Magyarország	1097	462	42	16817	572	17389
6	Észak-Alföld	1281	567	44	20464	903	21367
7	Dél-Alföld	1232	703	57	24210	820	25031
Összesen		7315	3610	49	128804	5719	134522

Megjegyzés: A költségek a 2008. évi árszinten és áfával együtt értendők.
A költségek nem tartalmazzák a hídfelújítások és az átkelési szakaszok többletköltségeit.

4. táblázat: Kisforgalmú mellékutak négyéves felújítási programjának megoszlása

Megye / Régió		Felújítási igény	Felújítási program	Arány %	Költségek		
					Felújítási	Szélesítési	Összes
		km					
1	Bács-Kiskun	305	116	38	4 928	252	5 180
2	Baranya	565	251	44	10 747	329	11 076
3	Békés	362	192	53	7 476	525	8 001
4	Borsod-Abaúj-Zemplén	920	344	37	13 517	1140	14 657
5	Csongrád	336	108	32	4 068	298	4 366
6	Fejér	141	44	31	1 849	261	2 079
7	Győr-Moson-Sopron	502	233	46	10 071	793	10 864
8	Hajdú-Bihar	304	117	39	5 384	28	5 411
9	Heves	221	95	43	4 194	336	4 529
10	Komárom-Esztergom	125	48	38	2 271	37	2 308
11	Nógrád	298	143	48	6 270	466	6 736
12	Pest	186	74	40	2 912	434	3 347
13	Somogy	417	160	38	7 125	299	7 427
14	Szabolcs-Szatmár-Bereg	687	206	30	9 359	443	9 802
15	Jász-Nagykun-Szolnok	244	102	42	4 206	211	4 417
16	Tolna	318	94	30	3 789	419	4 208
17	Vas	427	95	22	3 854	513	4 368
18	Veszprém	307	94	31	4 125	270	4 395
19	Zala	569	227	40	9 378	628	10 006
Összesen		7233	2741	38	115 522	7651	123 173
1	Közép-Magyarország	186	74	40	2 912	434	3 347
2	Közép-Dunántúl	573	186	32	8 244	538	8 782
3	Nyugat-Dunántúl	1498	555	37	23 304	1934	25 238
4	Dél-Dunántúl	1299	505	39	21 661	1046	22 707
5	Észak-Magyarország	1438	581	40	23 980	1942	25 922
6	Észak-Alföld	1235	424	34	18 948	682	19 630
7	Dél-Alföld	1004	416	41	16 472	1075	17 546
Összesen		7233	2741	38	115 522	7651	123 173

zatok alapján ún. normatív módon (hatékonysági pontszám) kívántuk biztosítani, hogy a kisforgalmú utakon forráskorlát esetében – amikor hatékonysági alapon nem történhetne rajtuk beavatkozás – sor kerülhessen a felújításukra („társadalmi igazságosság” elve).

- b) A forráskorlát nélküli esetben az alhálózatok 2009–2012 közötti felújítási igényeit technológiaként az 1. táblázat mutatja.
- c) A költségkorlát nélküli esetben a fenti alhálózatokra előirányzott források aránya rendre – kerekítve – 13%, 46% és 41% volt. Feltételeztük, hogy az EU-s forrásszint esetében is ugyanezeket a belső arányokat indokolt tartani.
- d) A pénzügyi korlát nélküli fenti műszaki igények megvalósítási összegeit a c) pontban rögzített arányokkal, de – a négy évre kitekintve évi 70 Mrd Ft felújítási + 3,5 Mrd Ft szélesítési lehetőséget – összesen tehát 294 Mrd Ft-ot – figyelembe véve csökkenteni kellett. Az egyes alhálózatokra a vizsgált négy évre sorra – kerekítve – 38 Mrd Ft, 134 Mrd Ft és 122 Mrd Ft vehető figyelembe. A NÚP későbbi kommunikációja érdekében az alhálózatok felújítási lehetőségeit régióként, mellékutak esetében megyénként is kimutattuk.

Az eddigiek alapján az egyes alhálózatok 2009–2012 között az EU-s műszaki állapotszint eléréséhez szükséges felújítási lehetőségeket a 2–4. táblázat mutatja.

2. ÚTHÁLÓZATI PROJEKTLISTÁK KÉSZÍTÉSE

A feladatrészt több lépésben készült el, melynek elvei, lépései az alábbiak voltak:

- a főutakra – jelentőségük miatt, valamint mivel több megyét érintenek, tehát az egységes szemléletük érdekében is – a Konzorcium készítette el a projektlistákat a hálózati vizsgálatot követően,
- a Konzorcium a mellékutak beavatkozásait két forgalmi kategóriában vizsgálta: az ÁNF>1000 E/nap esetében a HDM-vizsgálat által szolgáltatott haszon/költség mutató alapján, míg az ÁNF<1000 E/nap esetében az állapotjellemzőiken alapuló ún. hatékonysági pontszám alapján. Ezt követően a teljes mellékúthálózatra kiterjedő, általában 1 km-es szakaszokat tartalmazó megyei indikatív projektelemlisták készültek,
- a megbízóval történt előzetes egyeztetés alapján a konzorcium útmutatót készített az 1 km-es projektelemlisták képzendő összevont projektlisák kialakításának segítésére,
- mellékutak esetében a végleges projektlisákat a projekt-elemislistákból az útmutató segítségével – oktatás, konzultáció után – a megyei közútkezelő szakemberek készítették el. (Ezek a listák a helyszíni bejárások, hálózati szerepváltozások okán még módosulhatnak.)

