

TARTALOM

FELELŐS KIADÓ:

Kenderesy János
(Magyar Közút Kht.)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. habil. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:

Dr. Gulyás András
Rétháti András
Schulek János
Schulz Margit
Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna

LEKTORI TESTÜLET:

Apáthy Endre
Dr. Boromisza Tibor
Csordás Mihály
Dr. habil. Farkas József
Dr. habil. Fi István
Dr. habil. Gáspár László
Hórvölgyi Lajos
Huszár János
Jaczó Győző
Dr. Keleti Imre
Dr. habil. Mecsi József
Molnár László Aurél
Pallay Tibor
Dr. Pallós Imre
Regős Szilveszter
Dr. Rósa Dezső
Dr. Schváb János
Dr. Szakos Pál
Dr. habil. Szalai Kálmán
Tombor Sándor
Dr. Tóth Ernő
Varga Csaba
Veress Tibor

2

Schulek János

Budapest negyedik metróvonal
Előzmények, előkészítés

13

Dr. Gulyás András – Hernádi Péter – Dr. Makula László

Forgalmi monitoring az országos közúthálózaton

18

Farkas Balázs

A közúti útvonal-engedélyezés országos elektronikus
ügyviteli rendszere

23

Albert Gábor – Szele András

A Tisza-Szamos köz közlekedési helyzete,
a javítás lehetőségei

28

Dr. Farkas József

A földmű-alapozás elméleti háttere az M7 autópálya
Ordacsehi és Balatonkeresztúr közötti szakaszán

38

Dr. Pintér József

Az emberközpontú közlekedés megvalósítása
az infrastrukturális létesítmények tervezése és
üzemeltetése során

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

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

Alapította a Közlekedéstudományi Egyesület.
A közlekedésépítési és mélyépítési szakterület
mérnöki tudományos havi lapja.

Budapest negyedik metróvonal

Előzmények, előkészítés

Schulek János¹

Hosszú és bizonytalan előkészítési időszakon és számtalan politikai csatározáson van túl a negyedik budapesti metróvonal ügye, de talán mára elmondható, hogy a megvalósítás került előtérbe, és az építkezés is megkezdődik. A metróról sokszor esett szó az írott és az elektronikus sajtóban, de nagyon kevés szakmai tájékoztatás látott napvilágot. Mindezek alapján nyilvánvalóan nagy az információ hiány szakmai kérdésekben, ugyanakkor sok téveszme is kering a köztudatban. A kiemelkedően nagy volumenű beruházás megvalósulási ideje öt-hat év, s az egész város forgalmát érinteni fogja. Az építés minden bizonnyal nagy érdeklődés és széles nyilvánosság közepette zajlik majd. Ebben a cikkben az elmúlt időszak metró-történeiről, az előkészítés folyamatáról szeretnék beszámolni, abban a reményben, hogy a következő időszak cikkei már a tervezés és az építés részleteiről, a nagyon összetett mérnöki feladatról szólnak majd.

1. A budapesti metróvonalak építésének rövid története

1.1. A Millenniumi Földalatti Vasút

1894–1896-ban az egész kontinensen elsőként elkészült földalatti vasutunkat – mely számos technikai újdonságot hozott hazánk többet meg nem ismétlődő fellendülési időszakában – igazi európai országként építettük. A felismerés, hogy a felszíni forgalom zavarásától független, gyors és megbízható közlekedés legjobban a föld alatt hozható létre, térben elkülönítve minden más akadályozó tényezőtől, már ekkor egyértelmű volt a mérnökök számára, pedig az akkori forgalom még elenyésző volt a maihoz képest. Ehhez persze hozzájárult, hogy az 1870-től mintegy 20 év alatt kiépített Sugár úton (Andrássy út) a város leggazdagabb polgárai építettek házakat, palotákat, s megakadályozták, hogy felszíni vonalat működtessen a Budapesti Közúti Vaspálya Társulat.

A társaság egy feltétellel kapta meg a kezdeti támogatást: a millenniumi ünnepségekre el kell készülnie az új vasútnak. Mindössze öt hónap telt el a törvényhozó jóváhagyástól (1894. április 25.) a hivatalos építési engedély kiadásáig, s így az építés 1894. augusztus 9-én kezdődhetett meg. A földalatti vasút kevesebb mint két év múlva, 1896. május 2-án nyílt meg a nagyközönség számára.

Az „alagutat” a felszínről építették, közvetlenül a farkocka burkolatú kocsitól alá. Elektromos betonkeverőt, betonpumpát és mechanikus markológépet hasz-

náltak az építéshez, ami fantasztikus fejlődést jelentett. 138 000 m³ földet ástak ki, 47 000 m³ betont és 3000 tonna acél és vasszerkezetet használtak fel. A korszerű építés során azonban még alapvetően az emberi munka volt a meghatározó, sok ezer embernek – a kubikusoktól a legkülönbözőbb mesterekig – a keze munkáját őrzi a földalatti.



1. ábra: A Millenniumi Földalatti Vasút állomása

Az állomások oldalfalait Zsolnay majolika burkolattal látták el, a szegecselt vasoszlopokat öntöttvas oszlopfővel díszítették. Az ajtónyílásokat és a pénztárlakokat szép tölgyfa keretek határolják. A lépcsőlejárókat igen jellegzetes vas-szerkezetű, rácsos üveglakokkal ellátott szecessziós építményekkel fedték le, melyeket a forgalom növekedése miatt később el kellett bontani.

Az alagút kicsi belmagasságához alacsony építésű motorkocsik készültek a Schlick gyárban, fém külső borítással, a belsőt pedig faburkolattal látták el. Kétoldalt faléces ülések sorakoztak, melyek a kocsik végén, a forgószámolyok felett körbefordultak. Jellegzetes volt a kocsikon kétoldalt végigfutó szegecselt tartók íves alakja, ami lehetővé tette az alacsony padlóvonalat. A 20-as sorszámú kocsi – mely ma a Deák téri Földalatti Múzeumban látható – különleges faburkolatot, szövet ülésárpatot és csiszolt belga üveglakokat kapott, mert ezen a kocsin utazott Ferenc József a millenniumi ünnepségekre.

Több mint 100 éves működése alatt a vonalat kissé átépítették, meghosszabbították, megerősítették, és jelentősen korszerűsítették. A forgalom növekedésével az állomásokat is meg kellett hosszabbítani, s a mai szerelvények is hosszabbak.

¹ Okl. építőmérnök, műszaki igazgató, Főmterv Rt.; j.schulek@fomterv.hu

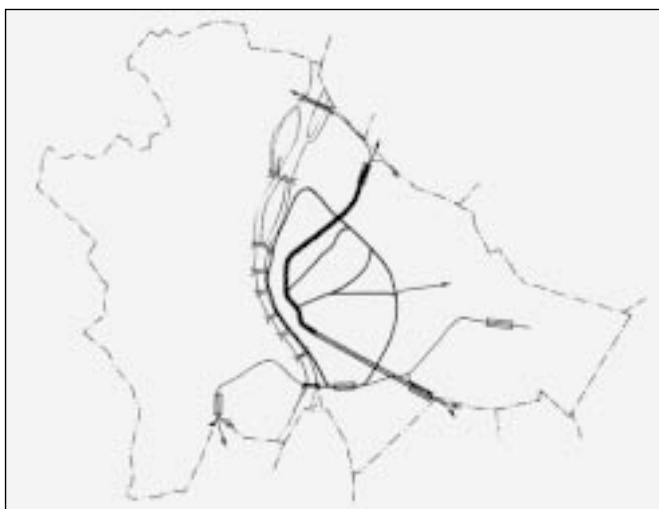


2. ábra: A múzeumi szerelvény

Bár a millenniumi földalatti nem nevezhetjük a mai értelemben vett metrónak, mert kapacitása kisebb, kialakítása egyszerűbb, de működésének, funkciójának lényege ugyanaz, mint a metróké. Az a tény pedig, hogy 110 éve hibátlanul szolgálja a várost, az elődök kiváló munkáját, előrelátását és nagyszerű újító gondolkodását dicséri.

1.2. Földalatti vasúti tervek a második világháború előtt

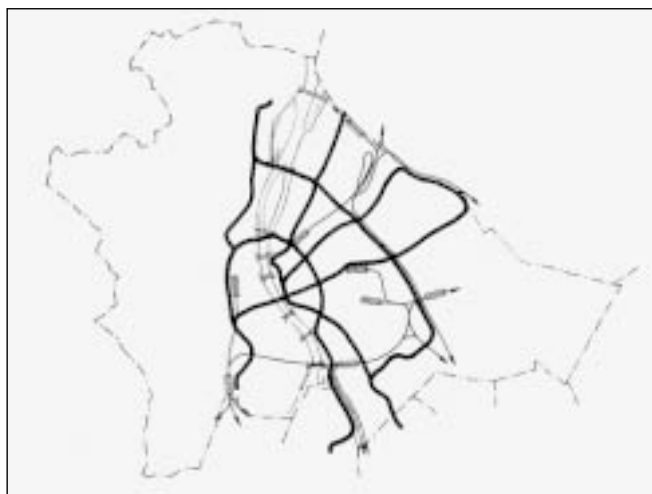
A Millenniumi Földalatti Vasútnak, s ezzel az igazán korszerű közlekedési fejlődésnek sajnos hosszú ideig nem lett folytatása. Az első világháborút és az ország szétszakítását követő vegetáló gazdaságunk nem tett lehetővé igazán előre vivő beruházást, a hosszan elnyúló gazdasági válság közepette a szinten tartás is nagy erőfeszítést igényelt. A város fejlődésén gondolkodó közlekedési és építő mérnökök azonban mindig számoltak a tervekben azzal, hogy a forgalom növekedése, a város beépítettsége és szerkezete szükségessé teszi újabb és újabb földalatti vonalak építését, és ezzel egy földalatti vasúti hálózat létrehozását. A kor természetes szemlélete szerint tervekben együtt kezelték a vasúti vonalakat és a városi közlekedési hálózatot, hisz a rendszerek logikátlan szétválasztása csak a közlekedési társaságok területi, és finan-



