



58. ÉVFOLYAM
8. SZÁM

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

2008. AUGUSZTUS

FELELŐS KIADÓ
Kerékgyártó Attila mb. főigazgató

FELELŐS SZERKESZTŐ
Dr. Koren Csaba

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

CÍMLAPFOTÓ és
A BORÍTÓ 2. OLDALÁN:
Mocsári Tibor 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

AJTAY SZILÁRD - GYARMATI EDIT - DEVECSERI ANIKÓ

Az Országos Területrendezési Terv felülvizsgálatának
közúti vonatkozásai

1

MOCSÁRI TIBOR

Járművezetők sebességválasztása: Hollandia nem bízta a véletlenre!

9

DR. JANKÓ DOMOKOS – DR. TÓTH-SZABÓ ZSUZSANNA – KOVÁCS FERENC–
SZÉNÁSI SÁNDOR

Közúti szolgáltatási szint meghatározása forgalmi mérések adatai alapján

16

DR. NAGY LÁSZLÓ

Jól graduált talajok áteresztőképességi együttthatója

23

DR. NÉMETH FERENC

Még mindig a bauxitbeton.....

28

Szlovénia közlekedési kutatási képességei és kutatási programja

30

A 2. Európai Közlekedési Kutatási Konferencián bemutatott
magyar előadások kivonatai

32

A Magyar Útügyi Társaság Nemesdy Ervin diplomadíj
pályázatán díjazott munkák kivonatai

36

AZ ORSZÁGOS TERÜLETRENDEZÉSI TERV FELÜLVIZSGÁLATÁNAK KÖZÚTI VONATKOZÁSAI

AJTAY SZILÁRD¹ - GYARMATI EDIT² - DEVECSERI ANIKÓ³

Az Országgyűlés 2008. június 9-én 197 igen, 24 nem szavazattal, 140 tartózkodással elfogadta az Önkormányzati és Területfejlesztési Minisztérium (jelenleg Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Minisztérium) által elkészített, Országos Területrendezési tervről szóló 2003. évi XXVI. Törvény (OTrT) módosításáról szóló törvényjavaslatot.

A közúti szempontból is nagy jelentőségű döntést négyéves megalapozó munka előzte meg, így a törvényben érvényesített fontos úthálózati változtatások mellett érdemes az előkészítés teljes folyamatára visszatekinteni.

AZ OTRT TÖRTÉNETE ÉS SZEREPE

Az Országos Területrendezési Terv – az első törvény előkészítő munkáinak kezdetétől számítva – mindössze tíz éves múltat tekint vissza, tehát egészen új szabályozási eszköz. Alkalmazásának eddigi tapasztalatai is megerősítik, hogy nem került még teljesen „felnőtt kor”-ba, a végleges állapotig még bizonyára sokat fog formálódni. A 2003-ban elfogadott XXVI. törvény tartalmának követnie kell az időközben végbement gazdasági és társadalmi változásokat és a megváltozó célokat, jövőképet, emiatt tartalma az eredeti szándékok (szintén törvényi előírás) szerint is 5 évente aktualizálásra kerül.

Az OTrT módosítását – a törvényi előíráson túl – az is indokolta, hogy az utóbbi években felgyorsultak a területi folyamatok, különös tekintettel az ország szerkezetét meghatározó és a nemzetközi térszerkezeti kapcsolatot biztosító közlekedési infrastruktúra-hálózat fejlesztése vonatkozásában. Elfogadásra került a budapesti agglomeráció-, valamint a megyék többségének területrendezési terve. Az egyes ágazatoknál is jelentős koncepcionális változások történtek, melyek beépültek az OTrT módosítási javaslatába. Az egyik sarkalatos változás volt, hogy a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, illetve az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság (mai nevükön Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium, valamint Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ) elkészítette az országos gyorsforgalmi közúthálózat nagytávú fejlesztési koncepcióját, amely csökkentette a nagytávú gyorsforgalmi úthálózat hosszát.

Feltételezhető, hogy a későbbi aktualizálásokhoz képest a 2005 és 2008 között elvégzett felülvizsgálat tartalomformáló ereje majdnem annyira meghatározó jelentőségű lesz, mint az első terv esetén volt. A 2003. évben bevezetett, előzmény nélküli szabályozás előkészítési és alkalmazási tapasztalatai alapján a 2004-2006. évi előkészületekre igen nagy figyelem irányult – kiváltképp a gyorsan fejlődő közúthálózat területén. A hangsúlyos figyelem egyik kiváló oka az a feltételezés, miszerint a közlekedési hálózat szerkezete talán a jelenlegi módosítás szerint fog évtizedekre kihatóan „véglegesre” formálódni. Azonban

nemcsak emiatt minősíthető „történelminek” a felülvizsgálat, hanem a jövőbeni közlekedési hálózat legfiatalabb strukturális elemét, a gyorsforgalmi úthálózatot most egyszerre alakítja az elméleti hálózattervezés, valamint annak fizikai megvalósulásként az elmúlt 6 évben igencsak felgyorsult autópályaépítés. A gyorsforgalmi úthálózat dinamikus kiépülése újabb gyakorlati hálózattervezési tapasztalatokkal szolgál. Továbbá kirajzolódik az új hálózati vázszerkezet egy része, és ez a determináltság fokozódó tervezői alkalmazkodást igényel, öt év múlva már sokkal kisebb a tervezési mozgástér. E különleges „pillanatban” tehát nagy felelősség hárult a közlekedési tervezőgárdára.

A közlekedési ágazaton belül a közúthálózat-fejlesztés térszerkezet-formáló ereje rendkívüli, és mára az egyetlenként fennmaradt olyan állami irányítású szakterület, amellyel a területi folyamatok hosszú távon is tervezhetően erőteljesen befolyásolhatók. Ennek kihasználására a hosszú távú programok kormányhatározati és törvényi meghatározásával megtörténtek az első lépések. Az úthálózat-fejlesztés tervezési módszereire vonatkozó vizsgálati és döntési eljárási szabályozás azonban hosszú ideje gyerekcipőben jár. A közúti adminisztrációt úgy tűnik, leköti az évi 200-250 MrdFt-os beruházási forrás operatív menedzselése. Mindközben a területrendezési szakterület sokévi kitaró munkával kialakította a közlekedési infrastruktúra nagytávú szerkezetének meghatározását szolgáló jogi szabályozási környezetet. Az OTrT és annak sokrétű szabályozási környezete nem old meg minden ágazati tervezési kérdést, de a távlatos gondolkodásban jelentős hiányt tölt be.

A kialakult szabályozási rendszerben a két szakterület egymásra utaltsága nagymértékű, és ez a több szakmühely központú feladatvégzési forma sok tekintetben kedvezőnek is mutatkozik. Ilyen előnyök a folyamatosság, a kiegyensúlyozó hatás, illetve a csoportműködésből fakadó „kollektív bölcsesség” érvényesülése. A közös fellépés egyben védelem is lehet a területi lobby-erőkkel és a túlzó ágazati elvárásokkal szemben. Előremutató volt például a természetvédelmi szakemberek bevonásával - maximális térinformatikai eszköztárral - megtartott jelentős számú közös egyeztetés a természetvédelmi szempontból kényes nyomvonalak kérdéseiben, ami - talán mindenki számára meglepő módon - jelentős eredményeket hozott.

A közlekedési és területrendezési szakterület OTrT szintű együttműködésében kettős a felelősség, melyet jogszabály (1996. évi XXI. törvény a területrendezésről és a területfejlesztésről) is rögzít: ezek szerint a szakági miniszter feladata szakágát érintő OTrT munkarész kidolgozása és érvényesítése, ugyanakkor a területfejlesztésért és területrendezésért felelős tárcavezető felelőssége a koordináció és a terv kialakítása, ami szükségessé teszi az ágazati és területrendezési szempontok ütköztetését és a kompromisszumok megkeresését.

¹ okl. közlekedésmérnök, KHEM szakmai tanácsadó e-mail: Ajtay.Szilard@khem.gov.hu

² okl. tájépítész mérnök, NFGM területrendezési referens

³ okl. építőmérnök, VÁTI Kht. közlekedéstervező

A KÖZÚTI SZAKÁGAZAT KONCEPCIÓJÁNAK KIALAKÍTÁSA

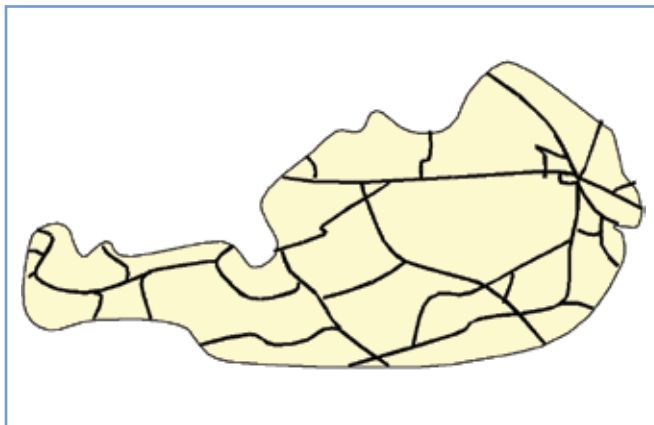
Az OTRT felülvizsgálatának indulásakor a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium előzetes szándékai ellenére sem rendelkezett jogszabályban elfogadott, közúthálózati nagytávú stratégiával, azonban a tervezést így is jelentős ágazati megalapozó munka előzte meg. A gyorsforgalmi úti, valamint a térszerkezet-alakító nagyobb főúti beruházásokra kiterjedő tervezési feladattal a GKM, valamint az UKIG 2004. év II. félévében igen széles szakmai kör bevonásával a FŐM-TERV Rt-t, az UVATERV Rt-t, a Terra Stúdió Kft-t, a Transman Kft-t és

a Trafficon Kft-t bízta meg. A „Magyarország gyorsforgalmi úthálózatának nagytávú koncepciója” c. javaslat elkészítésében a szakmai irányítást a Miniszter által kinevezett ún. hálózatfejlesztési bizottság biztosította. A mintegy két éves munkának kifejezetten érdemi eredményei voltak, így számos autópút és főút átminősítése „kiemelt főúttá”, emellett az M87 (M9 soproni ága helyett) és az M11 (Zsámbék térségében) gyorsforgalmi utak beépítése a tervezett úthálózatba.

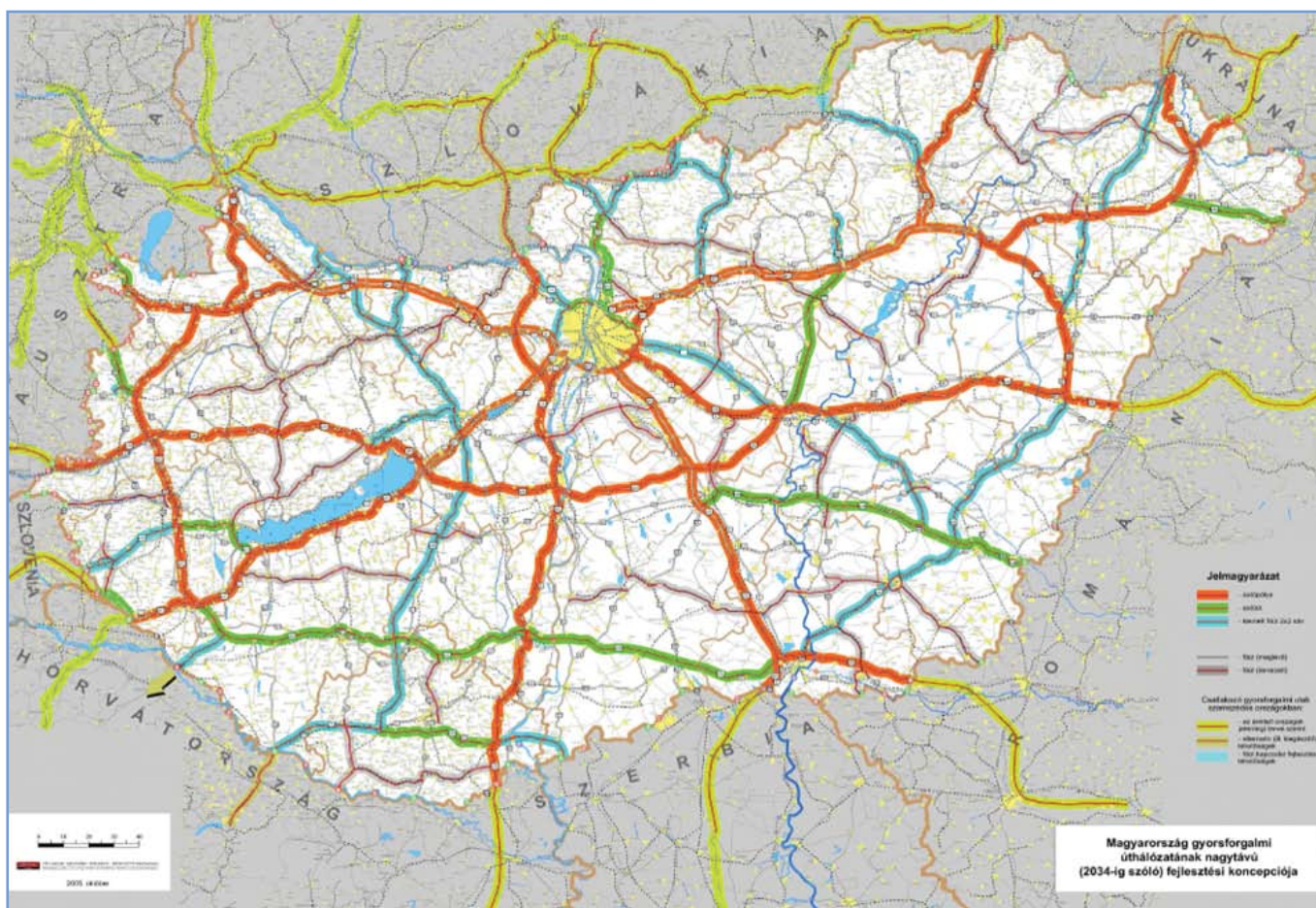
A nagytávú közúthálózat tervezése során rendkívül nehéz kérdésként merül fel a gazdasági célszerűség és a realitások határának megbecsü-



1. ábra: A tervezett magyar gyorsforgalmi úthálózat egy változatának sémája



2. ábra: ...és az osztrák megfelelő



3. ábra: Magyarország gyorsforgalmi úthálózatának nagytávú koncepciója

lése. Nyilván nincs éles felső határa a „reális” hálózat sűrűség-jellemzőinek, azonban azt is számtalan tapasztalat bizonyítja, hogy a jelentős túltervezéssel elkészített (elfogadott) tervek – inkább kívánságlisták – több kárt okoznak, mint hasznót. Igen gyakori az a szakmai konfliktus is, amely során a helyi hálózati kérdésben a területi szereplők a legmagasabb szintű megoldást szorgalmazzák, amíg az országos adminisztráció a takarékos, hatékony megoldás mellett érvel. Ezeket a kérdéseket nem szabad országok és régiók közötti összehasonlítások nélkül kezelni, ezért fontos, hogy a hálózati megoldások reálisak, területileg kiegyenlített legyenek és következetességet tükrözzenek.

A „Magyarország gyorsforgalmi úthálózatának nagytávú koncepciója”-nak alkotógárdája különböző feltételek szerint több nagytávú úthálózatot alakított ki, amelyeket forgalmi ráterheléssel, valamint a legfőbb társadalmi, gazdasági és környezeti szempontok analitikus értékelésével hasonlított össze. A vizsgálatok alapján egyértelműen a racionális differenciálással elkészített, visszafogottabb hálózati megoldások bizonyultak sikeresebbnek. A racionális hálózati sűrűséget többféle módszerrel lehetett közelíteni, ezek közül az egyik kézenfekvő lehetőség a nemzetközi összevetés.

Az osztrák távlati gyorsforgalmi úthálózat és (az egyik változat szerinti) hazai terv vizuális összevetésére készült az 1. és 2. ábra.

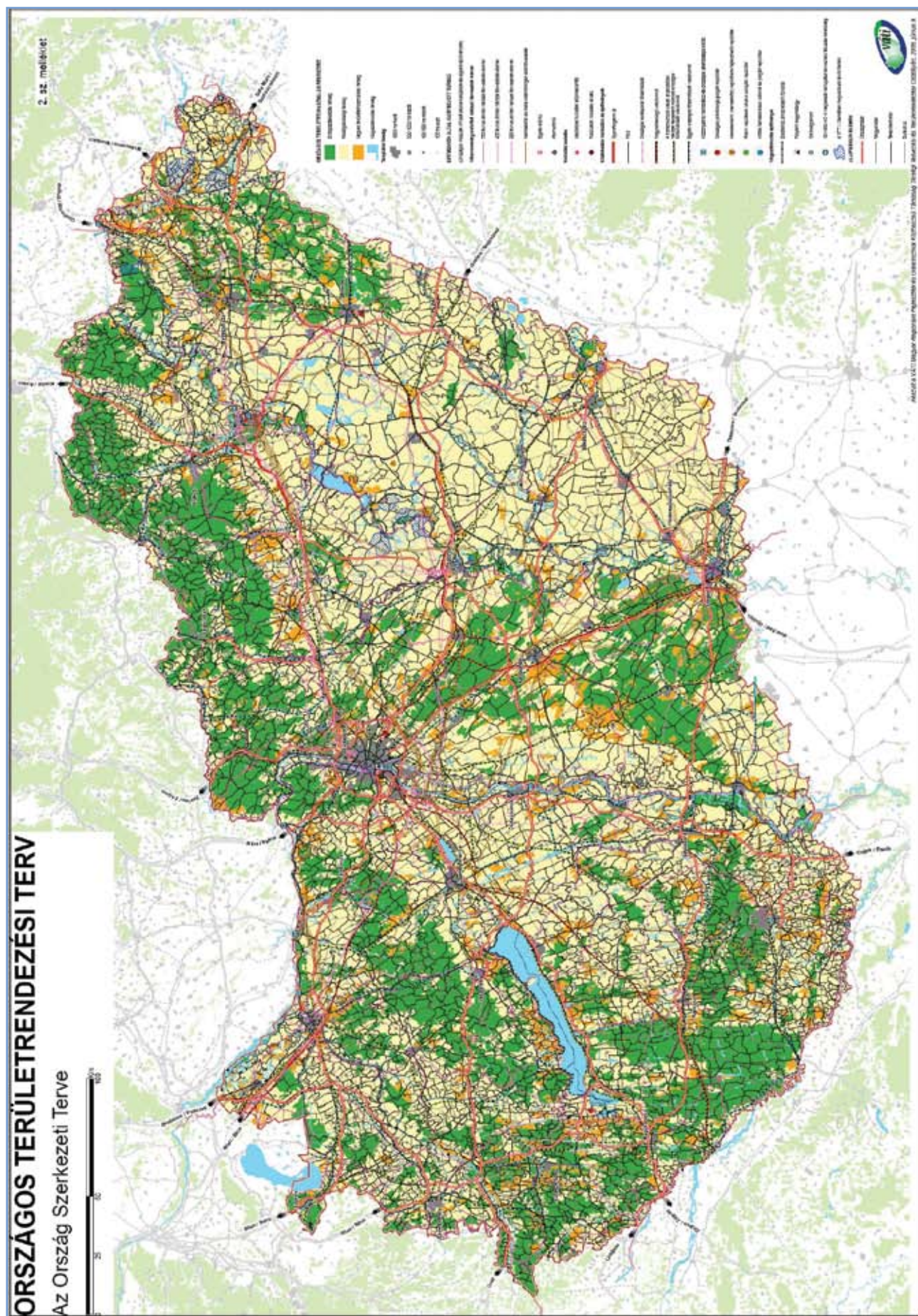
Az elemzések és egyeztetések eredményeként optimalizált kompromisszumos tervezői változat fogalmazódott meg. A szakmai bizottság is egyetértett abban, hogy a nagytávú úthálózatból el kell hagyni a korábban helyenként megalapozatlanul beállított, csekély hálózati és forgalmi szerepű gyorsforgalmi elemeket. Ezek helyett, illetve esetenként a még megoldatlan területfeltárási igények betöltésére az ún. kiemelt főút kategória betervezését javasolta (mai elnevezéssel: 2x2 sávós, emelt sebességű főút). Ez az úttípus 2x2 sávós, lehetőség szerint osztottpályás, burkolt leállósáv nélküli, döntő részben emelt (~100 km/h) sebességű, jelentősebb csomópontjaiban külön szinten vezetett út lenne. Az ilyen útvonalak gyakorlatilag a jelenlegi autópálya-kategória alsó szintjének felelnének meg, hálózati szerepük szerint a tranzitforgalommal kevésbé érintett középvárosi térségekben adnák meg a legmagasabb közúti kapcsolatokat, a lehetséges sűrűbb csomópontkiosztás miatt általában még az autópálynál is jobb területfeltárást biztosítva.

A fenti hálózat tervezési munka végeredményeként alakult ki Magyarország gyorsforgalmi úthálózatának nagytávú terve (3. ábra). Az eredeti koncepció az OTTrT tervezetben már tovább formálódott - a jelentős racionalizálást illetően - mégis indokolt a FÖMTERV Zrt., személy szerint Molnár László és néhai Fábry György nevének kiemelése.

1. táblázat - A nagytávú tervjavaslatban javasolt kiemelt főutak útkategória-besorolásának alakulása

A koncepcióban kiemelt főútnak javasolt kapcsolatok	Az első OTTrT tervezetben előterjesztett útkategória*	OTTrT, ill. végleges KHEM besorolás
M47 Szeged - Berettyóújfalu között	autópálya	autópálya
M2 Rétság - Parassapuszta között	autópálya	autópálya
M25 Füzesabony (M3) - Eger között	autópálya	autópálya
M0 nyugati szektor 10 - 1. sz. főutak között	autópálya	autópálya
M80 Veszprém (M8) - Székesfehérvár (M7) között	autópálya	em. seb. 2x2 főút
M21 Hatvan - Salgótarján	autópálya	autópálya
M21 Salgótarján - Somoskövőújfalu	főút	főút
M65 Pécs - Székesfehérvár között	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
M81 Székesfehérvár - Győr	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
M14 Győr - Vámoszabadi	főút	főút
M13 Kisbér (M81) - Komárom között	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
M60 Pécs - Barcs között	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
M9 - Gyékényes új hálózati kapcsolat	főút	főút
M76 Balatonszentgyörgy-Zalaegerszeg között	főút	főút
M75 Balatonszentgyörgy-Pácsa (M9) között	autópálya	autópálya
M10 Budapest - Keszthely (M11) között	em. seb. 2x2 főút	autópálya
57. sz. főút Bóly (M6) - Mohács	főút	főút
Rétság - Nógrádszakál közötti új kapcsolat	főút	főút
Nógrádszakál - Salgótarján közötti új kapcsolat	főút	főút
M44 Békéscsaba - országhatár	em. seb. 2x2 főút	autópálya
Tápiósági feltárási út	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
46. sz. főút vonalában új kapcsolat Törökszentmiklós - Kondoros között	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
26. sz. főút Miskolc - Bánréve (oh.)	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
37. sz. főút Miskolc - Szerencs közötti kapcsolat	főút	főút
4. sz. főút Debrecen - Nyíregyháza között	em. seb. 2x2 főút	em. seb. 2x2 főút
4. sz. főút Nyíregyháza - Záhony között	főút	főút

*Az OTTrT-ben a kiemelt és az egyszerű főút nincs megkülönböztetve, azonban a megvitátás során adott indoklásokban szükséges volt a választott megoldás pontos megadása



4. ábra: Az ország szerkezeti tenve

A SZAKÁGI KONCEPCIÓ „TERÜLETRENDEZÉSÍTÉSE”

A területrendezésben az országos közlekedési hálózatok és létesítmények az Ország Szerkezeti Tervének igen fontos elemei (4. ábra). Bár területi kiterjedésük nem, de erős térszerkezetformáló szerepük annál inkább indokolja szerepeltetésüket. A közúti hálózatok elemei közül a gyorsforgalmi- és főúthálózat, az ehhez tartozó határátkelők és tervezett nagyhidak, valamint a főúthálózat (sokak által vitatott) tervezett elkerülő szakaszai tartoznak az országos terv, az OTRT hatáskörébe.

Az OTRT felülvizsgálata során a tervben szerepeltetendő szakági tartalom kérdéskörén belül elsősorban a főúti elkerülő szakaszok szerepeltetése volt kérdéses. Az előkészítő munka során felvetődött ugyanis, hogy adott megye területrendezési terve alaposabb információk birtokában (a települési igények figyelembe vétele alapján) döntse el, hogy hol szeretne elkerülőt (tehát alulról vezérelt legyen a folyamat). Végül egyértelmű szakmai állásfoglalás született arról, hogy ez a kérdés országos kompetencia maradjon, mert az országosan egységes főúthálózati rendszer működtetése és fejlesztése központi feladat. A főúthálózat távlati szerkezetének lényegi sajátossága az elkerülő láncok elhelyezkedése, ami nem csak térségi, illetve nem egyedi kérdés. Az elkerülőkkal rendelkező főúti vonalak magasabb szolgáltatási színvonalat nyújtanak, és így ezek alkotják a hálózaton belül a nagyobb forgalmi áramlatok gyűjtőcsatornáit. Emiatt minden településselkerülő visszahat a teljes főúthálózati struktúrára. Az önkormányzatok által igényelt - és a realitások határain valószínűleg túlmutató - újabb és újabb elkerülő szakaszok mindegyikének betervezése az ilyen ábrándokban ringatózó települések esetében hamis jövőképet és célt tévesztő településfejlesztést eredményezne. A 30-50 éves távlati realitásai természetesen a mai ismeretek alapján szinte megbecsülhetetlenek, így a jelenleg túlzónak tűnő, ezért elutasított elkerülő-igényeknél is - helyi döntés alapján - lehetőség van, és célszerű lehet átmenetileg mellékút, vagy helyi út besorolással területet biztosítani egy-egy nagytávú főúti elkerülő útszakasz létesítéséhez. Az OTRT módosító javaslata első egyeztetési anyagának kialakításakor alapelveként került rögzítésre, hogy tervezett gyorsforgalmi úttal párhuzamosan általában nem indokolt, a gyorsforgalmi vonalakat és városokat összekötő nagyobb forgalmi áramlatok irányában pedig erősen támogatható az elkerülő utak szerepeltetése. Természetesen a véleményezési eljárásakor csak az elkerülő szakaszok beillesztésére jelentős számú, közel 50 újabb javaslat érkezett, melyek a fenti szempontok alapján kerültek mérlegelésre.

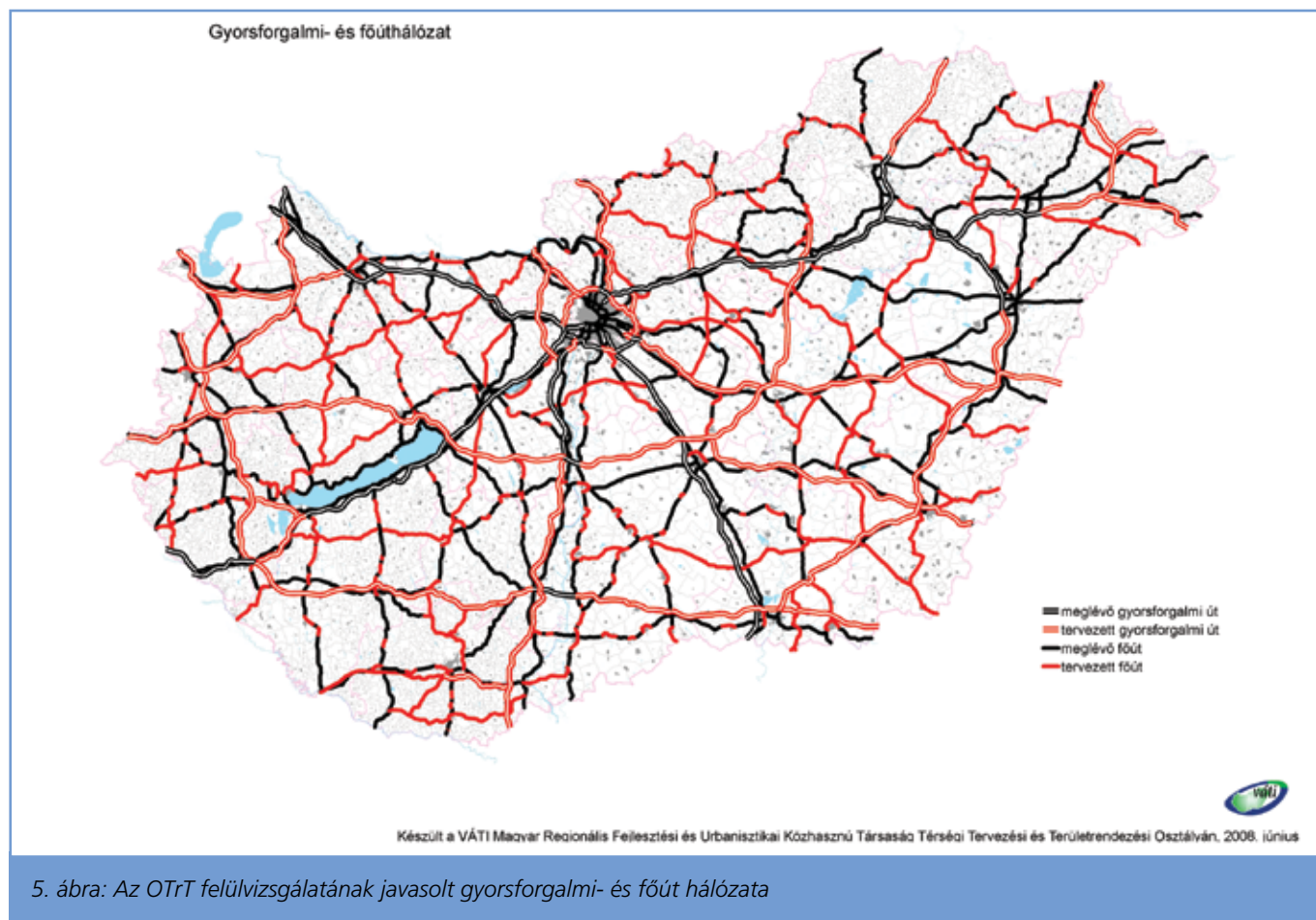
A tárcaközi szakértői egyeztetések és a több lépcsőben lefolytatott társadalmi viták eredményeként végül nem csak a 2003-tól hatályos szerkezeti tervhez, de az ágazati megalapozó vizsgálat-hoz képest is elfogadásra került néhány alapvető módosítás. A tervezői javaslattal összhangban a 2003-as terv legjelentősebb változtatása az M11 Százhalombatta - Zsámbék - Esztergom gyorsforgalmi út pótlólagos beépítése és az M9 gyorsforgalmi út eddigi Sopron térségi ausztriai kivezetése helyett a Kőszeg térségi irány kijelölése volt. További, sok térséget érintő változtatás volt a gyorsforgalmi úthálózat eredetileg javasolt hosszának csökkentése, egyes szakaszokként kiemelt főúttá minősítése. Ezek közül talán a legjelentősebb az M65-M81 (-M13) vonal átminősítése volt. Meg kell azonban említeni, hogy a megalapozó vizsgálatban szereplő átminősítési javaslatok közül nem mindegyiket fogadta el a minisztérium, így az M0 nyugati szektor, M2 Rétság - Paraszapuszta szakasz, M10, M21 Hatvan - Salgótarján, M25 vonalak autópálya besorolása megmaradt (1. táblázat).