5. táblázat: Megyénként, utanként elkészült projektlisták (példa)

Útszám	Kilométerszelvény		Hossz km	Felújítás javasolt éve	Megye
	-tól	-ig			
1106	3,0	7,0	4,0	2011	Komárom-Esztergom
1106	10,1	14,8	4,8	2012	Komárom-Esztergom
1111	21,3	24,4	3,1	2011	Komárom-Esztergom
1119	15,7	20,7	5,0	2012	Komárom-Esztergom
1122	4,0	11,6	7,6	2011	Komárom-Esztergom
1125	5,6	9,6	4,0	2011	Komárom-Esztergom
1126	3,9	7,0	3,1	2012	Komárom-Esztergom

2.1. INDIKATÍV MEGYEI PROJEKTEMLISTÁK ELKÉSZÍTÉSE

A teljes mellékúthálózat áttekinthetőségének és egységes kezelhetőségének biztosítására a kisforgalmú úthálózat és az egyéb (nagyobb forgalmú) mellékúthálózat projektelemeinek legfontosabb adatai megyénkénti közös listákban kerültek feldolgozásra. Az utanként, azon belül az általában egykilométeres szakaszokra bontott lista tartalmazta a burkolatszélesség, az állapotmutatók adatait, a javasolt felújítási technológiát, a becsült költségeket, a HDM előny/költség mutatóját, kisforgalmú mellékutak esetében a normatív pontszámot, végül 2009–2012 között a felújítás javasolt évét, továbbá azt, ha a felújítás 2012 után ütemezett, illetve ha 2020-ig sem ütemezett.

Az indikatív jelző használata azért indokolt, mivel a felújítási program tényleges előkészítése majd a véglegesítésekor a NÚP által figyelembe vett szempontrendszeren (az útállapotok, a forgalom és a közvetlen üzemi költségek) kívül a projektkialakítási döntések során egyéb (helyi, egyedi, megvalósítási stb.) szempontokat is szükséges lehet mérlegelni.

Az egységesített projektlem listák külön-külön felölelték tehát utanként a teljes főúthálózatot, valamint a mellékúthálózatot, tartalmazva azokat a szakaszokat is, amelyeken a vizsgálatok nem mutattak ki felújítási igényt, de egy konkrét projekt kialakításánál hasznos információkkal szolgálhatnak.

2.2. PROJEKTJAVASLATOK KÉPZÉSI SZEMPONTJAI

Az indikatív projektlem listákból a Magyar Közút Kht. megyei illetékesei készítették el a mellékutak projekt javaslatait a következő szempontok alapján:

- A projektek szakasz hossza legalább 3 km legyen, vagy ha egy út teljes hossza ennél rövidebb, akkor az út teljes hossza.
- A projekteket olyan utakra vagy útszakaszokra lehetett képezni, amelyeken belül a projektelemek hosszának legalább kétharmada 2009–2012. közötti évekre esik – tehát az egyharmada lehet „2012 után”-ra ütemezett – és ez utóbbiak közül legfeljebb egy projektlem, illetve 1,0 km hossz eshetett a „Nem ütemezett” (2020 utáni) kategóriába. Hosszabb utakon több önálló projekt is képezhető.

- A jellemző felújítási technológiát a projekt hosszának legalább 70%-át kitevő projektlem listában megadott technológia határozta meg. Ha ilyen nem volt, akkor „Változó” megjelölést kapott.
- A projektek költségeit a projektelemek költségelemeinek összegzésével képezték. Ha egy projekt „Nem ütemezett” elemet is tartalmazott, akkor annak felújítási költséget 30 millió Ft/km egységárral vették figyelembe.
- A projekt javasolt évét a projektelemekre előirányzott felújítási évek jellemző éve adta.

2.3. VÉGLEGES PROJEKTLISTÁK ELKÉSZÍTÉSE

A projektlisták régióként, azokon belül megyénként, utanként, utakon belül éves ütemezés szerint kerültek rendezésre és kigyűjtésre, az 5. táblázatban bemutatott példa szerinti formában.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program egyik fő feladatrésze a 2009–2012 közötti időszakra, az ún. EU-s műszaki állapotszint elérését biztosító forrásszintre az évenkénti projektlisták kialakítása. A gyakorló szakemberek esetleg gyanakvással vegyes tisztelettel tekintenek a hálózati szintű feldolgozások eredményeire, hiszen nekik főleg az a fontos, hogy ezekből a területükön mi valósul meg. A programkészítés egyik kedvező „mellékterméke” volt, hogy a projektlisták elkészítésében a helyi szakemberek is közreműködtek. Ennek során megismerhették a hálózati szintű előzményeket, találkoztak az azt követő programszintű feldolgozás eredményeivel. Érezhették azonban azt is, hogy a modellezés által ajánlott eredmények csak a *döntéseket segítő anyagok*: az egyes konkrét projektek időzítése, a hosszuk megállapítása, a jellemző technológiák meghatározása – bár a modellezés eredményeire támaszkodva, de – az érintett megyei, területi szakemberek egyedi döntései alapján alakult ki.

A jelen feldolgozás alapján javasolható, hogy a korábbi hazai, valamint a közutas szakma nemzetközi tapasztalataira alapozva a jövőben az országos közutak területén rendelkezésre álló – erősen korlátozott – közpénzek felhasználása, ezen belül az egyes felújítási projektek meghatározása során minél nagyobb mértékben – rendszerezetten, szabályozottan – támaszkodjanak a megelőző hálózati és programszintű modellezések eredményeire, mert így azok számszerűsíthető, átlátható döntések lesznek.

PROJEKTSZINTŰ HÍDFELÚJÍTÁSI JAVASLATOK A NEMZETI ÚT- ÉS HÍDFELÚJÍTÁSI PROGRAMBAN

MOLNÁR ISTVÁN¹ – AGÁRDY GYULA² – DR. LUBLÓY LÁSZLÓ³

ELŐZMÉNYEK

A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program keretében az állományi stratégiák elemzése mellett összeállításra kerültek az EU-szint elérési stratégiája alapján a 2009–2012. évekre vonatkozó, részletes, haszon/költség arány szerinti, hatékonyság-alapú létesítménylisták, megyei bontásban. A létesítményjegyzék készítése során az OKA Híd Alrendszer adatbázisára támaszkodtunk, a megfelelőségi feltételeket pedig a Pontis-H rendszerben rögzített teherbírási-szélességi és úrszelvényi kritériumokkal megegyezően vettük fel. Megjegyezzük, hogy ezek a távlatilag elérendő (szélességi) kritériumok esetenként az aktuális tervezési feltételeknél is szigorúbbak, így előfordulhat, hogy egy új híd is elégtelen szélességűnek minősült.