3. ábra: Dr. Zielinski Szilárd terve, 1897



4. ábra: Garády Sándor terve, 1912

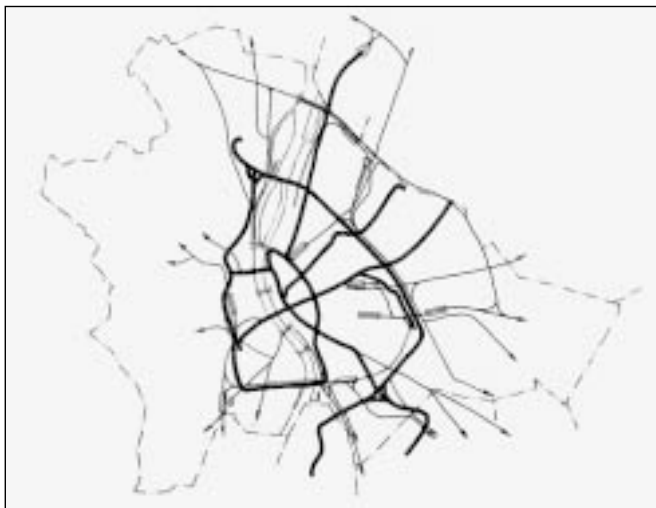


5. ábra: Sztrókay István terve, 1921

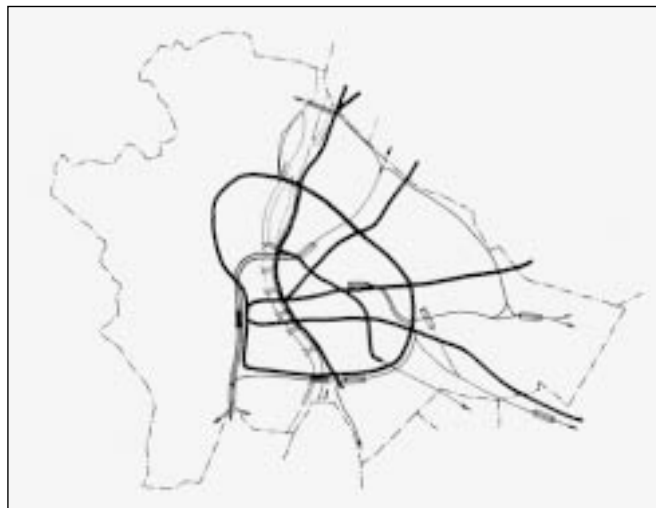


6. ábra: Jób Imre terve, 1930

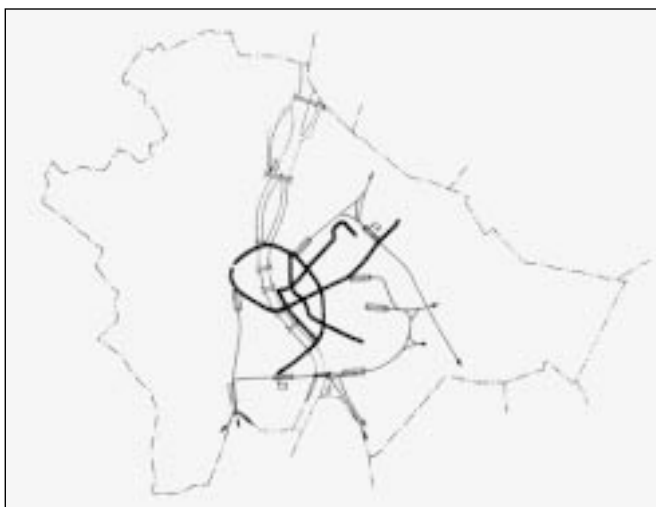
szírozási szétválasztásának a következménye, mely mára talán már ismét visszakanyarodik a tiszta közlekedési logikához. A tervekben rendszeresen ismétlődik a fejpályaudvarokban végződő nagyvasúti vonalaknak a föld alatti összekötése a Belvároson keresztül. A gondolat előre mutató nagyszerűségét mi sem bizonyítja jobban, hogy nálunk jóval fejlettebb és gazdagabb országok is csak az utóbbi évtizedekben jutottak odáig, hogy e célokat megvalósítsák.



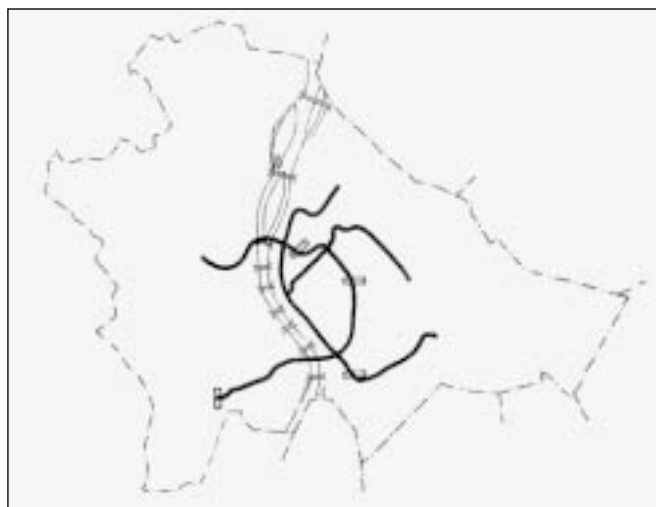
7. ábra: A BSZKRT terve (Sztrókay István), 1931



8. ábra: Dr. Ruzitska Lajos terve, 1939



9. ábra: A főváros terve, 1942



10. ábra: Magyar Győző terve, 1943

1.3. A kelet–nyugat irányú metróvonal

A világháborúk, az ország szétszakításának és későbbi megszállásának következtében gazdaságunk csak több mint öt évtizeddel később jutott abba a helyzetbe, hogy első vonalunkat követően folytatni lehetett a nagy elődök munkáját, és újra metróvonal építése kezdődhetett. Az 1950-ben megindított tervezés és építés céljaként még alapvetően nemcsak közlekedési, hanem jelentős arányban politikai, katonai, légoltalmi feladatok is szerepeltek. A moszkvai, a leningrádi metrók adták a mintát, s az építés kiemelt fontosságát az ötvenes évek hidegháborús viszonyai indokolták. Már az első évben hat helyen kezdődött meg az építés, mely később 16 helyszínre növekedett, és volt, hogy 5000 ember dolgozott rajta. Az akkori gazdaság teherbíró képességét igencsak próbára tevő beruházás 1954-ben hosszabb időre le is állt, s benne csak álagmegóvás zajlott. A hatvanas évek megerősödő gazdasága indította újra az építést, de ez már egybeesett a motorizáció növekedésével, s mindenki számára egyértelművé vált, hogy a kétmillió város közlekedése metróvonalak létesítése nélkül nem kezelhető. Az eredeti terveket az igények változása miatt kissé módosították, s az 1964-ben újrakezdett építés révén 1970-ben adták át az első szakaszt az Örs vezér tér

és a Deák tér között, majd folyamatosan a további szakaszt, 1972-re a Déli pályaudvarig. A vonal hossza 10,3 km, melyből 8,9 km fut alagútban. Így jött létre Budapest első igazi metróvonal, a kelet–nyugat irányú gyorsvasúti vonal, amely később a 2. sorszámot kapta. A kelet–nyugati irányt elsősorban az indokolta, hogy ez egyben egy újabb dunai átkelőhelyet is eredményezett, a hadászati célok a vasutak összekötését is feladatul tűzték ki, hogy ezzel a könnyen elpusztítható Déli összekötő vasúti hidunkat is pótolni tudja a metró. Végül is egyértelműen kijelenthető, hogy a közlekedési és a polgári védelmi célok szerencsésen összeestek.

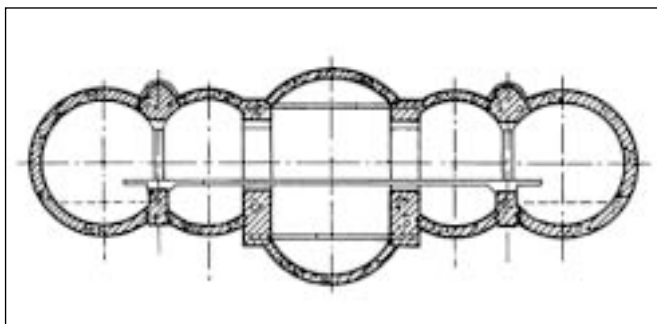
A kelet–nyugati vonal döntő hosszában mélyvezetőségű, mivel a Belváros alatti nyomvonala teljesen függetlenül halad a felszíni úthálózattól, s csak a Kerepesi út alá eső külső szakasza épülhetett felszínről, illetve az utolsó két állomása és a köztük lévő vonal már teljesen a felszínen van. A vonalalagút körszelvényű 5,1 m-es belső átmérővel, vegyes szerkezeti megoldásokkal. A legnagyobb hosszúságban öntöttvas tübbingek alkotják a szerkezetet, de szerepel előre gyártott vasbeton tübbing is, és sok helyen monolit vasbeton szerkezet épült az egyedi geometriai igény miatt.

A főváros altalajviszonyai nehéz helyzet elé állították az építőket. A pesti területen általában a geológiai értelemben viszonylag fiatal miocén rétegekben ha-

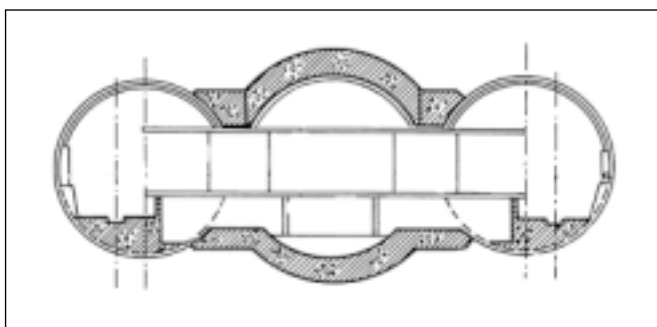
lad az alagútpár, s bár jellemzően agyag alkotja ebben a mélységben a körülvevő talajt, számos helyi anomália, homokréteg, vető, folyóshomok stb. nehezítette a megvalósítást. A nyitott homlokú pajzs ezért általában csak túlnyomással haladhatott. A keszonban a munkavégzés nagyon nehéz, és az egészségre jelentősen káros körülményeket teremtett. A budai oldalon a jobb talajnak köszönhetően könnyebbek voltak az építési viszonyok.

Az állomások építése, ha lehet ezt mondani, még a vonalnál is nehezebb feladatot jelentett, hisz a nagyobb földalatti utasforgalmi tereket csak egyedi kézi bányászati módszerekkel lehetett kialakítani, rendkívül nehéz technológiai lépésekben és körülmények közt. Az állomásoknak szinte mindegyike eltérő szerkezeti rendszerű, a geometriai lehetőségek, a talajviszonyok, az építési technológia és az építés idejétől függően.

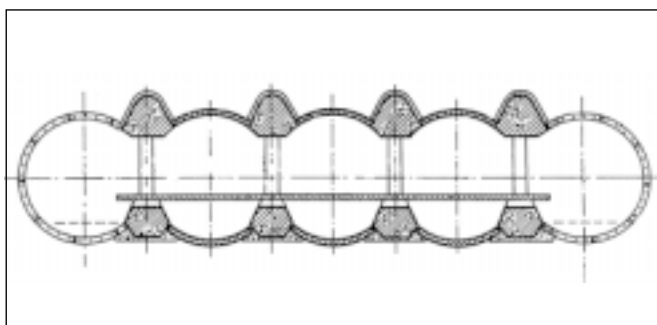
Az építés közben jelentős gondok adódtak a nehéz és változó geotechnikai körülmények következtében. Helyenként jelentősek voltak a felszínsüllyedések, de adódott homlokokon keresztüli homokbetörés, vízbetörés, elakadás stb. Ma már egyértelműen kijelenthetjük, hihetetlen erőfeszítést végeztek az építők, számos technikai ötlettel, újítással haladtak előre, egy olyan korszakban, amikor a rendelkezésükre álló technikai eszközök lehetőségei sokkal kisebbek voltak a maiakénál.



11. ábra: Az Astoria állomás



12. ábra: A Deák téri állomás

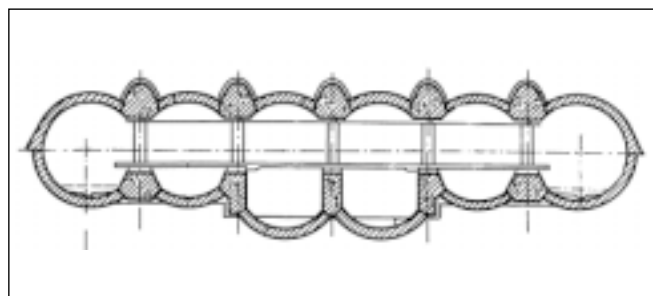


13. ábra: A Kossuth Lajos téri állomás

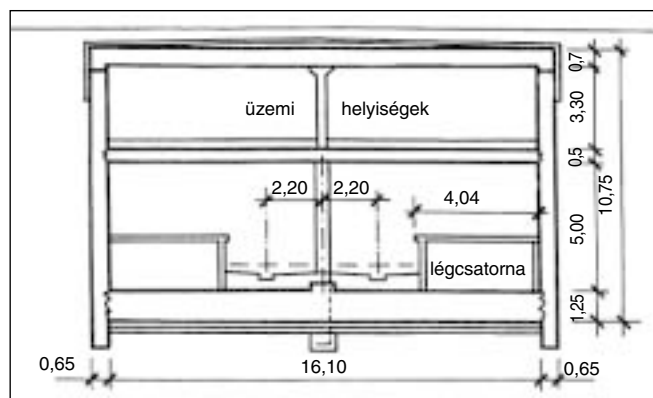
1.4. Az észak–déli irányú metróvonal

A közlekedéstervezők számára egyértelmű volt, hogy a kelet–nyugati irányt követően, harmadik vonalként a Belvárost átszelő, észak–déli irányt kiszolgáló vonalat meg kell valósítani, hiszen ez a főváros legnagyobb utas-áramlási iránya. 1970-ben kezdődött, és húsz éven át tartott az építése, Kőbánya-Kispest MÁV állomástól Újpest központjáig. Átadására öt szakaszban került sor 1976 és 1990 között. A 17,4 km hosszú vonal 15,5 km-en alagútban fut, húsz állomása van. A 3. sorszámot kapott vonal a Deák téren keresztezi az 1-es és a 2-es vonalat, egy pontba gyűjtve az átszállási forgalmat.