A közúthálózat fejlesztésének „Magyarország gyorsforgalmi úthálózatának nagytávú koncepciója”-ban javasolt hálózatot az

OTRT felülvizsgálata során tehát nem lehetett maradéktalanul átvenni. A két tervtípus eltérő sajátosságai miatt számos probléma merült fel:

- A szakági koncepció az eddigi tervezési kategóriáktól eltérő úttípust javasol, a gyorsforgalmi utak és a főutak kategóriájának határmezsgyéjén, paramétereit tekintve az autópálya és a főút kategóriák átfedésében lévő „kiemelt főúti” kategóriát. A javaslat alap gondolata, hogy a racionális hálózat sűrűség miatt a jelenleg nagytávú tervhez képest differenciáltabb útkategorizálás lenne szükséges, kevesebb „teljes kiépítésű” gyorsforgalmi úttal.
- A kiemelt főút kategória létjogosultsága azóta is vita tárgya, és pontos tartalma körül is bizonytalanságok vannak. Az időközben befejezéshez közeledő KTSZ-felülvizsgálata például – már látható – nem fogja tartalmazni a kiemelt főút definícióját.
- Az új útkategória célja a gyorsforgalmi utak további differenciálása, azonban az úttípusok módosított szabályozási környezete nélkül csak a jelenlegi főút kategória egy jelöletlen alváltozatoként értelmezhető. Ebben az esetben (az érintett térségek, főként az OGY-képviselők felé) nehezebben magyarázható az OTRT-ben korábban megjelenített gyorsforgalmi utak egy részének kiemelt főúti visszaminősítése.
- Teljesen új rendszer létrehozása csak az OTÉK rendelet megváltoztatásával lett volna lehetséges, mivel az OTRT a kiemelt térségi és megyei területrendezési tervek, azokon keresztül a településrendezési tervek felé közvetíti az infrastrukturális elemek nyomvonalának elhelyezését. A településrendezési tervek szabályozási tervében megjelenítendő szabályozási szélesség pedig az új útkategóriára még nem kidolgozott.
- A kiemelt főúttá visszaminősített gyorsforgalmi utak egyes elemeit a GKM a GKM-UKIG-VÁTI közös egyeztetései alapján tovább mérlegelte, a listát módosította. A központi adminisztráció a javaslatot általában előremutatónak és fontosnak tekintette, azonban a hálózati módosítás nagy mértéke miatt a társadalmi fogadókészséget és a jogbiztonság, folyamatoság szempontját is mérlegelni kellett. Ennek eredményeként egyebek mellett a megyeszékhely-bekötések (Zalaegerszeg, Salgótarján, Eger) és az ország külső gyorsforgalmi gyűrűjének részét képező M47 hálózati elemet érintően az autópálya besorolás megtartása mellett foglalt állást.
- A szakági koncepció nyomvonalainak pontosítása volt szükséges, mert bár a két terv léptéke megegyezett (1: 500 000), a szakági terv csak koncepcionális vonalakat tartalmazott, a főutak vonatkozásában, az elkerülő szakaszokat pedig csak részben tartalmazta.
- A nyomvonal-pontosítások alkalmával a GKM a szakági koncepciót egy-két esetben lényegesen átértékelte. Erre példa a Pécs - Székesfehérvár kiemelt főút kapcsolat (volt M65), aminél a koncepcióban javasolt Kaposvári irány helyett az eredeti, Dombóvár irányú vezetést visszaállította. A nyomvonalakat az OTRT készítése során ütköztetni kellett más szakágak érdekeivel is. A természetvédelmi szakterülettel folytatott egyeztetések során a természetvédelmi területeket érintő nyomvonalak egész sorát érintette kisebb korrekcióval járó megegyezés.

A felülvizsgálat után javasolt gyorsforgalmi- és főút hálózatot az 5. ábra mutatja be, a 6. ábra pedig a gyorsforgalmi utakat a 2003. évi törvényhez képest elfogadott változásait szemlélteti. A minél fontosabb nyomvonalak kijelölése már az OTRT-ben is nagyon fontos annak ellenére, hogy a terv jogi értelemben csak nyomvonal sávokat határoz meg. Az OTRT ugyanis a kiemelt térségi és megyei területrendezési terveken keresztül a településrendezési tervek felé közvetíti a közúthálózat térbeli rendjét. Az



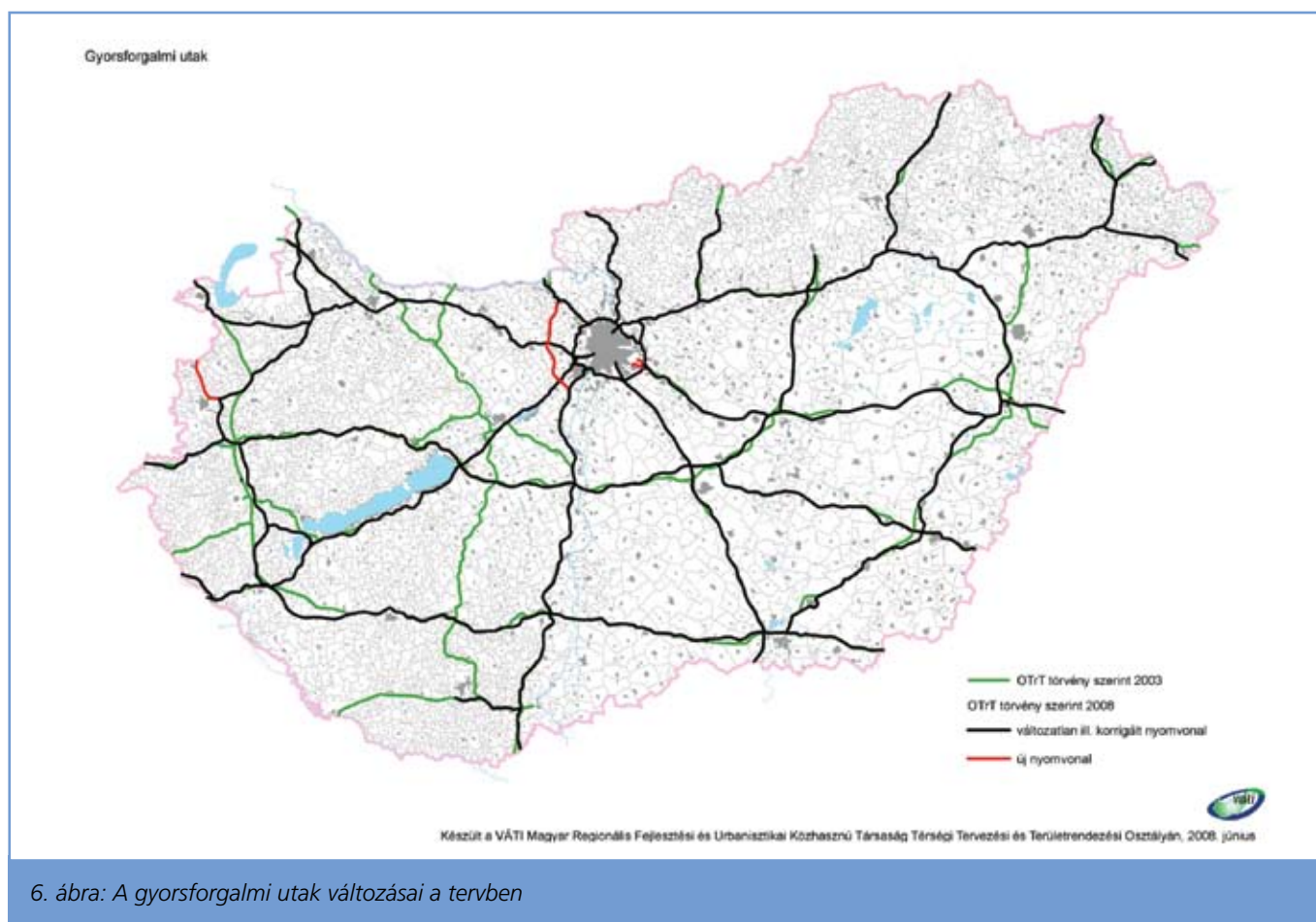
OTRT nyomvonalait a vonatkozó szabályok szerint a kiemelt térségi és megyei területrendezési tervek területükön belül $\pm 10\%$, a településrendezési tervek $\pm 5\%$ hosszváltozással pontosíthatják. A részletesebb tervvel nem rendelkező nyomvonalak esetében az önkormányzatok sok esetben egyszerűen átveszik - "kinagyítják" - a felsőbb szintű tervben szereplő nyomvonalat, ezért a gyakorlatban az OTRT nyomvonal konkrét rajzi megjelenítésnek is lehet bizonyos orientáló szerepe. A környezetvédelmi engedéllyel rendelkező nyomvonalak a településrendezési tervek rendeltetl elfogadott szabályozási tervében jellemzően meghatározásra kerülnek, ebben az esetben kiépítési helyük lefoglalása biztosított. Egyéb esetben a nyomvonal sokszor csak a település határával elfogadott szerkezeti tervében jelenik meg, ami jelzés értékű, így helyének elépíthetősége nem feltétlenül biztosított.

Sajnos az OTRT-ben a felülvizsgálat során kijelölt gyorsforgalmi utak tervelőkészítettsége széles skálán mozog, a kiviteli tervtől a „jó lenne ott egy autópályát” előkészítettségig. Ez utóbbi azért is problémás, mert ahol senki nem vizsgálta az út nyomvonalának és csomópontjainak kialakítási lehetőségeit, ott valószínűleg nem garantált a megvalósíthatóság, mivel sem a műszaki megoldás módja, sem a régészeti, természet-, környezet-, táj- vagy kulturális érték védelmi szempontok nincsenek feltárva. Jelen tendenciák fennmaradása esetén (nevezetesen, hogy csak a tűzoltó jellegű feladatok megoldására van forrás, a távlatosabb tervezésre nincs) az OTRT törvényben, a megyei és helyi rendeletekben meghatározott hálózati helybiztosítások értékét sok esetben csökkenti a fennmaradó bizonytalanság, emellett a jogszabály-módosítások gyakori igénye nyilvánvalóan kockázat is egyben az országos terv intézményének jövőjét tekintve. Fontos említeni, hogy az OTRT közúti hálózatának felmerülő kérdésénél mérlegelendő szempontok rendszerét

2. táblázat - az 1988. évi I. törvény 11.§

„(2) A közutak térségi hálózatának tervezése során - a közutak nyomvonalának kijelölésénél, az útkategória és keresztmetszeti megoldás kiválasztásánál, valamint a megvalósítás időbeli ütemezésénél - a következő gazdasági, társadalmi és környezeti szempontokat és hatásokat kell együttesen értékelni, és figyelembe venni:

- a) a létesítés, a felújítás, az üzemeltetés és a használat közvetlen társadalmi költsége,
- b) a közlekedés-biztonsági szempontból várható hatások,
- c) a települési környezetre gyakorolt hatások,
- d) a természeti és kulturális örökségi értékekre, természeti területekre, tájakra és Natura 2000 területekre, valamint a természeti erőforrásokra, különösen a termőföldre gyakorolt hatások és kockázatok,
- e) az elérhetőség-javulásból fakadó térségi gazdaságélénkítő hatás,
- f) nemzetközi együttműködés elősegítése,
- g) a hátrányos térségek, települések felzárkóztatásának célja,
- h) az országos, regionális, kiemelt térségi, megyei, valamint helyi területfejlesztési és -rendezési célok,
- i) a közúthálózat-fejlesztéssel szorosan összefüggő egyéb sajátos szempontok, különös tekintettel a honvédelmi, idegenforgalmi és vidékfejlesztési szempontokra.”



6. ábra: A gyorsforgalmi utak változásai a tervben

időközben új törvényi előírás határozta meg. Az előkészítő munka közben, 2006. év eleji kihirdetéssel került sor a közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény 11. §-ának módosítására (2. táblázat). Ennek értelmében a továbbiakban törvényi előírás vonatkozik a közutak térségi hálózatának tervezési döntéseire, amit a mérlegelések során ugyancsak figyelembe kell venni.

TÁRSADALMI, SZAKMAI ÉS KÖZIGAZGATÁSI EGYEZTETÉS

2006-ban a fenti koncepció OTRT-be illesztése, szakmai továbbfejlesztése történt, 2007. az OTRT társadalmi-szakmai egyeztetésének éve volt, 2008. I. féléve a törvényjavaslat benyújtásának, országgyűlési megvitatás ideje, mindez sok-sok vidéki és országgyűlési bizottsági vitával. Az OTRT módosítás elfogadását megelőző több mint két éves egyeztetési folyamat közben az országos hatáskörű szervek, fejlesztési tanácsok, megyei önkormányzatok, önkormányzati szövetségek, kamarák, szakmai társadalmi szervezetek részéről ezernél (!) is több észrevétel, javaslat került megfogalmazásra. Az országos és a térségi, települési szempontok mérlegelésével a támogatható javaslatok a törvényjavaslatba beépítésre kerültek, a további észrevételek tárgyában pedig mintegy 25 alkalommal történt egyeztetés elsősorban az érintett tárcákkal és az önkormányzati szövetségekkel. A törvény felülvizsgálatának régiós egyeztetése a szakmai társadalmi szervezetek bonyolításában öt régióban zajlott: Szegeden (Dél-alföldi régió), Győrben (Nyugat-dunántúli régió), Szekszárdon (Dél-dunántúli régió), Veszprémben (Közép-dunántúli Régió), valamint Debrecenben (Észak-alföldi régió).

Az egyeztetések, illetve a parlamenti vita során a legtöbb javaslat (pl. egyéni képviselői módosító indítvány) a közlekedési infra-

struktúra-hálózat vonatkozásában került megfogalmazásra, ezen belül a közutak és a kerékpárutak hálózati kérdései voltak a legjellemzőbbek. A közúti kérdések között gyakori volt a meglévő főutak gyorsforgalmi úttá történő fejlesztésére vonatkozó, illetve az OTRT módosításban „kiemelt főúttá” minősített utaknak a gyorsforgalmi úttá visszaminősítését célzó javaslat. Természetesen kevés hálózati racionalizálási elem volt, amely nem ütközött ily módon ellenállásba. Az országgyűlési bizottsági vitákon esetenként kilátástalannak látszott a szakmai javaslat megtartása, és „esélyesnek tűnt” az összes korábbi autópályai kategóriájú út besorolásának visszaállítása, sőt, ezen felül 5-8 új autópályai javaslat beépítése. Számos javaslat tervezett gyorsforgalmi út mentén párhuzamos főúti település-elkerülő szakaszokat irányzott elő. A kitartó érvelésnek vagy az apró kompromisszumokkal operáló „diplomáciának” köszönhetően a legtöbb szakmailag megalapozatlan javaslatot sikerült elhárítani, a végső szavazásokon ezek nem kaptak támogatást.

Valószínűleg a legoptimistábbak sem hittek benne, hogy az Országgyűlés végül elfogadja azt a nagytávú közúthálózatot, amelyben már nem szerepel az M13, M14, M62, M65, M80, M81, gyorsforgalmi út, az M9 Sopron és Szombathely, M60 Pécs és az országhatár, M75 Pacsa és az országhatár, valamint az M21 Salgótarján és az országhatár közötti szakasza. (Ezen a helyeken gyorsforgalmi út helyett most már többnyire 2x2 sávú emelt sebességű főút, esetenként csak főút van tervezve – amit az OTRT jelzésrendszere egyébként nem különböztet meg egymástól.)

A hálózat egyszerűsítése mellett fontos változás, hogy a gyorsforgalmi utak sorába beépült az M87, az M11, a főutak sorába pedig a Tokajt tehermentesítő új Tisza-híd (a természetvédelem által

támogatott délebbi változattal szemben a tiszanagyfalui megoldás), Liternél egy 8-as - M8 átkötés, a váci Duna-híd, Szegednél egy déli (hangsúlyozottan városi) Tisza-híd, új főutak Cigánd (- Kassa) és Szeghalom (- Nagyvárád) irányban. A KvVM folyamatos kezdeményezései közepette is megmaradt az M0 nyugati szektora. Térségi OGY-képviselőkkel kötött kompromisszum volt, hogy az M44 – új nyomvonal nélkül ugyan, de – továbbra is autópályaként jut el az országhatárig, és utolsó pillanatban dőlt el, hogy mégis az OTfT főúthálózatának része marad a – KvVM érvekre első fordulón a Kormány és az OGY által is leszavazott – Marost keresztező Bánáti út. A jogszabály a Magyar Közlönyben történt megjelenés után a térképi mellékleteivel együtt elérhető lesz a VÁTI Kht. honlapján.

A szerzők végül is úgy gondolják, hogy az Országos Területrendezési Terv közúti közlekedési ágazati munkarészei előremutató változásokon mentek át, a további felülvizsgálatoknál joggal remélhető a csökkenő változtatási igény és így az egyre megalapozottabb és tervezhetőbb jövőkép kialakulása.

A közúti alágazat köszönettel tartozik az ÖTM (jelenleg NFGM) kiváló diplomáciai érzékkel megáldott szakembereinek, főként Dr. Szaló Péternek, Dr. Tompai Gézának, Magó Erzsébetnek. Emellett a jelentős mennyiségű előkészítő munkáért feltétlenül köszönetet érdemelnek a Közlekedési Koordinációs Központ szakemberei: Berg Tamás, Felméri Béla és kollégáik.

IRODALOMJEGYZÉK

1. 2003. évi XXVI. törvény az Országos Területrendezési Tervről
2. FŐMTERV Rt: A magyar országos gyorsforgalmi közúthálózat nagytávú fejlesztési koncepciója (Budapest, 2005.)
3. VÁTI Kh.: Az Országos Területrendezési Terv háttéranyagai (Budapest, 2000-2003)
4. VÁTI Kht: Az Országos Területrendezési Terv felülvizsgálata (Budapest, 2007)
5. VÁTI Kht: Az Országos Területrendezési Terv felülvizsgálata szakmai indoklás (Budapest, 2007)
6. Devecseri A., Faragó P.: Lehetőség az országos közlekedési hálózatok távlati összehangolására (Mérnök Újság, 2007. március)

SUMMARY

ROAD-RELATED ISSUES OF REVIEW OF THE 2003 ACT ON THE NATIONAL REGIONAL DEVELOPMENT PLAN

A lot of development changes have happened since 2003 therefore a review of the Act on the National Regional Development Plan became important. In the field of road transport the Plan determines the structure of the road network for a longer period. Experience of the last five years, the dynamic motorway construction and theoretic considerations gave a good basis for the review. The more realistic new development concept of the road network contains fewer motorways than the earlier version. The article describes the establishment of the road network development concept, the negotiations with the experts working in the field of regional development as well as the wide range discussions at societal and institutional levels.

A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA BERUHÁZÁSOK ÚJSZERŰ FINANSZÍROZÁSI LEHETŐSÉGEI

INNOVATIVE FINANCING MECHANISMS IN ROAD TRANSPORT INFRASTRUCTURE INVESTMENT COLIN STACEY

ROUTES/ROADS NO.332. 2006. 4. P. 14-21.

A kormányok egyre növekvő infrastruktúra-finanszírozási nehézségeket tapasztalnak, ami a közúthálózat fejlesztését is érinti. Az OECD Közlekedési Kutató Központja foglalkozott a közúti beruházások újszerű finanszírozási lehetőségeivel. A kutatási eredményeket mutatja be a cikk. A közúti fejlesztések finanszírozásában számos egyedi tényező jelentkezik, melyek a megfelelő finanszírozási megoldás komplexitását növelik. A könnyű hozzáférés, a társadalmi hozzáállás és a ráfordításokkal kapcsolatos adatok hiánya különleges helyzetbe hozza az utakat. A köz- és magánszféra együttműködése (Public-Private Partnership, PPP) nem az egyetlen finanszírozási lehetőség, és csak az esetek kisebb részében alkalmazható. A PPP javasolható azokban az esetekben, ahol a jövőbeni költségek és hasznok viszonylag pontosan becsülhetők, pl. díjas hidak, alagutak, autópálya szakaszok esetén. További modelleket is figyelembe kell venni, mint

például teljes hálózatok független kézbe adása. A non-profit nem állami irányítás nagyobb rugalmasságot ad a finanszírozási lehetőségek közötti választásban. A cikk Ausztria, Japán, Franciaország és az USA példáját említi e tekintetben. Az újszerű finanszírozási módok hatékonyságát gondosan meg kell vizsgálni, számításba véve az összes járulékos költséget. A pénzügyi stabilitás, az életciklus alapú megközelítés, a versenyhelyzet, a kockázatok megosztása egyaránt hatékonyságot növelő tényező lehet. A magántőke bevonása jellemzően költségesebb, ezért is igen lényeges a hatékonyság javítása. Külön figyelmet kell fordítani az esetleges útdíjak meghatározására és kommunikációjára. Az újszerű finanszírozás célszerűen a stratégiai és politikai célokra, valamint a jövőbeni trendekre épülő szervezett keretek között működhet eredményesen.

G. A.

JÁRMŰVEZETŐK SEBESSÉGVÁLASZTÁSA: HOLLANDIA NEM BÍZZA A VÉLETLENRE!

MOCSÁRI TIBOR¹

BEVEZETŐ

A holland kezdeményezésre létrejött "Partners for Roads" programon belül megalakult TIN, azaz a Trainers International Network elsősorban az Európai Unióhoz újonnan csatlakozott és a csatlakozásra váró országok közlekedésbiztonsági szakembereit fogja össze, akik számára évente kétszeri továbbképzést tartanak holland előadók. A szervezőmunkát és a szükséges források biztosítását a Holland Közlekedési és Vízügyi Minisztérium vállalja magára, a szakmai anyagok összeállítását két tervező-, illetve tanácsadó cég, a Royal Haskoning és a DHV végzi. A továbbképzéseken a holland vendéglátók mellett litván, lett, észt, lengyel, szlovák, bolgár, török, ciprusi, román és magyar szakemberek vesznek részt.

BIZTONSÁGOS CSOMÓPONTOK – JÁRMŰVEK ELVÁLASZTÁSA

A csomópontok biztonságosabbá tételével foglalkozó témakörben számos, már megvalósított példával illusztrálták, hogy a holland szakemberek számára a közlekedők biztonsága az elsődleges szempont.

A hazai szemlélet egy kis módosításra szorul e tekintetben, azaz nem elég egy csomópontot körforgalommá átépíteni – a cél az, hogy az elkészült csomópont megfelelő kialakítása minél kisebb kockázatot jelentsen az azt használókra. Körforgalmak esetén nagy figyelmet szentelnek a járművek egymástól való elválasztására.

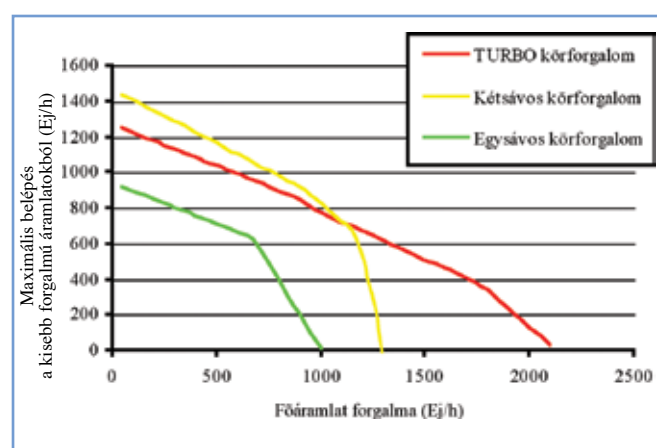
Az első példa a különböző járműmozgások elválasztására vonatkozik. Az 1. ábrán jól látható, hogy az autópálya fel-, illetve lejárati sávjait egy „turbó” rendszerű körforgalomba vezették be, a korábbi háromágú jelzőtáblás szabályozású csomópont helyett.



1. ábra – Csomópont „turbó kör” kialakítással

A belépések kétsávosak, a burkolatjeleknek és az útbaigazító tábláknak megfelelően besorolt járművek a körforgalmon belül már nem válhatnak sávot. A korábbi nagy csomóponti terület szükséges volt a különleges járműszerelvények kanyarodásához – ennek lehetőségét a körforgalomban is megoldották.

A 2. ábrán azt láthatjuk, hogy e csomóponti forma kedvezőbb kapacitású, mint a kétsávos körforgalom – különösen a nagyobb forgalmú áramlatra nézve (mindezt jelentősen biztonságosabban vezeti le, mint az elmúlt években hazánkban is épített több kétsávos körforgalom).



2. ábra- Különböző kialakítású körforgalmak kapacitása



3. ábra – Turbó körforgalom belépésének jelzései

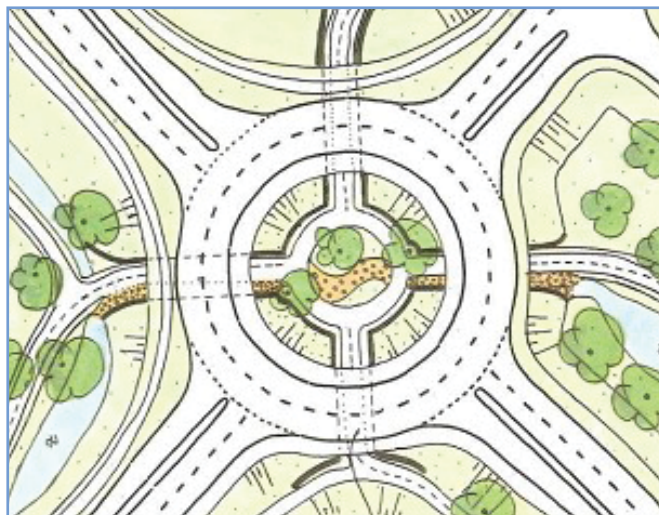
¹ főmérnök, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, e-mail: mocsari.tibor@kkk.gov.hu



4. ábra - Sávváltást gátló elemek a körpályán

A „turbó” rendszerű körforgalmak esetében rendkívül fontos, hogy a csomópontba érkezők a továbbhaladási irányuknak megfelelően válasszák ki a belépősávot. Ennek érdekében mind portáltáblákkal, mind útburkolati jelekkel (ehhez nálunk még hiányzik a szabályozás) segítik a közlekedőket (3. ábra). A körforgalomba való belépés után az útburkolatból kiemelkedő elemekkel gátolják meg a sávváltást (4. ábra).

A második példa a kerékpárosok és a gépjárművek elválasztását mutatja be. Az 5. és a 6. ábrán egy lakott területen kívüli kétsávos körforgalom helyszínrajzát, illetve a belsejében levő kerékpárutat láthatjuk. A kerékpárosok nem kényszerülnek emelkedőre, az autók viszont igen. A körforgalom középpontjában kerék-



5. ábra- „Különszintű” körforgalom helyszínrajza



6. ábra- Kerékpárosok átvezetése körforgalomban külön szinten

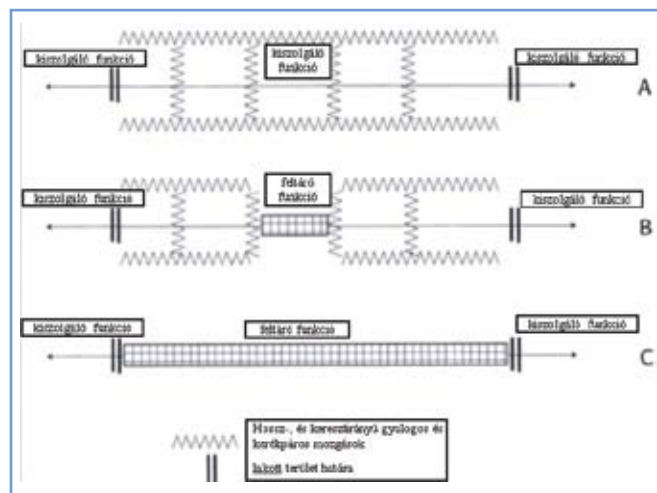
párosoknak szóló, kerékpárutakat mutató útbaigazító táblák találhatóak. Hat darab. Valamennyi úticél elérhető kerékpárúton...