Az adatbázis adatai alapján képzett fenntartási/korszerűsítési létesítménylisták természetesen „gépiesek”, szigorúan adatbázis alapúak, ezért nem tükrözhetik a hídkezelők személyes tapasztalatait, ill. a lokális közlekedéspolitikai preferenciákat. Ezen fontos szempontok megjelenítése érdekében a megyei listákat elküldtük a területi hídmérnököknek véleményezésre, és az ő véleményeik figyelembevételével módosítottuk a fenntartásra, ill. korszerűsítésre javasolt hidak listáját, ill. a listán belül a hidak sorrendiségét. Az alábbiakban a Magyar Közút Kht.-tól beérkezett hídmérnöki vélemények alapján szükségessé vált módosítások tapasztalatait foglaljuk össze.

FENNTARTÁSI LÉTESÍTMÉNYJEGYZÉK

A létesítményjegyzék összeállításának a menete a következő volt. A Nemzeti Út-, hídfelújítási Program keretében – a Pontis-H futtatásai alapján – meghatározásra került az EU-s szolgáltatási szint kritériumhoz tartozó költségkorlát. *(Alépitményi, felszerkezeti és hídpálya típusú hídelemek a tervezett időszak végére, 2012-re el kell érni azt, hogy hármas állapotosztályzatnál rosszabb állapotosztályzat ne legyen.)* A létesítmények tárgyevre történő ütemezésének alapja a fenti költségkorlattal elvégzett futtatás volt. Ezen létesítményjegyzéket észrevételezhatték, kiegészíthették a hídmérnökök. Projektek töröltek pl. azért, mert 2007–2008-ban megvalósult, vagy a megvalósítás előtt áll a híd, illetve megfelelő indokok alapján újabb projektek kerülhettek be a programba. A hídmérnökök véleményezhették a beavatkozás évét is, elfogadható indok alapján: pl. a NÚP javaslata szerint a tárgyévi útfelújítás indokolja az adott évi hídfelújítást is. A hídmérnökök véleménye összesítő táblázatban feldolgozásra került. A vélemények alapján felülbíráltuk a létesítményjegyzéket, illetve a Pontis-H részletes létesítményjegyzékeit összevetettük a végleges létesítményjegyzékkel. Ahol a részletes létesítményjegyzékben nagyon kis mennyiségek szerepeltek csak javasolt beavatkozásként, vagy nem releváns hídelemen volt csak beavatkozás üte-

mezve, azon hidakat töröltük a végleges létesítményjegyzékből. A fentiek figyelembevételével a fenntartási létesítményjegyzékhez újabb adatmezőt csatoltunk, amelyben a módosítás kódjait rögzítettük. Az 1. táblázatban szereplő kódokat alkalmazva kaptuk a 2. táblázatban bemutatott jegyzéket.

1. táblázat: A hídfenntartási létesítményjegyzék kódértelmezése

KÓD	KÓDÉRTELMEZÉS	JAVASLAT
j	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök nem véleményezte, továbbra is javasoljuk	igen
ju	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök véleményezte, javasoljuk	igen
t	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök nem véleményezte, de az új szempontok alapján töröltük	nem
ht	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök törlendőnek ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével elfogadtuk	nem
hj	Az eredeti listában nem javasoltuk, a hídmérnök fenntartásra/felújításra ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével elfogadtuk	igen
htn	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök törlendőnek ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével sem fogadtuk el	igen
hjn	Az eredeti listában nem javasoltuk, a hídmérnök fenntartásra/felújításra ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével sem fogadtuk el	nem

KORSZERŰSÍTÉSI LÉTESÍTMÉNYJEGYZÉK

A korszerűsítési létesítményjegyzék az EU-szint (12 év alatt minden teherbírási és szélességi elégtelenséget számoljunk fel) eléréséhez tartozó korszerűsítési költségkorlát (~10,2 Mrd Ft/év) figyelembevételével készült.

TEHERBÍRÁSI ELÉGTELENSÉG

A területi hídmérnökök javaslatai alapján világosan látható, hogy véleményük szerint a hidak szélességi elégtelensége sokkal jobban tolerálható, mint a teherbírási hiány, így a javaslatokban a

¹ okl. építőmérnök, megyei igazgató, Magyar Közút Kht. Fejér Megyei Igazgatósága, e-mail: molnar@fejer.kozut.hu

² okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem, e-mail: agardy@sze.hu

³ okl. építőmérnök, főiskolai docens, Széchenyi István Egyetem, e-mail: lubloy@sze.hu

2. táblázat: Fejér megye hidfenntartási létesítményjegyzéke (kivonat)

Út-szám	Szelvény km	Törzsszám	Szerk. hossz [cm]	Híd felület [m ²]	Javasolt beavatkozás éve	Hídmérnöki vélemény	Javaslat	Igen/Nem
6	36+770	1192	1100	140		felújítva 2007-ben, ISPA plusz programban (KKK)	ht	nem
6	44+946	1193	2970	359		felújítva 2007-ben, ISPA plusz programban (KKK)	ht	nem
6	48+594	1194	700	82		korszerűsítve 2007-ben, ISPA programban	ht	nem
6	56+143	1195	690	64		korszerűsítve 2007-ben, ISPA programban	ht	nem
6	65+020	1196	380	37		korszerűsítve 2007-ben, ISPA programban	ht	nem
6	67+505	1199	500	188	4		j	igen
7	46+584	1519	430	48	1	javasolt 2009–2012 között	jv	igen
7	54+389	1523	400	49		felújítva 2008-ban	ht	nem
7	55+425	1524	7100	800	4	kiemelt híd! javasolt 2009–2012 között	jv	igen