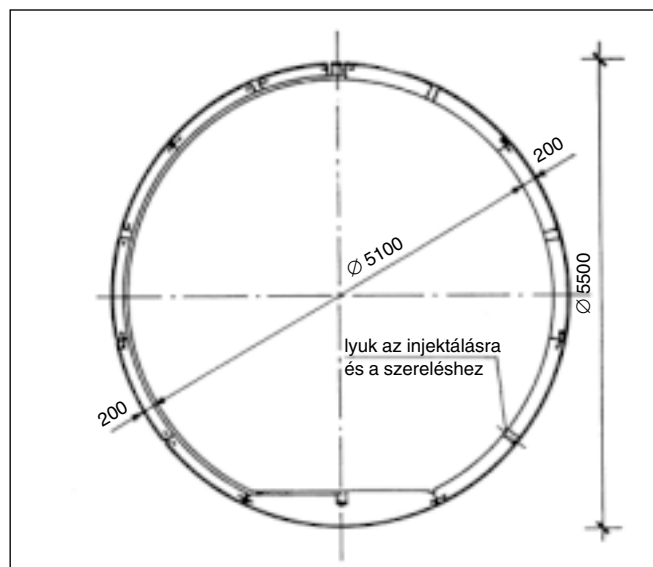
Az észak–déli metró is mélyvezetésben halad a Belváros alatt, de mindkét vége sugárirányú főutunk alá esik (az Üllői út, illetve a Váci út), így itt jelentős hosszban felszínről épülhetett. Az építés körülményei ha-



14. ábra: A Kálvin téri állomás



15. ábra: A Dózsa György úti állomás



16. ábra: Vonali keresztmetszet vasbeton tübbingekből

A meglévő és a tervezett metróvonalak összehasonlító adatai

	1-es vonal: Millenniumi Földalatti Vasút	2-es vonal: K–NY	3-as vonal: É–D	4-es vonal: DBR I. szakasz
A forgalmi vágányok hossza	4,4 km	10,3 km	17,39 km	7,3 km
Az alagúti szakasz hossza	4,4 km	8,9 km	15,5 km	7,3 km
Az állomások száma	11	11	21	10
Átlagos állomástávolság	420 m	1000,9 m	820 m	810 m
Szerelvény hossza	30,4 m	96,0 m	115,2 m	~80 m
A legnagyobb szállítási kapacitás	6200 fő/h	23 000 fő/h	28 200 fő/h	24 870 fő/h
A legnagyobb szállítás ténylegesen	3470 fő/h	15 656 fő/h	19 000 fő/h	16 060 fő/h
Napi utas-szám	104 560 fő	451 627 fő	626 179 fő	298 000 fő
A legnagyobb forgalmú állomás napi forgalma	50 775 fő	77 521 fő	75 976 fő	94 390 fő
A legmélyebb állomás	–	38,4 m	28,2 m	38 m
A legkisebb követési idő	110 s	140 s	150 s	90 s

sonlók voltak a 2. metróvonaléhoz, számos nehézséggel haladt a nyitott homlokú orosz fúrópajzs. A felszín-süllyedések itt is jelentősek voltak, néhány helyen túlnyomással sem sikerült megakadályozni a talaj- vagy a vízbetörést. A vonalszerkezet jellemzően előre gyártott vasbeton tübbingekből épült. Az állomásoknál már egységesebbek és tágasabbak a szerkezetek.

2. Budapest 4. metróvonalának előkészítése

A budapesti metróhálózat kiépítésére 1950 óta is több elgondolás született, melyben mindig szerepelt a Dél-Budát a városközponton át Zuglóval összekötő vonal építése is. A vonal több változatban szerepelt, de fix elemként mindig jelen volt Budán a Móricz Zsigmond körtér, Pesten pedig a Bosnyák tér mint érintett pont.

A közlekedéstervezők jól tudták, hogy ezt az irányt, mely Budapest harmadik legnagyobb utasáramlási iránya, szintén metróval kell kiszolgálni.

2.1. Előkészítés 1970 és 1996 között

1970-től számíthatjuk azt az előkészítést, mely már a vonal konkrét meghatározását és megvalósíthatósági elemzését célozta meg. Az elkészített vizsgálatokat, tanulmányokat szinte felsorolni sem lehet, de talán legjobban összegezte eredményüket az 1974-ben az OMF által elkészített – „Budapest metróhálózatának távlati megoldása” című – elemző tanulmány. A tanulmány öt vonalat javasolt a távlati hálózat kialakításához, s ebben harmadik helyen minden változatban a Dél-Buda – Zugló vonal szerepelt.



17. ábra: Az I-es hálózati változat

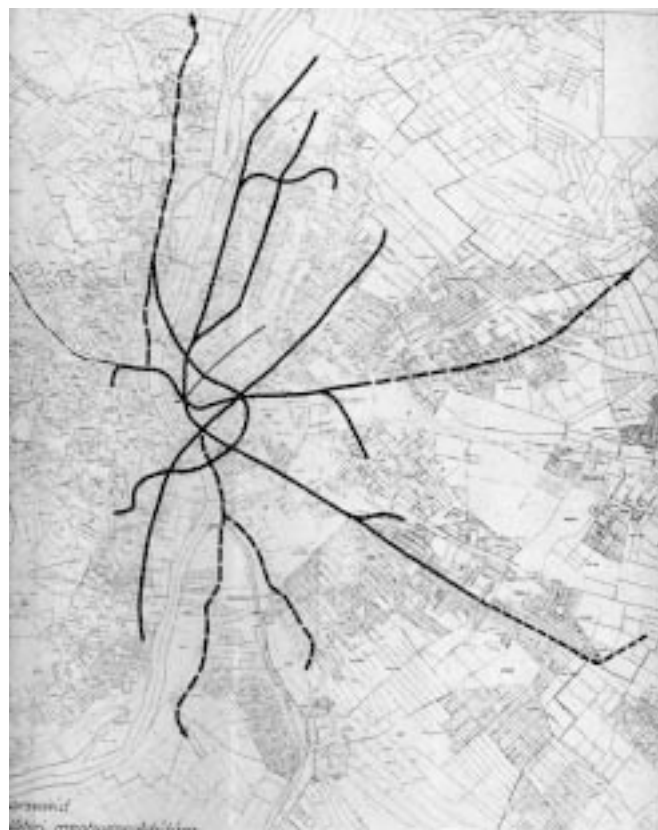


18. ábra: A II-es hálózati változat



19. ábra: A III-as hálózati változat

Az előkészítés az 1970-es és az 1980-as években folyamatosan foglalkoztatta a tervezőket, a kivitelezőket, a beruházókat, a fővárosi és az országos döntéshozókat, mivel közeledett a 3. metróvonal befejezése, és mindenki logikusnak vélte, hogy a metróépítésre szakosodott kivitelezők megszakítás nélkül tovább dolgozhatnak az újabb vonalon. A költségvetési forrá-



20. ábra: A IV-es hálózati változat

sok szűkös voltát ellensúlyozandó újabb és újabb építési, megvalósítási konstrukciók is felmerültek. Jelentős törekvés volt a szovjet, majd később orosz államadósság terhére az építés, a MATRA francia cég kulcsrakész metróajánlata, illetve az 1980-as évektől datálható világkiállítási gondolat, mely több formában kapcsolta a 4. metróvonalat a világkiállításhoz. A rend-



21. ábra: Az V-ös hálózati változat



22. ábra: Az 1972-es Közlekedés-fejlesztési Tervben szereplő hálózati változat

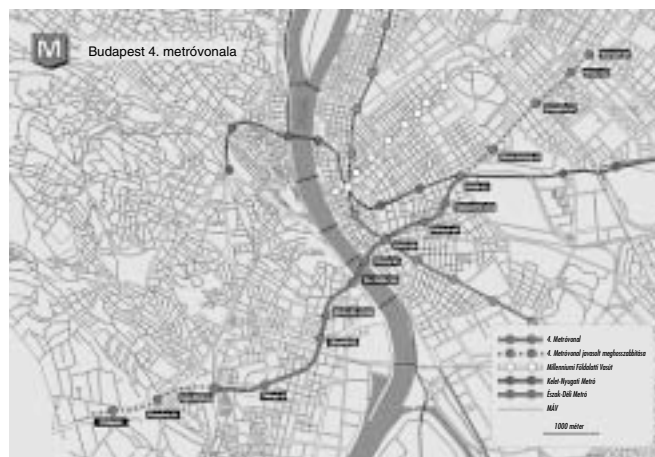
szerváltás, mely egyben az önkormányzati rendszer létrejöttét is eredményezte, nem hozott változást abból a szempontból, hogy folyamatosan tettek lépéseket a metró ügyében, de konkrét megvalósulás nem kezdődött.

1990-ben a KHVM öt cégtől, illetve vállalkozástól kért ajánlatot a „DB-R metróvonal I. szakaszának építésére és finanszírozására”. Két francia, egy szovjet, az osztrák-német Siemens és egy magyar vállalkozói csoport (Hídépítő, KÉV, Uvater, Főmterv) adott ajánlatot. Az ajánlatokat elbírálták, de a pályázatot eredménytelennek nyilvánították. A főváros 1990 októberében létrejött első önkormányzata – mint mindent, a rendszerváltást megelőzően előkészített vagy elkezdett beruházást – a metróépítést sem támogatta. 1992-re a főváros – döntését megváltoztatva – újra kezdeményezte a metróépítést, és a kormány támogató döntése után újra kiírtak egy finanszírozással egybekötött kulcsrakész építési pályázatot. A beérkezett négy pályázatból kettővel javasolta a tárgyalásokat folytatni a bíráló bizottság (a Siemens és a Magyar Metró Társaság). Hosszú, kétévi huzavona után, a pályázatot ismét eredménytelennek nyilvánították, mert a főváros a kereskedelmi hiteleknel kedvezőbb hitelkonstrukcióra kapott ajánlatot az Európai Befektetési Banktól. Ehhez viszont állami garancia vállalása vált szükségessé.

2.2. Az 1996-ban készült megvalósíthatósági tanulmány

A banki hitelnyújtás feltételeként el kellett készíteni egy megvalósíthatósági tanulmányt a vonalra, melynek fő feladata a bank számára elfogadható megtérülés kimutatása, illetve a nyomvonal és a metró rendszerének véglegesítése volt. A PHARE támogatásból finanszírozott nemzetközi pályázatot az angol Symonds Travers-Morgan, a francia Systra és a Főmterv által megszervezett kilenc magyar tervező szervezetből összeállt tervező csapat nyerte el. A tanulmány széleskörűen elemezte a lehetséges változatokat a felszíni rendszerektől a könnyű vasutakon (LRT) keresztül a nehéz metrókig. Kilenc metróváltozat, hat LRT változat, egy kombinált felszíni változat és egy a 2-es metró meghosszabbításán alapuló változat közül több lépcsőben választották ki a megoldást, amely a mai napig az előkészítés alapja. A javasolt és elfogadott megoldás egy Budán Budaörs, illetve Budaörs (Virágpia) felé elágazó, Pesten pedig Újpalotáig tartó metróvonal. Eldöntötték, hogy első ütemben az Etele tér és a Keleti pályaudvar közötti szakasz építhető meg, mert ezen a szakaszon érte el az utasforgalom azt az értéket, amelynél már a bank számára is elfogadható megtérülés volt kimutatható. Az igen részletes, a hatások teljes körére kiterjedő vizsgálat legfőbb számszaki eleme egyik oldalról az utasidő megtakarítás volt, mivel ez úgy is jelentkezik, mint az utas személyes haszna, de úgy is, mint nemzetgazdasági haszon, a másik oldalról pedig természetesen a beruházási költség. (514 millió ECU 1996-os áron.) Persze még nagyon sok, általában számszakilag is korrekten meghatározható tényezőt határoztak meg és vettek figye-

lembe. A nagyszámú tervező által készített, minden szakterületre kiterjedő vizsgálat összefoglaló végeredménye is több kötetet tesz ki. Igen nagy egyszerűsítéssel talán úgy összegezhető, hogy a nemzetközi bankok által megkívánt mutatók akkor voltak megfelelőek, ha a vonalon várható forgalom mértéke elérte óránként a 12 000 fő/irány értéket. Ezek az értékek magyar viszonyok között és 1996-os alapokon álltak, 25 év előre prognosztizálással. Az azóta történt változások, az előrebecsülnél nagyobb GDP és bérfejlődés, valamint a becsülnél nagyobb fejlődés a térségben, valószínűsítik, hogy ma már 12 000 főnél jóval kevesebb forgalomra is megtérülőnek vehető a metróépítés. Jó remény ez arra, hogy az I. szakaszt folytatják további szakaszok is.