AZ ÁTKELÉSI SZAKASZOK HELYI ÉRDEKEKET VÉDŐ FUNKCIÓJA

Hollandiában is megkeseríti a helyi lakosok életét egy-egy kis településen a főútcán átzúduló tranzitforgalom. A gyalogosok biztonságos átkeléséhez, a sebesség csökkentéséhez egészen drasztikus eszközöket is alkalmaznak (alkalmazhatnak) a tervezők. Ehhez persze egészen más szemlélettel állnak hozzá. Lakott területen belül mindössze kétfajta funkcióú út létezik (7. ábra):

1 feltárási funkció (regionális út – 50 km/h sebességkorlátozás),

2 kiszolgáló funkció (helyi út – 30 km/h sebességkorlátozás), azaz a kapcsolati funkció eleve háttérbe szorul.



7. ábra- Utak funkciói átkelési szakaszokon



8. ábra – Forgalmcsillapítás pályaszint-emeléssel

Ha a gyalogos-mozgások egy kis területen koncentrálódnak, akkor 2-400 méteres, 30 km/h-s forgalmcsillapított szakaszt alakítanak ki pályaszint-emeléssel (8. ábra). Ugyanakkor, ha a helyi igények kiszolgálása megköveteli a feltárási funkció háttérbe szorítását, a lakott területek határain belül 30 km/h-s sebességkorlátozást vezetnek be, és ezt a sebességet az útszakaszon alkalmazható minden eszközzel ki is kényszerítik.

ÁTKELÉSI SZAKASZOK KIALAKÍTÁSA - ARNHEM

Arnhem egy csendes kisváros, amelynek lakói sokat szenvednek az átzúduló jelentős forgalomtól. Néhány évvel ezelőtt a közútkezelő az átkelési szakasz átépítése mellett döntött.

Nagyon fontos a települések bejáratának kialakítása (9. ábra). Magyarországon rendkívül gyakori a magányos, egyetlen oszlopon álló „lakott terület határa” jelzőtábla. Hollandiában szinte mindenütt „kapuzat”-ot alakítanak ki. Mindkét oldalon a helységnévtábla, 50 km/h sebességhatár, némi színes deszka-kerítés, a nagyobb hatás kedvéért. És természetesen sávhúzás, sávszűkítés (kifelé is!), kiegészítő burkolatjelek és egyéb burkolati elemek, kezdődő közvilágítási oszlopok. Igen, az 50 km/h-s sebességhatár tábla tényleg felesleges – viszont növeli a „kapuzat” hatást és egyértelművé teszi a településre belépő minden autós számára: **50, és nem több!** Ennyit pedig megér két többlet-tábla.



9. ábra – Településbejárat kialakítása



10. ábra - Azonos szinten: jármű, kerékpáros, gyalogos



11. ábra – Gyalogákelőhely..., vagy mégsem?



12. ábra – Kérésre működő gyalogosjelző

A védtelen közlekedők által leginkább használt útszakaszt térkövekkel burkolták le, felemelve a járda szintjére. E rövid szakaszon 30 km/órás övezeti sebességhatározást alkalmaztak (10. ábra). A 11.-12. ábrán egy kissé különleges gyalogátkelőhely-kialakítás látható: amennyiben a gyalogos nem aktiválja a berendezést, mind a gyalogosok, mind a járművezetők számára sárga villogó jelzést ad. A gyalogos dönthet úgy, hogy pl. kis forgalom esetén nem használja a berendezést, használata nélkül kel át az úttesten. A gyalogos átvezetést jelző útburkolati jelek – már amennyiben a két szaggatott vonalat annak lehet nevezni – nem bátorítják a gyalogosokat az átkelésre. A szükség esetén felépülő jelzőlámpa jelzések azonban a már megszokott jelzéseképét mutatják minden közlekedő irányában.

A 13. ábrán azt láthatjuk, hogy a tervezők figyelembe vették az autóbusszal közlekedők igényeit is. Az útburkolat süllyesztésével elérték, hogy a járműre fel-, és leszálló utasokat segítse a peron kialakítása.



13. ábra - Az autóbusz megálló burkolata süllyesztve

ÁTKELÉSI SZAKASZOK KIALAKÍTÁSA - A 225. SZ. FŐ-ÚT ÁTÉPÍTÉSE

A 225. sz. főút – bár nem messze, párhuzamosan halad az A12 autópálya – jelentős, 30.000 jármű/nap (keresztmetszeti) forgalmat vezet le, 10%-os tehergépjármű-forgalommal (14. ábra).



14. ábra- Autópályával párhuzamos út

Az átépítés oka elsősorban a baleseti helyzet volt, de az átkelési szakaszokon kialakult kaotikus állapotok is szükségessé tették a közlekedési létesítmények újragondolását. A tervezés során elsőrendű cél volt a járművek sebességének csökkentése, a biztonságos közlekedés elősegítése, és a települések központi területén a városközponti funkció kialakítása.

Az első település, amelyet a holland kollégák megmutattak, Doorn volt. A 15. ábrán látható, hogy a település központja felé haladva pályaszint-emelést alakítottak ki 30 km/h-s sebességhatárolással. E pályaszint-emelés lehetővé teszi, hogy az útburkolat és a járdaszint gyakorlatilag egy síkban legyen. A 16. ábrán nem kijelölt gyalogátkelőhely látható, ugyanakkor az eltérő útburkolat és a felfestés egyértelműen jelzi a járművezetőknek, hogy gyalogosokra számíthatnak. A kamion mellett látszik csak igazán, hogy milyen szűk itt egy forgalmi sáv.



15. ábra – Pályaszintemelés sebességhatárolással



16. ábra - Gyalogátkelőhely eltérő színű burkolattal

A lakott terület határán levő csomópontba mi is illene jobban, mint egy körforgalom! Természetesen körülötte kétirányú kerékpárút, amelyre a mopedeket is kiirányítják a csomópont előtt. Érdekes megoldás látható a 17. ábrán levő táblán: „Kérem, használja irányjelzőjét a körpálya elhagyása előtt”. (Nálunk ez felesleges, hiszen benne van a hazai KRESZ-ben – érthetetlen, hogy az elmaradott holland sofőrök miért nem képesek indexelni.)



17. ábra „Kérem, használja irányjelzőjét a körpálya elhagyása előtt”

A következő állomás Elst. E kis falu életét alaposan megkeseríti a forgalmas út. A következő két kép azt mutatja, hogyan vágunk vissza a tervezők, hogyan helyezték előbbre a védtelen közlekedők érdekeit. A 18. ábrán a települési átkelés mintegy 300 méteres azon egyenes szakasza látható, ahol korábban jelentős sebességtúllépések fordultak elő. A bejárati kapuzat és az első, járdaszíggel védett kerékpáros átvezetés között 40 cm-es szélességű burkolt, színes térkő sávot képeztek. Ez a kis csík szinte teljesen megszüntette az előzéseket (bár nincs előzési tilalom), és sávszűkítő hatásával csökkentette a járművek sebességét.

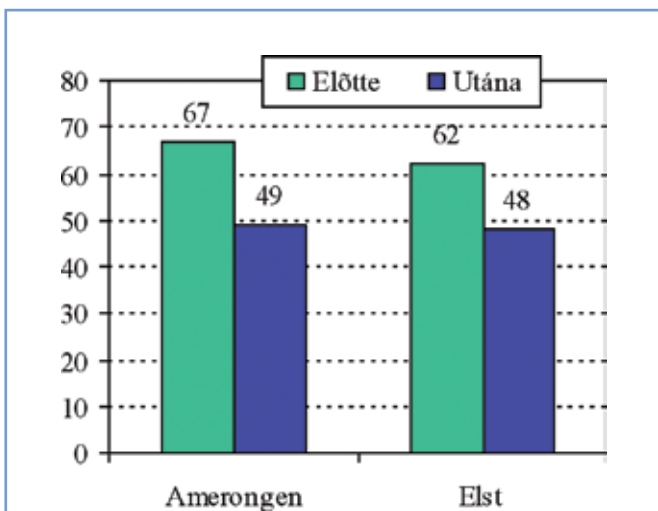


18. ábra – Sávszűkítés középső térkő sávval

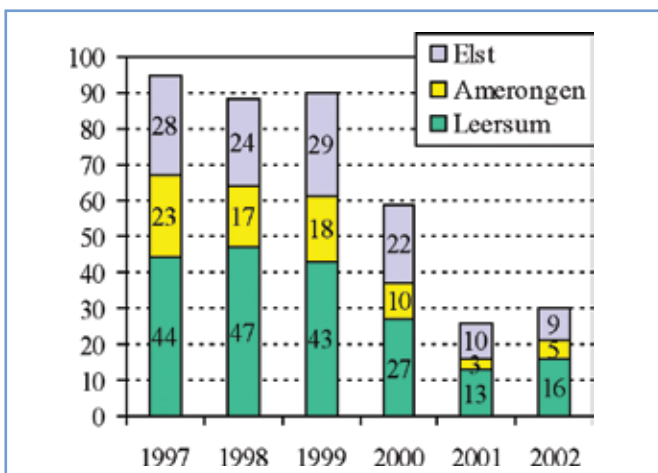
A 19. ábra a település belső szakaszát mutatja, ahol a beépítési szélesség nem tette lehetővé a kerékpárút kiépítését, ezért kerékpársávot alakítottak ki – a közút szélességének rovására. A képen jól látható, hogy két autó csak a kerékpársáv igénybevételével tud egymás mellett elhaladni, egy kerékpáros és két gépjármű már nem fér el egymás mellett!



18. ábra – Sávszűkítés középső térkő sávval



20. ábra – Sebességcsökkentő intézkedések hatása



21. ábra – A balesetek számának alakulása a vizsgált három településen

A beavatkozások meghozták a várt eredményt: két helyszínen mérték „előtte-utána” a járművek sebességét (20. ábra). Mindkét helyen szignifikáns csökkentést tapasztaltak, az „utána” eredmények már a megengedett 50 km/h alattiak. A 21. ábrán egyértelműen látható, a balesetek számának csökkenése az út vizsgált három településén a 2000-ban végzett átépítés hatására.

LAKOTT TERÜLETEN KÍVÜLI SZAKASZOK SZABÁLYOZÁSA - A 273. SZ. FŐÚT ÁTÉPÍTÉSE

A 273. sz. kétsávos főút Venlo-t és a belga határt köti össze 43 km hosszúságban. Jellemzői: viszonylagosan nagy arányban megjelenő lassú járművek a lakott területen kívüli szakaszokon, 25%-os tehergépjármű-forgalom (elsősorban kamionok), 7 kis-települési átkelési szakasz és 80 km/h sebességkorlátozás lakott területen kívül, 50 km/h lakott területen. Váratlan esemény (pl. baleset) esetén nem jelölhető ki kerülőút. Az átépítés indokál az út rendkívül kedvezőtlen baleseti helyzete szolgált: 1997-ben 13 halálos-, és közel 10 személysérüléses balesetet regisztráltak.

A 14 millió eurós beruházásra 1999 és 2003 között került sor, amelynek során

1. kettős záróvonallal mind a 43 km-es hosszon kettéválasztották a haladási irányokat és előzési tilalmat vezettek be (22. ábra);



22. ábra – Kettős záróvonal 43 km hosszon

2. a lassú járműveknek 6 helyen leállóhelyet létesítettek (jelzőtáblával kényszerítve ki a félreállásukat – 23. ábra)



23. ábra – Lassú járművek leállóhelye

3. 8 helyszínen új bejárati kapuzat létesült (24-25. ábra). A drasztikus sávelhúzás garantáltan csak legfeljebb 50 km/h-

val járható, erre külön sárga keretes előjelző tábla is figyelmeztet;



24. ábra – Településbejárat kapuzat előjelzése



25. ábra – Településbejárat kapuzat

4. sebességmérő kamerákat szereltek fel (6 darabot);
5. lakott területen pályaszint-emeléseket alkalmaztak;
6. 10 új jelzőlámpát telepítettek, illetve építettek át;
7. számos útsatlakozást megszüntettek.

Az útszakaszról a következő kép alakult ki a szemlélődőkben: a kettős záróvonal „szorításában” a járművezetők nem előznek, a



26. ábra – Lassú jármű után kialakuló sor

személygépkocsik kénytelenek hosszú ideig egy-egy tehergépkocsi után haladni, felvenni annak lassabb sebességét. 8-10 autóból álló konvojok alakulnak ki (26. ábra).

Természetesen az út teljes hosszában a kerékpárosok rendelkezésére áll az egyik oldalon a kétirányú kerékpárút, amelyet nagyszámban használnak is (27. ábra).



27. ábra – Kétirányú kerékpárút

A befektetés egyértelműen megtérült: az átalakítások óta történő, lényegesen kevesebb baleset jellemzően már csak könnyű személyi sérüléssel jár, illetve főleg anyagi káros.

KERÉKPÁROZÁS MINDENKEFELETT

Hollandia a kerékpárosok országa. Mi sem természetesebb, hogy a kerékpárutak mellett olyan szemétyűjtőt (28. ábra) is elhelyeznek, amelynek segítségével a kerékpárosok úgy meg tudnak szabadulni feleslegessé vált dolgaitól, hogy le sem kell szállniuk járművükről.



28. ábra- Szemétyűjtő a kerékpárút mellett

Nijmegenben, a Waal folyó partján levő háromágú körforgalom gyakorlatilag csak a tömegközlekedési járművek és a kerékpárosok számára járható. Az egyéb járműveket a jelzőtáblák tiltása mellett az autóbuszok rádiójelére az aszfaltba süllyedő akadály is megakadályozza a behajtásban (29. ábra). A képen jól megfigyelhető a Hollandiában általánosan alkalmazott elütő burkolatszínezés a kerékpárosok védelmében. Háttérben a híd, amely „nem volt túl messze” a II. világháborúban a szövetséges csapatok számára



29. ábra- Körforgalom tömegközlekedési járműveknek és kerékpárosoknak

A 30. ábra egy belvárosi őrzött kerékpár-parkolóhelyet mutat Maastrichban. A belvárosban, kijelölt kerékpártárolón kívül hagyott járműveket elszállítják.



30. ábra – Belvárosi őrzött kerékpár-tároló

Holland segítséggel biztonságosabb utakon

A továbbképzések során a szervezők ismertették a jelenleg alkalmazott holland közlekedésbiztonsági tervezési alapelveket, illetve a résztvevők a helyszínen is tanulmányozhatták két, mintegy 40 km hosszú útvonal elsősorban a biztonsági szempontokat szem előtt tartó átépítését, illetve két átkelési szakasz forgalomcsillapított megoldásait. A helyszíni bejárásoknál mindig jelen volt a helyi közútkezelő képviselője, aki részletes információkkal szolgált az átépítés minden részletéről. A holland példák mellett a résztvevők is ismertették hazájuk tervezési gyakorlatát és bemutattak néhány „problémás”, megoldásra váró helyzetet saját gyakorlatukból.

A Partners for Roads segítségével, holland szakemberek vezetésével - a KKK és a Széchenyi István Egyetem közreműködésével – számos hazai továbbképzést sikerült megszervezni az elmúlt években: közúti biztonsági auditorok képzését/továbbképzését, a tervezési gyakorlatban hasznosítható ismeretek átadását, az új holland körforgalmú tapasztalatok/irányelv bemutatását. Jelenleg is tárgyalások folynak a program folytatásáról, a kurzusokra várhatóan 2008 őszén kerül sor.

SUMMARY

SPEED CHOICE OF DRIVERS: IT IS NOT LEFT TO CHANCE IN THE NETHERLANDS

“Partners for Roads” is a Dutch initiative in the field of road infrastructure concerning the mutual exchange of know-how, expertise and experience between Central European countries and the Netherlands. In the framework of Partners for Roads experts from participating countries formed an international group for peer review of road safety problems. The paper describes and illustrates Dutch examples of safe road design visited by the international group.

A KÖZÚTI SZAKIRÁNYÍTÁS SZERVEZÉSE ÉS SZERVEZETE

ORGANIZATION AND STRUCTURE OF ROAD ADMINISTRATION

OLAF VROOM

ROUTES/ROADS NO.331. 2006. 3. P. 58-63.

A közúti szakirányítás szerepét illetően számos vita és felvetés jelent meg a közelmúltban. Számos kérdés merült fel, például: legyen-e a közúti szakirányítás a kormányzat szerves része vagy önállóan működjön, hol és hogyan történjék a közúthálózatot érintő stratégiai döntések meghozatala, hogyan mérhető a közúti szakirányítás teljesítménye, és hogyan ítéltető meg a közúti szektor megfelelősége. A 2007. évi párizsi Útügyi Világkongresszusra készülve, felhasználva a korábban Varsóban megtartott regionális szeminárium eredményeit, az Útügyi Világszervezet közúti szakirányítással foglalkozó szakbizottsága az alábbi javaslatokat tette:

- A közúti szakirányítás szervezete egyrészt legyen képes a kormányzati igények érvényesítésére, másrészt biztosítson megfelelő színvonalú útüzemeltetést és útfenntartást.
- Hosszú távú tervezésre van szükség (10-20 éves időtávlatra), melynek törvényi háttere rendelkezésre áll.
- A nemzetgazdasági költségvetésben indokolt a stabil finanszíro-

zás, figyelembe véve az EU hozzájárulását és az úthasználói díj-bevételeket.

- A társadalmi-gazdasági teljesítmény mutatók prioritásai tegyék lehetővé az úthálózat fejlesztését, fenntartását és működtetését.
- A közúti teljesítményekben érdekeltek számára átláthatóbb jelentéseket kell adni.
- A stratégiai célokkal célszerű összhangba hozni a teljesítmény-alapú vállalkozói szerződések rendszerét.
- Üzleti jellegű menedzsment módszerek alkalmazásával fokozható a közúti szakirányítás gazdaságossága és hatékonysága.

A cikk az úthálózat különböző fejlettségi foka (mennyiségi növekedés, minőségi fejlődés, kialakult úthálózat működtetése) szerint vizsgálja a társadalmi-gazdasági célú feladatokat, az útkapacitás iránti igényeket és a közúti szakirányítás kulcsfunkcióit.

G. A.

KÖZÚTI SZOLGÁLTATÁSI SZINT MEGHATÁROZÁSA FORGALMI MÉRÉSEK ADATAI ALAPJÁN¹

DR. JANKÓ DOMOKOS² – DR. TÓTH-SZABÓ ZSUZSANNA³ – KOVÁCS FERENC⁴ – SZÉNÁSI SÁNDOR⁵

BEVEZETÉS

A cikk első részében⁶ a közúti szolgáltatási szint fogalmával, számításának európai és amerikai gyakorlatával foglalkoztunk és megmutattuk, hogy a szolgáltatási szint a közúti forgalom minőségének egyik fontos és elterjedt eszköze. A minősítés a különböző útkategóriákon különböző forgalomtechnikai paraméterek alapján történhet, és az osztályba sorolások is országonként eltérőek lehetnek. A munkacsoport célul tűzte ki, hogy a hazai szakterületen is egyre nagyobb számban rendelkezésre álló – korszerű berendezésekkel mért - forgalmi adatokat felhasználja a hazai közutak szolgáltatási szintjeinek meghatározására. A munka folytatása egy UME tervezet⁷, amelybe a kutatással, elemzéssel és programkészítéssel szerzett tapasztalatok beépültek. Jelen cikk a szolgáltatási szintek - hozzáférhető hazai mérési adatok alapján történő - meghatározására készített számítógépes programokat mutatja be röviden.

ELŐZMÉNYEK

2001.-2002. évben kutatási téma foglalkozott a szolgáltatási szint számításai módszerével⁸.

Idézzünk a tanulmányból:

A HCM (Highway Capacity Manual) által évtizedek óta használt és a hivatkozott hazai Tervezési Útmutatóban ismertetett LOS (Level Of Service – szolgáltatási szint) meghatározási módszer alkalmazása mellett, a feladat kiírásának megfelelően a közútkezelő által rendszerezett hazai sebességmérések alapadatait javasoltuk a hazai országos közútjaink tényleges szolgáltatási színvonalának meghatározásához.

A javasolt módszer viszonylag egyszerű számítást jelent és lényegében a HCM és más szerzők által javasolt eljárás gyakorlati megvalósítását jelenti, nevezetesen az elsődleges fontosságúnak minősített százalékos idővesztés alapján minősíti a szolgáltatás színvonalát, a 2x1 sávú közutakon (A hivatkozott tanulmány 1. részében részletesebben megtalálható a százalékos idővesztés leírása, amely lényegében a járműáramlatban kialakuló járműcsoportok (konvojok) arányát mutatja.)

Az eljárás lényege az, hogy a százalékos idővesztést nem becsléssel vagy elméleti megközelítéssel állapítjuk meg, hanem az ADR műszerrel (pár üzemmódban) végzett követési időköz mérés alapján. Nem látunk okot arra, hogy a HCM-ben - a szolgáltatási szintre, vagyis a Level of Service (LOS)-ra vonatkozó - eredeti megnevezéseket megváltoztassuk, sőt a százalékos idővesztésre előírt határértékek elfogadását is javasoljuk. (Részletesebb vizsgálat alapján természetesen ezt a megállapítást is kritika tárgyává lehet tenni és meg lehet vizsgálni, hogy indokolt-e a hazai szakterületen más határértékeket alkalmazni.)

Az elméleti megfontolások és a gyakorlati számítások alapján lehetőség van arra is, hogy a más műszerrel (RAKTEL, Mikrobit) végzett átlagsebesség mérések adatai alapján is becsülni tudjuk a százalékos idővesztést és ennek alapján a szolgáltatás színvonalát is.

Javaslatunk tehát az, hogy az ADR mérési adatokkal határozzuk meg a százalékos idővesztés tényleges értékeit, 15 perces időintervallumokban és felhasználva a HCM határértékeit minősítsük a szolgáltatás színvonalát az adott úton a mérési keresztmetszet környezetében. (Végeztünk mintaszámításokat 15 perces és 60 perces időintervallumokra is.)

A SZOLGÁLTATÁSI SZINT MEGHATÁROZÁSA SZÁMÍTÓGÉPES PROGRAMOKKAL

A kutatás keretében két program készült. Az egyik a 2 x 1 sávú utak szolgáltatási szintjét határozza meg a mért követési időközök alapján, a másik az autópályák sávjainak szolgáltatási szintjét adja meg három forgalomtechnikai paraméter alapján.

SZOLGÁLTATÁSI SZINT MEGHATÁROZÁSA A 2 X 1 SÁVÚ UTAKON

A 2 x 1 sávú utak szolgáltatási szintjének számítására – a cikk első részében bemutatott - nemzetközi és hazai gyakorlatban több eljárás született, eltérő alapelvekkel és számítási módszerekkel. A szolgáltatási szint számítására készült a „ForgalomElemzés” program is, mely a forgalmi adatok feldolgozásával – egyelőre a három legismertebb módszer alapján – végzi a szolgáltatási szint számítását. A program készítésében a BME Alkalmazott Informatika Tanszékének oktatója és diákjai vettek részt, programtervező: Tóth-Szabó Zsuzsanna. (1. ábra).



1. ábra – A bejelentkező felület

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

² ügyvezető, Biztonságkutatási Mérnöki Iroda, roadsafety@chello.hu

³ egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Közlekedésmérnöki és Településmérnöki Tanszék tothzs@sze.hu

⁴ tanársegéd, BME Automatizálási és Alkalmazott Informatika Tanszék kovacs@aut.avalon.bme.hu

⁵ informatikus BMF. szenasi.sandor@nik.bmf.hu

⁶ Tóth-Szabó Zs.: A szolgáltatási szint értelmezései. Közúti és Mélyépítési Szemle, 58. évf., 7. szám, pp. 15-19.

⁷ Magyar Közút Kht. megbízásából a MAÚT munkacsoportja készíti a 2008 második felében leadandó „Automatikus számláló állomások adatainak felhasználása a szolgáltatási szint megállapítására” című UME tervezet. A munkacsoport vezetője: Dr. Jankó Domokos, tagjai: Dr. Csorja Zsuzsanna, Cseffalvay Mária, és Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna.

⁸ A közúti szolgáltatási színvonal számításai módszereinek korszerűsítése a folyamatos forgalomszámlálás és a rendszeres sebességmérések adatai alapján. Megrendelő: ÁKMI. Vállalkozó: BMI. Megrendelő munkaszám: 3810.7.4/2001

A program leírása

A feldolgozó program ismertetése előtt fontos megjegyezni, hogy a jelenlegi verzió egy, a lehetőségeket megmutató, „minimál” felszereltségű változat. A lehetséges bővítési lehetőségeket a bekezdés végén soroljuk fel. A „**ForgalomElemzés**” program jelenleg az ADR műszer pvr üzemmódban rögzített adatfájljait dolgozza fel. A bemeneti adatként használt adathalmazt a műszer rögzíti, a kimeneti fájl „fejrészében” a mérés helyét (kódját), majd az „adattároló” részben a járművek számát, fajtáját, érkezési idejét, sebességét sávonként. A műszer által rögzített adat-sort mutatja a 2. ábra.

```

33.53,"MAX VEHICLE LENGTH",
12.19,"MAX INTER-AXLE DIST",
608,"[CLASS MASK]",
"FFFFFFFF","ARRAY 01 OF 02",
"FFFFFFFF","ARRAY 02 OF 02",
099,"[PVR HEADER STRING]",
"DD/MM/YY HH:MM:SS ARR FLOW VEHNO CL SPD ",
501,"[START OF DATA]",
03/08/00 13:00:05 2 + 1 1 71
03/08/00 13:00:06 1 + 1 9 48
03/08/00 13:00:08 1 + 2 1 50
03/08/00 13:00:10 1 + 3 1 51
03/08/00 13:00:12 1 + 4 9 45
03/08/00 13:00:18 2 + 2 9 72
03/08/00 13:00:20 1 + 5 2 57
03/08/00 13:00:27 2 + 3 5 71
03/08/00 13:00:30 2 + 4 1 75
03/08/00 13:00:37 1 + 6 2 76
03/08/00 13:00:41 2 + 5 2 60
  
```

2. ábra – ADR műszerrel rögzített adatfájl, a program bemeneti adatai.

A mérési adatokat feldolgozó program jelen verziója három alapvető funkciót kezel:

- nyersadat vizsgálat,
- forgalmi elemzés
- visszajátszás.

A *betöltés közbeni előfeldolgozás* során a program az ADR műszer naplófájljaiból kiemeli a mérés helyét, a mérés idejét (év, hónap, nap), majd ehhez „kapcsolja” a műszeradatokból számolt, blokkosított adatsomagokat. Ezen adatsomagok részletes tartalmát a további funkciók leírásánál ismertetjük. Mivel a számítási folyamatok időigényesek, a betöltési folyamat a feldolgozás időigényes része. Könnyítésként nem szükséges folyamatos emberi jelenlét, és automatikus információt kapunk a munkarész készülségéről. Emellett lehetőség van több naplófájl egyidejű adatának betöltésére, mely lehetővé teszi az adatok tetszőleges változó szerinti összehasonlítását a továbbiakban.

A *nyersadatok vizsgálatánál* az ADR műszer adataiból, az előfeldolgozás során számolt adatblokkok statisztikai jellemzőinek elemzésére van lehetőség. A jelenlegi feldolgozások szerint a program a leggyakoribb időtartamokra, 5, 6, 10, és 15 percre vonatkozóan kiszámolja a sebességek és a követési időközök átlagát, szórását, valamint az időtartam alatt áthalad forgalomból (járműdarab) kiszámolja a virtuális óraforgalmat is, jármű/órában. Emellett megtudjuk, hogy az átlag számításához hány járművet használt fel. Tekintettel a jelentős méretű adatmennyiségre, a nyersadatok elemzésénél több lehetőségünk van a vizsgálni kívánt adatok behatárolására. A számolt statisztika időfelbontása (5, 6, 10, 15 perc) mellett mérőhelyet (kód szerint), sávot és pontos időt (év, hónap, nap) adhatunk meg – tetszőleges részletettséggel. Az adatok több dimenzióban vizsgálhatók, így kiválasztható egy mérőhely összes hétfője, vagy a mérőhely adatainak minden reggeli csúcsórája, egy útvonal egymást követő mérőhelyeinek napi adatai, stb.

A program a táblázatban a keresési feltételnek megfelelő összes adatblokk átlagát adja meg, megjelölve azt, hogy az átlagszámításhoz összesen hány darab elem állt rendelkezésre. (Például, az adatbázisban a keresési feltételnek megfelelő 10 darab hétfő reggeli csúcsnegyedóra van, akkor a sebesség, követési idő és forgalomnagyság átlagát és szórását a 10 negyedórás adatblokkból számítja a program átlagolással, feltüntetve, hogy ez alatt a 10 negyedóra alatt összesen hány jármű haladt át a kérdéses keresztmetszet(ek)en.) A táblázat adatainak részletesebb statisztikai elemzését könnyíti, hogy a táblázat invertálható EXCEL formában. Egy ilyen feldolgozó táblázatra mutat példát az 3. ábra.