módosítások elsősorban az elégtelen teherbírású (esetenként akár alárendeltebb forgalmú) hidak korszerűsítését preferálják. A teherbírás megfelelőség meghatározásánál alkalmazott általános kritérium az volt, hogy a hidak teherbírása a főutakon a 80 tonnát, a mellékutakon a 40 tonnát érje el. Itt kell felhívni a figyelmet, hogy a jelenlegi adatbázisban nem szerepel olyan teherbírás kategória, ami a ma útvonalengedély nélkül közlekedhető 44 t össztömegű és max. 115 kN tengelyterhelésű járművekre vonatkozó megfelelőséget rögzítené, így valójában a 40 t-ás kritérium nem tekinthető még a mellékúti hidak számára sem automatikusan elégséges teherbírás feltételnek. Az elmúlt években elindult egy vizsgálat sorozat, ami az egyes útszakaszok és a rajtuk lévő hidak teherbírásának a 44 t/115 kN teherre történő ellenőrzését végzi, de ennek eredményei a fentiek miatt (a nyilvántartás csak 40 tonnás kategóriát ismer, 44 tonnásat nem!) nem jelen(het)tek meg a központi adatbázisban. Célszerű lenne, ha az üzemi teherbírás kategóriák közé bekerülne a 44/2008 teherbírás kategória is, ami a 44 t/115 kN teherre történő ellenőrzött megfelelőséget rögzítené. A főutak esetében néhány hídmérnöki visszajelzésben szerepelt, hogy a hidat ISPA keretében 60 tonnára megfelelőnek ítélték. Ezt a NÚP-ban – a Pontis vizsgálat során – nem tudtuk figyelembe venni, hiszen a megfelelőségi kritérium a főutakra 80 tonnás teherbírást írt elő. Ugyanakkor a hálózati megfelelőség szempontjából a főutakon az ellenőrzött 60 tonnás teherbírás elégségesnek tűnik, és ezeket a hidakat (hídmérnöki javaslat alapján) ki is hagytuk a korszerűsítési listákból. A teherbírás kritérium a mellékutak esetében is kérdéses: a busz közlekedéshez elengedhetetlen legalább 22/1993 üzemi teherbírás valójában minden hídon biztosítani kell, de az ezt meghaladó, 40 t alatti üzemi teherbírású hidak korszerűsítése halaszthatónak ítéltető.

KOCSIPÁLYA-SZÉLESSÉGI HIÁNY

A szélességi megfelelőséget a Pontis-H korszerűsítési modulja a csatlakozó út szélessége, a forgalom és a sávok száma alapján minősíti. A kritériumok szerint elégtelen szélességű hidak korszerűsítési prioritásának meghatározásában azonban a szélességi hiány mértéke is jelentős (lehet): esetenként a kimutatható szélességi hiány csak 20–30 cm, míg más esetekben több méter. A híd szélesítése meglehetősen bonyolult és költségigényes feladat, így a gyakorlat inkább tolerálja a kisebb szélességi hiányokat, és (fő-

leg nagyobb hidak esetében) csak akkor lép, amikor a szélesítési igény már egy forgalmi sáv nagyságrendjét eléri. A fenti tapasztalatok alapján: pl. a 7 m kocspálya-szélesség felett már elfogadhatónak tekintettük azt is, ha a kocspálya-szélesség a csatlakozó út tényleges szélességét eléri, vagy annál legfeljebb 10 cm-rel kisebb; ill. ha a számított szükséges szélesség és a tényleges kocspálya-szélesség különbsége nem haladja meg az 50 cm-t. A csatlakozó út 10 cm-rel csökkentett szélességénél kisebb kocspálya-szélességet csak a nagyon széles, többsávos, városi (amúgy is igen nehezen szélesíthető) hidak esetében fogadtuk el.

A HÍDMÉRNÖKI VISSZAJELZÉSEK KEZELÉSE

Az első ütemként előállított négyéves megyei létesítménylistához fűzött hídmérnöki véleményeket az alábbiak szerint vettük figyelembe:

- a korszerűsítés javaslatban adatszerűen az OKA Híd Alrendszer alapadatbázisának adatait vettük figyelembe (az esetleges adathibákat az adatbázisban kell korrigálni),
- a főutakon (más lehetőség, más elfogadott, adatbázisban rögzített teherbírás kategória híján) a 80 t üzemi teherbírás alatti hidakat mindenképpen korszerűsítésre javasoltuk (kivéve, ha a hídmérnök szerint a teherbírás ellenőrzött értéke 60 t),
- a mellékutakon a 40 t üzemi teherbírás el nem érő hidakat (egyetértésben a hídmérnökökkel) mindig korszerűsítésre javasoltuk,
- a korszerűsítési sorrend kialakításában a hídmérnöki visszajelzések nyomán a teherbírás elégtelenség súlyát döntően megnöveltük,
- a szélességi elégtelenséget a főutakon általában az eredeti szélességi kritérium alapján ítéltük meg, de az ÁNF függvényében a sávonkénti 3,75 m tényleges szélességű hidakat (amennyiben azokat a hídmérnök is törölni javasolta), töröltük a korszerűsítési listákból,
- a mellékutak 7 m kocspálya-szélességű vagy e fölötti (de sávonként legalább 3,25 m szélességű) hídjain a csatlakozó út szélességével megegyező (vagy annál legfeljebb 10 cm-rel kisebb) hídszélességet (amennyiben azt a hídmérnök is elfogadta) általában jóváhagytuk, csak nagy forgalom (6000 E/nap ÁNF felett) esetén tartottuk meg a korszerűsítési listán,

3. táblázat: A hídkorszerűsítési létesítményjegyzék kódértelmezése

Kód	KÓDÉRTÉLMELZÉS	JAVASLAT
j	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök nem véleményezte, továbbra is javasoljuk	igen
t	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök nem véleményezte, de az új szempontok alapján töröltük	nem
ht	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök törlendőnek ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével elfogadtuk	nem
hj	Az eredeti listában nem javasoltuk, a hídmérnök korszerűsítendőnek ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével elfogadtuk	igen
htn	Az eredeti listában javasoltuk, a hídmérnök törlendőnek ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével sem fogadtuk el	igen
hjn	Az eredeti listában nem javasoltuk, a hídmérnök korszerűsítendőnek ítélte, véleményét az új szempontok figyelembevételével sem fogadtuk el	nem
nk	Sem az algoritmus, sem a hídmérnök nem ítélte korszerűsítendőnek	nem

- a hídmérnök által nem véleményezett hidak adatait ismételtén átnéztük, és a korszerűsítési besorolást a fentiek szellemében esetenként módosítottuk (pl. több hidat töröltünk),
- a hídmérnöktől kapott fenntartási listákat átnézve, az ott korszerűsítésre javasolt, és az adatok alapján korszerűsítésre indokoltan javasolt hidakat a korszerűsítési létesítményjegyzékbe beépítettük,
- a különféle programokban szereplő hidakat csak akkor vettük ki a listából, ha a programok garantáltan korszerűsítési (szolgáltatási szintet emelő) célzatúak, és a programok biztosan a megvalósulás stádiumában vannak (pl. közbeszerzésre már meghirdették).