23. ábra: A 4. metró nyomvonala

2.3. Környezetvédelmi hatásvizsgálat

Az előkészítési folyamat fontos lépése volt a környezetvédelmi engedély megszerzése, mely a metró körül kialakult politikai huzavonának és érthetetlen tiltakozó zöldmozgalmak miatt elbizonytalanodott hatósági munka következtében nagyon nehezen született meg. A vasúthatósági engedélyezési tervvel párhuzamosan készülő környezeti hatásvizsgálat kiterjedt mind az építés, mind a végleges üzemelés minden hatáselemére, s egyértelműen bizonyította, hogy a metró létesítésének eredményeképp jelentős javulás várható egy kiterjedt területen a környezeti hatások tekintetében.

Igen részletes vizsgálat készült a Duna keresztezése környezetében, a geológiai törésvonalak mentén feltörő hőforrások és a teljes karszt rendszer védelme érdekében. A Gellért-hegy triász dolomit tömbjéből a Duna medre alá előrenyúló sasbérc kikerülése érdekében a vonalvezetést meg kellett változtatni, hogy a szerkezetépítés ne érje el a termálvíz fő hordozójaként működő dolomitrétegeket. A vizsgálatok eredménye kihatott az egyes állomások építési technológiájára, ezáltal a mélységi vezetésre is. Az érthető megköthéseken túl az engedély több olyan előírást is hozott, amely nehezíteni fogja a további lépéseket. Ráadásul anélkül, hogy valós környezetvédelmi eredményeket vagy lakossági érdekeket szolgálna. Ilyen például a Bosnyák tér felé a továbbvezetés építési módjára vagy a BKV jövőbeli üzemelési módjára tett megkötés.

2.4. A 4. metróvonal vasúthatósági engedélyezési terve

A metró alapengedélyét a vasúthatósági engedély jelenti. A többlépcsős tervezési és hatósági engedélyezési folyamatban ez ugyanis az a lépcső, amelyen a metró egész rendszerét, valamennyi létesítményét, az összes berendezését, az üzemeltetés, a karbantartás rendjét stb. a maguk teljes komplexségükben mind meghatározzák és jóváhagyják. Itt mutatják be egybefüggően az egész metró, s az ezután következő tervezéseket már végezhetik részenként, egymástól függetlenül is, akár egyes rendszereket, akár egyes állomásokat értve ezen.

A tervezésnek természetesen alapvető előzményei voltak a korábbi metrótervek, illetve az 1996-ban készült megvalósíthatósági tanulmány, de azok a kidolgozás mélysége terén még nagyon kezdetlegesek voltak a vasúthatósági engedélyezési terv megkövetelte termmélységhez képest. A beruházás összetettsége és nagysága miatt, valamint a nemzetközi ismertség révén a tervek készítése iránt hatalmas volt az érdeklődés, nemcsak az országban, hanem Európa szerte is.

1998-ban kétlépcsős nemzetközi pályázaton 14 ajánlattevő közül nyerte el a tervezési feladatot a Főmterv Rt. vezette konzorcium, melynek tagjai a Főmterv Rt., az Uvaterv Rt. és az angol Mott Macdonald Ltd. A konzorciumban a közreműködő magyar szervezetek révén egyesült a korábbi budapesti metróépítésekben szerzett tapasztalat, az általános helyismeret és a magyar mérnöki tudás az angol közreműködők által hozott nemzetközi tapasztalattal és tudással.

A 80-as években megszakadt alagútépítésben még részvevett korábbi magyar metrótervezők közül már viszonylag kevesen aktívak, s az utóbbi időszakban ők is más jellegű munkákon dolgoztak. De a világban zajló metróépítésekről folyamatosan informálódtak, nem maradtak le a technológiai újdonságokról, a számítási eljárások fejlődéséről. Ez a tudás nagymértékben köszönhető azoknak a kivitelező szervezeteknek és személyeknek, akik az itthon megszakadt metróépítést a világ más tájain folytatták, s ott megszerzett tudásukat kétévenként szervezett konferenciákon adták tovább. Közülük többen kulcspozícióban végzik, végezték munkájukat, bizonyítva a magyar mérnöki és alagútépítési tudás magas színvonalát, de soha sem rejtették véka alá azt a vágyukat, hogy legszívesebben Budapesten építenének metró.

A metróépítés sokat fejlődött az utóbbi időszakban az alagútépítési technológia terén, elsősorban a homlok-megtámasztású pajzsok korszerűsödésével, de a nálunk még nem alkalmazott, ugyanakkor a világban már nagyon elterjedt lött beton technológiával is (NÖT, illetve NATM). A korszerűsödés másik természetes területe az elektronika rohamos fejlődésével állt elő, elsősorban a járművek és a hozzájuk szorosan kapcsolódó vonatbefolyásoló rendszerek terén, de más területeken is.

A metrótervezésben résztvevő nagy létszámú tervező csapat fő célja volt, hogy olyan metró épüljön

Budapesten, amely figyelembe veszi az ország huszadik század végi anyagi lehetőségeit, ugyanakkor a huszonegyedik századnak készül. E furcsa kettősség – melyben sok ellentmondást kellett feloldani – kihat a metró minden részére, folyamatos megfontolásra készítve a beruházót, az üzemeltetőt, a tervezőt s a jóváhagyó hatóságokat.

Tekintettel arra, hogy a tervezés kezdetekor még számos kérdés nyitott vagy megoldatlan volt, a vasúthatósági engedélyezési terv készítése kapcsán a tervezőnek alternatív megoldásokat kellett megvizsgálnia, és a megbízónak döntésre felterjesztenie. A kisebb tételek között igazán nagy horderejű döntés kellett a budai nyomvonal véglegesítésére, vagy annak eldöntésére, hogy a Kálvin téren lehet-e felülről keresztelni a 3. metróvonalat vagy sem. Ugyancsak komoly döntést jelentett az Etele tér és a járműtelep kialakításának a kérdése, mivel a korábbi megoldásokkal szemben lényeges eltérésre nyílt lehetőség azzal, hogy a járműtelepi vágánykapcsolatot a Tétényi úti megállótól áthelyeztük a kelenföldi pályaudvar alatti metróállomáshoz. Ez az egyértelműen gazdaságosabb megoldás egyben kiképezte a pajzs indítás és kiszolgálás helyét is, továbbá lehetővé tette a járműtelep racionális kialakítását.

A tervezés első feladata volt, hogy végleges formába öntse a metró rendszerterveit, mivel ezeken alapozik minden további tervezés. (A gördülő állomány kiválasztása, a vonalvezetés, a forgalmi adatok, a vonatvezérlés, a szellőzés, a füstelvezetés, a biztonságtechnika, az áramellátás, a járműtelepi technológia, a diszpécserrendszer stb.) Ugyancsak az elsők között kellett kimunkálni a vezértechnológia kiválasztásának összefüggéseit, mivel elsősorban ez határozza meg az építés mikéntjét és időbeli ütemezését. Ugyanekkor készült el a metró miatt megváltozó tömegközlekedési hálózat koncepciója is, ami a felszíni térrendezések alapja.

Az elvi rendszertervek készítése közben megkezdődött a felszíni térrendezések és az állomások szerkezeti tervezése is, s ezzel a vonal folyamatos korrekciókon keresztül közelített a végleges megoldás felé. A nyomvonal kialakítására igen nagy jelentőséggel voltak a geotechnikai körülmények, melyek az építési lehetőségeket alapvetően meghatározták. Az előzetesen készült geotechnikai feltárások és szakvélemények pontosítására volt szükség néhány kritikus helyen – így elsősorban a Duna medrében – a vonalvezetés igazolására, illetve az esetleges korrekciók érdekében. A Duna környezetében a nehéz fúrési körülményekre való tekintettel csak kevés adat állt rendelkezésre.

Az 1999-re első közelítésben elkészült vasúthatósági engedélyezési terv még nem számolhatott a párhuzamosan megkezdett, de később elkészülő környezeti hatásvizsgálat, részletes geotechnikai feltárás és épületállapot-felvétel eredményeivel, csak előzetes adatokra és feltételezésekre támaszkodhatott.

A metró által érintett területekre szabályozási tervek készültek a vasúthatósági engedélyezési tervezést követően, s ezeket részben jóvá is hagyták, rész-

ben azonban még ma is tart az eljárás. Még nem válaszolható meg, hogy ez a tervezési műfaj alkalmas-e ennek a rendkívül összetett létesítménynek az előkészítésére. A szabályozási tervek mélysége nem éri el azt a szintet, amely az egész metró egyben kezelné, és előtérbe helyezi a kistérségi célokat és érdekeket a hat kerületet is érintő teljes vonal, illetve a nagyobb hálózati szempontok érdekével szemben. A szabályozási tervek rendszere nem terjed ki a föld alatti terek szabályozására, s ez nehezíti teszi a mérnöki célok, szempontok érvényesítését, nem csak a metróépítés esetén.

A vonal pontos vezetését természetesen elsősorban a közlekedési célok határozták meg, de emellett városrendezési, geotechnikai, környezeti, gazdasági és még sok egyéb szempontot is egyformán mérlegelni kellett. A vonal kijelölésekor alapvető volt, hogy olyan területet lát majd el, melynek ma is igen nagy a tömegközlekedési forgalma, viszont nincs gyors köztötpályás tömegközlekedése. A jelenlegi tömegközlekedés a Gellért-hegy tömbje miatt amúgy is beszűkülő túlterhelt úthálózaton, rendkívül zavaró körülmények között, a felszínen bonyolódik le, több villamos és autóbussz járással. A legfontosabbak a 7-es autóbusszcsalád, illetve a 47-es és a 49-es villamos. A felszíni járatok együttes forgalma már ma is kiteszi egy metróvonal forgalmát, az autóbusszok a Bartók Béla úton csúcsidőben 70 s-ként, a villamosok 90 s-ként közlekednek, ami rendkívüli terhelést jelent, illetve gyakran vezet torlódásokhoz. A metró zavartalan és nagysebességű haladásával igen jelentős, mintegy 17 millió utasóra/év idő megtakarítás prognosztizálható, ami a vonal gazdaságossága szempontjából a legfontosabb tényező.