Sáv	Jármű/Sáv	Követési idő átlaga	Követési idő szórása	Sebesség átlaga	Sebesség szórása
09:00-09:05	2	300	9	12,323	44
09:05-09:10	2	302	10	9,592	45
09:10-09:15	2	390	10	11,247	46
09:15-09:20	2	309	10	10,488	45
09:20-09:25	2	304	9	9,695	45
09:25-09:30	2	304	9	9,381	43
09:30-09:35	2	306	9	9,949	43
09:35-09:40	2	408	8	9,062	47
09:40-09:45	2	406	8	12,287	42
09:45-09:50	2	352	10	10,990	46
09:50-09:55	2	300	10	12,166	46
09:55-10:00	2	379	9	12,49	43
10:00-10:05	2	336	10	12,767	45
10:05-10:10	2	370	9	10,05	45
10:10-10:15	2	304	10	21,042	39
10:15-10:20	2	418	8	9,747	42
10:20-10:25	2	410	8	9,327	45
10:25-10:30	2	309	10	9,747	40
10:30-10:35	2	352	10	10,77	45

3. ábra – A nyersadatokat feldolgozó táblázat.

A *forgalmi elemzés* funkció a szolgáltatási szintek összehasonlítására ad lehetőséget. Az előfeldolgozás során készült adatblokkok tartalmazzák az időintervallumokhoz tartozó szolgáltatási szint értéket is, három megadott módszer szerint meghatározva. A funkció elindítását követően először kiválasztjuk a mérőhelyet, a továbbiakban alkalmazott időintervallum felbontását, a vizsgált sávot és az időt (évet, hónap, nap), majd a szolgáltatási szint számításának módszerét. Jelen program az európai országok által leggyakrabban módosításokkal átvett amerikai HCM módszert, a magyar szabványban szereplő módszert és az előzési igény és lehetőség alapján meghatározott szolgáltatási szint módszerét használja.

A HCM módszert számos európai ország sikerrel alkalmazta a saját úthálózatra. Természetesen, az amerikai eljárásban használt egyúttartókat még a hazai adottságokra át kell állítani. E felület továbbfejlesztésében a hasonló közlekedési kultúrájú, hasonló motorizációs fokú országok alkalmazott HCM-egyúttartóinak tanulmányozása hasznos lehet. A HCM módszer számítása az oszlopban haladási idővesztesség és a haladási sebesség együttes értékelésén alapul, a számítási módszer pontos leírását a 2.1. pont tartalmazza. A magyar viszonyokra alkalmazás során a sebességek alakítása vált szükségessé, mivel az amerikai külterületi utak más szerepet töltenek be – az úthálózat kiépítettségének különbözősége miatt – ezért ott a megengedett sebesség 120 km/h-nak felel meg. A magyar viszonyokra a megengedett 90 km/h sebességgel arányosan állítottuk át a határokat. Megjegyzendő, hogy ezzel a módszerrel csak 15 perces felbontással lehet szolgáltatási szintet meghatározni.

A követési idővesztesség meghatározása (PTSF) a következő képlet alapján történik:

$$PTSF = 100 \left(1 - e^{-0.000879 V_p} \right) + f_{d/np}$$

Ahol V_p a fiktív óraforgalom, a vizsgált negyedórás intervallumban mért jármű/óra alapján. A $f_{d/np}$ paraméter az irányok közötti megosztást és az előzésre alkalmatlan szakaszok arányát veszi figyelembe. Jelen program 50-50%-os irányonkénti megosztottság mellett, a teljes hossz 20%-át veszi előzésre alkalmatlannak. Az oszlopban haladási idővesztesség értékét növelő konstans értékét ezen feltételek mellett az 1. táblázat alapján kell meghatározni:

1. táblázat – Idővesztesség növekedésének mértéke a fiktív óraforgalom arányában

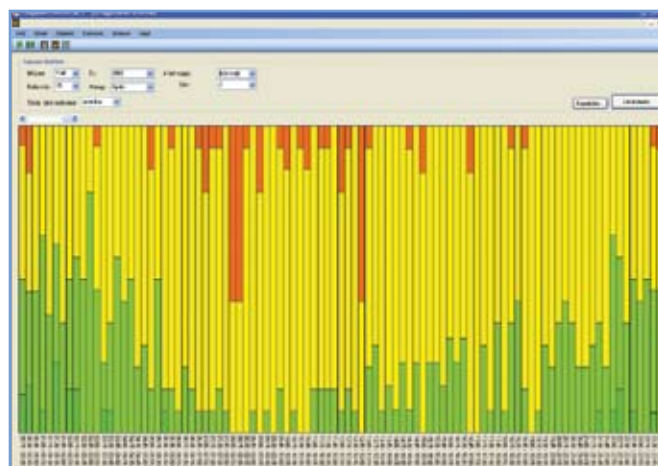
V_p (j/ó)	$f_{d/np}$ (%)
$V_p \leq 200$	10.1
$200 < V_p \leq 400$	12.4
$400 < V_p \leq 600$	11.2
$600 < V_p \leq 800$	9.0
$800 < V_p \leq 1400$	3.6
$1400 < V_p \leq 2000$	1.8
$2000 < V_p \leq 2600$	1.1
$2600 < V_p$	0.7

A szolgáltatási szintek értékét a mérési eredményekből számított átlagos utazási sebesség (v_{avg}) és a számított idővesztesség (PTSF) értékeiből a 2. táblázat alapján határozható meg:

2. táblázat – A szolgáltatási szintek értéke

V_p (j/ó)	PTSF (%)	Szint
(90,∞)	[0,35]	A
	(35,50]	B
	(50,65]	C
	(65,80]	D
	(80,∞)	E
(80,90]	[0,50]	B
	(50,65]	C
	(65,80]	D
	(80,∞)	E
(70,80]	[0,65]	C
	(65,80]	D
	(80,∞)	E
(60,70]	[0,80]	D
	(80,∞)	E
[0,60]	[0,∞)	E

A választott időintervallumokra számolt szolgáltatási szinteket a program a 4. ábrán bemutatott oszlopdiagrammal ábrázolja. A vízszintes időtengely a megadott időintervallummal megegyező bontású, a függőleges tengelyen % osztású. A diagramon az egyes negyedórás forgalmát 100%-nak véve tudjuk leolvasni az adatbázisban a keresési feltételnek megfelelő időegységek (pl. negyedórák) szolgáltatási szintjének megosztását. Az adatbázis összes reggeli csúcsnegyedórájában milyen gyakran volt a szolgáltatási szint A, B, vagy E. Az alkalmazott színskála:



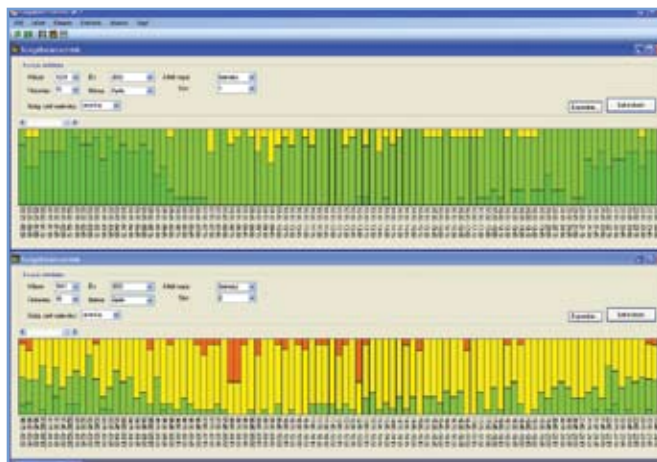
4. ábra – egy mérőhely napi szolgáltatási-szint értékeinek alakulása (a HCM számítási módja szerint)

- A szolgáltatási szint: sötétzöld,
- B szolgáltatási szint: sárgászöld,
- C szolgáltatási szint: sárga,
- D szolgáltatási szint: narancs,
- E szolgáltatási szint: piros

Az előzési lehetőségeket számító program abból a feltevésből indul ki, hogy a forgalomban a követési időközök eloszlása Pareto II eloszlású. A mérési adatok alapján a követési időköz várható értéke és szórása meghatározott, ezek segítségével előállítható az időtartamra érvényes elméleti eloszlásfüggvény. Adott forgalom mellett jelentkező előzési igény és előzési lehetőség meghatározásához (Tóth Zs., 2003) az eljárás alapadata paraméterezett, vagyis a feldolgozás során tetszőlegesen változtatható értékek.

A magyar eljárás a jelenleg érvényes ÚT- 2-1.201.számú, Közutak Tervezése című utügyi műszaki előírás szolgáltatási szintre vonatkozó rendelkezései alapján készült. Ennek értelmében A (megfelelő) szolgáltatási szintnek minősül, ha a forgalom 1300 E/ó-nál kisebb, C (eltűrhető) szolgáltatási szintnek felel meg, ha 1300-1700 E/ó közötti értéket vesz fel, és E (nem megengedett), ha 1700 E/ó-nál nagyobb.

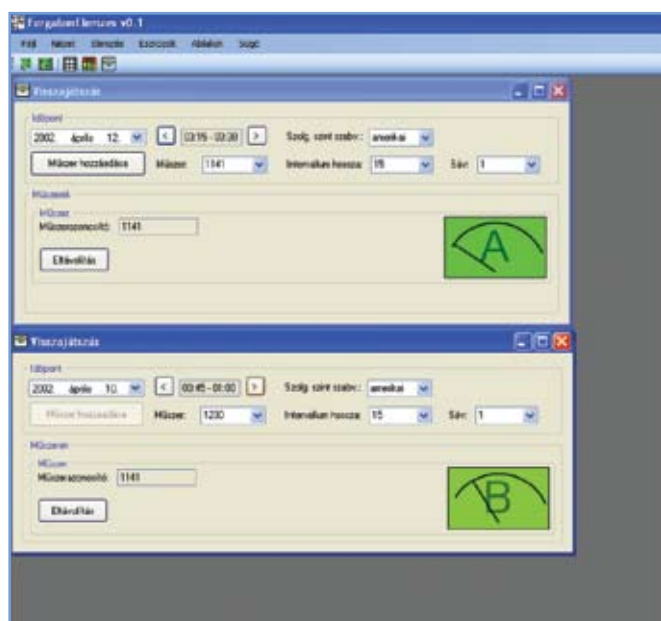
A program lehetőséget ad több adatsor összehasonlítására, akár azonos mérőhelyen különböző módszerek eredményeinek összevetésére, akár több mérőhely napi szolgáltatási szintjeinek öss-



5. ábra – két mérőhely amerikai módszer szerint meghatározott szolgáltatási szintjének meghatározása

szehasonlítására. A képernyőn egyszerre két mérőhely adatsora követhető, de az ábrázolás felbontása tetszés szerint növelhető, vagy csökkenthető (5. ábra).

A visszajátszás funkció alkalmas a folyamatosan beérkező adatok feldolgozására. Ez mind a valós időben (on-line feldolgozás), mind tetszőlegesen megadott időpillanattól (múltbeli időpont) folyamatosan érkező adatok feldolgozását végzi. Itt is tetszőlegesen megadható a feldolgozás egységeként használt időintervallum (5, 6, 10 és 15 perc). A program a beérkező adatokat a megadott idő elteltével „blokkosítja”, kiszámolja a statisztikai adatokat, és a meghatározott számítási módszer(ek)kel kiszámolja a szolgáltatási színvonalat az adott szakaszra, majd ábrázolja a megadott jelölési módnak megfelelően. Ezáltal egy megadott időnként (5-15 perc között) dinamikusan változó állapotértékelést kapunk (6. ábra).



6. ábra - a visszajátszás felület megjelenése

További fejlesztési lehetőségek:

- a program alkalmassá tehető a gyakorlatban elterjedt RAKTEL és miniLOOP típusú műszerek mérési adatainak feldolgozására is
- a mérőhelyek azonosítását egy digitális térkép beépítése könnyítheti, amelyre a telepített mérőműszerek típusa és működési ideje feltüntetésre kerül. Egyben azokat a helyeket is felmutatja, melyeken zajlik aktuálisan mérés, és ahol van feldolgozható mérési adat.
- a teherjárművek arányának figyelembe vétele, hatásának vizsgálata, egységjármű számítása szintén megoldható fejlesztés
- az időszakos adatrögzítés esetén a mért időszakok alapján számolt forgalomlebonnyolódás felhasználásával lehetőség van a számított és a mért értékek összehasonlítására
- a programba beépíthető az OKA adatbázisban tárolt útjellemzők, melyek akkor befolyásolják a számítási alapparamétereket (például haladási sebesség), ha a szakaszon nincs folyamatos mérés.

Természetesen, a szolgáltatási szint csak egy példa az adatok széleskörű felhasználására. Az elemzés kiterjesztésével, az adatok további vizsgálatával a forgalmi folyamat számos összefüggésének

vizsgálata válik lehetővé. A program továbbfejlesztése segítséget nyújthat a forgalombiztonság növelésében – egy-egy beavatkozás sikerességének vizsgálatához, vagy éppen a beavatkozás legfontosabb elemének (haladási sebesség csökkentése vagy egyéb) meghatározásához optimális.

SZOLGÁLTATÁSI SZINT SZÁMÍTÁSA AUTÓPÁLYÁRA, RAKTEL MŰSZERREL VÉGZETT MÉRÉSEK ALAPJÁN.

Szolgáltatási szint az autópályán

Az eddigiekben a kétszer egysávos I. rendű főutak szolgáltatási szintjének kérdéseivel foglalkoztunk. A hazai autópályákon is rendszeres forgalmi méréseket végeznek, (általában RAKTEL típusú műszerekkel), így lehetőség van a szolgáltatási szint meghatározására ezeknek a mérőhelyeknek környezetében is.

A szolgáltatási szint meghatározása.

A továbbiakban a tényleges mérési adatok alapján határozzuk meg, hogy az adott autópálya sávjában, az adott időintervallumban a HCM által javasolt kritériumok alapján, az öt szolgáltatási szint közül melyik jellemzi legjobban az autópálya forgalmát.

3. táblázat - Szolgáltatási szint kritériumok az autópálya szakaszra. (forrás: Highway Capacity Manual 2000 Chapter 23. Basic Freeway Segments Methodology. Exhibit 23-2.)

		SZOLGÁLTATÁSI SZINT				
Szabad sebesség	Feltétel	A	B	C	D	E
120 km/h (vagy nagyobb)	I.	7	11	16	22	28
	II.	120	120	114,6	99,6	85,7
	III.	0,35	0,55	0,77	0,92	1,0
	IV.	840	1320	1840	2200	2400
110 km/h	I.	7	11	16	22	28
	II.	110	110	108,5	97,2	83,9
	III.	0,33	0,51	0,74	0,91	1,0
	IV.	770	1210	1740	2135	2350
100 Km/h	I.	7	11	16	22	28
	II.	100	100	100	93,8	82,1
	III.	0,3	0,48	0,7	0,9	1,0
	IV.	700	1100	1600	2065	2300
90 Km/h	I.	7	11	16	22	28
	II.	90	90	90	89,1	80,4
	III.	0,28	0,44	0,64	0,87	1,0
	IV.	630	990	1440	1955	2250

Megjegyzések a 3. táblázathoz:

- o Az első kritérium (I.) a jármű sűrűség. A legnagyobb érték 28 jármű kilométerenként, ami fizikailag lehetséges kb. 100 j/km értéknél lényegesen kisebb. Ugyanakkor autópálya forgalmi sávjában a 28 j/km értéknél nagyobb sűrűség gyakorlatilag folyamatos sornak tekinthető.
- o A tényleges átlagsebesség – ahogyan a fundamentális diagram is mutatja – a növekvő sűrűség esetén sem változik és a későbbi csökkenés is csekély mértékű.
- o A III. kritérium gyakorlatilag a kapacitáskihasználást jelenti.
- o A IV. kritérium pedig a forgalomnagyságra vonatkozik.

1.0 DEMO program. (Programtervező: Jankó Domokos, programozó: Szénási Sándor)

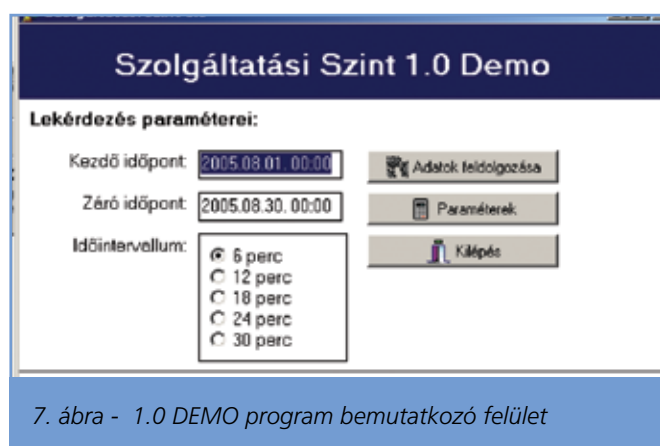
Az autópályák különböző keresztmetszeiben folyamatosan forgalomszámoló berendezések működnek. A szolgáltatási szint számítását bemutató programhoz kiválasztottunk három keresztmetszetet az M7 autópályán, ahol RAKTEL típusú berendezések folyamatosan üzemelnek. A mérési intervallum 6 perc.

A három mérőhely:

M7 autópálya 60+310 kmsz. kód: 1009
M7 autópálya 24+320 kmsz kód: 3195
M7 autópálya 17+000 kmsz. kód: 3188

Rendelkezésünkre áll 2005. évben végzett mérések közül 5 hónap adata, ezek alapján kiszámoltuk és bemutatjuk a szolgáltatási szint értékeit a három keresztmetszetben. (Az alapadatok száma több mint 100 000)

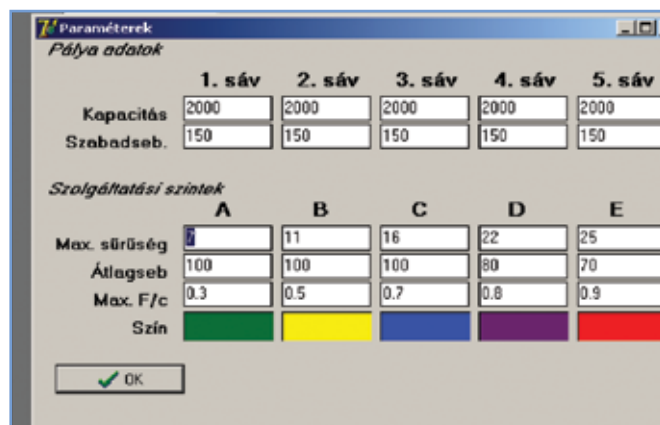
A program indítása után a számítás paramétereit lehet beállítani (7. ábra).



7. ábra - 1.0 DEMO program bemutatkozó felület

Kiválasztjuk a bemutatni kívánt időszak elejét és végét, (kezdő illetve záró időpont), majd kiválasztjuk, hogy milyen időintervallumra akarjuk számítani a szolgáltatási szint értékeit. A legrövidebb intervallum a mérés alap paraméterének megfelelően 6 perc. Ennek többszörösét lehet kiválasztani. A HCM általában 15 perces intervallumot javasol, de ennél rövidebb intervallum értékelésének is van értelme.

A szolgáltatási szint minősítése gyakorlatilag három paraméter (sűrűség, sebesség és kapacitáskihasználás) alapján történik. (A negyedik paraméter gyakorlatilag a kapacitás, ennek értéket is be lehet állítani.) A számítás paramétereit a demo programban az alábbi képernyőképen lehet megadni.

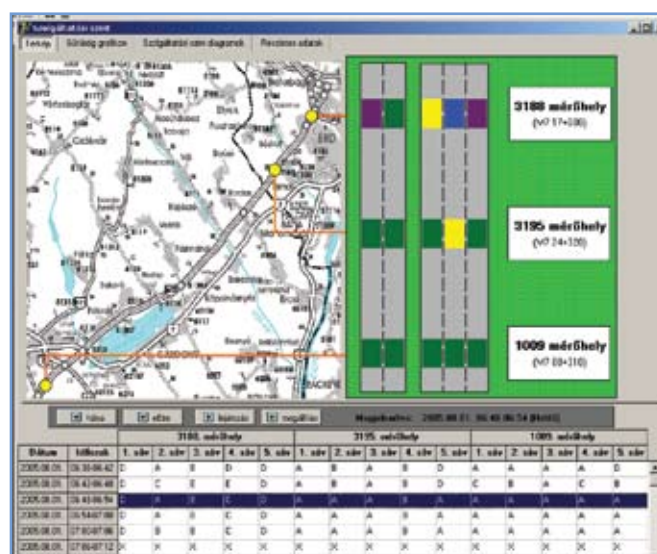


8. ábra - Paraméterek megadása és színkiválasztás

A három autópálya keresztmetszetben 5 forgalmi sáv áll rendelkezésre. (2 sáv a jobb pályán, és 3 a bal pályán) A számításhoz megadjuk a kapacitás és a szabad sebesség értékeit, majd megadjuk a szolgáltatási szintek kritériumait. Itt kiválaszthatjuk, hogy milyen színekkel jelöljük a szolgáltatási szinteket a demonstrációs térképen (8. ábra).

Térkép

A paraméterek megadása után indítjuk az adatfeldolgozást. Ekkor a kiválasztott időszakban végzett mérések eredményeit a program előkészíti a számításokra és a bemutatásra. Az adatfeldolgozás után választjuk ki a demonstrációs felületet a „Térkép” menüponttal (9. ábra).



9. ábra - A „demonstrációs felület” kiválasztása

A képernyőn a három keresztmetszet helyét látjuk és jobb oldalon pedig a sávokat jelöltük. A színek azt mutatják, hogy az adott intervallumban, az adott sávban a forgalom milyen szolgáltatási szint mellett halad. A fehér színű „négyzet” az adathiányt vagy a hibás adatot jelöli. Jelen program demo célokat szolgál, a bejövő alapadatok tételes ellenőrzését nem végzi. Természetesen a szolgáltatási szinteket számoló – esetleg on-line működésű – programnak részletes ellenőrző funkcióval kell rendelkezni és csak a megbízható alapadatok felhasználásával lehet a számításokat elvégezni és a szolgáltatás szintjét minősíteni.

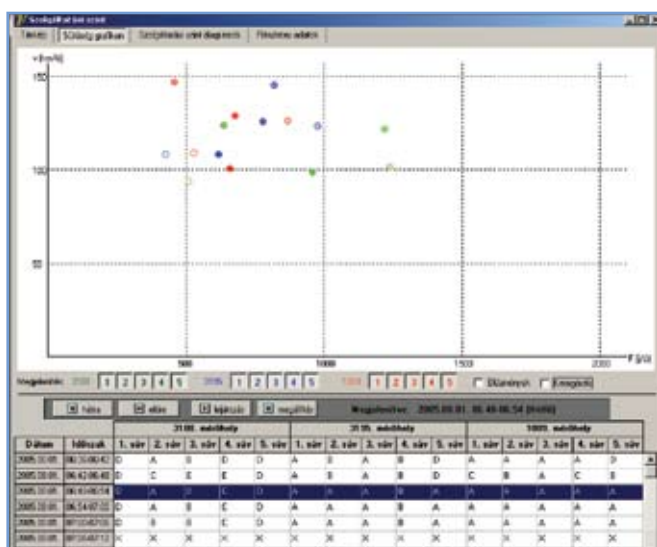
A demo program off-line működésű azaz a kiválasztott hosszabb időszakra előre kiszámolja az egyes sávok szolgáltatási szintjét. A képernyő alsó részén látható az adatokat tartalmazó táblázat és a kurzor jelöli, hogy melyik időszak állapotát mutatja a térkép. Négy kapcsoló látható a táblázat felett. A „hátra” illetve „előre” gombokkal kurzort lehet léptetni, így a különböző időszakok állapotát lehet megtekinteni. A „lejátszás” gombbal az időszakokat – rövid késleltetéssel – egymás után lehet megjeleníteni. A lejátszást a negyedik gombbal lehet megállítani.

A felső menüsorban további három gomb található:

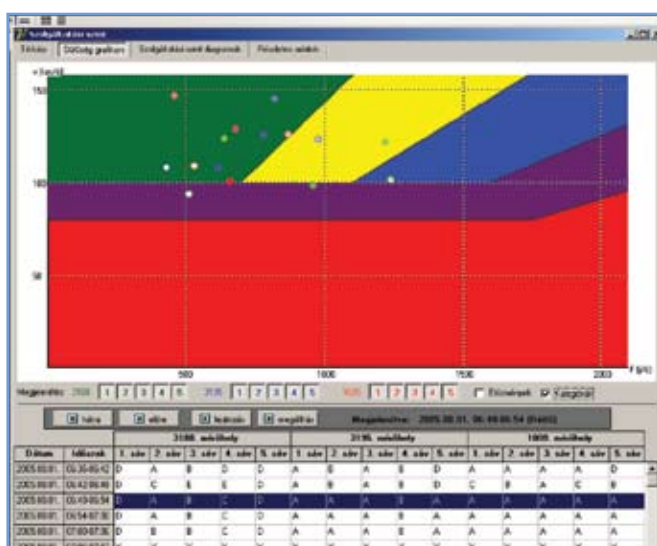
Sűrűség grafikon
Szolgáltatási szint diagramok
Részletes adatok.

Sűrűség diagram

A felső menüsorban átválthatunk a sűrűség diagram megtekintésére (10. ábra). A koordináta rendszerben a sebesség-forgalom nagyság pontok láthatók, minden egyes forgalmi sáv mérési adatai alapján. Mivel összesen 15 sáv forgalmának mérése történik, összesen 15 pont látható a diagramon. Ha nem tudjuk (vagy nem akarjuk) minden sáv



10. ábra – A sebesség-forgalomnagyság (sűrűség) grafikon



11. ábra – A szolgáltatási szintek szerint színezett sűrűségi diagram, a mérési adatokkal

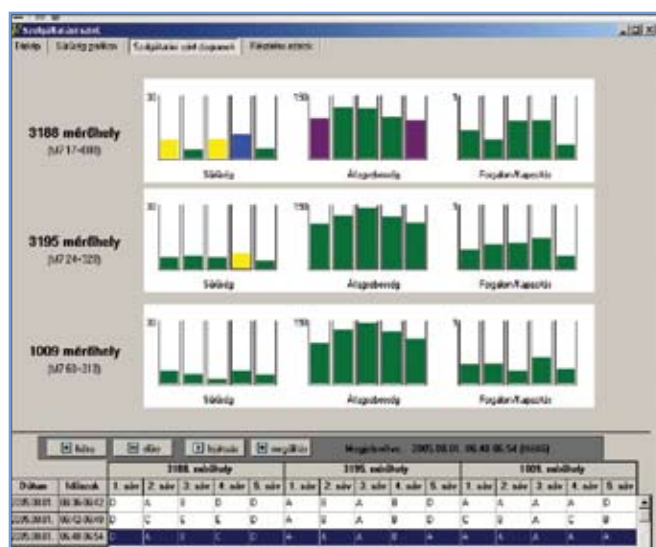
forgalmát figyelni, egyes sávok „kikapcsolhatók”. A vízszintes koordináta tengely alatt láthatók a három mérőhely sávjainak kapcsolói. A kapcsolóra kattintva az adott sáv adata nem jelenik meg a diagramon.

A sávok kapcsolóival egy sorban, jobb oldalon látható a „Kategóriák” megnevezésű gomb.

Ennek bekapcsolása után a diagram – forgalomtechnikai feltételeknek megfelelően beszínezett formája - jelenik meg (11. ábra). Az origón átmenő, különböző meredekségű egyenesek, a különböző sűrűségű forgalmat jelentik. A vízszintes vonalak a sebességhatárokat jelölik. A feltételeket jelentő vonalak közé zárt területekre eső sebesség-forgalomnagyság pontok határozzák meg, milyen a szolgáltatási szint az adott időszakban (természetesen a műszerrel végzett mérés adatai alapján.)

Szolgáltatási szint diagramok

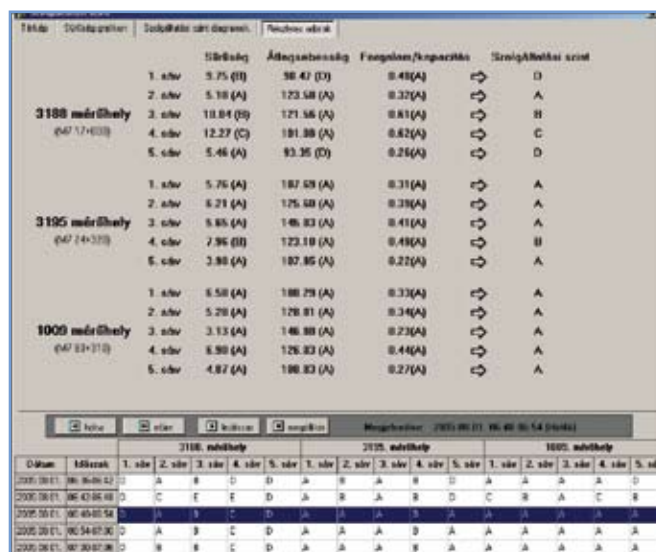
A következő menüponttal a három forgalomtechnikai jellemző állapotát tekinthetjük meg. A diagramok csak közelítően mutatják a sűrűség, sebesség és kapacitáskihasználás értékeit. (12. ábra)



12. ábra – A sűrűség, átlagsebesség és kapacitáskihasználtság mértéke mérőhelyenként

Részletes adatok.

Ha a pontos értékekre vagyunk kíváncsiak, akkor a részletes adatok menüponttal kell a következő képernyőre kapcsolni (13. ábra).