Vizsgálataink szerint esetenként az adatbázisban tárolt adatok nem támasztották alá a hídmérnök korszerűsítést kívánó indoklását, ilyen esetben az adatbázis alapján döntöttünk a híd besorolásáról, de külön rovatban megjelöltük, hogy az adatok pontosítandók. Külön mezőben „f” kóddal jeleztük, ha egy hídon korszerűsítést nem javasoltunk, de a hídmérnöki vélemény alapján a fenntartási listában szerepelnie kell. A fentiek figyelembevételével a korszerűsítési létesítményjegyzékhez újabb adatmezőt csatoltunk, amelyben a módosítás kódjait rögzítettük. A 3. táblázatban bemutatott kódokat alkalmaztuk.

A LÉTESÍTMÉNYJEGYZÉKEK KÖLTSÉGGKORLÁTAI

Az algoritmikusan előállított fenntartási költségek csak a hatékonyan fenntartandó hídelemek leromlott részmennyiségeinek

4. táblázat: Fejér megye hídkorszerűsítési létesítményjegyzéke (kivonat)

HSZAM	HÍDMÉRNÖKI VÉLEMÉNY	KORSZ. IGÉNY	VISSZAJELZÉS	KORSZ. JAVASLAT	HÍDMÉRNÖKI JAV. BEAV. ÉV	HUZEMTB	HSAV	HSZERKH	HKPSZ	U_ANF	U_RBTSZ	HKPSZ számított szükséges szélesség	JAVASOLT BEAVATKOZÁS ÉVE
1201	Nem kell korszerűsíteni – 2007-ben átépült! Az ISPA programban elfogadott lett a B/2004 (44 to!) teherbírása	1	htn	igen	4	40/1986	2	4000,0	900,0	12 271	750,0	750,0	1
1199	nem kell korszerűsíteni – a 2008-ban felújított 6. sz. főúthoz illeszkedik! Átmenő töltéses híd.	1	htn	igen		40/1993	2	500,0	800,0	10 469	750,0	850,0	1
1195	nem kell korszerűsíteni – adatai megfelelőek! 2008-ban ISPA-ban korszerűsítve!	1	ht	nem	4	40/1993	2	700,0	1100,0	9 605	750,0	850,0	1
1194	nem kell korszerűsíteni – adatai megfelelőek! 2008-ban ISPA-ban korszerűsítve!	1	ht	nem	4	40/1986	2	650,0	800,0	9 278	1050,0	1150,0	1
1200	nem javasolt a korszerűsítése – a 2008-ban felújított 6. sz. főúthoz illeszkedik! Az ISPA programban elfogadott lett az IA/1950 (60 to) teherbírása. Átmenő töltéses híd.	1	ht	nem	4	40/1993	3	420,0	1095,0	10 926	1050,0	1150,0	1

költségeit tartalmazzák. Sem a fenntartási, sem a korszerűsítési költségekben nem szerepelnek a beavatkozások általános költségei, ill. a ténylegesen elvégzendő, általában a lokálisan leromlott részeknél nagyobb hídelemrészek költségei.

MÓDOSÍTOTT LÉTESÍTMÉNYJEGYZÉK

A fentiek figyelembevételével előállítottuk a módosított fenntartási és korszerűsítési létesítményjegyzékeket, amit a Magyar Közút Kht. hídmérnökeinek ismételt eljuttattunk. A listákban megyei bontásban szerepeltettük az első, második, harmadik illetve negyedik évben a fenntartásra és korszerűsítésre javasolt

hidakat. A második körben beérkezett hídmérnöki vélemények alapján állt össze a végleges hídfenntartási és -korszerűsítési létesítményjegyzék (4. táblázat).

A fenntartási és a korszerűsítési létesítményjegyzékekkel kapcsolatban megjegyezzük, hogy ez a rendelkezésre álló (elsősorban műszaki) információk alapján született javaslat, amit a hálózati, településgazdasági, idegenforgalmi stb. szempontok felülírhatnak. A végleges korszerűsítési lista kialakításának jogát a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ magának tartja fenn.

LINEÁRIS VEGYES HATÁS MODELL KIALAKÍTÁSA AZ EGYEDI BURKOLATÁLLAPOTOK ELŐREBECSLÉSÉRE

DEVELOPMENT OF LINEAR MIXED EFFECTS MODELS FOR PREDICTING INDIVIDUAL PAVEMENT CONDITIONS

J. YU, E. Y. J. CHOU, Z. LUO

JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING 2007. 6. P. 347-354. Á:9, T:1, H:12

A burkolatgazdálkodásban fontos szerepe van a jövőbeni állapotok előrebecslésének. Egy adott útburkolat állapotának előrebecslését általában a hasonló viselkedésű burkolatcsoport leromlási trendjének felhasználásával végzik. A cikkben ismertetett tanulmány egy lineáris vegyes hatás modellt javasol egy adott útburkolat jövőbeni állapotának előrebecslésére. A vegyes hatás modell lényege, hogy mind a megfelelő burkolatcsoport leromlási trendjét, mind az adott egyedi burkolat múltbeli állapotjellemzőit figyelembe veszi súlyozott módon. A relatív súlyok meghatározásában a rendelkezésre álló múltbeli méréseket és azok szórását használják fel. A modellt Ohio állambeli adatokkal vizsgálták, ahol 1455 útszakasz 13632 mérési eredménye állt rendelkezésre 1985 óta felvett idősorokban. Az utolsó 5 év eredményeit leválasztva végeztek előrebecslést, melyet összevetettek a mért tényadatokkal. Az értékelés szerint más

ismert előrebecslési módszerekkel összehasonlítva a javasolt vegyes hatás modell lényegesen pontosabb eredményt adott. Ennek egyik oka, hogy az ismert modellek jellemzően az utolsó állapotmérési eredményt használják fel a megfelelő burkolatcsoport leromlási trendjéhez történő illesztésre, a leromlási görbe transzformálására, míg a javasolt modell az adott burkolat teljes múltbeli viselkedését veti össze a burkolatcsoport leromlási trendjével. A modell lényegéből következik, hogy pontossága a múltbeli idősorok hosszával egyenesen arányos, de azok szórásával fordítottan arányos. A modell jól alkalmazható a burkolatállapot vagy bármely más jellemző egyedi előrebecslésre ott, ahol hosszabb mérési idősorok állnak rendelkezésre.