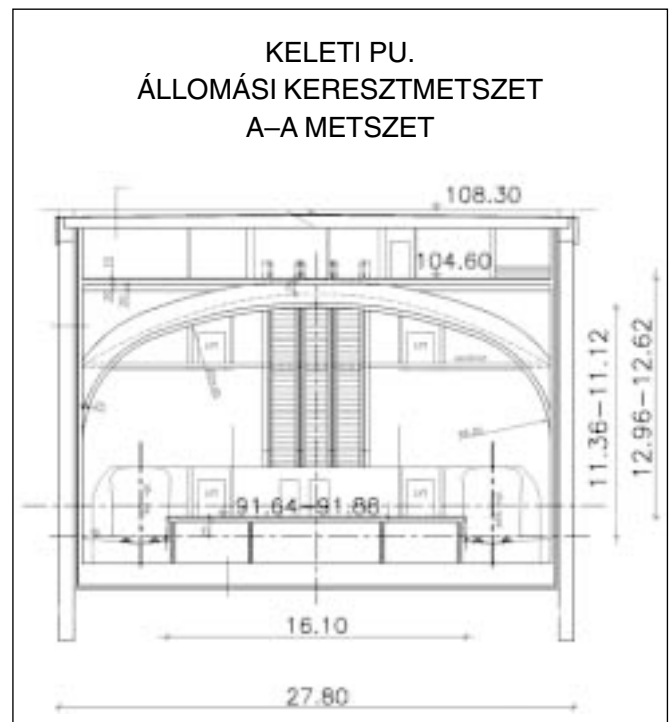
A számos lehetséges nyomvonal és közlekedési mód elemzése után rögzített vonal első ütemben építendő szakasza végig beépített területen halad, ahol a meglévő utchálózat rendszere nem tette lehetővé a felszínről megvalósuló vonalépítési módot. A térség legfontosabb közlekedési pontjain lévő állomásokat összekötő vonal szinte a teljes hosszon ívekben fekszik, de az ívek paraméterei lehetővé teszik, hogy mindenhol ideális sebességgel közlekedjenek a járművek, s az utazáskényelmi szempontok is érvényesüljenek.

A vonalak hossz-szelvényét alapvetően meghatározta, hogy a Duna két oldalán jelentősen eltérnek a geotechnikai viszonyok. A budai oldalon a jó talajokban magasabban haladhatnak a pajzsok, a pesti oldalon azonban a rosszabb talajok miatt mélyebben kell haladni. Ugyancsak kihatott a hossz-szelvényre az a körülmény is, hogy az új metró két helyen is keresztezi a meglévő vonalainkat, melyek már elfoglalták az ideális mélységet. A vonalak alsó keresztvezése esetén az új vonal peronszintje 42-45 m mélyre került volna, ami a mozgólépcsők hossza miatt folyamatos idővesztést okozna. A felső keresztvezés ugyan jóval kedvezőbb az utasoknak, de mivel a mélység 20-24 m-re csökken, növekszik az épületek állapotának a kockázata.

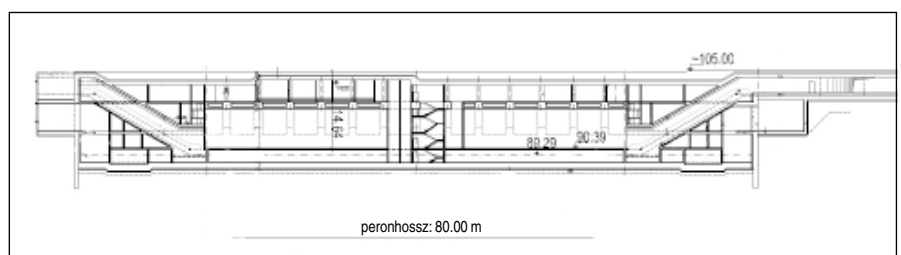
A 80 méter peronhosszú állomások jelentősen rövidebbek, mint a meglévő metrók 120 m hosszú szerelvényeire kialakított állomások, s ez többségükben lehetővé tette a felszínről az építést, mivel a meglévő tereken a 80 méteres állomás általában elfér anélkül, hogy belőgna az épületek alá. Az állomások elhelyezésekor fontos szempont volt a felszínre vezető kijáratok jó kialakítása, és a többi tömegközlekedési eszközre való átszállás kedvező megoldása. Természetesen a tíz állomás mindegyike egyedi döntést igényelt, a legjobb kialakítás érdekében.

A felülről építés az állomások szerkezeti rendszerének lehetőségét alapvetően meghatározta, vagyis fűrt, összemetsződő cölöpfallal vagy résfallal körülhatárolt doboz-szerkezetként épülnének meg az állomások határoló falai. A cölöpfal (résfal) egyben a munkagödör megtámasztásához is jó. A határoló falakra támaszkodó monolit, vasbeton fődémszerkezetek egyben a falak végleges kitámasztó szerkezetei. Az állomások egy részében nincs lehetőség arra, hogy felülről haladjon az építés. Ezért ezekben az esetekben kombinált szerkezetépítési módszert javasoltak, vagyis a mozgólépcső lejtaknája felülről épülne, a peronokat is magában foglaló utaselosztó csarnok pedig bányászott módon, lött beton technikával.

A 4. metróvonal más lesz, mint a korábbi, orosz rendszerű metróink. Más, mert ma a világban már sokkal



24. ábra: Felülről épített állomás-típus



25. ábra: Állomási hosszmetesz

vonatra, az állomások helyére és szerkezetére, valamint a járműtelep vágányképeire vonatkozik, melyektől eltérni már csak az engedély módosításával lehet, de nem vonatkozik a felszíni munkálatokra, az állomások részletterveire vagy a járműtelep épületeire, és természetesen a kapcsolódó beruházásokra sem.

A vasúthatósági engedélyt követően építészeti pályázatot írtak ki az állomások arculati kialakítására, melynek nyertese jogosult lett a tervezés folytatására és az állomási engedélyezési tervek készítésére.

3. A metróvonal megvalósítása

Hosszú, sok vitával és ellentmondással terhes év után, 2005-ben elhárulni látszik minden akadály a megvalósulás előtt, s a metróépítés új lendületet kapott. Jelenleg – 2005 szeptembere – már befejező, második szakaszánál tart a vonalépítésre kiírt kivitelezői tender, illetve a járműbeszállítói tender, s meghirdették az állomások megvalósítására kiírt tenderek egy ré-

szét is. Folyamatosan készülnek az állomások, a rendszerek, a járulékos felszíni rendezések engedélyezési és tender tervei, és a célegyenesbe fordult az előkészítés számos további lépése. Folyamatos elemzéssel készülnek az organizációs és forgalomterelési tervek, hiszen a munkálatok megindulása a város életét számos helyen fogja érinteni.

Reményem szerint e bevezető, beharangozó tájékoztatás után az elkövetkező időkben a főváros és az ország legnagyobb s talán legösszetettebb beruházásáról számos cikk jelenhet majd meg a „Szemlében” a közlekedéssel, a mélyépítéssel foglalkozók számára, s minden bizonnyal a közérdeklődés is folyamatosan figyelemmel fogja követni az építés menetét.

Irodalom

- [1] Bata István: A budapesti metróközlekedés három évtizede
- [2] Bennett David: Metró, a földalatti vasút története

Summary

After more decades of preparation and long meaningless arguments, it is expected that construction of the metro line 4 of Budapest will be commenced. Our Millennial Underground foremost constructed in the continent was followed by the implementation of the metro line 2 and 3, unfortunately with a delay of 60 years. After a new longer pause, preparation works of the metro line 4 serving out one of the largest passenger traffic directions of Budapest have been arrived in the closing phase of the construction tenders. The precise lay of line, the operating system of the metro, the way of additional surface arrangements, etc. have been finalized on the basis of numberless inspections for the lay of line, as well as of taking all the environmental and social impacts into account. Engineer generations participated in the preparation works under wide co-operation of the related professions, as a result of which we have managed to reach the period of actual implementation.

Nemzetközi szemle

Az új közforgalmú közlekedési kapacitás és szolgáltatás-minőség kézikönyv

The New Transit Capacity and Quality of Service Manual
Herbert S. Levinson

TR (Transportation Research) News 2004. 3.

p. 25-33, á:2, t:2, h:-.

A közforgalmú közlekedés minden fajtájának és változatának tervezéséhez és értékeléséhez nyújt átfogó, gyakorlati segítséget a közforgalmú közlekedési kapacitás és szolgáltatás-minőség kézikönyv második kiadása, mely nyomtatásban és az Interneten is megjelent az USA-ban. Az egy évtized munkájával összeállított kézikönyv a közforgalmú közlekedés tervezői, üzemeltetői és kutatói számára egyaránt hasznos. A 9 fejezetből álló kézikönyv a közúti, vasúti és vízi közforgalmú közlekedés vonalainak és állomásainak kapacitásával, valamint a szolgáltatás minőségét leíró jellemzőkkel foglalkozik. A szolgáltatás minőségében a rendelkezésre állás illetve elérhetőség, továbbá a kényelem és kom-

fortosság játszik szerepet. A minőségi jellemzők az utasok elvárásait tükrözik. A kézikönyv segítséget ad a tervezett közforgalmú közlekedés típusának megállapításához és annak méretezéséhez, a meglévő közforgalmú közlekedési rendszer értékeléséhez és szükséges fejlesztésének meghatározásához, valamint az igényeknek megfelelő járműpark kiszámításához. A közforgalmú közlekedés kapacitását részben az elszállítható utasok, részben a közlekedtethető járművek időegységenkénti számaként jellemzik. A közúti forgalomban a közforgalmú közlekedési kapacitást a jelzőlámpás csomópontok áteresztő képessége jelentősen befolyásolja. A különböző közforgalmú közlekedési módok összevetése egyértelműen a kötöttpályás közlekedés előnyét mutatja, melynek kapacitása lényegesen magasabb, és szolgáltatás-minősége is általában jobb. Fontos az átszálló csomópontok helyes kialakítása a szolgáltatás minőségének javítása érdekében. A kézikönyvet egy élő dokumentumnak tekintik, melynek felülvizsgálata és korszerűsítése folyamatos feladat.

G. A.

Forgalmi monitoring az országos közúthálózaton

Dr. Gulyás András¹ – Hernádi Péter² – Dr. Makula László³

1. A közúthálózat-fejlesztés és a Connect program kapcsolata

A közúthálózat szisztematikus fejlesztése több évtizedre nyúlik vissza Magyarországon. A dinamikus fejlődés, fejlesztés és az alkalomszerű megtorpanás után lett az ország 2004. május 1-től teljes jogú tagja az Európai Uniónak. Tagként hangsúlyt kap a közlekedési, azon belül is a közúti közlekedési infrastruktúra fejlesztése a személyek, az áruk szabad áramlásának a segítése. Magyarország az Európai Unióval kapcsolatos csatlakozási törekvéseivel összhangban 1996-ban fogadta el azt a közlekedéspolitikát, amelynek újragondolását, valamint aktualizálását mutatja az Országgyűlés által 2004-ben elfogadott Közlekedéspolitikai koncepció. Ezt mindenekelőtt az eltelt évek társadalmi-gazdasági változásainak tapasztalatai, valamint az EU 2001-ben kiadott és 2010-ig szóló közlekedéspolitikája tette szükségessé. Leginkább az a nézet erősödött, hogy a jövő közlekedésfejlesztésének és fenntartásának tudatosabban kell hozzájárulnia az életminőség javításához, a környezettel összhangban lévő fenntartható fejlődéshez.

Az elmúlt évtized kormányprogramjai a közúti közlekedési infrastruktúra fejlesztésében alapvető stratégiai célként tűzték ki a gyorsforgalmi utak fejlesztését. A kormány fontosnak tartotta az M3–M30, az M5, az M7–M70 gyorsforgalmi utak építésének folytatását, és kiemelten kezelte az M0 keleti és északi szektorának mielőbbi megvalósítását, valamint a déli szektor bővítését. Emellett a 4., a 6. és a 8. sz. főút gyorsforgalmi úttá fejlesztése is célként jelent meg. Az M5 autópálya továbbépítésével és díjfizetési kérdéseivel kapcsolatos elhúzódó tárgyalások felgyorsultak, amelyek eredményeként 2004-ben kiterjesztették a matricás rendszert erre az autópályára is. A 2001–2004-es időszakban a közúthálózat fejlesztését segítő nagyszabású tervek, kormányhatározatok, törvények születtek.