13. ábra – Részletes adatok

ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatás során a szakkbizottság javaslatokat és megállapításokat fogalmazott meg, melyek a szolgáltatási szintekkel kapcsolatos munkák – mind előírások, feldolgozó szoftverek, további kutatások – során figyelembe veendő.

o a szolgáltatási szint (mint az adott úton bonyolódó forgalom értékelése) a közlekedésben résztvevők számára nyújt információt. A mindennapi szóhasználatban az út burkolatának kedvezőtlen minősége, a rossz vonalvezetés, a balesetveszélyes kialakítás befolyásolja a szolgáltatási színvonalat. A szigorúan szakmai megközelítés azonban különválasztja az infrastruktúra állapotát és a forgalom okozta zavarokat. A szolgáltatási szint minősítésének csak a megfelelő műszaki

állapotú és szabványos kialakítású utakon van értelme és ehhez a minősítéshez csak a forgalomtechnikai jellemzőket kell felhasználni. Lehetséges természetesen egy általános, a közút műszaki állapotát, biztonsági helyzetét és a forgalomtechnikai szolgáltatás szintjét együtt meghatározó minősítést is kidolgozni, ennek megnevezése azonban más legyen. Ezzel az általános minősítéssel nem foglalkozott a biztonság és a lehetséges szakmai megnevezésre sem adott javaslatot.

- o a szolgáltatási szint besorolásának alapjául választott paraméterek a mért forgalmi adatokból egyértelműen meghatározhatók, így nincs akadálya a hazai mérések alapján történő minősítésnek.
- o a besorolás alapjául szolgáló skála a HCM javaslatának megfelelően 5 osztályú, betűkkel jelölt (A-E)
- o a különböző útelevek funkciója hatással van az elem szolgáltatási szintjének meghatározására. Belterületen vagy külterületen, 2 x 1 sávós vagy többsávós úton, stb. eltérő feltételek alapján ítélt meg a szolgáltatás minősége.
- o a hazai közutakon meghatározott szolgáltatási szint összehasonlítható legyen más országokban kialakuló szolgáltatási szintekkel, emiatt célszerű pl. a HCM eljárásait, feltételrendszerét adaptálni.
- o a magyar országos közúthálózaton kialakított (folyamatos vagy időszakos) mérési keresztmetszetekben mért adatok alkalmasak – vagy átalakítással alkalmassá tehetőek – a szolgáltatási szint meghatározására.
- o A hazai autópályák szolgáltatási színvonalának számítása a műszeres mérések adatai alapján, viszonylag egyszerű eljárás. Javasoljuk a HCM által ismertetett három forgalomtechnikai jellemzővel megadni a besorolás feltételeit és a megjelenítésre a bemutatott „demo” program diagramjait, ábráit célszerű használni. Az autópályákon kiépített összes mérőhely adatát célszerű a szolgáltatási szint meghatározására is felhasználni. Maradtak nyitott kérdések a szakbizottsági munka befejezése után is, ezeket a bizottsági munka keretei között nem lehetett tisztázni. További kutató munkát igényel a hazai autópálya és autópálya sávok kapacitásának pontos meghatározása, a forgalom összetétel figyelembe vétele.
- o Összetettebb probléma a 2x1 sávós utak szolgáltatási színvonalának meghatározása. A bizottsági szakanyagban két módszer került ismertetésre és demo program kidolgozására. Bemutattunk az anyagban egy korábbi ÁKMI kutatási téma keretében kidolgozott harmadik módszert is. További kutatásra és összehasonlító vizsgálatokra van szükség a hazai körülmények között javasolható módszer kiválasztására.
- o Szakmai körökben el kell fogadtatni és meg kell értetni a tervezőkkel, üzemeltetőkkel a szolgáltatási szint fogalmát, az ilyen típusú minősítés létjogosultságát. Nemcsak egy minősítő eljárásról van ebben az esetben szó, hanem egy szemléletmódról, amelyben az egyik legfontosabb közúti forgalomtechnikai fogalom a kapacitás és annak értelmezése, számítási módja is szerepel. Mind az oktatásban, mind a gyakorlatban a jelenleginél részletesebben kell ismertetni a szolgáltatási szint „konceptiót”, a kapacitás számítás módszerét, a forgalomtechnikai alapelveket és összefüggéseket és ezek szerepét a tervezésben, üzemeltetésben.

- o A szolgáltatási szint meghatározásához a hazai forgalmi törvényszerűségeket, szokásokat, magatartásmódokat figyelembe vevő és a rendszeres forgalmi mérések során szerzett adathalmazokat felhasználó eljárást kell kialakítani, a nálunk fejlettebb motorizációjú és kidolgozottabb közúti forgalomtechnikai háttérrel rendelkező országok szakmai ismereteire alapozva.
- o A külföldi gyakorlatban már létező és alkalmazott számítási módokat célszerű – véleményünk szerint – átvenni, de nem változtatlanul és nem ellenőrizetlenül, hanem a megismert hazai szempontok és körülmények ismerete alapján alakítva, módosítva.
- o A szakterületen legismertebb és legjobban kiforrott módszer az amerikai HCM által kidolgozott számítás. Legtöbb ország ezt, az amerikai mérnökök által évtizedeken keresztül kialakított, formált és pontosított eljárást tekinti a közúti szolgáltatási szint alapkonceptiójának és általában használja saját szakmai körében is. Ezen a területen nem lehet és nem is szabad „egyénieskedni”, így semmi ok sincs arra, hogy ne a HCM-et tekintsük alapjaiban követendő módszernek. Annál is inkább, mert a 2001-ben kiadott és megismert német módszer is eltért korábbi koncepciójától és ezt az utat követi, lényegében adaptálja a HCM-et.
- o A 2x1 sávós hazai közutak szolgáltatási szintjeinek összetettebb számításához szükséges hazai közúti geometriai adatok (szakaszok, ívesség, csatlakozási pontok száma, emelkedők stb), valamint a forgalom nagyságára, összetételére, sebességére vonatkozó információk összegyűjtése, rendszerezése, lehetőség szerinti tipizálása további feladatot jelent.

IRODALOM

- [1] Highway Capacity Manual 2000, (2000), TRB National Research Council Washington D.C.,
- [2] Tóth Zs.: A kis és közepes forgalomnagyság mellett kialakuló szolgáltatási szintek vizsgálata, meghatározási módjuk és tartósságuk szempontjából. BMGE. PhD értekezés 2003
- [3] Reimann J., Gulyás A.: A közúti forgalom szolgáltatási szintjeinek és az útszakaszok kapacitásának matematikai statisztikai vizsgálata Közúti és Mélyépítési Szemle, VIII. évf. 7. szám 2003. július

SUMMARY

DETERMINING LEVEL OF SERVICE IN ROAD TRAFFIC BASED ON MEASURED TRAFFIC DATA

Defining the Level of Service (LOS) is a complex task – the theoretical considerations were presented in the previous issue. This part describes two methods to determine the LOS, using the measured traffic data. The first method is based on the method currently used in Highway Capacity Manual and its results are valid for motorways, the other one focuses on two-lane main roads outside built-up areas and the method is built on the opportunity of overtaking.

JÓL GRADUÁLT TALAJOK ÁTERESZTŐKÉPESSÉGI EGYÜTTTHATÓJA

DR. NAGY LÁSZLÓ¹

Az áteresztőképességi együttható értéke többféle helyszíni és laboratóriumi módszerrel meghatározható. Általánosan elfogadott a finom szemcsés talajok k tényezőjét a szemeloszlási görbe segítségével közvetett módon meghatározni (Nagy 2008). A mérések és számítások azonban több ponton is bizonytalanságokkal terhelték, például elhanyagolják az egyenlőtlenségi mutató szerepét.

BEVEZETÉS

Jelen tanulmányt megalapozó kísérlet sorozattal arra kívántunk választ kapni, hogy az áteresztőképességi együttható d_{10} -el történő közelítése milyen pontosságot nyújt, a szemeloszlási görbe ellapultsága milyen hatással van az áteresztőképességi együttható értékére adott d_{10} esetén, vagyis a görbe alakjától függetlenül a d_{10} -el történő közelítés milyen hibát rejt magában. A szemeloszlási görbe ellapultságát leggyakrabban a Hazen-féle egyenlőtlenségi mutatóval (U) jellemezzük. Annak megítélésére, hogy a görbe ellapultságának függvényében az áteresztőképességi együttható hogyan változik gondolati úton két nézet alakulhat ki:

- minél jobban graduált a talaj annál nagyobb lesz az áteresztőképességi együttható, mert a megjelenő nagy szemcsék között a finom szemcsék csak részben tudják kitölteni, így a növekvő hézagokon keresztül nő az áteresztőképesség,
- minél jobban graduált a talaj, annál kisebb lesz az áteresztőképességi együttható. Az egyre durvább szemcsék megjelenésével azok hézagait a finomabb szemcsék kitöltik, a durva szemcsék mintegy "úsznak" a finom szemcsékben, így egy tömörebb és jobb vízárást biztosító talaj alakul ki mint (szélső esetben) egyszemcsés talajnál.

Ezen két apriori elképzelés közül kísérletek végzésével lehet könnyen a mértékadó hatást kimutatni.

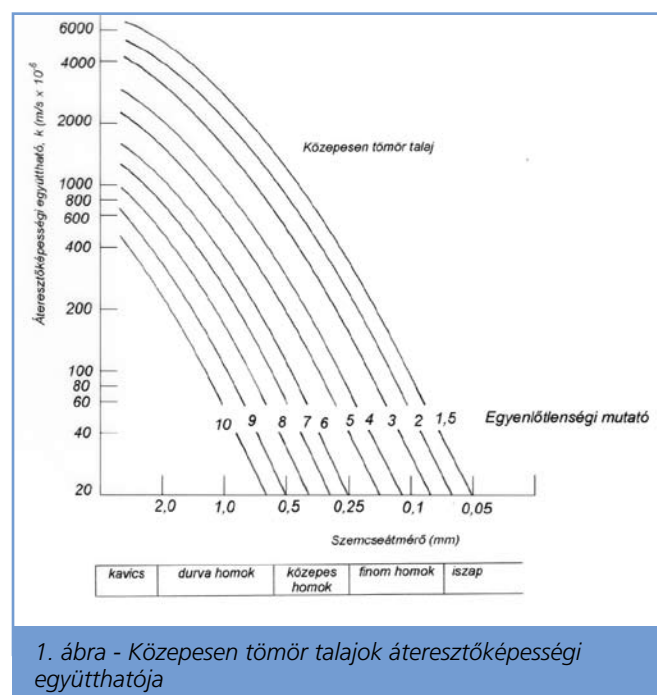
MIT IS MOND A SZAKIRODALOM?

Az áteresztőképességi együtthatóval kapcsolatban az egyenlőtlenségi mutató értékére több szakcikkből is hivatkoznak (Burmister 1954, Hazen 1895, US. Department of Navy 1971, Kenney és tsi 1984), több szak cikk képletében is szerepel úgy mint Beyer (1964), Fedorenko, Amer és Awad (1974), Shahabi, Das és Tarquin (1984). Az egyenlőtlenségi mutató hatásának jellege azonban nem egyértelmű.

Kétségtelen tényként kezeli néhány szakkönyv, hogy a meredek lefutású szemeloszlási görbével jellemzett, rosszul graduált talajok áteresztőképességi együtthatója egy nagyságrenddel nagyobb, mint a jól graduáltaké, tehát ugyanazon d_{10} értéknel az egyszemcsés talaj jobban vezeti a vizet, mint az elnyújtott szemeloszlási görbével rendelkező (Look 2007).

Három változó hatását vizsgálta az áteresztőképességi együtthatóra Somerville (1986). A d_{10} függvényében k értéke különböző

egyenlőtlenségi mutató alapján határozható meg. Ezen ábrák tömör, közepesen tömör (1. ábra) és laza talajok esetén az iszapos homoklisztől a kavicsig használhatóak, és azt mutatják, hogy az egyenlőtlenségi mutató növekedésével csökken az áteresztőképességi együttható.



1. ábra - Közepesen tömör talajok áteresztőképességi együtthatója

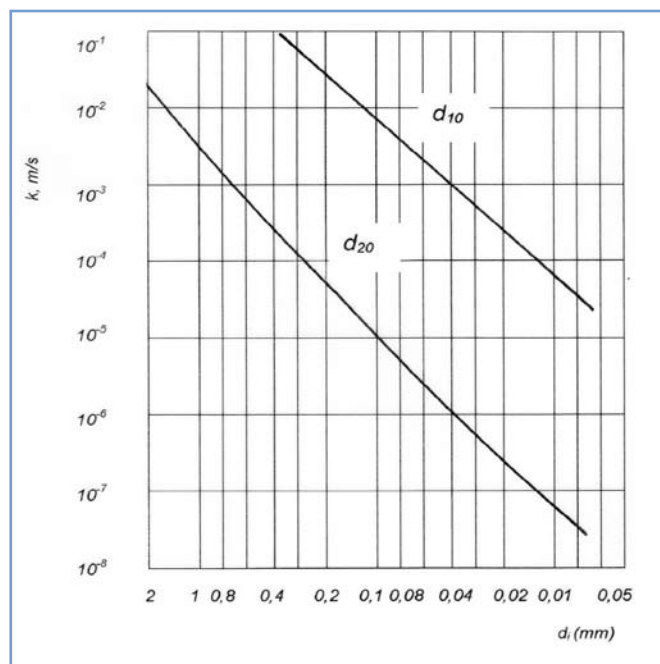
Két és több szemcseátmérő alkalmazására is bőven van példa. Beyer (1964) nagyszámú mérés adatait feldolgozva közvetlenül táblázatosan adta meg az átlagos áteresztőképességi együtthatót, oly módon, hogy a keresett érték a táblázat oszlopait jelölő fejrovet d_{10} és az egyes sorokat megszabó jellemző d_{60} átmérőktől függött:

$$k = \left(\frac{A}{U+B} + C \right) d_{10}^2$$

ahol d_{10} cm-ben van megadva, k értéke m/s-ban kerül meghatározásra. Az **A**, **B** és **C** konstansok értékét az 1. táblázat szerint kell felvenni, **U** az egyenlőtlenségi mutató. Beyer (1964) adatainak grafikus feldolgozása szerint (Kovács 1972) az áteresztőképességi együttható csökken az egyenlőtlenségi mutató növekedésével az $1 < U < 12$ tartományban, és a nagyobb **U** értékeknél a csökkenés üteme kisebb. A rövid felsorolást folytatva az Alapozás kézikönyve (hivatkozás nélkül) egy grafikus feldolgozást javasol d_{10} vagy d_{20} figyelembe vételére (2. ábra).

Burmister (1954) d_{10} alkalmazását javasolta. Az általa vizsgált két talaj egyenlőtlenségi mutatója és hézag tényezője $U=1,5$ $e=0,75$

¹ adjunktus, BME Geotechnikai tanszék, e-mail: lacinagy@mail.bme.hu



2. ábra - Az áteresztőképességi együttható közelítése d_{10} vagy d_{20} alkalmazásával

valamint $U=3,0$ $e=0,70$ értékű volt. A vizsgálati eredmények csaknem egybe estek a US. Department of Navy (1971) tervezési előírásában javasolt görbékkel.

Kenney és tsi (1984) vizsgálata nyomán az Egyesült Államokban terjedt a d_s alkalmazásával történő közelítése az áteresztőképességi együttható értékének. Méréseiknél a szemcsés anyagok szemcse mérete 0,074 és 25,4 mm között, az egyenlőtlenségi mutató értéke $U=1-12$ között változott, minden áteresztőképességi együttható mérésnél a relatív tömörség nagyobb volt, mint 80 %. Vizsgálataik szerint lamináris áramlás esetén, ha d_s szemcseátmérőt mm-ben adjuk meg az áteresztőképességi együttható értéke cm/s-ban a következő képlettel számolható:

$$k = (0,05-1,0) d_s^2.$$

A mérési eredmények (3. ábra) azt sugallják, hogy mind az $U=1-3$, mind az $U>3$ tartományra a mérési eredmények jó korrelációt adtak, a d_s értékével történő számítás nem terjedt el általánosan. Ezek a mérések is azt mutatták, hogy nagyobb egyenlőtlenségi mutatóhoz kisebb áteresztőképességi együttható tartozik.

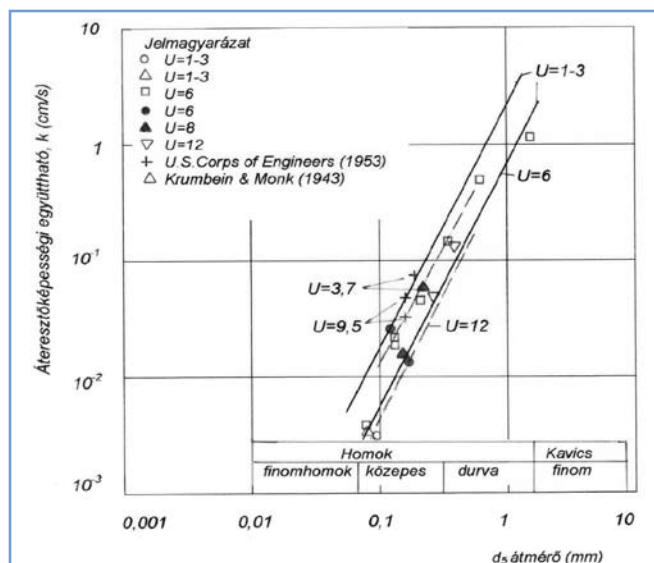
1. táblázat - Talajok tömörségének hatása a Beyer képlet állandóira

	Laza	Közepes	Tömör
A	3,49	2,68	2,34
B	4,40	3,40	3,40
C	0,80	0,55	0,39

Amer és Awad (1974) durva szemcsés homokokra javasolt képlet, melyben a Kozeny (1927) javaslata szerinti C_1 konstans értéke került finomításra

$$k = C_2 d_{10}^{2,32} U^{0,6} \frac{e^3}{1+e}$$

vagyis az egyenlőtlenségi mutató helyett beírva annak képletét, az egyenlet a következő módon alakul:



3. ábra - A d_5 szemcseátmérő korrelációja az áteresztőképességi együtthatóval

$$k = C_2 d_{10}^{1,72} d_{60}^{0,6} \frac{e^3}{1+e}$$

Ebben a képletben az egyenlőtlenségi mutató, melynek növekedésével az áteresztőképességi együttható is nő, igaz a lineárishoz képest csökkentett mértékben. Az egyenlőtlenségi mutatóban 0,6 hatványon lévő d_{10} -el beszorozva a 2,32 értékű kitevő 1,72-re módosul. A három értékes jegyre meghatározott kitevő inkább csak jelzés értékű arra, hogy a korábban alkalmazott négyzetes érték is csak közelítésnek fogadható el a Hazen-képletben.

Kozeny (1927) képletet javítja Shahabi, Das és Tarquin (1984), ahol a d_{10} kisebb, mint 1,0 hatványon szerepel ellentétben a korábbiakkal:

$$k = 1,2 U^{0,735} d_{10}^{0,89} \frac{e^3}{1+e}$$

A képlet alkalmazását közepes és finom homokokra javasolták. Az egyenlőtlenségi mutató itt is egy alatti hatványon szerepel, azonban a kitevő nem éri el a négyzetgyökös közelítést. Az egyenlőtlenségi mutató értékét behelyettesítve a kapott összefüggésben a d_{60} értéke dominánsabb, mint d_{10} :

$$k = 1,2 d_{60}^{0,735} d_{10}^{0,165} \frac{e^3}{1+e}$$

Mint ahogy a fenti képletek mutatják, az egyenlőtlenségi mutató szerepel a számlálóban és a nevezőben is, valamint különböző hatványokon. A jelen cikkben közölt képletek alapján is megállapítható, hogy az egyenlőtlenségi mutató hatása az áteresztőképességi együttható értékére nem tisztázott.

ALKALMAZOTT VIZSGÁLATI MÓDSZER

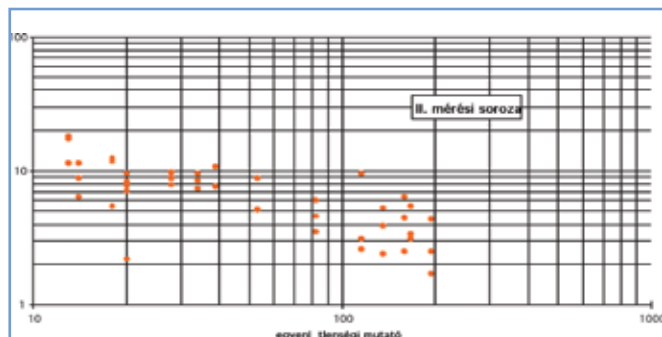
A talajok áteresztőképességi együtthatójának meghatározására olyan vizsgálat sorozat összeállítását terveztük, ahol a mérési eredmények csak az egyenlőtlenségi mutatótól függenek. Ehhez rögzíteni kellett a d_{10} értékét egy vizsgálat sorozatnál és hasonló beépítést kellett biztosítani.

A jól graduált talajok áteresztőképességi együttthatóját laboratóriumban nagyátmérőjű, változó víznyomású készülékkel vizsgáltuk. A feladat ugyanazon d_{10} mellett különböző lapultságú görbék áteresztőképességi együttthatójának mérése volt. A vizsgálatokhoz finomszemcsés és átmeneti talajokat használtunk, kötött talajok áteresztőképességi együttthatója másik problémakör. Egy-egy talajkeveréknél a durvább frakció arányának változtatásával sikerült $U > 200$ értéket is elérni, ami az egyenlőtlenségi mutató (csaknem) két nagyságrendi változtathatóságát jelenti. A nagyátmérőjű készülékre azért volt szükség, hogy növelni lehessen a legnagyobb szemcseátmérőt, az egyenlőtlenségi mutató növelése érdekében. Az alkalmazott szemcseátmérőnek felső határt a vizsgálóberendezés belső átmérője szabott. A nagyátmérőjű vizsgáló berendezésbe annak felénél nagyobb szemcse nem kerülhetett. A vizsgálatok során minden szemeloszlásból három párhuzamos vizsgálat készült. A párhuzamosan futó vizsgálatoknál törekedtünk a minták azonos tömörségére. A vizsgálatok összehasonlíthatóságának érdekében a vizsgálat során feltételeztük, hogy a szemcsék között lamináris vízmozgás alakult ki és a minták tömörsége ugyanaz volt.

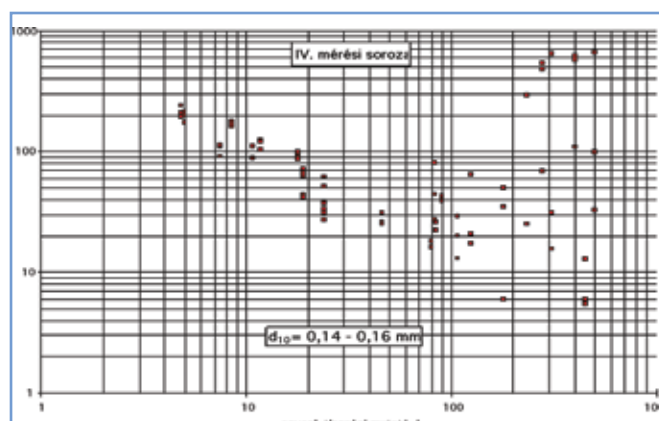
A mérési sorozatoknál az áteresztőképességi együtttható és a szemeloszlási görbe együttes meghatározására került sor. A laboratóriumi vizsgálatot változó víznyomású készülékkel, telített mintával végeztük, hogy elkerüljük a telítetlenségből származó hibát. A talajmintákat minden esetben 24 órán keresztül alulról kapilláris úton telítettük, majd felülről $1 < i < 11$ hidraulikus gradienssel² terheltük. A terhelés gradienének nagysága miatt ez a vizsgálat elég erőszakos víz átpréselésnek minősül, a természetben rendszerint nem alakul ki ekkora hidraulikus gradiens. A talajminta feletti vízoszlop magassága idővel logaritmikusan csökken, mert vízutánpótlást nem biztosítunk.

A vizsgálatra került modell talajokat szükség esetén maximum 12 frakcióból raktuk össze. Így sok és pontos helyszíni mintavételre nem volt szükség ellenben az előre megtervezett görbe kialakítása kicsit körülményes volt. Cserébe viszont javult a vizsgálatok reprodukálhatósága. Tekintettel arra, hogy a $d = 0,1$ mm-nél finomabb szemcsék szítással gyakorlatilag nem választhatók szét, a homokliszt és iszap részarányát "kék iszap" elnevezésű talaj százalékos bekeverésével állítottuk be. Így került meghatározásra a vizsgálat sorozat szempontjából az egyik legfontosabb jellemző a 10 tömegszázalékhoz tartozó szemcseátmérő (d_{10}).

Az áteresztőképességi vizsgálat után a három minta egyikének meghatároztuk a szemeloszlási görbéjét. A d_{10} és U értékének meghatározása ezen vizsgálat alapján készült.



4. ábra - A II. mérési sorozat eredményei



5. ábra - A IV. mérési sorozat eredményei

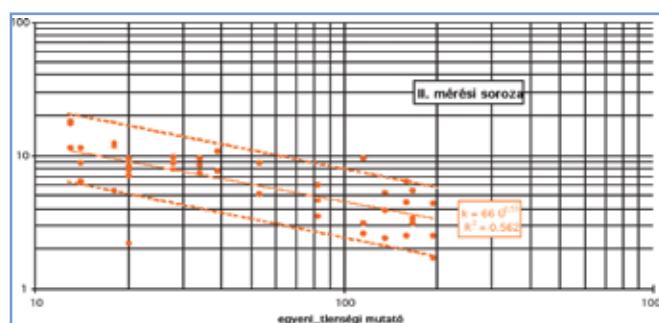
MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A vizsgálat sorozathoz 207 db változó víznyomású készülékben végrehajtott áteresztőképességi együtttható meghatározás és 74 db szemeloszlási görbe készült 5 mérési sorozatban. A mérési sorozatoknál a 10 tömegszázalékhoz tartozó szemcseátmérők a következők:

I. mérési sorozat	$d_{10} = 0,04-0,06$ mm
II. mérési sorozat	$d_{10} = 0,06-0,9$ mm
III. mérési sorozat	$d_{10} = 0,11-0,14$ mm
IV. mérési sorozat	$d_{10} = 0,14-0,16$ mm
V. mérési sorozat	$d_{10} = 0,28-0,32$ mm.

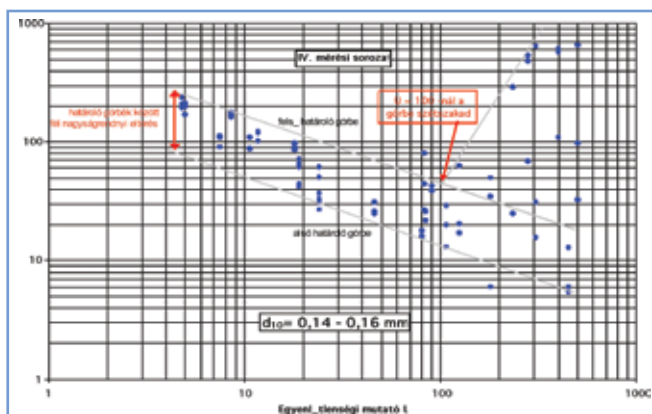
A II. és IV. mérési sorozatok eredményeit a 4. és 5. ábra mutatja be. Az egyes mérési sorozatokhoz tartozó eredmények azt mutatják, hogy változó U értékhez változó áteresztőképességi együtttható tartozik. A vizsgálatok alapján levonható következtetések:

- a vizsgálati eredmények átlaga valamint a vizsgálati eredmények határoló görbéi kettős logaritmusos léptékben egyenesek,
- felső és alsó határoló görbe egyenese közel párhuzamosnak vehető fel (6. és 7. ábra),
- felső és alsó határoló görbe egyenesének távolsága 2 - 11 szerez érték között mozgott (2. táblázat).
- az áteresztőképességi együtttható az egyenlőtlenségi együtttható növekedésével minden mérési sorozatnál alapvetően csökkenő tendenciát mutatott, a csökkenés mértéke egy



6. ábra - A II. mérési sorozat átlag értéke és határoló görbéi

² Hansbo (1960), valamint Holz, Broms (1972) szerint a Darcy törvénytől való eltérés alacsony hidraulikus gradienseknél jelentkezik nehezen követhetően. Ez ellentétben van Mitchell (1976) vizsgálataival.