G. A.

THE NATIONAL ROAD REHABILITATION PROGRAMME – SUMMARY

The national public road network is a primary element of the Nation's assets. Within the last two decades an increasing deterioration has taken place and a serious maintenance backlog has occurred. Upon the commission by the Coordination Centre for Transport Development (CCTD), within the framework of public procurement, the National Road- and Bridge Rehabilitation Program has been completed, with a foresight to the period between 2009 and 2020. The aim of the National Road Rehabilitation Programme is to prepare decisions for preserving and improving the condition of public roads and bridges.

The programme was prepared by a consortium of several experienced companies. The consortium was required to have frequent consultations with a steering group, appointed by the CCTD.

There was a requirement to co-ordinate the proposed rehabilitation works with other ongoing and planned similar activities like the EU co-financed Transport Operative Programme and Regional Operative Programmes including the current pavement strengthening program.

The HDM-4 model was used for the network (strategy) and project level analyses of non-expressway national highways as a part of the development of National Road Rehabilitation Programme. In this special issue the preparatory activities, the programme compilation and the principal results obtained are shown.

The survey was performed by applying HDM-4 for five different scenarios:

- a. do nothing (no resources),
- b. resources remaining on the current level,
- c. resources needed to keep the present condition level,
- d. resources to reach condition level accepted by EU,
- e. unconstrained resources (theoretical).

With the present resource allocation kept at the same level, the physical deterioration of the last forty years will continue, with a 29 billion HUF/year loss of property value of roads. In the case when the present physical condition can be kept stable, the loss of property will be ceased, further on, 50 billion HUF/year transport operational cost saving may be reached. Among the other benefits for domestic economy, the forecasted decrease in fuel consumption can be mentioned resulting in the decrease of air pollution.

With the yearly earmarking to ensure achieving the EU technical standard for the period between 2009 and 2020, the projects had to be listed in yearly breakdown for the period between 2009 and 2012.

In the preparatory phase of the task, the list of the project elements by individual roads was outlined for the sub-networks as the yield of data processing on the network level (main roads, secondary roads with Average Daily Traffic >1000 passenger car units/day, and ADT < 1000 PCU/day.) These contain in a breakdown of 1 km the data for the pavement width, the parameters for the physical condition, the recommended rehabilitation technology, and the estimate of costs as well as the year recommended for rehabilitation.

These data were available to experts on the county level to use - by guiding and training- in order for the final project list to be compiled by them. By this step they have become part of some outline for final decisions.

The basis of the total demands of bridges is the Pontis-H Bridge Management System. The Pontis-H is a managerial tool primary for the network-level. It serves both for maintenance (repair and rehabilitation) and for improvement and offers a unified priority lists based on maximum saving by intervention. Optimization means an approach to any kind of condition in which the amount of elements getting in are equal with those getting out. This is called dynamic asset condition in which the maintenance costs are the less.

Calculation methods and results are described according to five bridge intervention strategies. The total maintenance and improvement demand of Pontis-H is 186,8 thousand million HUF for years 2009–2020 without budget limit. From this amount 19,4 thousand million HUF is the maintenance backlog and 122,9 thousand million HUF is the improvement backlog. 44,5 thousand million HUF is the cost demand to keep the optimal condition level. The improvement backlog (and with it the total backlog) increases by 84 thousand million HUF during 12 years in case of a do-nothing strategy. The paper describes the method of establishment of the project level list, both maintenance and improvement projects.

The low-volume secondary roads have been processed differently since there were no real economic benefits calculated. Instead, merit points have been calculated based on traffic and condition parameters in order to establish priority lists for rehabilitation of these roads. Current demands are higher than the rehabilitation program therefore preventive maintenance actions have to be considered.

ÁTTEKINTÉS A MINNESOTAI ÚTKÍSÉRLETI PROJEKT ELSŐ TÍZ ÉVÉRŐL

OVERVIEW OF THE FIRST TEN YEARS OF THE MINNESOTA ROAD RESEARCH PROJECT

**DEREK M. TOMPINKS; LEV KHAZANOVICH, M.ASCE;
AND DAVID M. JOHNSON, P.E.**

JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING 2007. 11. P. 599-609.

A minnesotai közlekedési osztály 1991-ben kezdte el építtetni azt a két kísérleti pályát, mely hivatva volt az alábbiakban részletezett kutatások végrehajtására. Az 1950-es és 1960-as évek AASHO kísérleti óta ez volt az ilyen célú legnagyobb kutatás. Az egyik pálya 3,5 mérföld (5,6 km) hosszon az I-94/es nemzetközi út forgalmát viselte, míg a másikat 2,5 mérföld (4,0 km) hosszon külön erre a célra építették és kis forgalomra tervezték. Ennek egyik ágát 5 tengelyű 80 kip, (3,63 t) a másik ágát 102 kip (4,59 t) tengelyterhelésű járművekkel terheltek. A pályaszerkezet terhelés alatti viselkedését és a környezeti hatásokat 4500 érzékelővel mérték. A projektről háromszáznál több közlemény adott tájékoztatást. Jelen cikk 83 hivatkozást közöl.

A kutatás fő céljai a következők voltak:

1. A tapasztalati méretezési eljárások értékelése
2. A mechanikai méretezési eljárások értékelése
3. Mechanikai modellek fejlesztése
4. Fagy-előrejelzési eljárások értékelése/fejlesztése
5. A tengelyterhelések és a pályaszerkezet teljesítőképességének a tavaszi felengedési időszak alatti viselkedésének a kutatása
6. A járműterhelés-okozta rongálódási tényezők pontosítása