2001 októberében hirdették meg a Széchenyi Plusz gazdaságélénkítő programot. A közúthálózat fejlesztése kapcsán 2002 tavaszán megkezdődött 38+5 útépítési projekt előkészítése. Megvalósításuk részben napjainkban is folyik a Nemzeti Autópálya (NA) Rt. beruházásaként. A modern Magyarországot megtestesítő nagy ívű kezdeményezés az Európa Terv, mely több százmilliárd forintos fejlesztési programot tartalmaz. A 2003 tavaszán megkezdett Európa Terv részeként jelent meg 2003 áprilisában a Sztráda expressz

program, amelynek legfontosabb céljai a következők voltak:

- az M0 autópálya tovább épül,
- az M3 autópálya 2004-ig Görbeházáig megépül(t), 2006-ig pedig eljut Nyíregyházáig,
- az M30 autópálya 2004-ig eléri Miskolcot (átadták),
- az M35 gyorsforgalmi utat 2006-ig Debrecenig meghosszabbítják,
- az M5 autópálya 2006-ig Szegedig megépül,
- az M7 autópálya a jelenlegi kormányzati ciklus végéig 58 km-rel nő.

A Nemzeti Fejlesztési Terv (NFT) az uniós csatlakozásunk előkészítésekor született az 1260/1999-es EK rendelet alapján. A Kohéziós Alap és a Strukturális Alap öt operatív programja közül kettő (a KIOP és a ROP) részben a közúthálózat fejlesztési feladataira irányul: nevezetesen a gyorsforgalmi utak, a település elkerülési szakaszok, a mellékutak és a kerékpárutak beruházásainak a támogatására. A 2003-ban megjelent 1030/2003. (IV. 9.) kormányhatározat az NFT elfogadásáról, valamint az Uniótól elnyerhető forrásokról (Kohéziós Alap Stratégia) szól.

Külön ki kell emelni a 2044/2003. (III. 14) kormányhatározatot, mely az országos közúthálózat fejlesztésének, fenntartásának és üzemeltetésének hosszú és középtávú feladatairól, valamint a finanszírozás egyes kérdéseiről döntött, ütemezést adott a 2003. és 2006. közötti években megvalósuló gyorsforgalmi úthálózati elemekről, továbbá – ütemezés nélkül – meghatározta a 2015-ig megvalósítandó gyorsforgalmi utakat. A kormányhatározat 420 km új gyorsforgalmi út megvalósításáról, 425 km építéséről és 803 km előkészítéséről döntött.

Az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. törvény célja, „hogy meghatározza az ország egyes térségei terület-felhasználásának feltételeit, a műszaki-infrastrukturális hálózatok összehangolt térbeli rendjét, tekintettel a fenntartható fejlődésre, valamint a területi, táji, természeti, ökológiai és kulturális adottságok, értékek megőrzésére, illetve erőforrások védelmére”. A hazai autópályák szerepe kiemelten fontos a hazai és az országok közötti kapcsolatok kialakulásában, erősítésében, valamint a nemzetközi forgalomáramlási folyamatok megosztásában. A kapcsolatoknak, az intelligens együttműködésnek, ezen belül a „Connect” programnak, mint látjuk, fontos a szerepe.

A hét országra kiterjedő, részben EU finanszírozású „Connect” intelligens közlekedési rendszerfejlesztési együttműködés első hazai elkészült elemének, a forgalmi monitoring koncepciónak [1] rövid összefoglalását tartalmazza a cikk. A közúti kutatási rendszer keretében kidolgozott feladat célja a CONNECT további, pilot projekt megvalósítását is célzó elemeinek a megalapozása.

¹ Okl. építőmérnök, Ph.D., információs igazgató, ÁKMI Kht.; gulyasandras@mail.kozut.hu

² Okl. építőmérnök, üzemeltetési igazgató, ÁAK Rt.

³ Okl. építőmérnök, ügyvezető, Kvantitás Consulting Kft.; drmakula@kvantitas.hu

2. A CONNECT 1.1.1. projekt

A CONNECT program fő célkitűzései [2]:

- A közúti kapacitás kihasználásának az optimalása.
- A nemzeti ITS technológiákba történő beruházások ösztönzése.
- Az úthasználók közlekedésbiztonságának a javítása.
- Az úthasználók utazási idejének a csökkentése.

A Connect (Co-ordination and stimulation of innovative ITS activities in Central and Eastern European Countries, Domain Activities Plan for Phase 04 Version 3.0: October 13th 2004 STATUS: DRAFT. VIADONAU) projekt kereteit felhasználva az autópályákra és a kapcsolódó úthálózatra nemzeti monitoring tervek készítése szükséges. A meglévő monitoring rendszerek integrációja a különböző műszaki elven működő rendszerek egyesítését jelenti. A meglévő rendszerekre migrációs terv készül, amely bemutatja a szükséges változtatásokat, javításokat. Végül az átfogó monitoring terv rögzíti a monitoring követelményeit, a meglévő rendszerek szükséges harmonizálását és a hálózaton fennálló adatgyűjtési hiányok pótlását. Az integrált monitoring rendszerterv alapján lehetséges a hálózat teljes áttekintése és az ITS rendszereknek megfelelő szolgáltatási színvonalat adó frissített közúti térképek előállítás.

A projekt feltételezi, hogy a közúti közlekedés folyamatairól olyan adatokat gyűjtenek, melyek társadalmi célcsoportonként „hasznosak”, és ennek a hasznosságnak az alapját igényfelmérések is megerősítik. A közúti infrastruktúra közútkezelői, fejlesztési, fenntartási és üzemeltetői feladatait szakmai igények alapján (úttörvény) végzik a feladatok kötelező ellátása során, ugyanakkor a szélesen vett hazai társadalmi csoportok közlekedési információ iránti igényeit nem vagy csak alig ismerjük.

A projekt aktualitását az adja, hogy 2002-ben az Állami Közúti Műszaki és Információs (ÁKMI) Kht. által elindított K+F már előzetesen foglalkozott a témával „A különböző forrásból származó forgalmi információk rendszerbe foglalása” címmel.

A 2002-es alapokat felhasználva a 2004-es projekt célja a következők szerint fogalmazható meg:

- Konceptcionális monitoring tanulmányterv készítése az országos úthálózatra, a monitoring rendszer működtetési hátterének kialakítása a Connect 1.1.1. projektbe foglalva.
- Közúti monitoring rendszerterv készítése, a hálózaton fennálló térbeli és időbeli adatgyűjtési hiányok pótlása, rendszerharmonizáció.

Egy ilyen rendszer hozzájárul a hatékony útüzemeltetéshez, lehetővé teszi a jövőbeli változtatások, javítások megvalósítását, valamint alapja lehet a jövőbeli tematikai rendszereknek és szolgáltatásoknak.

3. Az egységes rendszerben szereplő úthálózat javasolt célterülete

A Connect 1.1.1. eddig elkészített kutatási jelentésére alapozva meg kell határozni az időtávlatot a gyorsfor-

galmi úthálózat fejlesztési ütemeivel összhangban (2006 és 2015).

A Connect program egyik fontos alapkérdése a hatásterület meghatározása. A program a TEN-T hálózatot alapul véve a gyorsforgalmi úthálózatra koncentrált (autópályák, autópályák), amelyhez javasolható a szorosan kapcsolódó hazai párhuzamos utak figyelembevétele. Egyértelműen ki kell jelenten, hogy a hatásterület alapja a meglévő és az épülő magyar gyorsforgalmi úthálózat.

Az információs rendszer fejlesztését elsősorban az üzemeltetők igénylik. Munkavégzésük hatékonyságának, színvonalának emelését szem előtt tartva ők a fejlesztések generálói. Az üzemeltetők elképzelései számos esetben közvetlenül vagy közvetve szolgálják az úthasználókat is, de talán nem olyan gyors ütemben, mint ahogy ez a 21. század első évtizedében megjelenik. Az igények megismerésének fontosságát felismerve az Állami Autópálya Kezelő (ÁAK) Rt. 2002-ben, majd megismételve 2004-ben kutatást végeztetett „Az úthasználók megelégedettségi szintjének mérése az állami üzemeltetésű autópályákon” tárgykörben [3].

Megítélésünk szerint teljesen külön kell választani a gyorsforgalmi utak monitoringját minden más internetes szolgáltatástól. Javasolható, hogy a nem monitoring jellegű feladatokat – pl. elektronikus (internet, WAP stb.) alapú utazási információs rendszerek – elkülönítve, pontosan fogalmazzák meg. Ezek létrehozását, üzemeltetését többféle szervezet végezheti, önállóan vagy együttműködve. Egy központi információs meta-adatbázis tulajdonos és kezelő egy személyben alkalmas erre a feladatra.

4. A forgalomtól függő, a forgalmi monitoringra épülő eseménykezelés

A forgalomtól függő, a forgalmi monitoringra épülő eseménykezelés kapcsán a hol, milyen szinten lesz szükség monitoringra? (incident detection) jellegű kérdések feltevése és megválaszolása alapvető.

Az eseménykezelés szempontjából kiemelten fontos helyszínek a hatásterületen értelmezve a következők:

- Gyorsforgalmi utak folyópálya szakaszai.
- Gyorsforgalmi utak városi bevezető és gyűrűs szakaszai.
- Nagyvárosok gyorsforgalmi utakkal párhuzamos, nagy forgalmú bevezető útszakaszai.
- Jelentős folyami (Duna, Tisza) hidak.
- Határátkelőhelyek.

Elsődleges cél az autópálya szakaszok forgalmának figyelemmel kísérése. A csomópontközök forgalomnagyságának és jelentőségének figyelembevételel mérlegelni kell, hogy hány csomópontköztekintünk egy egységes szakasznak. Budapest közelében (50-60 km) célszerű minden csomópontköztekinteni, de természetesen figyelembe kell venni a díjas és a díjmentes szakaszok határait is. Távlati célként törekedni kell arra, hogy minden csomópontközben legyen mérőhely.

A forgalmi monitoring funkciók mátrixa

	Gyorsforgalmi utak folyópálya szakaszai	Gyorsforgalmi utak városi bevezetői és körgyűrűk	Párhuzamos főutak városi bevezető szakaszai	Nagy folyami hidak	Határátkelő-helyek
Eljutási idő (úthasználók)	++	+++			
Forgalomnagyság	++	+++	++	+	
A forgalom sebessége	+	+++			
Forgalom-sűrűség		+++			
Időjárás	x	x	x	x	
Útfelület	+	++		x	
Esemény, baleset	x	x	x	x	
Torlódás		x	x		
Korlátozás (tartós)	x	x	x	x	
Várakozási idő					x

Megjegyzések: – a forgalomnagyság, -sebesség és -sűrűség közül 2 jellemző mért, a harmadik lehet számított