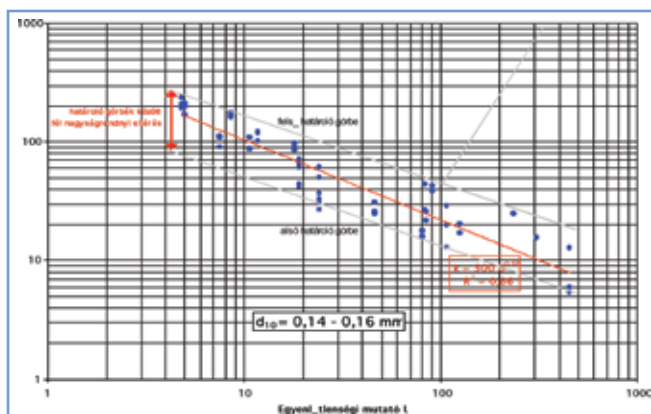
7. ábra - A IV. mérési sorozat határoló görbéi

2. táblázat - A mérési sorozatok néhány jellemzője

mérési sorozat	érvényesség	határoló görbék távolsága	felső határoló görbe töréspontja
I.	U = 9 - 245	9 - 11	nem volt
II.	U = 13-200	3,2 - 3,5	nem volt
III.	U = 9 - 340	3,4 - 6,6	U ≈ 110
IV.	U = 5 - 500	3,3 - 3,4	U = 100-120
V.	U = 3 - 550	~ 2,0	U = 100-160

nagyságrendnyi U változáshoz 2,4 - 14,0 között változott, ha szemcse kimosódás (szuffúzió) nem történt

- az öt kísérlet sorozatánál az egyenlőtlenlenségi mutató nagyságrendi növekedése következtében az áteresztőképességi együttható átlagosan hatodára csökkent,
- $U < 100 - 160$ esetén az áteresztőképességi együttható alsó határoló görbéje megtartotta kisebb U értékeknél tapasztalt menetét, kettős logaritmusos léptékben egyenes (mint ahogy azt a 7. ábra is mutatja a IV. mérési sorozatnál),
- az $U > 100 - 160$ egyenlőtlenlenségi mutató felett az áteresztőképességi együttható felső határoló görbéje jelentős növekedést mutatott, ami a minta talaj szerkezeti változásával lehet kapcsolatos (7. ábra). Azokat az U értékeket a különböző mérési sorozatoknál, ahol a felső határoló görbe elválik, a 2. táblázat mutatja,
- a IV. mérési sorozatnál $U > 100 - 120$ egyenlőtlenlenségi mutató felett a finom szemcsék már több mintánál nem tudták kitölteni a nagyobb szemcsék közötti helyet, így a vártnál magasabb áteresztőképességi együttható adódott,
- a mérési pontok alsó határoló görbéjének csökkenő tendenciája $U = 400-500$ egyenlőtlenlenségi mutatónál is azonosítható (8. ábra),
- szemcse kimosódás eredményezte áteresztőképességi együttható változás a IV. és V. mérési sorozatnál volt tapasztalható (ld. pl. 4. ábra), ami a méréseknél két módon jelentkezett. Egyrészt nagyságrend(ek)kel nagyobb áteresztőképességi együttható volt mérhető (ld. 5. ábra $U > 100$ tartomány), másrészt a kísérlet után meghatározott szemeloszlási görbénél $d_{10} = 0,020 - 0,035$ -re adódott az eredetileg $d_{10} = 0,014 - 0,016$ -os beállítás helyett a finom szemcsék távozása miatt. (Itt U értékének a kimosódás mentes talajminta szemeloszlási vizsgálatából meghatározott egyenlőtlenlenségi mutatót fogadhatjuk el.)
- abban az esetben, ha az áteresztőképességi együtthatót szemeloszlási görbéből meghatározzuk (például a d_{10} érté-



8. ábra - A IV. mérési sorozat átlag értéke és trendje

kéből), az áteresztőképességi együttható az egyenlőtlenlenségi együttható növekedésével a következő közelítő képletekkel adható meg:

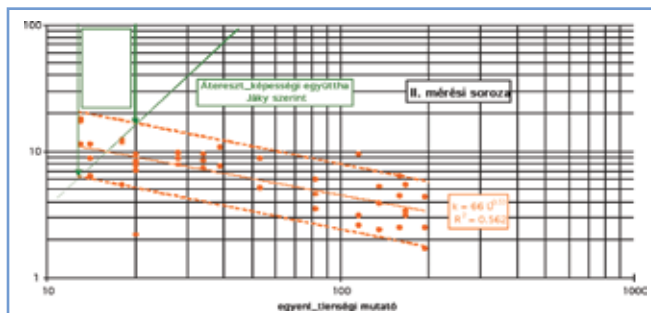
$$k = 15 k_d / (U + 8)$$

- az egyenlőtlenlenségi együttható és az $U = 5$ vagy $U = 10$ értékhez tartozó áteresztőképességi együttható $k_{U=5}$ vagy $k_{U=10}$ ismerete esetén bármely egyenlőtlenlenségi együttható esetére az áteresztőképességi együttható értéke:

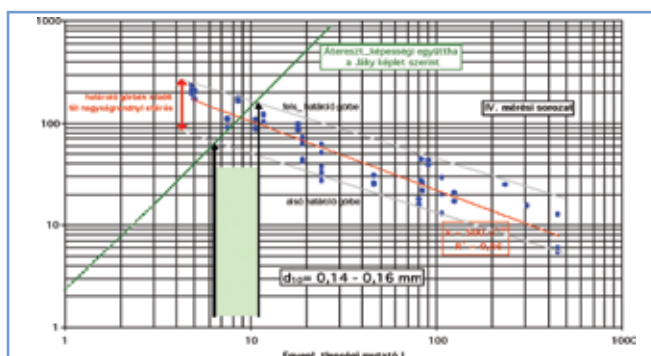
$$k = 15 k_{U=5} / (U+10)$$

$$k = 15 k_{U=10} / (U+5)$$

- a mérések érvényességi tartománya a 10 tömegszázalékos szemcseátmérő esetén $d_{10} = 0,04-0,32$ mm-ben adható meg, az egyenlőtlenlenségi mutató esetén a 2. táblázat szerinti.



9. ábra - A II. mérési sorozat valamint a Jáky-féle áteresztőképességi együttható



10. ábra - A IV. mérési sorozat valamint a Jáky-féle áteresztőképességi együttható

Az egyenlőtlenségi mutató növekedésével az áteresztőképességi együttható masszív csökkenést mutat. Felmerül a kérdés, hogyan változik a mértékadó szemcseátmérővel számolt áteresztőképességi mutató az egyenlőtlenségi mutató növekedésével? Ennek meghatározására alkalmazzuk a Jáky képletet, $k = 100 d_m^2$, ahol a mértékadó szemcseátmérőt a d_{50} értékével közelíthetjük. Az egyenlőtlenségi mutató növekedésével nő az 50 tömegszázalékhoz tartozó átmérő is, és még gyorsabban nő annak négyzete. A 9. és 10. ábra tanúsága szerint a Jáky módszerrel meghatározott áteresztőképességi együttható tendenciája ellentétes a mérési eredményekkel és igen gyorsan nő. A mérési eredményeket összehasonlítva a Jáky képlettel azt tapasztaljuk, hogy a képlet

- az I. mérési sorozatnál $U = 23 - 46$ esetén,
- a II. mérési sorozatnál $U = 13 - 20$ esetén,
- a III. mérési sorozatnál $U = 10 - 17$ esetén,
- a IV. mérési sorozatnál $U = 5 - 11$ esetén és
- az V. mérési sorozatnál $U = 8 - 12$ esetén érvényesnek.

Ez a számítási módszer inkább az alacsonyabb egyenlőtlenségi mutató $U=8-20$ tartományában ad jó közelítést.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az áteresztőképességi együtthatóval kapcsolatos vizsgálatok az 1970 évek után kisebb szerepet játszottak a nemzetközi talajmechanikai vizsgálatokban, a kutatók figyelme más irányba terelődött. Hazai viszonyok között is csak elvétve foglalkoztak ezzel a területtel (Pétery 1982, Szepessy 1985, Varga 1983).

Sok a bizonytalanság, sok mérési hibalehetőség a **k** tényező meghatározásánál. Sok tényezőtől függ az áteresztőképességi együttható, a meghatározásánál – annak ellenére, hogy jelen vizsgálatok és közelfogadás alapján d_{10} alkalmazása domináns – csak egyetlen szemcseátmérőre támaszkodás azonban kevésnek tűnik. Korábban a nem vizsgált, illetve másodlagosan kezelt szempont az egyenlőtlenségi mutató szerepének tisztázása az áteresztőképességi együtthatóra. A mérések szerint az egyenlőtlenségi mutató nagyságrendnyi eltérést is eredményezhet, lényegesen nagyobb, mint például a víz viszkozitásának változása hőmérséklet változás hatására.

Magyarországon a természetben ritkán fordulnak elő $U > 100$ egyenlőtlenségi mutatójú talajok, (ami valószínűleg a talajok keletkezésével áll összhangban), azonban a vizsgálatok kiterjesztése erre a tartományra semmiképpen nem érdektelen. Az egyenlőtlenségi mutató változása okozta tendenciákat a mérési eredmények egyértelműen körvonalazták. Rögzített d_{10} esetén a jól graduált talajoknál az áteresztőképességi együttható csökken az egyenlőtlenségi mutató növekedésével, $U > 100$ esetén már a szivárgáson kívül szerepe lehet a szemcsekimosódásnak is.

A fenti megállapításokból a hidraulikus talajtöréssel és buzgárosodással kapcsolatban levonható következtetések a következők:

- két azonos d_{10} -el rendelkező talaj közül a jól graduált talaj áteresztőképességi együtthatója várhatóan alacsonyabb, ez a talaj az áramlással szemben nagyobb ellenállást jelent.
- az a tény, hogy jól graduált talajok esetén az áteresztőképességi együttható kisebb a vártnál a biztonság kárára történő elhanyagolás abban az esetben, ha árvízvédelmi gát mentett oldali fedő rétegről van szó. Kötött réteg alatti réteg esetében ez a biztonság javára való közelítés.
- jól graduált talajnál előfordulhat szemcse kimosódás, mely – mint jelenség – hasonló a buzgárképződésnél lejátszódó anyagkimosódással, azonban fizikai tartalma más. A lejátszódott szuffúziós folyamat (mint ahogy az a labor kísérleteknél is né-

hány esetben előállt), itt nem vezetett talajtörési folyamathoz, mert a talaj durva vázszerkezete megmarad.

IRODALOM

- Amer, A. M., Awad, A. A. (1974): Permeability of Cohesionless Soils. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, Vol. 100, No. GT 12, pp. 1309-1316.
- Beyer W. (1964): Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve. Wasserwirtschaft und technik.
- Burmister D. M. (1954): Principles of permeability testing of soils. ASTM Symposium on permeability of soils. ASTM Spec Tech Publ 163, pp. 3–26.
- Hansbo, S. (1960): Consolidation of Clay with Special Reference to Influence of Vertical Sand Drains, Proceedings No. 14, Swedish Geotechnical Institute.
- Hazen, A. (1895): The filtration of public water-supplies, New York.
- Holz, R. D., Broms (1972): Long-Term Loading Tests at Ska-Edeby Sweeden, Proceedings of the ASCE Speciality Conference on Performance of Earth and Earth-Supported Structures, Purdue University, Vol 1, Part 1. pp 435 – 444.
- Kenney, T. C., Lau, D., Ofoegbu, G. I. (1984): Permeability of Compacted Granular Materials. Canadian Geotechnical Journal, Vol. 21, No. 4, pp. 726-729.
- Kovács, Gy. (1972): Szivárgás hidraulikája, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kozeny, J. (1927): Über capillare Leitung des Wassers in Boden. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wessenschaften, Vol. 136, pp. 271-306.
- Look B. G. (2007): Handbook of geotechnical investigation and design tables, Taylor and Francis Group, London.
- Mitchell, J. K. (1976): Fundamentals of soil behavior, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Nagy, L. (1995): Jól graduált talajok szivárgási tényezőjének meghatározása. OMFB által támogatott alkalmazott kutatás. Kutatási jelentés kézirat.
- Nagy, L. (2008): Finomszemcsés talajok áteresztőképessége, Közúti és Mélyépítéstudományi Szemle, 58. évf. 5-6 szám, pp. 33-40.
- Palotás, L. (1978): Mérnöki kézikönyv, Műszaki könyvkiadó, Budapest.
- Pétery, K. (1982): Az áteresztőképességi együttható meghatározhatósága és értékének változása, Mélyépítéstudományi Szemle, pp. 485-487.
- Rózsa, L. (1977): Alapozás kézikönyve, Műszaki Kiadó.
- Shahabi, A. A., Das, B. M., Tarquin, A. J. (1984): An Empirical Relation for Coefficient of Permeability of Sand. Proceedings, Fourth Australia-New Zealand Conference on Geomechanics, Vol. 1, pp. 54-57.
- Somerville S. H. (1986): Control of groundwater for temporary works, CIRIA, ISBN 0-86017-261-9.
- Szepessy, J. (1985): Vízvezető képességi együttható meghatározása árvízvédelmi töltések altalajában (Ideiglenes útmutató), VI-TUKI kézirat.
- U. S. Department of Navy (1971): Design Manual – Soil Mechanics, Foundations and Earth Structures. NAFAC DM-7, U. S. Government Printing Office, Washington DC.
- Varga, L. (1983): A talajok áteresztőképességének laboratóriumi méréséről, Mélyépítéstudományi Szemle.

MÉG MINDIG A BAUXITBETON.....

DR. NÉMETH FERENC¹

A bauxitbetonnal készült épületek szilárdsági vizsgálatának mintegy négy évtizede alatt reményeink szerint kiszűrtük a problémás tartószerkezeteket, azokat megerősítettük. Az utóbbi években sokkal kevesebb épület vizsgálatát rendelik meg a tulajdonosok, illetve az épület kezelői, nyilván úgy gondolják, hogyha eddig nem volt baj az épülettel, akkor fölösleges kiadás lenne a további vizsgálat. Az alábbiakban ismertetendő három épület esete kell, hogy elgondolkodtassa a tulajdonosokat és a hatóságot is.

BUDAPEST, IX. TOMPA U. 20.

E lakóépület 1935-ben épült, 5 emeletes, vasbeton vázas rendszerű. A függőleges teherhordó szerkezetei bauxitbetonból készült pillérek. A rendszeres, 5~8 évenkénti szilárdsági vizsgálatok a bauxitbeton határfeszültségére 6,2 MPa ~ 5,8 MPa értéket állapítottak meg. A legutolsó, 2006. márciusi vizsgálat alkalmával 5,1 MPa határfeszültséget lehetett megállapítani. Ezek a határfeszültségek jó ~ közepes értékek, a statikai számítás szerint a pillérek teherbírása megfelelőnek bizonyult, megvolt bennük az előírt biztonság. Mégis, egy pincei, kazánházi pillérrel, bizonyos 5. számúval gondok adódtak. Ez a pillér, ahogy az 1 - 4. ábrán látható két nézetben, részben körbe van építve, egyik oldalán beton lépcsővel, másik oldalán téglafallal, és vállmagasságig csempézve van. A pillér mellett, a padló alatt vízgyűjtő csatorna húzódik, amelyben időnként víz jelenik meg, amit automatikusan működő szivattyú távolít el a gyűjtőárból. Ez a víz eléri az 5. számú pillér talprészét, és évtizedek óta rontja a bauxitbeton szilárdságát, ami jórészt rejtve volt a padló szintje alatt és a csempe-burkolat alatt. Mostanra azonban láthatóvá vált a károsodás.

Ahogy az 1. - 4. ábrán látható, a pillér padlószint feletti részéről a csempe jelentős része lehullott, a betonban függőleges repedések keletkeztek a sarkok közelében, ahol a beton elvált a függőleges sarokvasaktól. Nyilvánvaló volt, hogy e pillért köpenyezéssel meg kell erősíteni. A köpenyezés előkészítéséhez a pillért körbe ki kellett bontani egészen az alapjáig. Ehhez el kellett bontani a betonlépcső pillér melletti részét. Továbbá a téglafalat, valamint a padlót is a pillér mellett. De a bontás súlyos veszélyt is

rejtett magában, mert megszünteti az oldalsó megtámasztást a pillér alsó részén, ahol pedig a legnagyobb, ismeretlen mértékű károsodás lehet. Ezért a pillért fadúcolattal kiváltottuk, két oldalról, a mestergerendát alátámasztva. Mivel itt nyírással kellett a terheket átvinni, szükséges volt a fadúcolatot négy szinten is elkészíteni.

Az 5. ábrán látható a pillér kibontott, és valóban jobban károsodott alsó része, a 6. ábrán a vasalása, valamint a 7. ábrán a zsaluzata a biztosító dúcolattal együtt. A megerősítés 2006 nyarán szerencsésen lezajlott.

BUDAPEST, IX. TINÓDI U. 7.

Ezt a lakóépületet 1940-ben építették, négy emeletes, alápincézett, vasbeton vázas szerkezetű. A pilléreket, földemekeket, lépcsőket, erkélyeket bauxitbetonból készítették. A korábbi rendszeres szilárdsági vizsgálatok során a bauxitbeton tartószerkezeteket elfogadható teherbírásúnak lehetett nyilvánítani. Azonban a 2004-ben végzett vizsgálat során a pincei pilléreken nedvesedést és szilárdságcsökkenést lehetett megállapítani, ezért köpenyezést kellett előírni öt pincei belső pillérre.

A károsodások feltárását nehezítette az a körülmény, hogy a pincerekeszek tele voltak lomokkal és le is voltak lakatolva, a pillérekhez alig lehetett hozzáférni. A részletes tervezést és kivitelezést a Varga és Társa Bt. végezte el 2005-ben a statikus szakértő javaslata szerint.

BUDAPEST, VIII. VÍG UTCA 22.

A lakóépület bauxitbeton függőfolyosóit már korábban lebontották és portland-cement betonnal újjáépítették. A többi bauxitbeton tartószerkezet jelenleg (2007.) elfogadható állapotban van. Az udvaron álló egyemeletes garázs-épület lapos tetős. A tetőfödém bauxitbeton lemezén több helyen alul levált a betonfedés, a vasbetétek erősen rozsdásodnak. A tetőfödém vízszigetelése nem tökéletes, ez okozza a födémlemez károsodását. A tetőfödém lemeze nem javítható, előbb-utóbb le kell bontani.



1. ábra: Károsodott pillér előlről



2. ábra: Károsodott pillér oldalról



3. ábra: Károsodott pillér előlről



4. ábra: Károsodott pillér oldalról

¹ ny. egyetemi docens, BME Építőmérnöki Kar Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék



5. ábra: A kibontott pillér talprésze



6. ábra: A köpenyezés vasalása

A garázsépület emeletén autómósó működött, ami szerkezeti károsodásokat okozott bauxitbeton és portlandcement-beton szerkezetekben egyaránt. Ezért egy korábbi vizsgálat a autómósó megszüntetését javasolta. A 2007-es vizsgálat a volt autómósó sarkán egy bauxitbeton pillért talált, ami a tetőfödémét tartja, ez veszélyesen meggyengült, alsó része több centiméter mélyen teljesen elporlott az állandó vizesedés hatására. A szakvélemény előírta, hogy ezt a pillért köpenyezéssel sürgősen meg kell erősíteni.

KÖVETKEZTETÉSEK

Nem szabad elhanyagolni a bauxitbetonos épületek rendszeres szilárdsági vizsgálatát. Hiába volt évtizedeken keresztül elfogadható a tartószerkezetek teherbírása, ha jön egy időszakasz, amikor rendszeresen víz éri és nedvesedik a bauxitbeton, mert akkor csökken a szilárdsága és ez katasztrófát is okozhat. A három, megerősítendő épület 27 megvizsgált épület közül került ki az utóbbi két évben, azaz az épületek 11 %-a volt megerősítendő.



7. ábra: A bezsaluzott pillér és a biztosító dúcolat

SUMMARIES

STILL THE BAUXITE CONCRETE ...

Bauxite cements were frequently used in the 1930's and 40's in concrete structures. From the 60's corrosion problems occurred in these structures. The paper describes the investigation of three damaged houses in Budapest and the proposals to mitigate the problems.

PERMEABILITY COEFFICIENT OF WELL-GRADUATED SOILS (PAGE 23.) DR. LÁSZLÓ NAGY

The coefficient of permeability can be determined by several on-site and laboratory methods. It is generally accepted to estimate the k value of granular soils indirectly, through the particle size distribution. These measurements and calculations show however several uncertainties, e.g. neglecting the degree of unevenness.

KÉZIRATOK FORMAI KÖVETELMÉNYEI

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

- A kézirat szövege **önállóan**, ábra-, táblázat- és képhivatkozásokkal, 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 kivonat**ot 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.)

SZLOVÉNIA KÖZLEKEDÉSI KUTATÁSI KÉPESSÉGEI ÉS KUTATÁSI PROGRAMJA

SLOVENIA - TRANSPORT RESEARCH CAPABILITY AND THE NATIONAL TRANSPORT RESEARCH AGENDA
VERLIJ, P., ROBINSON, M., JANŠA, S.
PROCEEDINGS OF THE TRANSPORT RESEARCH ARENA EUROPE 2008, LJUBLJANA

Az Európai Unió 6. kutatási keretprogramjában egy most lezáruló TransSLO nevű projektnek az volt a célja, hogy elősegítse Szlovénia részvételét a közlekedési kutatásokban, és hozzájáruljon Szlovénia integrációjához az Európai Kutatási Térségbe. A projekt célja, hogy felkészítse és megerősítse a kutatócsoportokat az európai hálózatokban való részvételre. Ezen kívül a projekt foglalkozott Szlovénia kutatási prioritásainak meghatározásával, amelyek hozzájárulnak a társadalmi és a gazdasági helyzet javításához, összhangban az Európai Unió érdekeivel is. A projekt során foglalkoztak a helyi gazdasági és társadalmi környezettel is, különös tekintettel az oktatási eredmények lehetséges felhasználóira.

1. A SZLOVÉN KUTATÁSI POTENCIÁL FELMÉRÉSE

Az EU 7. kutatási keretprogramjában a közlekedési kutatások szerkezeti felosztásának megfelelően az alábbiakban foglalták össze Szlovénia fő kutatási képességeit.

A felszíni közlekedés kizöldítése: tisztább járművek és infrastruktúrák fejlesztése, környezetbarát folyamatok támogatása (termelés, fenntartás, javítás és újrahasznosítás).

Szlovéniában ezzel a témával csak korlátozott mértékben foglalkoznak. Néhány példa a kutatásokból:

- vasutak és a környezet,
- a személyszállítás költségeinek elemzése,
- a tengelysúlyok csökkentésének társadalmi és gazdasági költségei,
- a közúti közlekedés szabályozási és irányítási rendszere,
- motorkerékpárok és robogók biztonságának innovatív javítása.

A közlekedési mód váltásának elősegítése, és a közlekedési folyosók zsúfoltságának csökkentése: a tisztább közlekedési módok használatának elősegítése és a torlódásokból adódó többletszennyeződés megszüntetése.

Szlovéniában a kutatások főleg a közlekedési módváltásztás jelenlegi helyzetének leírásával foglalkoznak:

- országos forgalomfelmérés a vasúton és országúton utazókról,
- forgalmi torlódások ábrázolása digitalizált úthálózaton,
- az autópályák és autótutak díjrendszerének vizsgálata,
- a Ljubljana és az olasz határ közötti nagy sebességű folyosó tanulmánya,
- az V. és a X. európai folyosó intermodális csomópontjainak fejlesztése és integrálása a regionális gazdaságba.

Fenntartható városi mobilitás: Új közlekedési rendszerek kialakítása a városokban, a személygépkocsi használatának észserősítése, a tömegközlekedés támogatása, innovatív, nem szennyező városi járművek fejlesztése.

Ezzel a témával elég sokat foglalkoznak a szlovén kutatók, a kutatások, a torlódások és a szennyezés csökkentésére, a tisztább közlekedés támogatására irányulnak. Néhány példa:

- a forgalomérzékelés és politikai intézkedések, városközpontok torlódásának csökkentése érdekében,
- az áruszállítás és a hulladékgyűjtés vizsgálata városi területeken,
- a közlekedési eredetű szennyezések Ljubljánában, különös tekintettel a zajra,
- várostervezés, közlekedésirányítás és logisztikai terminálok Ljubljánában,
- a tömegközlekedés számára szükséges infrastruktúra rendszerek,
- elérhetőségi követelmények kidolgozása a tömegközlekedésben.

Biztonság: Ez a terület nem váltott ki nagy érdeklődést, de azért vannak a témával foglalkozó kutatások:

- közúti alagutak tervezése és üzemeltetése,
- biztonságos közúti rendszerek,
- veszélyes anyagok kezelése,
- tehergépjármű- és autóbusszvezetők munkakörülményei,
- Szlovénia közlekedésbiztonságának elemzése.

A versenyképesség javítása: Új generációs termékek és rendszerek fejlesztése, amelyek környezetbarát fejlesztések és alkalmasak új piacok feltárására.

Öröndetes, hogy ezen a területen több, az EU által támogatott kutatás folyt, mint pl.:

- kerámia alkatrészek gyártási technológiájának fejlesztése közúti és vasúti járművekhez,
- tüzelőanyag cellák repülőgépeken,
- integrált robbanó- és elektromotoros meghajtó rendszerek fejlesztése,
- tüzelőanyag cellás hidridjármű rendszerek fejlesztése,
- környezetkímélő és kissúlyú repülőgép berendezések integrált tervezése és fejlesztése.

Horizontális tevékenységek: Új technológiák, új megközelítésmódok, modellek és paradigmák, amelyek a fenntartható közlekedés gyökeresen új megoldásaihoz vezetnek, tudatformálás, információ terjesztése.

Ebben a témában fontos szerepet játszottak az alábbi kutatások:

- a Szlovén Köztársaság közlekedéspolitikája,
- Szlovéniai közlekedési kutatási prioritásai,
- Szlovénia tömegközlekedési stratégiájának irányelvei.

2. SZLOVÉNIA KÖZLEKEDÉSI KUTATÁSI PRIORITÁSAI

A felszíni közlekedés kizöldítése

1. A tiszta üzemanyagokkal és a csökkentett emissziókkal kapcsolatos technológiák
2. Korszerű és hatékony meghajtó rendszerek
3. Zajcsökkentés
4. Könnyű teherjárművek
5. Környezetbarát és hatékony ipari folyamatok
6. Megelőző és sürgősségi beavatkozások a környezet védelmére

A közlekedési mód váltásának elősegítése, és a közlekedési folyosók zsúfoltságának csökkentése

1. A közlekedési módok közötti csatlakozások fejlesztése
2. Állomások szolgáltatásainak fejlesztése
3. A vasúti teherszállítás és a multimodális szolgáltatások fejlesztése
4. Információ központú multimodális közlekedési rendszerek
5. Intelligens közúti rendszerek
6. A gyártás és a logisztika integrálása

Fenntartható városi mobilitás

1. Újszerű közlekedési koncepciók és elérhetőség mindenki számára
2. Intelligens mobilitási rendszerek és multimodális csatlakozások
3. Áruszállító járművek új koncepciói
4. Városi teherszállító rendszerek
5. Második generációs hibrid elektromos technológiás járművek
6. Innovatív stratégiák a tisztább városi közlekedésért

Biztonság

1. Felszíni közlekedési rendszerek integrált biztonsága
2. Biztonság a tervesben
3. Biztonságos közúti alagutak
4. A biztonság integrált rendszer megoldásai
5. Közúti baleseti adatok gyűjtése és elemzése
6. Veszélyes anyagok szállítása

A versenyképesség javítása

1. Versenyképes ipari folyamatok
2. Fejlett és hatékony infrastruktúra-építés és -fenntartás
3. Versenyképes közlekedési termékek és szolgáltatások
4. Innovatív termékek koncepciói
5. Versenyképes közlekedési üzem
6. High-tech kis- és közép vállalkozások indulásának támogatása

Horizontális tevékenységek

1. Kis- és közép vállalkozások részvételének támogatása
2. Nemzetközi együttműködések támogatása
3. Fenntartható teherszállítási rendszer kialakítása
4. Az európai kutatásokban való részvétel támogatása
5. Fiatalközlekedési kutatók továbbképzése
6. Új közlekedési kutatási kiválósági központok létesítése

KÖZLEKEDÉSI JÖVŐKÉP 2030-BAN

TRANSPORTATION VISION FOR 2030

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, RESEARCH AND INNOVATIVE TECHNOLOGY ADMINISTRATION, JANUARY 2008

[HTTP://WWW.RITA.DOT.GOV/PUBLICATIONS/TRANSPORTATION_VISION_2030/](http://www.rita.dot.gov/publications/transportation_vision_2030/)

Az USA Közlekedési Minisztériumának Kutatási és Innovatív Technológiai Igazgatósága közzétette a 2030-ra vonatkozó közlekedési jövőképét, melynek mottója a mozgásban lévő nemzet gazdasági életképességének és az egyének szabadságának biztosítása. 2030-ban a közlekedési rendszer kevésbé balesetveszélyes, kevésbé zsúfolt, gazdaságilag versenyképesebb, a kőolaj-alapú energiától függetlenebb, környezetileg fenntarthatóbb, biztonságosabb, a váratlan eseményeknek jobban ellenálló lesz. A személyközlekedésben a biztonság, hatékonyság és megbízhatóság szempontjai érvényesülnek. Az idő- és üzemanyag veszteségek csökkennek éppúgy, mint a szennyező anyagok és a zaj kibocsátása. Csúcsidőben jó minőségű közösségi közlekedés üzemel. A járművek a technológiai innovációk eredményeként energiatakarékos megoldásokkal, illetve alternatív üzemanyagokkal működnek, felkészülve a klímaváltozás hatásaira. Az áruszállításban ugyancsak legfontosabb a biztonság, a hatékonyság és a megbízhatóság, emellett lényeges a környezeti minőség javítása. Fontos a veszélyes anyagok szállításának szabályozottá tétele.

Az időben pontos áruszállítás elősegíti a nemzetgazdaság jobb működését. A növekvő utas- és áruforgalom a költségekkel arányban álló bevételeket biztosít. A korszerű közlekedési rendszer hatékony, integrált, költségtakarékos, fenntartható intermodális megoldásokkal rendelkezik, amely folyamatosan és világszínvonalon alkalmazza az új technológiai fejlesztéseket. A rugalmas finanszírozási rendszer az állami és magánszektor együttműködésére épít (Public-private partnership, PPP), melyre az USA-ban ma 23 tagállam nyújt jogi lehetőséget. A magánszektor bevonása segíti az állami szervezeteket a műszaki, irányítási (menedzsment) és finanszírozási módszerek bővítésében, amellyel javítható a költségkeretek és határidők betartása, biztosítható az újszerű technológiai megoldások alkalmazása, valamint a hozzáférés a magánszektorban meglévő szakértelemhez és tőkéhez. A magánszektor oldaláról az üzleti működési terület kiterjesztése jelent előnyt, ugyanakkor számításba kell venni a felelőségek és kockázatok megosztását.