Az adatgyűjtés területe és felhasználása		
Adatközlő	Adattípus	Példák az összegyűjtött adatok felhasználására
Mérőcellák	A cellák adatai	Méretezés, építés, fenntartás, rétegvastagság, a cella eseményei, GIS-adatok
Helyszíni megfigyelések	Nyomvályusodás	Mérőléc, automatikus lézer profilométer (ALPS), mérőpálca, technológia
	Utazáskényelem	Technológia, fagymélységmérők, úthibák, súrlódás
	Repedezés	Hibafelvétel, hibatérkép, mintavétel
	Szilárdság	Dinamikus kúpos penetrométer (DPC), ejtősúlyos teherbírásmérő (FWD)
Érzékelők (szenzorok)	Pályaszerkezet	Kéttengelyű nyúlásmérő (BS), betonba ágyazott nyúlásmérő (CD, CE), lineáris változtatható differenciál elmozdulásmérő (DT), hosszirányban beépített nyúlásmérő, (LE), keresztirányban beépített nyúlásmérő, (TE), piezo gyorsulásmérő, (PA), dinamikus talajnyomásmérő cella (PG, PK), acél nyúlásmérő (SS), hajlásmérő (TM), rezgő huzalos nyúlásmérő (VW)
	Úttükör	Hőmérsékletmérő (TC), nedvességmérő blokk (WM), dinamikus pórusvízmérő cella (DW), termisztor (XD, XL, XT, XS), statikus függőleges nyomócella (PL), statikus talajnyomásmérő cella (PT), ellenállásmérő (RP), statikus pórusvíznyomás-mérő cella (SW), reflektométer
	Forgalom	Hidraulikus nyomásmérő cellák, Kistler szenzorok
Laborvizsgálatok	Aszfalt	Dinamikus nyíró reométer, hajlító reométer, közvetlen húzás, ismételt kúszás, dinamikus modulus, közvetett húzás, törési ellenállás, keveréktervezés, szemeloszlás
	Beton	Beton hézagtartalom, nyomás, hőtágulási együttható, Poisson tényező, keveréktervezés
	Kötőanyag nélküli réteg	Reziliens modulus, Proctor-görbék, helyszíni tömörség, szemeloszlás, telítetlen anyagtulajdonságok

7. A jármű hajtókerék/gumiabroncs rendszer és a pályaszerkezet teljesítőképességének vizsgálata
8. Aszfaltkeverékek és az ezzel összefüggő burkolathibák/teljesítőképesség vizsgálata
9. Az alap/védőréteg tulajdonságainak és a hajlékony pályaszerkezet teljesítőképességének vizsgálata
10. Az alap/védőréteg tulajdonságainak és a merev pályaszerkezet teljesítőképességének vizsgálata
11. Az altalaj típusának és a pályaszerkezet teljesítőképességének a vizsgálata
12. Az úttartozékok korszerűsítése
13. Betonburkolatok különleges méretezési változatainak megvizsgálása
14. A pályaszerkezet teljesítőképességnek realitása és az ezzel kapcsolatos változatok kutatása.

Az adatgyűjtés területét és felhasználását a táblázat tünteti fel: A kísérleti pályák eredményeit számos publikációban ismertették. A kísérletek a méretezésben, útrahabilitálásban, útfenntartásban, anyagkutatásban érvényesültek.

Néhány említésre méltó eredmény:

- A merev és hajlékony pályaszerkezet méretezése
- Aszfaltburkolatok hidegviselkedésének modellezése
- Pályaszerkezetek víztelenítése és az évszaki változás modellezése
- A gumiabroncs által a keltett feszültségek és repedések vizsgálata
- Méretezési szoftver kidolgozása a hideg régiók számára

- Vékony (~15 cm) és ultravékony (~10 cm) betonburkolatok viselkedése (NB. polipropilénnel erősített és erősítés nélküli betonok)
- Hőmérsékleti repedések megelőzése (a finn „olajkavics” kopóréteget javasolják)
- Szezonális változások a pályaszerkezetben
- „Intelligens” tömörítés
- Dinamikus kúpos penetrométer (a talajtömörtség ellenőrzésére)
- Radaros rétegvastagság-mérés
- Biztonságos gépkocsivezetés (rossz látási viszonyok esetén radarral, GPS rendszerrel felszerelt gépkocsi: DAS – Driver Assistance System, pl. hőkékek felszerelése)
- Kisforgalmú utak méretezése
- Zúzottkő utak tanulmánya (Az aszfaltburkolattal ellátott zúzottkő alapú pályaszerkezethez viszonyítva a csupán zárással ellátott zúzottkő utak esetében a talaj négy-öt napnál többet fagy át, a talajfagy felengedése viszont 11–35 nappal többet vesz igénybe).
- Hézagszigetelés (A betonburkolat és a padkabuszburkolat közötti hézag szigetelésének fontosságát mutatták ki).
- Olajkavics utak (A nálunk „finnaszfalt”-nak nevezett kopóréteggel szerzett kedvező tapasztalatokról számoltak be).

(A referáló megjegyzése: A röviden ismertetett cikk nem vállalkozhatott az eredmények részletes közlésére, ezeket az említett 83 irodalmi hivatkozás tartalmazza. A referálás célja az volt, hogy tájékoztatást adjon azokról a fejlesztési törekvésekről, amelyek a külföldi szakembereket foglalkoztatják).

Dr. Boromisza Tibor

A SÁVSZÉLESSÉG ÉS PADKASZÉLESSÉG BIZTONSÁGI HATÉKONYSÁGÁNAK BECSLÉSE: ESET- ÉS KONTROLLCSOPORTOS ALKALMAZÁS

ESTIMATION OF THE SAFETY EFFECTIVENESS OF LANE AND SHOULDER WIDTH: CASE-CONTROL APPROACH
F. GROSS, P. P. JOVANIS
JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING 2007. 6. P. 362-369. Á:2, T:7, H:19

Az út geometriai jellemzőinek javítása hatással lehet a biztonságra. Az összefüggések jobb megismerése és mennyiségi jellemzése segítheti a balesetek megelőzését. A biztonsági hatékonyság általánosan használt mérőszáma a balesetszám-változási mutató, amely a javító intézkedés után várható balesetszám és az intézkedés nélkül becsült balesetszám hányadosa. A cikk az eset- és kontrollcsoport módszerével kísérli meg a biztonsági hatékonyság közvetlen becsülését, a bekövetkezési valószínűségek arányával jellemezve a sávszélesség és padkaszélesség biztonsági hatását. Az eset- és kontrollcsoport módszerét alkalmazza az orvostudomány a kockázati tényezők hatásának elemzésére. A közlekedésbiztonsági alkalmazásban a kimenetel a baleset bekövetkezése, a kockázati tényezőt a geometriai kialakítás vagy biztonsági intézkedés jelenti, az alanyok az útszakaszok. A bekövetkezési valószínűségek aránya megmutatja a balesetszám

várható növekedését vagy csökkenését az adott kockázati tényező jelenléte esetén. A figyelembe vett csoportosító változók: átlagos napi forgalom, szakaszhossz, megengedett sebesség. A kockázati tényezőként kezelt változók a sávszélesség és a padkaszélesség. Az eset egy olyan útszakasz, ahol az adott évben volt baleset, míg a kontrollcsoport olyan útszakaszokból áll, melyek jellemzői hasonlóak, és nem volt rajtuk baleset. A cikkben bemutatnak egy vizsgálatot, ahol Pennsylvania állam mintegy 28 ezer külsőségi kétsávos útszakaszának 1997-2001 közötti adatait elemezték. Kiszámították és összehasonlították a balesetszám-változási mutatót és a javasolt módszerrel a bekövetkezési valószínűségek arányát. Ez utóbbi értékek az irodalomból ismert mutatókkal jó egyezést adtak, és emellett a becslés konfidencia intervalluma is rendelkezésre állt.