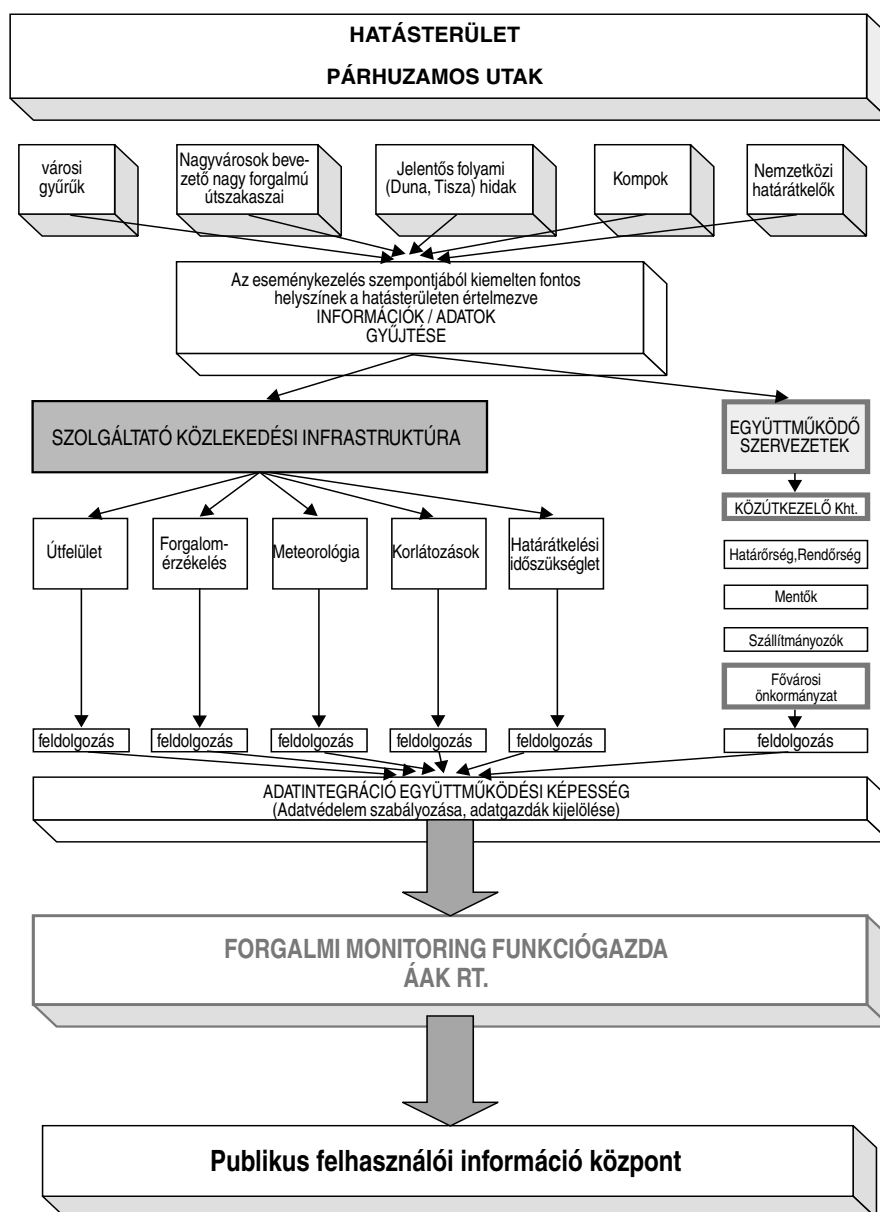
- +++ = adatátvitel 15 percnként vagy gyakrabban
- ++ = adatátvitel 30 percnként vagy gyakrabban
- + = adatátvitel 60 percnként vagy gyakrabban
- x = adatátvitel az esemény bekövetkezésétől függően

A forgalmi monitoring adatfrissítési ideje differenciáltan állapítható meg az úthálózati elemek forgalmi jelentőségétől és a vizsgált jellemzőtől függően. Megkülönböztethető 15 percnkénti vagy annál gyakoribb, valamint 30 percnkénti, illetve 60 percnkénti adatátvitel.

A fő monitoring funkciókat az 1. táblázat tartalmazza. A gyorsforgalmi utakon és a szorosan kapcsolódó úthálózaton lebonyolódó forgalomhoz, az útpályához, az időjárás viszonyokhoz kapcsolható alapvető adatok (jellemzők) köre így foglalható össze:

- A forgalom nagysága és összetétele.
- A forgalom sebessége és sűrűsége.
- Az időjárás körülmények.
- Az útfelület állapota.
- A nagy baleseti kockázatú útszakaszok.
- A kiemelten zsúfolt, torlódásos útszakaszok.
- A gyorsforgalmi úthálózaton és kapcsolódó elemein a folyamatos haladás akadályai (tartós sebességkorlátozás, fenntartási munkálatok).
- Határátkelési időszükségletek.

Az adatok elemzéséből az úthasználó számára legfontosabb információ, a becsült eljutási idő meghatározható. Az 1. ábra bemutatja a forgalmi monitoring hatások főbb összefüggéseit.



1. ábra: A forgalmi monitoring koncepció bemutatása a hatásviselők szemszögéből

5. A forgalomirányító központok decentralizációja, a központok közötti adatcsere

A Connect program forgalmi monitoring feladataiból kiindulva a központok hierarchikus decentralizációja indokolt a forgalmi szempontokat alapul véve. A legmagasabb szinten találhatóak a:

- forgalmi főközpontok,
- forgalmi alközpontok.

A gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésével előre haladva javasolt a meglévő központok mellett kialakítani a forgalmi főközpontokat és alközpontokat a gyorsforgalmi utak fő forgalom-elágazási térszerkezeti pontjain (2. ábra). A forgalomfigyelő és -irányító központok működése a nemzetközi adatcserét is lehetővé teszi.

A központok közötti adatcsere a bővített tartalomnak megfelelően végrehajtható Datex formátumon alapuló adatátvitellel. Itt más Connect munkarészek későbbi megoldásait kell figyelembe venni.

Hazai körülmények között az EU Datex szabványának alkalmazását javasoljuk. A Datex két szabványt dolgozott ki. A Datex Data Dictionary a közlekedési informatikában alkalmazott adatszótár, az információ közlésének strukturált módját leíró rendszer. Az adatszótár a közlekedésirányítási és információs rendszerek teljes területét igyekszik átfogni, és az előforduló adatok, információk részletes szintaxisát adja meg. Az információkat osztályokba sorolja. A Datex szabvány szerint meghatározott információk továbbítására a Datex-Net szabvány ad részletes utasítást. Az adatcsere a UN Edifact szabványán alapul. A közlekedési információs rendszerek tervezésekor a Datex-Net alkalmazásával más kompatibilis rendszerekkel, így pl. a TINA hálózat Közlekedési Információs Központjaival is lehetséges adatcsere.

6. A rendszerharmonizáció lehetőségei, javasolt lépései

A közútkezelői monitoring feladatokat a következők szerint csoportosíthatjuk:

- Érzékelő rendszerek kiépítése (hol, milyen hálózaton, térben és időben mit kell mérni?).
- Kísérleti forgalomszabályozó és információs rendszer működéséhez szükséges monitoring.
- A gyorsforgalmi úthálózat és Budapest forgalomirányító központjainak együttműködése, kooperálva a nemzetközi központokkal.
- Internet alapú utazási információs rendszerek.

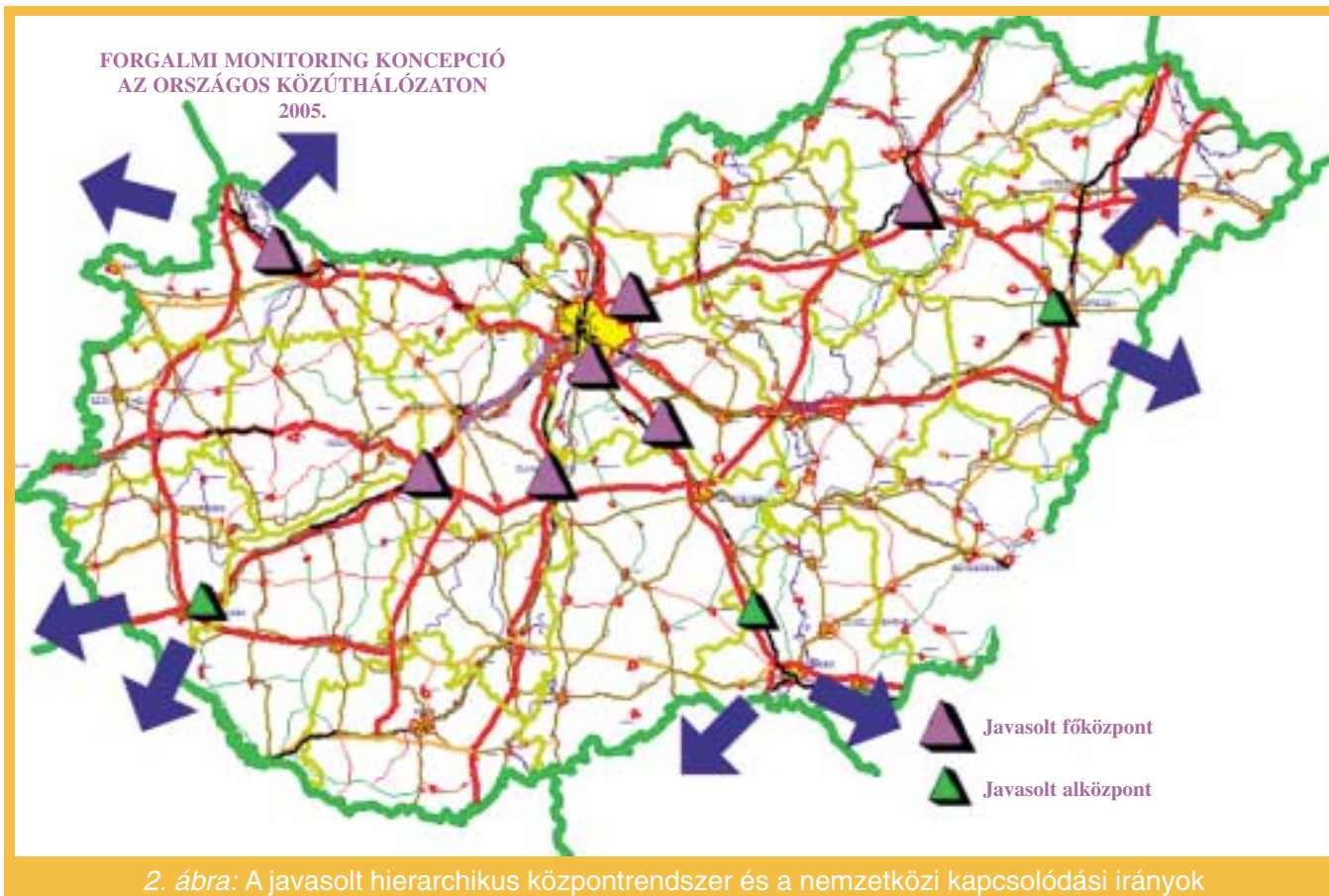
A rendszer-harmonizáció alapja az ÁAK Rt. üzemeltetésében lévő gyorsforgalmi úthálózat, ahol az egyes rendszerek, alrendszerek integrációjával kapcsolatosan folyamatos a fejlesztés. Ennek egyik mozgatója a dinamikus autópálya építés, az egyes autópálya szakaszok forgalomba helyezése. Indokolt tehát, hogy az ÁAK Rt. által elindított integráció összekapcsolódjék a rendszer-harmonizációval.

A főbb feladatokat a következőkben mutatjuk be, támaszkodva az ÁAK Rt.-nél már megtett lépésekre:

- Hierarchikus célrendszer kidolgozása a felhasználói csoportok igényei szerint.
- Követelményrendszer kidolgozása, mely rögzíti az információs adatbázis felépítését, kapcsolódási felületeit, szabályait, paramétereit.
- A gyorsforgalmi úthálózat bővülése, fejlesztése, valamint EU-tagként a nemzetközi kötelezettségek figyelembevétele.
- A gyorsforgalmi utakkal „együtt dolgozó” párhuzamos utak hálózatának meghatározása.
- Az „adatgazda” meghatározása, kijelölése.
- Adatkezelési jogosítványok kidolgozása.
- Célszerű kiválasztani egy összetettebb rendszert (pl. Marabu, Maestro, esetleg az M7 autópályán a közelmúltban megvalósult egységes integrált rendszer), mely túljutott az integrációs fejlesztéseken, és azt alapnak tekinteni (a tapasztalatokat felhasználva).
- Ajánlott kijelölni azokat a rendszereket (kvázi-rendszereket), részrendszereket (kvázi-részrendszereket), melyek harmonizációs szintje közel „egyenrangú” (vagyis alacsony szintről nem feltétlenül célszerű jóval magasabb szintre aggregálni, integrálni, esetleg nem is kell).
- Javasolt elkészíteni az egységes kezelői felületeket.
- EU-tagságunkból fakadóan kiválasztott nyelveken is el kell tudni érni a tervezett meta-adatbázisokat (pl. Connect adatszolgáltatás a kapcsolódó országokhoz).
- Javasolt megalkotni a nem automatizált információ források beviteléhez szükséges felületeket.
- Célszerűnek tűnik a gyorsforgalmi utak biztonságos üzemeltetésére való tekintettel a régi-új rendszerek átmenetileg egymás melletti működtetése, majd a régi rendszer helyett az új alkalmazása.
- Az automatizált adatgyűjtő állomásokat (információ-forrásokat) esetleg át kell alakítani olyan módon, hogy a nyers adatokat az integrált-harmonizált (központi) adatbázisba küldjék.
- A régi alrendszereket javasolt fokozatosan kivonni a forgalomból.