G. A.

A 2. EURÓPAI KÖZLEKEDÉSI KUTATÁSI KONFERENCIÁN BEMUTATOTT MAGYAR ELŐADÁSOK KIVONATAI

AZ ÚTÜGYI KUTATÁSI IGÉNYEK MEGHATÁROZÁSA MAGYARORSZÁGON¹

DR. GULYÁS ANDRÁS²

Az útügyi kutatások Magyarországon korábban a kutatók javaslatai alapján változó pénzügyi források felhasználásával történtek. Szükségessé vált a közúti alágazat kutatási igényeinek átfogó megismerése. A kutatási igényeket megalapozó tanulmányok az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság (UKIG) kezdeményezésére a Magyar Közút Kht. lebonyolításában 2006. év folyamán készültek el.

A megalapozó tanulmányok célja, hogy az útügyi kutatási program 2007-2008 évi feladatait meghatározza, biztosítva a kutatási projektek aktualitását, a hazai és EU fő célkitűzésekhez illeszkedését, valamint a gyakorlati hasznosulás lehetőségét.

A témacsoportok tartalmának összeállítását az elismert szakemberekből álló UKIG Tanácsadó Testület segítette, ezek: vagyongazdálkodás, hidak vizsgálata és költségelemzése, hidak építési technológiája, útpályaszerkezetek tervezése, méretezése, mérési módszerei, útpályaszerkezetek építőanyagai, építési technológiái, forgalombiztonság sebesség-szabályozással, forgalombiztonság az utak kialakításával, forgalombiztonság forgalomtechnikai eszközökkel, az útgazdálkodás környezetvédelmi feladatai.

A megalapozó tanulmányok tartalmi szerkezete:

- Nemzetközi kitekintés – az adott témakör helyzete a nemzetközi kutatásokban, figyelemmel a közelmúltban befejezett, a je-

lenleg folyó és a közeljövőben tervezett, a témakörhöz tartozó kutatási feladatokra, és az együttműködés lehetőségére.

- Hazai előzmények és jelenlegi helyzet – az adott témakörben eddig elvégzett hazai kutatási eredmények és a jelenleg folyó, a témakörbe vágó kutatások feldolgozása, melynek célja, hogy az új kutatás a meglévő eredményekre támaszkodjon, és a felesleges párhuzamosságot elkerülje.
- A témakör aktuális témái – az adott témakörön belül a kutatásra leginkább érdemes, a várható gyakorlati hasznosulás szempontjából legkedvezőbb aktuális kutatási témák meghatározása a reális megvalósíthatóság figyelembevételével, a várható költségek és a várható átfutási idő becslésével.
- Bevonható egyéb források feltárása – a megadott témajavaslatok megvalósításához bevonható egyéb források bemutatása, hazai és EU pályázati lehetőségek ismertetése.

A megalapozó tanulmányok kidolgozására kiírt pályázat szigorú követelményrendszerrel támasztott. A nyertesek között 2 műszaki egyetem különböző tanszékei, a nemzeti közlekedési kutatóintézet, valamint egy kisvállalkozás szerepelt. Az elvárásoknak megfelelő magas színvonalú munkák készültek, melyek értékelését egy független, a hazai viszonyokat ismerő, az USA egyik egyetemén dolgozó szakértő végezte. Az értékelés a javaslatok prioritási sorrendjének megállapításához hasznos segítséget adott. A 2007-2008 évi útügyi kutatási program alapos előkészítés után a korlátozott erőforrások hatékonyabb felhasználását biztosítja.

JELZŐLÁMPÁS KÖRFORGALMAK ELSŐ TAPASZTALATAI MAGYARORSZÁGON³

DR. KOREN CSABA⁴ – DR. TÓTH-SZABÓ ZSUZSANNA⁵

A 2006-ban épült győri jelzőlámpás körforgalmak tervezésénél számos kérdés merült fel. Ilyen csomópontokra vonatkozó előírásokat nem tartalmaz a hazai előírás, a külföldi példák tapasztalatait igyekeztünk használni a felmerülő kérdések megoldásában. A – mérsékelt számú – külföldön épült csomópontok vizsgálata azonban számos kérdést nyitva hagyott. Hiszen az új csomópont-típus kapacitása megbecsülhető jellemző, de a helyi adottságokból származó egyéni kialakítások hatása a teljesítőképességre, vagy a járművezetők viselkedése előre nem látható.

A csomópontokon az átadást követően látványosan lecsökkent minden ágon az átjutási idő, de aggasztó mértékben emelkedett az anyagi káros balesetek száma. A csomópontokon – külföldi szakemberek bevonásával – elvégzett forgalombiztonsági

audit megmutatta milyen intézkedésekkel javítható a megépült csomópontok forgalombiztonsága, és mely szabályokat kell betartani további jelzőlámpás körforgalmak tervezése során

Mindkét átépített csomópont az országos főúthálózat belterületi szakaszán helyezkedik el, ahol az átmenő forgalom mellett a mellékirányból érkező forgalom is jelentős, ezért a torlódások szinte állandósultak a keresztezések környezetében. A csomópontok négyfázisú jelzőlámpás forgalomirányítással működtek, a kapacitás már nem volt tovább növelhető hagyományos módszerekkel.

A forgalombiztonsági felülvizsgálat mindkét csomópontra elkészült. A rendőrségi jegyzőkönyvek vizsgálata során megállapítottuk, hogy két fő ok jelölhető meg a balesetek okaként:

¹ Részletesebben ld. 2007. évi 10, 11, 12. számunkat

² okl. építőmérnök, közúti információs igazgató, Magyar Közút Kht. gulyas@kozut.hu

³ Előzményt ld. a 2006. évi 3. számunk 34. oldalától

⁴ egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem Közlekedéscsoporthoz tartozó Települmérnöki Tanszék, koren@sze.hu

⁵ egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem Közlekedéscsoporthoz tartozó Települmérnöki Tanszék, tothzs@sze.hu

- Szabálytalan sávváltás
- Utolérési balesetek

A szabálytalan sávváltást elsősorban az okozza, hogy a járművek nem a „megfelelőnek” ítélt sávon hajtanak be a csomópontba, ezért korrigálásra kényszerülnek a csomóponton belül. Az előzetes tájékoztatás eszközeiről megállapítottuk, hogy a jelzések alapján nem egyértelmű a vezető számára a „helyes” közlekedési magatartás. A csomópont előtti irányválasztást jobban szervezett információkkal kell segíteni és meg kell akadályozni a csomópont-

ton belüli szabálytalan sávváltást pedig (pl. akusztikus burkolatjelek alkalmazásával).

Az *utolérési balesetek* legfőbb oka a relatív gyorsajtás a körön belül, és a kihajtó ágon kapott piros jelzés (a keresztező gyalogosok miatt). Ez ellen a fázistervek módosításával és a gyalogos mozgások átgondolt elhelyezésével lehet tenni.

Egyéb észrevételként megállapítható, hogy jellemző az ágakban a túlzott mértékű információ és a csomópont ágainak különbözősége is nehezíti a járművezetőknek a csomópont biztonságos használatát.

TÖMEGKÖZLEKEDÉSI RÁTERHELÉSI MODELLEK ÉRTÉKELŐ ELEMZÉSE ÉS FEJLESZTÉSE

DR. HORVÁTH BALÁZS⁴

Az európai és a magyar közlekedéspolitikai is egyre nagyobb hangsúlyt fektet a közösségi közlekedés fejlesztésére, ezért is fontos, hogy megbízható, objektív tervező rendszerek legyenek a szakemberek kezében.

A tömegközlekedési tervezési eljárások, valamint általában a tömegközlekedési rendszerek tervezésének kulcsa, a várható utasterhelések pontos meghatározása, vagyis a közlekedéstervezés ráterhelés lépésének helyes végrehajtása.

Gyakorlati tapasztalatok alapján megállapításra került, hogy a jelenleg alkalmazott tömegközlekedési ráterhelési eljárások sok esetben téves eredményeket szolgáltatnak. Ezeknek a tévedéseknek a megértése érdekében, és az egész tervezési eljárás áttekinthetősége miatt a disszertáció a következőképpen épül fel:

A cikk átfogó képet nyújt a közlekedéstervezés négy fő lépéséről (keltés - szétosztás - megosztás - ráterhelés), ismerteti az egyes lépések fogalmát, főbb módszereit. A kutatás középpontja a tömegközlekedési ráterhelés volt, ezért a négy lépés közül csak a negyedik lépést elemeztem részletesen. Bemutattam a legfontosabb tömegközlekedési ráterhelési eljárásokat, és azok fejlődését. A ráterhelési eljárások ismertetését néhány gyakorlatban is használt ráterhelési modell ismertetése teszi teljessé. A tömegközlekedési ráterhelési modellek elemzését a vázolt eljárások hibáinak, hiányosságainak a feltárása zárja. Meghatároztam ezen eljárások fő hibáit, és azok megoldási lehetőségeit is.

A megoldási lehetőségek rögzítése után meghatároztuk egy új ráterhelési modell alapját. Ez az új eljárás szimulációs alapokon nyug-

szik. A kutatás dokumentációjában ezért kerültek ismertetésre a szimulációs eljárásokhoz kapcsolódó fontosabb fogalmak is.

Végül bemutattuk az újonnan felépített, dinamikus szimulációval támogatott tömegközlekedési ráterhelési modell felépítését és működését. Az új modellhez kapcsolódóan megvalósult néhány új ábrázolási és számítási módszer is, melyek a célforgalmi mátrixok pontosságát növelik, illetve kezelésüket teszik egyszerűbbé, valamint pontos útvonalválasztást tesznek lehetővé.

A modell kidolgozásának sarkalatos pontja volt az útvonalválasztás. Ennek érdekében egy új dinamikus hálózatabbrázolást vezettem be, mely megoldást kínál az útvonalválasztás helyes kezelésére.

A felépített modellt egy valódi tömegközlekedési hálózaton próbáltam ki. A modell eredményeit egy elismert tömegközlekedési ráterhelési modell eredményeivel, valamint a korábban elvégzett utasszámlálás adataival hasonlítottam össze. A vizsgálat alapján megállapítható, hogy az új modell első megvalósult változata is kellően pontos eredményeket szolgáltat, és szemben a korábbi modellekkel a számszerű eredményeken túl képet ad a tömegközlekedési rendszeren lebonyolódó folyamatokról, ezzel is elősegítve a tervezői munkát.

Az új modell nem tekinthető még teljesnek. További pontosításra szorul az útvonalválasztási része, hogy még megbízhatóbb eredményeket szolgáltatthasson. Emellett javítani kell a modellt megvalósító számítógépes programon is, hogy felhasználóbarát módon lehessen a szükséges adatokat bevenni, illetve az eredményeket lekérdezni.

⁴ egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Közlekedési Tanszék. hbalazs@sze.hu

FIATAL JÁRMŰVEZETŐK BALESETI KOCKÁZATÁNAK CSÖKKENTÉSE

(FOKOZATOS VEZETŐI ENGEDÉLY ÉS VESZÉLYÉSZLELÉSI VIZSGÁLAT)

KEDVES MIKLÓS⁵

A fiatal vezetők világszerte nagyobb balesetveszélynek vannak kitéve a koruk, a tapasztalatlanságuk, túlzott magabiztosságuk, veszélyes vezetési stílusuk és veszélyészlelési képességeik gyakorlatlansága miatt. A vezetői tesztek és képzések fejlődése lehetőséget ad egy új módszer bevezetésére hogy a fiatal vezetők baleseti kockázatát csökkentsük.

A fokozatos vezetői engedély, mint pl. a három fokozatban megszerezhető ausztrál (új-dél walesi) vezetői engedély, segít a vezetőnek a megszerezni a legfontosabb ismereteket és vezetői gyakorlatot, mielőtt teljes értékű engedélyt kapna. Az új vezetők

hosszabb idő alatt jutnak el a tanuló-jogosítványtól a teljeskörű jogosítványig, mialatt olyan korlátozások védik őket, mint a 0%-os alkoholszint, az éjszakai vezetési tilalom és az alacsonyabb sebességhatár.

A lépcsős jogosítvány programoknak többféle és szélesebbkörű teszt-készlete van, ilyen például az új érintőképernyős számítógép-alapú veszélyérzékelő teszt. Ez a vizsgálat nem csak az új vezetők veszélyérzékelését fejleszti, de alkalmas a magas baleseti kockázatú vezetők kiszűrésére is.

BIOÜZEMANYAGOK SZEREPE A MOBILITÁS FENNTARTHATÓSÁGÁBAN

FORGÁCH VERONIKA⁶

ÁTTEKINTÉS

A klímaváltozás és a kimerülő energiakészletek egyre jobban a bioüzemanyagok felé irányítják a politikusok figyelmét is. E fokozott érdeklődés egyik oka, hogy a közlekedési szektorban sokan a bioüzemanyagokat tartják alkalmasnak az ásványi olajszármazékok kiváltására. Emellett az Európai Unió egyre szigorúbb szabályozással – mind a közlekedési üzemanyagok minősége, mind a légköri kibocsátások mértékére vonatkozóan – igyekszik elősegíteni a felhasználást. A kitűzött „bio-célok” – a teljes felhasználás 5,75% 2010-re 10% 2020-ra legyen „bio” eredetű, kétségtelenül ambiciózusak. A célkitűzések megvalósulása esetén a fenntartható mobilitás erősödése mellett számos egyéb pozitív hatás is várható.

MÓDSZER

Az előadás alapjául szolgáló tanulmányban az EU fenntartható mobilitási számításait alapul véve kimutattuk, hogy a mobilitás melyik eleme és milyen módon áll összefüggésben a bioüzemanyag gyártásával, elosztásával és fogyasztásával. A vizsgálat célja annak egyértelmű meghatározása volt, hogy a bioüzemanyag-gyárak milyen feltételek mellett, milyen irányban befolyásolják a fenntartható mobilitást. E tanulmányon kívül további vizsgálatok szükségesek a most nem vizsgált hatások elemzésére.

EREDMÉNYEK

A fenntartható mobilitás egyik alapeleme a szállítás, mely a jávak, emberek, szolgáltatások szabad áramlásával támogatja a gazdaságot, ehhez azonban biztos üzemanyag-ellátás és kiszolgáló infrastruktúra szükséges. Ezen felül a mobilitás feltételei ki kell, hogy elégítsék a társadalom elvárásait is egy ésszerű szinten csakúgy mint a környezetre és az emberre gyakorolt ökológiai hatások sem haladhatnak meg egy bizonyos szintet. A gazdasá-

gi területen az üzemanyag-ellátás biztonsága a bioüzemanyagok iránti érdeklődés fő indoka. Mint ipari fejlesztés is jelentős hatást gyakorolhat a társadalomra a bioüzemanyag gyártás, nem csak a gazdasági kohézió szempontjából számít hatékony eszköznek. Emellett figyelembe kell venni, hogy a bioüzemanyag előállítási költségei jelenleg jelentősen magasabbak ugyanolyan mennyiségű az ásványi olajhoz előállítási költségéhez képest. Ezért a támogatási rendszerek, mint az adómentesség vagy csökkentett adózási arányok elengedhetetlenek a tartós bioüzemanyag igények megjelenéséhez az iparág kezdeti időszakában. Ezek az adó- és egyéb kedvezmények gyakran megtérülnek környezeti előnyök, energiaellátásbeli folyamatosság és ipari fejlődés formájában. De nem csak a bioüzemanyagok iránti kereslet megteremtése az egyetlen hatás. A támogatási politika megterhelheti a nemzeti költségvetést, ezáltal az üzemanyagot fogyasztó háztartásokat és gyárakat. Emellett, a bioüzemanyag-alapanyag termesztés jelentős kiterjedésű termőföldet igényel és a környezeti hatások is kétélűek. Mindezeket számításba véve a a bioüzemanyagot támogató programoknak alaposan mérlegelniük kell a nyereségeket és veszteségeket.

ÖSSZEFOGLALÁS

A bioüzemanyagok támogatása elsősorban a fenntartható mobilitás feltételeit igyekszik megteremteni. A pozitív célokat szem előtt tartva nem szabad elfeledkezni az esetleges negatív hatásokról, a rövid- és hosszútávú kiadások és bevételek pontos mérlegelése során. Mivel az első generációs bioüzemanyagok előállításához szükséges alapanyagok korlátozottan állnak rendelkezésre a világ legtöbb régiójában, az országoknak a jobb gazdasági mutatókkal bíró második generációs bioüzemanyagok fejlesztése felé kell fordulni. A biomassa felhasználása más célokra (pl. villamosság, mezőgazdaság) szintén számításba vehető lehetőség így a fenntartható mobilitás már nem választható el a fenntartható fejlődéstől.

⁵ tudományos segédmunkatárs, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. kedves.miklos@kti.hu

⁶ tudományos munkatárs, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. forgach.veronika@kti.hu

BERUHÁZÁSOK PRIORITÁSI SORRENDJÉNEK MEGHATÁROZÁSA⁹

DR. PÁLFALVI JÓZSEF¹⁰

A KTI-ben 2005-ben végzett kutatás célja egy olyan módszer kidolgozása volt, amely az országos közúthálózat fejlesztésére fordítható korlátozott összeget úgy osztja szét a „korlátlan” számú projekt között, hogy az *össztársadalmi haszon* a lehető legnagyobb mértékű legyen. További cél volt, hogy e módszer segítségével összehasonlíthatóvá váljanak a különféle projekt-típusok (pl. elkerülő út, új sávok építése, új utak építése, hídbővítés stb.).

A kutatási célból kiindulva a módszerrel szemben támasztott követelmények közül az alábbi három különösen fontos:

- legyen egyszerű (azaz a lehetőségekhez mérten ne túlságosan bonyolult), emellett
- lehetőleg objektív legyen, azaz kerülje a szubjektív értékelési szempontokat, mint például a szakértői becslésen alapuló pontozásos rendszert, és
- állapítson meg egy prioritási sorrendet (vagy rangsort) a különféle beruházások között, azok jellegétől függetlenül (akár fenntartásról, bővítésről vagy burkolat-megerősítésről stb. van szó).

A **Promethee módszerek** a többszempontú döntési eljárások közé tartoznak. A feladat felépítése: 1) a cél megfogalmazása; 2) az alternatívák kiválasztása; 3) a szempontok meghatározása.

A döntési feladat szintén tartalmaz súlyozást:

- 1) a szempontok súlyainak meghatározását, valamint
- 2) minden alternatíva kiértékelést minden szempont szerint, illetve
- 3) az értékelések és súlyozás összegzését.

Ha van arra lehetőség, akkor a szempontok súlyozása mellett az is meghatározható, hogy melyik értéket tekintjük kedvezőbbnek: a nagyobbat vagy a kisebbet. Ezen kívül a tapasztalati adatokat felhasználva meghatározható az ún. preferencia függvény típusa is. A tanulmány a Promethee módszer leegyszerűsített változatára tett javaslatot.

HALLGATÓK MONDTÁK A VIZSGÁN

Menetellenállások fajtái:

- gördülési ellenállás
- légellenállás
- ellenkezési ellenállás

Ívben haladó járművekre a vonóerőn kívül a centrifugális erő hat. Ennek több káros hatása is van. Ezzel szemben itt is védekezhetünk.

Ívben haladó járműveket a pálya oldalirányban ki akarja borítani. Ennek megelőzésére a pálya külső szélét meg kell emelni, így a túlemelés jelensége lép fel.

A vonalvezetés összehangolása akkor kedvező, ha a vízszintes és függőleges ívek ugyanazon szakaszon egyenesek.

Aszfaltok típusai:

- Gőzölt aszfalt
- Kevésbé kevert aszfalt
- Jól megkevert aszfalt

Másik hallgató szerint:

- Melegaszfaltok,
- Hűtött aszfaltok,
- Aszfalt makadám

A melegen hengerelt aszfaltburkolat összetétele: homokos kavics + zúzalék + agyag.

A makadám utántömörödő burkolat, ezért nincs szükség tömörítésre.

A melegen hengerelt aszfaltburkolatot melegen hengerelt acélműben állítják elő.

Tanár: Írjanak az aszfaltbeton burkolatokról!

Hallgató: Mind a kettőről?

A kőburkolatok legnagyobb hátránya a hézagok a kövek között, amik az utazás élményét lecsökkentik.

Szintbeni csomópontok típusai

- Szabványos csomópont
- Szétkúszó csomópont

Körforgalmak típusai:

- nagy
- közepes
- kicsi
- legkisebb

Csomópontok a csatlakozó utak száma szerint

- egyágú
- többágú

Rajzrészlet:

sikkasztó árok

Részlet egy út mintakeresztelvényéből:

5 cm AB16 aljzatbeton

összegyűjtötte: Hausel István

⁹ Bővebben ld. a 2007. évi 1. számunk 1. oldalától

¹⁰ tudományos igazgató, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.

A MAGYAR ÚTÜGYI TÁRSASÁG NEMESDY ERVIN DIPLOMADÍJ PÁLYÁZA- TÁN DÍJAZOTT MUNKÁK KIVONATAI KÖZÚTI ALAGUTAK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI BUDAPESTEN - A FÖLD ALATTI VÁROS¹

FRIDRICH ÁDÁM²

A XX. sz. második felében a külvárosok és a belvárosok jellemző látványos átalakulása mellett, a városok horizontális terjeszkedése mellett megfigyelhető a nagyvárosok vertikális fejlődése is, amelynek leglátványosabb példái a felhőkarcolók. A két folyamat egy város életében a körülményektől függően időben elterjedhet, de jellemzően párhuzamosan megy végbe. A belvárosok területínsége azonban a lakosság szaporodásával, az életszínvonal emelkedésével, a szolgáltatások mennyiségi és minőségi növekedésével tovább fokozódik és a vertikális fejlődés új irányba indult el: A földfelszín alatti terek korlátlanul tűnő lehetőségeket kínálnak.

A városok föld alatti részének kiépítése egyrészt műszaki és gazdasági felelet arra, hogyan oldjuk meg a városokban az egyre inkább jellemző elhelyezési problémákat és lehetőséget arra, hogy a szolgáltatásokat és városi funkciókat úgy elégeztük ki, hogy nem módosítjuk a struktúráját. A városok föld alatti kiépülése helyes szervezés estén jótékony hatásokat eredményez a felszínen. Elősegíti, hogy a felszíni város esztétikusabb, emberibb, lakhatóbb legyen, mivel elnyeli mindazt, ami zavarhatja a városban élőket, és föl alá helyezi azt, aminek nem feltétlenül kell a felszínen elhelyezkednie az adott helyen.

KÖZÚTI ALAGUTAK A NAGYVILÁGBAN, AVAGY AZ ALAGÚT NEM SCI-FI

Az alagutak nem kizárólag egy lokális közlekedési probléma elhárítására épülnek, sok esetben teljesen átrendezi a város közlekedési rendszerét, számos új kapcsolatot és lehetőséget feltárva a város életében. Magas létesítési költségük indokoltá teszi a körülmények és a közlekedési problémák átgondolt és részletes vizsgálatát, az alagút lehető legjobb helyen és legjobb formában történő megépítését.

A világon előfordul több, Budapesten első látásra „ismerős” probléma, amelyek már többször felmerültek (1. táblázat).

A közúti alagútépítés nem futurisztikus mérnöki létesítmények, pl. az 1,2 millió fő lakosú Prága öt, a 370 ezer fő lakosú Brno két-két közúti alagúttal is rendelkezik és további számos áll tervezés alatt. Párizsban többszintes autópálya-alagút (A38 West alagút) zárja a külső gyűrűt a nyugati dombvidéken. Több európai városban, így Zürichben (Milchbuck és Uetliberg alagutak), Prágában, Brno-ban (Pisárecky alagút) is autópálya alagutak futnak a város

1. táblázat - Külföldi példák Budapesten jelentkező közlekedési problémák lehetséges alagúttal történő megoldásaihoz

Hasonló problémák megoldásai európai és amerikai nagyvárosokban					Budapesten felmerült közúti közlekedéssel kapcsolatos fejlesztések
Város neve	Alagút neve	Alagút hossza (m)	Tevékenység	Okai, céljai	
Prága	Strahovsky/Mrazovka /Letensky alagutak	2040/1013/345	Belső gyűrű kiépítése	Városcép javítása, beépített területek, domborzat keresztvezése, környezetvédelem	Budai körirányú elemek kiépítés
Boston	Interstate 93 alagúrendszer	Kb. 7000 (össz. 260 sávkm)	Átmenő autópályák, utak lesüllyesztése	Városcép javítása, felszíni átmenő forgalom csökkentése, környezetvédelem	A Kossuth Lajos és Rákóczi út városképi és környezetvédelmi problémáinak megoldása
Trenton	Route 29 alagút	2300	Félalagút építése a Delaware folyó partján	Jobb kapcsolat a folyóval, városkép, környezetvédelem	A város és a Duna jobb kapcsolatának kialakítása a városközpontban
Lübeck/London	Herren alagút / Blackwell East alagút	1040/kb. 1300	Híd pótlása alagúttal / átkelési kapacitás növelése új alagúttal	Beépített területek keresztvezése	Lánchíd lezárása, pótlása híddal
Graz	Plabutsch alagút	9900	Elkerülő AP alagút építése	Domborzati akadály keresztvezése, a városon átmenő forgalom csökkentése	M0 gyűrű nyugati szektorának kiépítése a dombvidéken

¹ Összefoglaló a szerző azonos című diplomamunkájáról (BME Építőmérnöki Kar, Út és Vasútépítési Tanszék, konzulensek dr. Kisgyörgy Lajos, Rohrer Ádám). A dolgozat a Nemesdy Ervin diplomadíj I. díját kapta

² okl. építőmérnök, fridrichadam@hotmail.com

belsőbb gyűrűjéig a beépített területek, vagy dombok alatt néhol 2x3 sávós keresztmetszetben.

KÖZÚTI ALAGUTAK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI BUDAPESTEN

Budapesten közúti alagutak létesítéséről korábban számos terv született. Ezeket három nagy csoportba lehet osztani: Budapest közúthálózati struktúrájának körirányú elemei (I.) Budán a beépített területek és a Budai hegység miatt alagutak nélkül kivitelezhetetlenek ezek a „D” jelű alagúttervek illetve a „C2” jelűek. A körirányú elemeket, vagy meglévő utakat máshol környezetvédelmi, illetve városképvédelmi céllal (II.) szükséges alagútban vezetni, ilyenekre példák a „B” jelűek és a fejlesztési tervekben is szereplő „C” jelű alagúttervek.

Készültek Duna alatti közúti alagutak (III.), amelyek fontossága megnőhet a Lánchíd lezárása után, ilyenek a korábbi „A” jelűek, amelyek a jelenlegi törekvésekkel ellentétesen forgalmat gerjesztenek a belsőbb területeken. Sokkal kedvezőbb megoldás a Közlekedés Kft. „E1” jelű javaslata, amely valamelyest mentesítheti az északi hidakat, és kellően távol tarthatja a nagy forgalmi áramlatokat a városközponttól.

Sok terv született meglévő főutak szakaszainak alagútban való vezetésére („B” jelűek), amelyek közül néhány környezetvédelmi, illetve városkép javítási céllal tovább vizsgálendő. Új kapcsolatok kialakításának korábbi tervei „E” jelű alagút tervekként szerepelnek a térképen.

Korábbi tervek nem tartalmazzák az „F” jelű alagútterveket, amelyek a városközpontban városkép javítási és környezetvédelmi szempontból kerültek elvetésre. Az alagutak rendszerbe foglalását, értékelését az 1. ábra tartalmazza.

Az „F” jelű javaslatok:

Városközponti felszíni átmenő tengely megszüntetése („F1” jelű alagútterve)

Tervezett helye: Erzsébet híd pesti hídfő és a Baross tér között

Az „F1” jelű alagútterv fontossága abban rejlik, hogy az érintett tengelyről nem helyezhető át a forgalom. Ha sávokat szüntetnénk meg, a védendő belső utakat, körutakat és szomszédos

hidakat terhelnék. A városközpontban, a sétálóutcák környékén, egy történelmi város szívében nem tűrhető a forgalmi sávok, gyakori torlódások és ezek káros környezeti hatásainak uralkodó jelenléte, itt változtatni szükséges. Alagút javasolt 2x2 sávós kialakításban a Baross tér és az Erzsébet híd között kb. 2100 m hosszon. A felszínen a sávok teljes megszüntetése lenne teljes megoldás az Astoria és az Erzsébet híd között, megteremtve a tervet az igényes parkok, szobrok számára. Az alagútnak csak az Astoria és az Erzsébet híd közötti megvalósítása nem megoldás, a tengely által okozott káros környezeti hatások ellen nagyobb területen kell védekezni, sokkal hosszabb távú gondolkodás szükséges, a rövid alagút nem volna hatékony az élhetőbb város megteremtése céljából.

Városközponti tehermentesítő alagútterv („F2” jelű alagútterv)
Tervezett helye: Március 15-e tér és a Bajcsy-Zsilinszky út között

Az „F2” alagút a Budai oldal – Szabadság híd – Kiskörút – Deák tér – Bajcsy-Zsilinszky útvonalat kívánja tehermentesíteni a Március 15-e tér és a Bajcsy-Zsilinszky út között 2x1 sávós kialakításban, megteremtve a változtatás lehetőségét a mentesített területeken, ahol szintén nem európai fővároshoz méltó a soksávós aszfaltfelület. Ennek a változatnak a megvalósítása problémásabb, metróvonalak illetve beépített területek alatt halad el.