G. A.

DIGITÁLIS ÚTÜGYI ELŐÍRÁSTÁR

A Magyar Útügyi Társaság átalakítja szolgáltatási és kommunikációs rendszerét. Nemzetközi együttműködés eredményeképpen, az osztrák társaság rendszerének adaptálásával, megújul az előírások értékesítése, a tagnyilvántartás, a társaság tagjai és a bizottságok közötti kommunikáció. Ezt a rendszert használja az FGSV német Útügyi Kutatótársaság is.

ON-LINE FRISSÍTÉS

A legjelentősebb újdonság a digitális előírástár lesz. A MAÚT-reader nevet viselő előírástárban a kiadványok, műszaki előírások, szabályzatok és tervezési útmutatók az előfizetők számára minden időpontban az éppen aktuális, hatályos változatban lesznek elérhetők, a jelenlegi papír alapú rendszer párhuzamos működése mellett. Az állandó on-line frissítés és hozzáférés rendszere garantálja a teljes készlet állandó gondozását. Az új típusú előfizetés egy évre szól, és többféle változat közül lehet választani. Köthető szerződés egy, kettő vagy tíz munkahelyre, kisebb cégek szerverére, illetve a nagy szervezetek, konszernek szervereire. A szerver-előfizetések tetszőleges számú munkahelyet szolgálhatnak ki.

ÚJ JELZÉSRENDSZER

Az előírástár igényeinek megfelelően átalakítottuk a kiadványok jelzésrendszerét, illetve a társaság struktúráját is. Az új jelzések háromszor két számból állnak, de a régi számok alapján is választhatunk kiadványokat. Az új számozású fejezetek:

- 01 Általános témakör
- 02 Közlekedéstervezés
- 03 Úttervezés
- 04 Forgalm szabályozás
- 05 Építőanyagok
- 06 Útépités
- 07 Hidak és műtárgyak
- 08 Fenntartás és üzemeltetés
- 09 Mérések és vizsgálatok

IDŐGÉP, WEBSHOP

A rendszer fontos szolgáltatása a jogszabálykeresések során már megszokott, széles körben alkalmazott időgép, amely a rendszer indítása utáni bármelyik időpontra megmutatja az akkor érvényes állapotot. Az időgép tervezett indítási időpontja: 2009. január 1. Az új szolgáltatások mellett megújul a ma is népszerű elektronikus üzlet, a rendszer kiépítése után hozzá lehet jutni elektronikus formátumú kiadványokhoz is.

SZERVEZETI MODUL

Az előírástár mellett nagy változást hoz a szervezeti modulnak nevezett csomag. Ez elektronikus összeköttetést teremt a társaság, a tagok és más érdekeltek, közreműködők között. Sokat várunk a munkabizottságok munkáját megkönnyítő összeköttetésektől, mert ezzel az előírások készítésének munkája, az előrehaladás folyamatosan követhető lesz. Az új szolgáltatások vezénylését szolgálja a társaság irodai munkáját a maitól gyökeresen eltérő módon szervező modul. A rendszer felépítése, beindítása és működtetése többlet erőforrások mozgósítását kívánja, meg kell erősíteni a személyzetet, nagyobb helyre, nagyobb teljesítményű számítástechnikai eszközökre lesz szükség.

Az útépités fejezeten belüli új címrendszer a digitális előírástárban

- 06 Útépités
 - 06.00 Általános szabályok
 - 06.00.10 Szabályzatok
 - 06.01 Építés-előkészítő munkák
 - 06.02 Földművek
 - 06.02.10 Földművek építése
 - 06.03 Pályaszerkezetek
 - 06.03.10 Pályaszerkezetek méretezése
 - 06.03.20 Aszfaltrétegek
 - 06.03.30 Beton pályaszerkezeti rétegek
 - 06.03.40 Kő-, betonkő és műkő burkolatok
 - 06.03.50 Kötőanyag nélküli alaprétegek
 - 06.03.60 Felületi bevonatok

Az aszfaltkeverékek előírásainak régi és új számozása

Aszfaltkeverékek		05.02.10
RÉGI SZÁM		ÚJ SZÁM
ÚT 2-3.301-1	Útépitési aszfaltkeverékek. Aszfaltbeton (AC)	e-UT 05.02.11
ÚT 2-3.301-2	Útépitési aszfaltkeverékek. Aszfaltbeton... (BBTM)	e-UT 05.02.12
ÚT 2-3.301-5	Útépitési aszfaltkeverékek. Zúzalékvasas... (SMA)	e-UT 05.02.13
ÚT 2-3.301-6	Útépitési aszfaltkeverékek. Öntöttaszfalt (MA)	e-UT 05.02.14
ÚT 2-3.301-8	Útépitési aszfaltkeverékek. Visszanyert aszfalt	e-UT 05.02.15
ÚT 2-3.310	Kationaktív bitumenemulzió kötőanyagú alaprétegek...	e-UT 05.02.16

ÜTEMEZÉS

A fejlesztési munka intenzív szakaszába érkezett, a rendszerből egyre több minden látható a képernyőn, magyar nyelven. Tagjainkat és támogatóinkat folyamatosan tájékoztatjuk, egészen a rendszer teljes kiépítéséig a társaság honlapján és a hírlevelekben. Az új rendszer 2009 januárjában indul és júliustól teljes kapacitással működik.

Magyar Útügyi Társaság
Publikációs bizottság

700 Ft