A Város és a Duna kapcsolatának javítása („F3” alagútterv)
Tervezett helye: Félalagút a Belgrád rakpart lefedésével a Széchenyi Lánchíd és az Erzsébet híd között

Az „F3” félalagút jobb és a káros hatásoktól mentes kapcsolatot lenne képes kialakítani a Duna és a sétálóutcák közt. A Belgrád rakpart lefedése, félalagúttá alakítása, a gyalogosfelületek, terek kiterjesztését eredményezheti, a városkép és a természeti adottságok jobb kihasználásával. Fontos, hogy a szerkezet önmagában is építészeti látványosság legyen, ne csak egy „vasbeton tető”, szükséges képzőművészek, építészek bevonása a valóban harmonikus és látványos kapcsolat kialakításához.

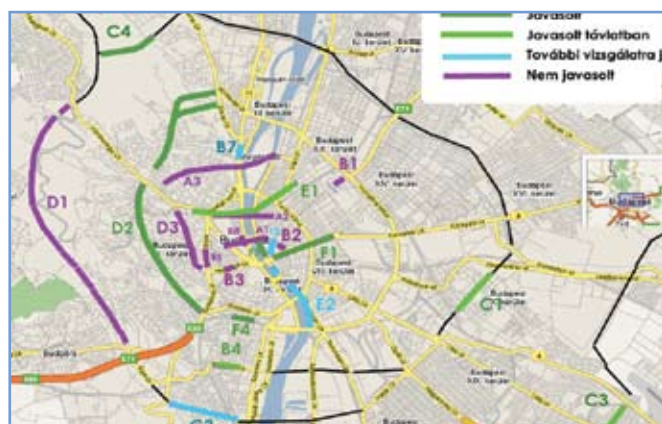
A Hamzsabégyi út kiépítése („F4” alagútterv)
Tervezett helye: a Tétényi út és a Fehérvári út között

A Budai kapu és a dél-pesti oldal kapcsolata nem megoldott, kis utcákon nagy forgalom zajlik. A fejlesztési tervek a „C2” jelű hosszú alagutat tartalmazzák a még nem létező hidakkal és utakkal. Ennek felülvizsgálatát tartom szükségesnek, a Hamzsabégyi út és az Andor utca alagútjai rövidtávon jobb és olcsóbb megoldást jelenthetnek.

Környezetvédelmi okokból a Hamzsabégyi út nem építhető ki a felszínen, alagút építése a Fehérvári és Tétényi út között szükséges kb. 750 m hosszon 2x2 sávós keresztmetszetben, amely a „D2” alagúttal, a Budai helység Hungária gyűrűt záró elemével egy zárt és várhatóan jó védelmet biztosító gyűrűt eredményezhet. Beépítése történhet fedett útként, esetleg részben a vasúti töltésben.

IRODALOMJEGYZÉK:

Dr. Kelemen János, Dr. Vajda Zoltán – A föld alatti város
Közlekedés Főváros Tervező Iroda KFT – Budapesti közúti alagutak létesítésének vizsgálata
Közlekedés Főváros Tervező Iroda KFT – Közúti alagutak és aluljárók tervezése



1. ábra: A vizsgált alagúttervek

BETOLÁSOS TECHNOLÓGIÁVAL ÉPÜLŐ VÖLGYHÍD FELSZERKEZETÉSNEK TERVEZÉSE³

LÉHNER ALFONZ 4

Szakdolgozatom témájaként egy betolós technológiával épülő folytatólagos, többtámaszú völgyhíd tervezését választottam, mely feszített vasbeton szekrény keresztmetszetű.

A híd az M7 autópálya Balatonszárszó-Ordacsehi közötti szakasz egyik völgyhídja. Felmerül a kérdés, hogy mért éppen ezt a témát dolgozom fel. Egy olyan hídépítési technológiával épülő híd tervezését szerettem volna bemutatni, melynek alkalmazása az utóbbi években került előtérbe Magyarországon. Pontosan azért, mert az autópályahidak nem kapnak nagy figyelmet, mivel sokszor nincs forgalmas út, vagy nagyobb település, ahonnan láthatóvá válhatna a szerkezet formája, a hídról pedig ez nem látszik. Nincs akkora jelentősége, hogy megérje a jóval drágább ferdekábeles híd vagy az íves rácsos tartójú acélhíd alkalmazása. Előregyártott hídgerendás hidaknál viszont ekkora támaszközöket (40 m) nem tudnak áthidalni, ezért az alépitmények száma megnövekedne, ami szintén drágábbá teszi a híd építését. Ezen okokból kifolyólag ebben az esetben kedvezőbb a feszített szekrény keresztmetszetű híd alkalmazása betölös technológiával építve.

Kiindulási adatként a konzulensemától kaptam Útépítési terveket (Helyszínrajz, Hossz-szelvény, Keresztszelvény) és egy talajmechanikai szakvéleményt, melyek alapján először megrajoltam az általános tervet, és a technológiai vázlatokat (Betolási fázisok, Gyártópad elrendezése, Betolócsőr). Ezek után a közelítő statika következett, a centrális és szabad kábelszámok meghatározása, a kábel általános terv elkészítése. A Részletes statikai számításban a felszerkezet keresztirányú vizsgálatával, kábel feszültségveszteségek számításával, építési állapot vizsgálatával és a hídszabályzat által előírt vizsgálatok elvégzésével foglalkoztam. A diplomatervem utolsó két pontjában a technológiai leírás (feszítési utasítás) és a műszaki leírás szerepel. A tervezés során még sor került egy közbenső szakasz alapvasalásának elkészítésére is.

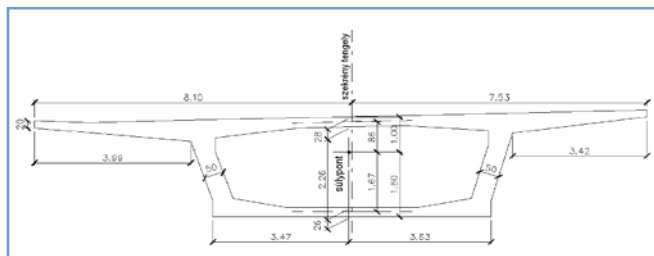
Az alábbiakban a számítások néhány főbb lépését mutatjuk be a diplomatervben megtalálható részletek ismertetése nélkül.

1. A FŐTARTÓ KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA

A felszerkezet feszítési rendszerének megadása, keresztmetszet hosszvasalásának felvétele. Ebből a közelítő statikai számításból készítettem el a kábel általános tervet. A felszerkezet teherviselését feszítőkábelek alkalmazásával oldottam meg. A kábeleket a vasbeton szerkezetben (lemezben, konzolban) illetve a szekrény belsejében vezettem.

A keresztmetszeti jellemzők meghatározása:

A keresztmetszeti jellemzőket az AXIS VM8 R2h véges elemes program alkalmazásával határoztam meg.



1. ábra: A főtartó keresztmetszete

A toláshoz szükséges kábelszám meghatározása

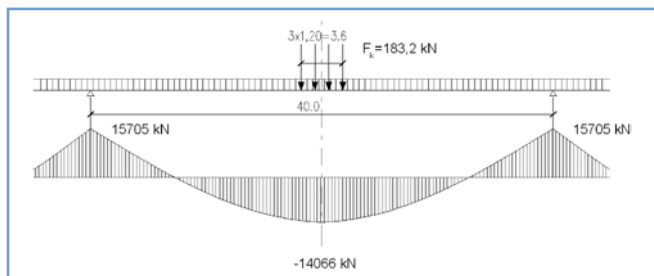
A betolás közbeni igénybevételek szakirodalmi adatok alapján határozhatók meg. A kábelerőket tapasztalati értékekkel vettem figyelembe. A híd tejes hosszának kb. háromnegyedénél (6. jelű támasz) számítom az igénybevételeket. A toláshoz bebetonozott kábeleket tervezem. A betoláshoz szükséges betolócső hosszát a szakirodalom alapján vettem fel. Az acél cső hossza a legnagyobb támaszköz (40 m) kétharmada, azaz 27 m.

A szabad kábelszám számítása

A csúszóbetétes kábelek számát a g_2 (szegély+útburkolat+hídtartozékok) és a hasznos teherből tervezem. Szükséges pázsmaszám számítása teherbírási határállapotban történik.

A mértékadó igénybevételek meghatározása

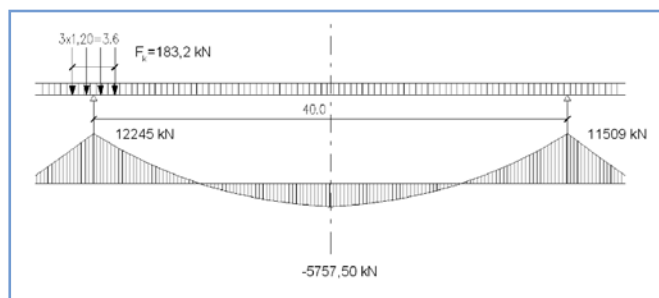
Az igénybevételeket AXIS VM 8 R2h véges elemes program alkalmazásával határoztam meg. Két terhelési esetet vizsgáltam, az egyik amikor a jármű mezőközepén van a másik amikor a támasz felett. Az önsúlyba a pályaburkolat a szigetelés, a szegélyek és a korlátok terhe szerepel 1,1 biztonsági szorzóval. A hasznos terhet a szabályzat szerint a járműteherrel egyidejűleg alkalmazott megoszló teherrel a jármű által elfoglalt területet is leterhelem. Ez esetben a jármű tengelysúlyait a 0,916 csökkentő tényezővel vettem számításba. A hasznos tehernél számításba vett biztonsági tényező 1,3, a dinamikus tényező pedig 1,4. Az első terhelési eset a mértékadó.



2. ábra: 1. terhelési eset: (a jármű mezőközepén áll)

³ Összefoglaló a szerző azonos című diplomamunkájáról (SZE Műszaki Tudományi Kar, Szerkezetépítési Tanszék, konzulensek Guzmics János, Lontai András). A dolgozat a Nemesdy Ervin díjjal jutalmazott.

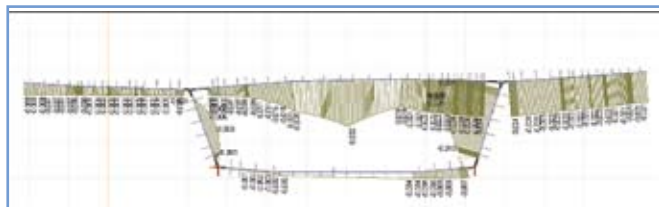
⁴ okleveles építőmérnök. lehner@ceh.hu



3. ábra: 2. terhelési eset (a jármű a támasz felett áll)

Az alkalmazott kábelerő meghatározása:

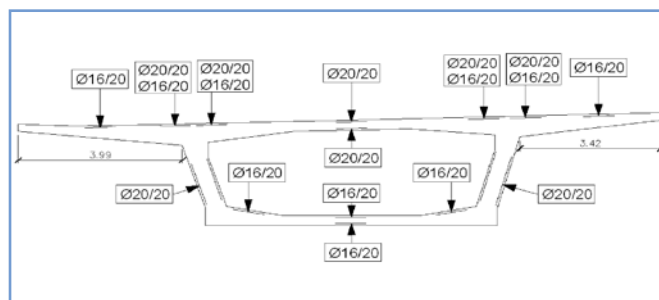
A $\sigma_p = 1860 \text{ N/mm}^2$ a kábel szakítószilárdsága. A $\sigma_p = 1770 \text{ N/mm}^2$ szakítószilárdságú kábel alkalmazásával kedvezőtlen kábelszám adódott. Ezért volt szükség az erősebb kábel alkalmazására. Külön – külön határoztam meg a támasz feletti és a mezőközépi szabad kábelszámokat



4. ábra: A felsőlemez középsőbe tett egységnyi elfordulásból származó hatására

2. A FELSZERKEZET KERESZTIRÁNYÚ VIZSGÁLATA

A keresztirányú vizsgálatot AXIS VM 8 R2h véges elemes program alkalmazásával végeztem. A számítást kétféleképpen készítettem el. Az első változat szerint egy 1 m szélességű rúdként vizsgáltam a tartót. Itt adódtak a nagyobb igénybevételek. A második változat egy jóval pontosabb számítási modell, mely szerint egy 40 m támaszok közötti héjként vizsgálva számítottam a keresztmetszetet és mezőközépen egy metszetet létrehozva kaptam meg az igénybevételeket. A biztonság javára való közelítés miatt az első modellből számítottam ki a keresztirányú vasalást. A hasznos terheket mértékadóan helyeztem el a konzolokra és a pályalemezre.



5. ábra: Vasalási vázlat

KÉT JELLEGZETES FA GYALOGHÍDSZERKEZET ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KONKRÉT PÉLDÁN KERESZTÜL⁵

MÓZES LAJOS⁶

A dolgozatban a kéttámaszú fa gerendahíd és a kétfős függesztőműves fa gerendahíd szerkezetek erőjátékának, kialakításának és gazdaságossági szempontjainak összehasonlítását végeztem el. Az összehasonlításhoz a soproni Ikva-patakon egy régebbi befejezetlen építkezésből megmaradt két hídfőre terveztem a hidakat. Munkám során meghatároztam, az adott hídfőkre melyik hídszerkezet az optimális, de a teljesség érdekében nem volt elegendő egyetlen fesztávnál vizsgálni a szerkezeteket, hiszen nem biztos, hogy minden esetben az egyik konstrukció előnyösebb. A méretezéshez és egyéb számítási feladatok elvégzéséhez egy olyan Excel fájlt készítettem, amelybe az összes képletet beépítve módomban nyílt arra, hogy egy-egy fesztáv esetén gyorsan tudjam ellenőrizni, hogy a kiválasztott anyagkeresztmetszetek megfelelnek-e a megengedett szilárdsági és alakváltozási határértékeknek. Az így elkészült fájl segítségével lényegesen pontosabb képet lehet kialakítani a két hídszerkezet előnyeiről, hátrányairól. Mindkét hídszerkezet főtartóját egyaránt rétegelt-ragasztott faszervezetből terveztem, a járófelületet és a korlátokat is igyekeztem azonos szerkezettel kialakítani, koncentrálni inkább a statikai vázak különbözőségének szerepére.

A fesztávolságokat 4 és 16 méter között 2 méteres lépésekben vizsgáltam, melyből a következő megállapítások-

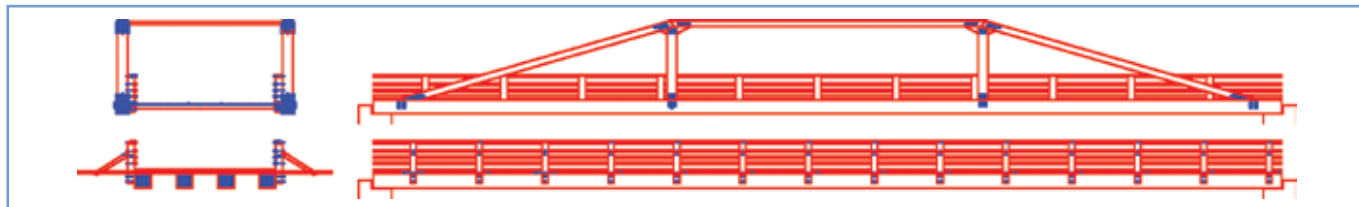
ra jutottam: 16 m felett is kivitelezhetők a szerkezetek, de a gazdaságossági szempontok figyelembevételével célszerű előnyösebb tulajdonságokkal bíró megoldást választani (pl. íves főtartó). 8–16 m-ig a kétfős függesztőműves gerendahíd előnyösebb, ugyanis a kialakításából adódóan a mértékadó nyomaték és lehajlás értékei akár egy tizedjeggel csökkennek a kéttámaszú szerkezethez képest. Becsült alapanyagköltsége kb. fele a kéttámaszú szerkezetének. Hátrányként említhető, hogy a rácsrudakban jelentős nyomó- illetve húzóerők keletkeznek, ezért a kapcsolatok kialakítása pontos tervezést igényel. 8 méteres fesztáv alatt viszont már a kéttámaszú szerkezet mondható előnyösebbnek, mivel alapanyagköltségben alig tér el a függesztőművestől, két főtartóval is megfelel és kivitelezése is lényegesen egyszerűbb, mivel nincs szükség külön kapcsolóelemekre. 8 méteres fesztáv mondható választóvonalnak a két híd között. A kéttámaszú gerendahíd kialakításához valamivel több anyag szükséges, azonban itt is figyelembe kell venni, hogy a függesztőműves híd bonyolultabb összeépítést, kapcsolóelemeket igényel. Ez költségesebbé teszi a kivitelezést. Meglátásom szerint mindkét szerkezet közel azonos előnnyel, illetve hátránnyal rendelkezik ekkora fesztávnál.

⁵ Összefoglaló a szerző azonos című diplomamunkájáról (SZE Műszaki Tudományi Kar, Szerkezetépítési Tanszék, konzulensek Dr. Molnár Viktor, Dr. Szabó Péter). A dolgozat a Nemesdy Ervin diplomadíj II. díját kapta.

⁶ okleveles építőmérnök, mozesl@freemail.hu

Külön-külön is vizsgáltam a szerkezeteket. Ebből kiderül, hogy a kéttámaszú gerendahíd 4–6 méter fesztávig kettős, 8 m-nél három, 10–14 m-nél pedig négy főtartóval alakítható ki gazdaságosan. A kettős függesztőműves híd kialakítása akkor optimális, ha a függesztés kb. a főtartó harmadánál van elhelyezve, a ferde rudak pedig $\sim 45^\circ$ -os szöget zárnak

be, de azt figyelembe kell venni, hogy a pálya felett tartandó úrszelvénynek min. 2,5 méternek kell lennie. Az általam választott helyszínen, a már meglévő hídfők 13,89 m-es fesztávolságát tekintve egyértelműen a kettős függesztőműves híd megépítése a gazdaságosabb. Ennek a hídnak készítettem el az általános tervét (1. ábra).



1. ábra - A dolgozatban kidolgozott, kettős függesztőműves híd szerkezete

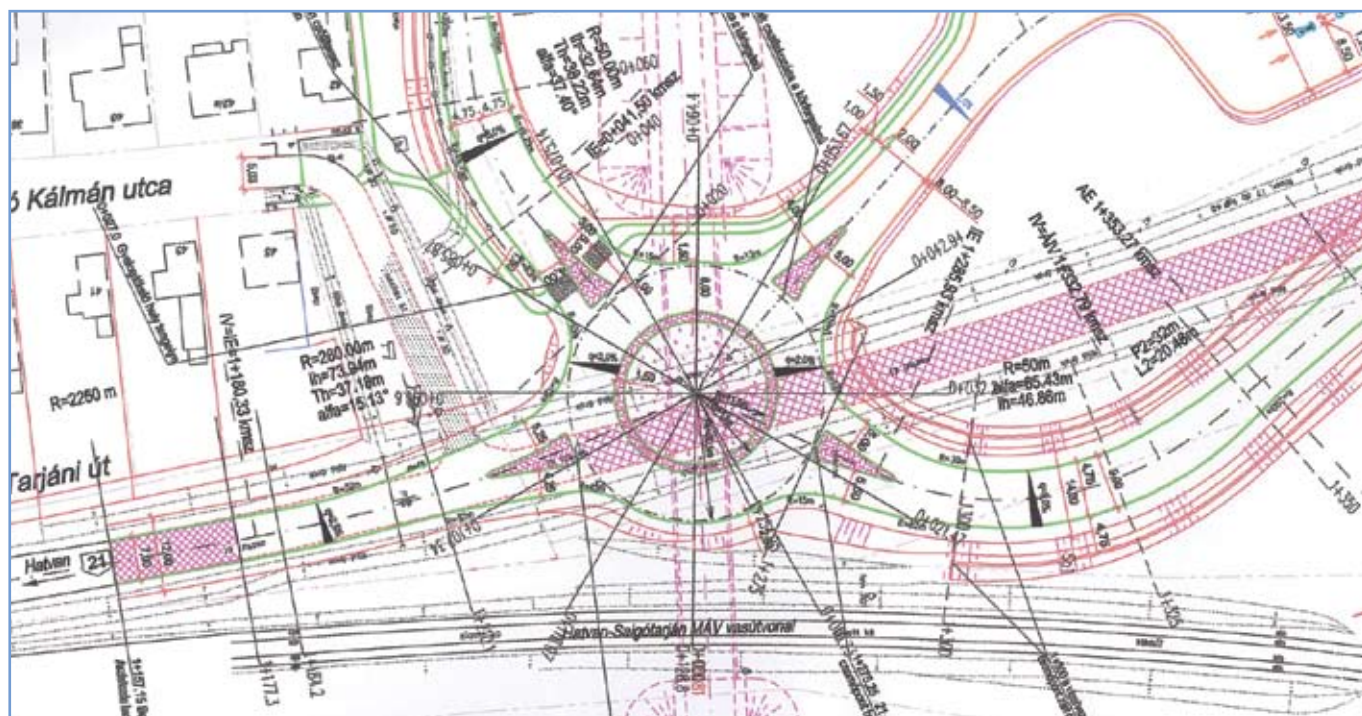
HATVAN, BEVÁSÁRLÓKÖZPONT BELSŐ ÚTHÁLÓZATÁNAK ÉS KÖZÚTI KAPCSOLATAINAK TERVEZÉSE⁷

JAKABHÁZI MIKLÓS⁸

Szakdolgozatom témája Hatvan város északi részén kialakítandó bevásárló központ közúti kapcsolatainak, illetve belső úthálózatának vizsgálata, elemzése, és ezek alapján a külső és belső úthálózati elemek tanulmányterv szintű megtervezése volt.

Hatvan 22.000 lakosú város, amely a fővároshoz való közelsége, és a vonzáskörzetében lakók száma miatt eddig nem

keltette fel a nagy bevásárló központokat működtető kereskedelmi hálózatok érdeklődését. A bevásárló központok terjedésével azonban lehetőség nyílik ilyen típusú üzletközpont kialakítására. Az áruháza a 2111. összekötőút – 21. sz. elsőrendű főút – M3 autópálya által körülvett területen épülne meg. A bevásárló központ közúti kapcsolatainak elemzése során megvizsgáltam a 2111. sz. összekötő útról, illetve a 21. számú főútról



1. ábra - A csomópont helyszínrajza

⁷ Összefoglaló a szerző azonos című diplomamunkájáról (SZE Műszaki Tudományi Kar, Közlekedésképzési és Településmérnöki Tanszék, konzulens Tóth Gábor). A dolgozat a Nemesdy Ervin diplomadíj II. díját kapta.

⁸ okleveles építőmérnök, jakabhaz@freemail.hu

történő feltárását, valamint összehasonlítottam a két változatot befektetői igények és műszaki kialakíthatóság szempontjából. Az összehasonlítás és vizsgálat alapján a közúti kapcsolatként a 21. sz. főúton kialakítandó $R_k = 20,5$ m sugarú körforgalmú csomópont kialakítását tartottam a legkedvezőbbnek, így ennek a kialakításnak a további hatásait elemeztem (1. ábra).

A körforgalmú csomópont kiépítésével együtt szükséges a 21. sz. főút mintegy 300 m hosszú szakaszának korrekciója, illetve egy önkormányzati gyűjtőút kiépítése. A bevásárló központ két építési ütemben épül ki. Az első ütem közvetlenül a körforgalmú csomópontból kiinduló feltárási úttal, és az erre feltűzött kiszolgáló utakkal, míg a második építési ütem a tervezett csomópont negyedik csomóponti ágát képező önkormányzati gyűjtőútról kerül feltárássra. A közúti csatlakozások megtervezése után vizsgáltam és kijelöltem az ingatlanon kiépítendő parkoló és azok feltárását biztosító kiszolgáló utak helyét, illetve magassági kialakítását és keresztmetszeti méreteit.

Ezen építési beavatkozások megtervezése után vizsgáltam a közúti kapcsolatként szolgáló 21. sz. főút és a kialakítandó bevásárló központ feltárást biztosító útszakaszok forgalmi adatainak várható értékét, és ezek változását. A forgalmi előrebecslés alapján elvégeztem a kialakítandó csomópont kapacitásvizsgálatát, és megállapítottam, hogy a tervezett méretű körforgalom várhatóan mintegy 30% kapacitástartalékkal képes lesz levezetni a kialakuló forgalmat. A forgalmi előrebecslés alapján meghatároztam a külső és belső úthálózat szükséges pályaszerkezetét.

A vizsgálatok és a tanulmányterv alapján megállapítható, hogy a tervezett létesítmény a 21. sz. főútról a tervezett csomóponttal és a csomóponti ágakkal feltáráshoz és a belső úthálózat, illetve a szükséges parkolószám kialakítható. Az ismertetett tanulmányterv alapján a következő tervezési fázisok elkészíthetők lesznek.

KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ÉS JAVASLATTÉTEL A HAZAI MÓDSZEREK AKTUALIZÁLÁSÁRA⁹

BATTA GÁBOR¹⁰

Diplomatervem megírása során az alábbi következtetéseket fogalmaztam meg a költség-haszon elemzések (CBA) közlekedési beruházásokra való alkalmazhatóságával kapcsolatban:

- A CBA egy jól alkalmazható módszer közlekedési beruházások döntéselőkészítésekor, mivel
- Matematikailag és pénzügyileg jól alátámasztott,
- Ez érzékenységvizsgálat és kockázatelemzés eszközeivel objektívá tehető
- Széles körben alkalmazott és elvárt technika.

Legnagyobb hátránya az externáliák korlátozott figyelembevehetősége. Erre a többkritériumú elemzések és az alternatív mutatószámok alkalmazása adhat megoldást.

Fejezetekre bontva a következő képen lehet összefoglalni diplomaterv tartalmát:

Az első fejezetben bemutattam a költség-haszon szemlélet eredetét, eszközrendszerét. A pénzügyi befektetések felől közelítettem meg a közúti közlekedési beruházások világát, megvizsgálva a lényegi különbségeket, és feloldva az ellentéteket, amelyek főleg a diszkontráta és a hasznok számbavételekor adódnak. Levezettem a költség-haszon elemzés három legfontosabb mutatószámát, a nettó jelenérték mutatót (NPV), a költség-haszon hányadost (BCR) és a belső megtérülési rátát (IRR): Ez utóbbi esetében külön figyelmet szenteltem azoknak a speciális eseteknek, melyek során bebizonyosodik, hogy csupán egyetlen mutató alapján nem szabad döntéseket hozni.

A második fejezet a számbavételről, azokról a szemléletekről szól, amelyek alapján külső hatásokat vonunk be a döntéselőkészítés folyamatába. A szűk pénzügyi nézőpont axiomászerű költség- és haszontényezőinek számbavétele az egységes szakirodalmi leírások miatt könnyen

tisztázható volt, viszont mindenképpen foglalkozni kellett az elszüllyedt költségek problematikájával. A gazdasági szemléletmód okozta talán a legtöbb gondot, mivel egy gyorsforgalmi út beruházása során jogal vethető fel a gazdaságélénkítő hatás kérdése. Sajnos egyértelmű ítéletet ebben a kérdésben nem tudtam hozni, még akkor sem, ha a gondolatmenetek néha makroökonómia határait súrolják, eltérve a dolgozat lényegétől. A megfelelő alfejezetben több tanulmány és ellentétes vélemény ismertetése révén csak a kérdéskör tisztázatlanságát és összetettségét sikerült érzékeltetnem. A környezeti és környezetvédelmi szempontok bemutatásával fel akartam hívni a figyelmet arra a tényre, hogy a CBA mutatói mögött emberek és az őket körülvevő környezet áll. A társadalmi alfejezet zárja a sort a külső hatások számbavételekor. A környezet és társadalmi szempontokat elemezve példák sorát hoztam monetalizálható, illetve pénzben ki nem fejezhető szempontokra is, melyek figyelembe vétele (ha nem is feltétlenül CBA során) egyre inkább kívánatos.

A harmadik fejezetben egy konkrét beruházás-értékelés felvezetésével kezdődött. A legfrissebb GKM útmutató felhasználásával ismertettem a második fejezetben felsorolt tényezők forintosításának lépéseit, de csak azokban az esetekben, amikor ezek lehetségesek voltak. A fejezet végén az M9 autópálya Nagykanizsa és Szekszárd között tervezett három szakaszának szűk pénzügyi szemléletű elemzésére került sor.

A záró fejezetben a CBA módszer hatáiról és kitolhatóságáról, de át nem léphetőségükről esett szó. Két – megbízhatóságot növelő – eljárás, az érzékenységvizsgálat és a kockázatelemzés került bemutatásra. Sajnos az Unió útmutatója és a már említett GKM útmutató is csak említés szintjén foglalkozik velük. A harmadik fejezetben számolt M9 beruházás érzékenységvizsgálata során feltártam azokat a paramétereket, melyek pontos meghatározása különösen fontos a végeredmény szempontjából. Monte Carlo szimuláció segítségével olyan végeredményt tudtam adni, melyre már lehet döntést alapozni.

⁹ Összefoglaló a szerző azonos című diplomamunkájáról (BME Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésgazdasági Tanszék, konzulensek dr. Timár András, dr. Bokor Zoltán). A dolgozat a Nemesdy Ervin diplomadíj különdíját kapta.

¹⁰ okl. közlekedésmérnök, battag@gmail.com

700 Ft