7. Összefoglalás

A Connect program keretében első elemként kidolgozott forgalmi monitoring koncepció célja az üzemeltetési és úthasználói igények rendszerezésével annak meghatározása, hogy a forgalomtól függő, a forgalmi monitoringra épülő eseménykezelésre hol, milyen szinten lesz szükség. A nemzetközi gyakorlat és a meglévő szabványok, megállapodások figyelembevételével kialakított forgalmi monitoring foglalkozik az adatgyűjtés lehetőségeivel, valamint utal az adatátvitel megoldási lehetőségeire. Az üzemeltető operatív monitoring tervet igényel, amihez feltétlenül szükséges az autópálya kezelő és a megyei állami közútkezelő társaságok együttműködése. A hálózati hierarchia alapján célszerű megadni, hogy a forgalmi monitoring az egyes háló-



zati elemeken mire legyen alkalmas. A kidolgozott forgalmi monitoring javaslat illeszkedik az IHM által kidolgozott Magyar Információs Társadalom Stratégiához (MITS) és az EU eSafety programjának valós idejű közlekedési és utazási információkat szolgáltató eleméhez.

Irodalom

1. Forgalmi monitoring az országos közúthálózaton (Connect 1.1.1) Kutatási zárójelentés. Megrendelő: ÁKMI Kht. Kidolgozó: Kvantitás-Consulting Kft.; 2005. április.
2. Lindenbach Á.: Connect A közép-kelet-európai régió új tagállamainak euroregionális projektje. Közúti és Mélyépítési Szemle; 2005. május.
3. Makula L., Pálfay A.: Az úthasználók elégedettségének felmérése. Közúti és Mélyépítési Szemle; 2005. május.

Summary

Traffic monitoring on the national road network

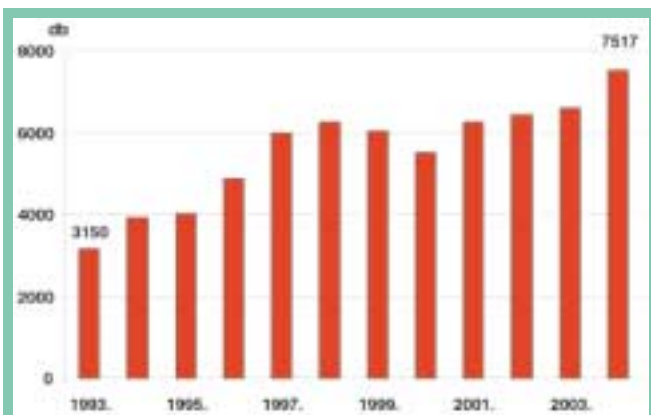
Utilizing the frameworks of the CONNECT project, it is essential to prepare a national monitoring plan regarding motorways and the connecting road network. The article describes the proposed target area of the integrated system, handling of events based on traffic monitoring, depending on traffic characteristics, exploring spatial and temporal gaps regarding data collection on the network, decentralization of traffic control centres, data providing, data exchange between centres, taking into consideration the potentials of data collection, possibilities of devices concerning data transmission, listing and specifying monitoring tasks as well as possibilities of system harmonization and recommended steps.

Farkas Balázs¹

Bevezetés

Európa és a világ más fejlett országaiban a mobilitási igény folyamatosan növekszik. Ezt a mobilitási igényt a különböző közlekedési ágak, de elsősorban a közúti közlekedés elégíti ki. Ennek oka, hogy a közúti közlekedés a legrugalmasabb, ez teremti meg a legnagyobb mozgási szabadságot.

A rendszerváltás óta eltelt években a közúti áruszállítás jelentős növekedése figyelhető meg, és a gazdasági növekedés, a beruházási kedv erősödése a túlsúlyos, túlméretes szállítmányozás gyarapodásán is látható. (1. ábra)²



1. ábra: A különösen túlsúlyos és túlméretes szállítványok számának alakulása Magyarországon

A közúti forgalom biztonsága és a közúthálózat védelme egyaránt megkívánja, hogy a forgalomban résztvevő járművek tengelyterhelését, össztömegét és méretét szigorú előírások korlátozzák. Ezek a hazai előírások – nagyon kevés kivételtől eltekintve – meg egyeznek a közúti járművekre vonatkozó EU-beli előírásokkal.

A meghatározott össztömeget, tengelyterhelést vagy méretet meghaladó járművek közlekedésük során fokozottan veszik igénybe az utakat és az azokon lévő műtárgyakat. Tudni kell, hogy az utak, a hidak és az egyéb műtárgyak tervezésekor a szabványos méretekkel közlekedő járművek biztonságos közlekedése a vezérlőelv, ezért az infrastruktúra elemek megfelelően túlméretezettek. Ezek a méretezési szabályok teszik lehetővé, hogy a nem szabványos járművek megfelelő és gondos vizsgálatot követően meghatározott feltételek megtartásával használhatják a közutat.

A jogszabályban meghatározott össztömeget, tengelyterhelést vagy méretet meghaladó közúti szállításhoz a közút kezelőjének a hozzájárulása szükséges. A hatályos miniszteri rendelet pontosan meghatározza a különböző utak kezelőit, így az Állami Közúti

Műszaki és Információs Kht. (ÁKMI) jogosult az országhatáron belépő, illetve a több megye országos közútját érintő szállítások útvonal-engedélyeinek a kiadására. Az ÁKMI az országos útvonal-engedélyező tevékenysége során nem nélkülözheti a megyei állami közútkezelő kht.-k (ÁKKHT) által aktualizált Országos Közúti Adatbank (OKA) adatait, viszont a tevékenység egységes végzése érdekében koordinálja a megyei közútkezelők munkáját.

A közúti közigazgatás feladatainak e kis része ellátásához igen szerteágazó ismeretekre van szükség – a hidaktól kezdve a forgalomszabályozáson keresztül a pénzügyi számviteli ismeretekig. Felvetődik a kérdés, hogy az ilyen szerteágazó ismereteket felölelő szaktudás vajon integrálható-e egy ügyviteli rendszerbe. A válasz igen, hiszen a 2000. évben kezdett rendszerszervezői munka eredményeképpen jelenleg olyan ügyviteli rendszer üzemel az ÁKMI útvonal-engedélyező főosztályán, amely szervesen illeszkedik a társaság informatikai rendszerébe, felhasználóbarát funkcióival segíti az ügyintézők munkáját, sőt alkalmas a távoli részlegekkel a kapcsolat tartására, hiteles elektronikus dokumentumok küldésére, fogadására.

Az útvonal-engedélyezés ügyviteli rendszere

A fuvarozói igényeknek megfelelően a jogi szabályozás keretein belül az útvonalengedélyek nagyobb részét a kérelem beadását követően néhány órán belül el kell készíteni. Ez a követelmény csak az informatika eszköztárával hatékony alkalmazásával teljesíthető.

Az elektronikus ügyintézés korában élünk, amikor a számítástechnika az élet számos területét képes támogatni, az internettel a kommunikáció felgyorsult, így üzeneteink nagyon rövid idő alatt eljuthatnak a címzettekhez. Világtendencia ez, ami nem ma kezdődött, de napjainkban már nem lenne nélkülözhető.

Egyre szaporodnak a vállalatirányítási rendszerek, amelyek a cégek összes folyamatát képesek vezélni és kontrollálni. A kész rendszerek általában drágák, és a vállalat profiljához történő igazítás éveket is igénybe vehet. Napjainkra a közúti közigazgatásban is megjelentek közepes méretű vállalatirányítási rendszerek.

Az útvonal-engedélyezés ügyviteli rendszerének alapja egy hálózatos működésű ügyviteli program, amely alkalmas az útvonalengedély kérelem adatainak a bevitelére, szakértői rendszere által az engedély kevés kézi beavatkozást igénylő elkészítésére, az engedély adatokból adódó pénzügyi adatok kezelésére, valamint a különféle bizonylatok nyomtatására.

A rendszerbe tartozik az útvonal kijelölést támogató térinformatikai alkalmazás, amely opcionálisan kapcsolható az ügyviteli programhoz, és Országos Közúti Adatbank adatait felhasználva képes a túlsúlyos, túlméretes járművek útvonalának a kijelölésére.

¹ Okl. gépészmérnök, műszaki informatikus, osztályvezető, ÁKMI Kht. útvonal-engedélyező osztály; bfarkas@mail.kozut.hu

² ÁKMI Kht.-adat

A 2003. évben megvalósult „Közúti útvonal-engedélyeztetés hiteles elektronikus okmányok alkalmazásával” tárgyú fejlesztő beruházás eredményképpen az addigi útvonal-engedélyezési eljárás kiegészült a hiteles elektronikus okmányok fogadására, kezelésére alkalmas eszközökkel. Az új rendszer az ügyfelek, az ÁKMI, a megyei közútkezelők, valamint a közúti határátkelőhelyek között teremtette meg a hiteles elektronikus kommunikációt.

Az ügyviteli alapprogram

Az ügyviteli alapprogram (ODOSZ) egy többfelhasználós, integrált útvonal-engedélyező ügyviteli programrendszer, amelyet a Szinergon Kft. készített.

Az ODOSZ egyedi fejlesztéssel készült, elsődlegesen az ÁKMI Kht. részére. Moduljai minden olyan feladatot kiszolgálják, amelyek az útvonal-engedélyezéssel foglalkozó ügyintéző gyakorlati munkája kapcsán szükségesek.

A modulok közti on-line adatkapcsolat közös adatbázisrendszeren alapszik. Az adatbázisokat és a modulokat egységes és általános keret vezérli. Így az egyes modulok felhasználói szintű kezelése teljesen megegyezik egymással. A programrendszerhez, illetve az eltárolt adatokhoz a hozzáférést hierarchikus jogrendszer szabályozza.

Mezőről mezőre meghatározható, hogy egyes felhasználói csoportok láthatják-e, olvashatják-e, illetve módosíthatják-e az abban megjelenő adatokat.

Az ODOSZ-rendszer Microsoft Visual FoxPro nyelven készült. Ez a 4GL nyelv világméretben elterjedt, folyamatos továbbfejlesztés alatt áll, és egyre több platformon használható a személyi számítógépes rendszerektől egészen a nagygépes rendszerekig.

Az ODOSZ-rendszer funkcióit úgy határoztuk meg, hogy az alapvető követelményeket teljesítse:

- **Jogszabályi megfeleléség**
A tevékenységet szabályozó hatályos jogszabályi követelmények integrálása eredményképpen az ODOSZ automatikusan kezeli a különféle járművek méreteitől, súlyától és tengelyelrendezésétől függő eljárásmodot úgy, hogy az adatok rögzítése után jelzi a felmerült túlméretet vagy túlsúlyt, és túlsúly esetén automatikusan kalkulálja a túlsúlydíjat. (2. ábra)
- **Munkamegosztás**
Az útvonal-engedélyezés számos irodai, műszaki és pénzügyi feladat elvégzéséből áll. Ezek sorrendben: a kérelem érkeztetése, iktatása, a kérelemadatok rögzítése, az útvonal kijelölése, a közleke-



2. ábra: Tengelyelrendezés, tengelycsoportok és kalkulált díjak



3. ábra: A felhasználók jogai

dési feltételek meghatározása, nyomtatás, aláírás, számlázás, az engedély kiadása. A különböző feladatokat a munkatársak között úgy osztottuk fel, hogy az egyes ügyintézők csak az előre meghatározott sorrendben jogosultak a megfelelő feladatot elvégezni. (3. ábra)

- **Felhasználóbarát kezelés**
Az útvonalengedélyek pontos és gyors elkészítését számos felhasználóbarát funkció segíti az adatbevitelt támogató kis törzsadattáraktól kezdve a már említett automatikus díjkalkuláción keresztül a közlekedési feltételeket gombnyomásra generáló szakértői rendszerig. (4. ábra)

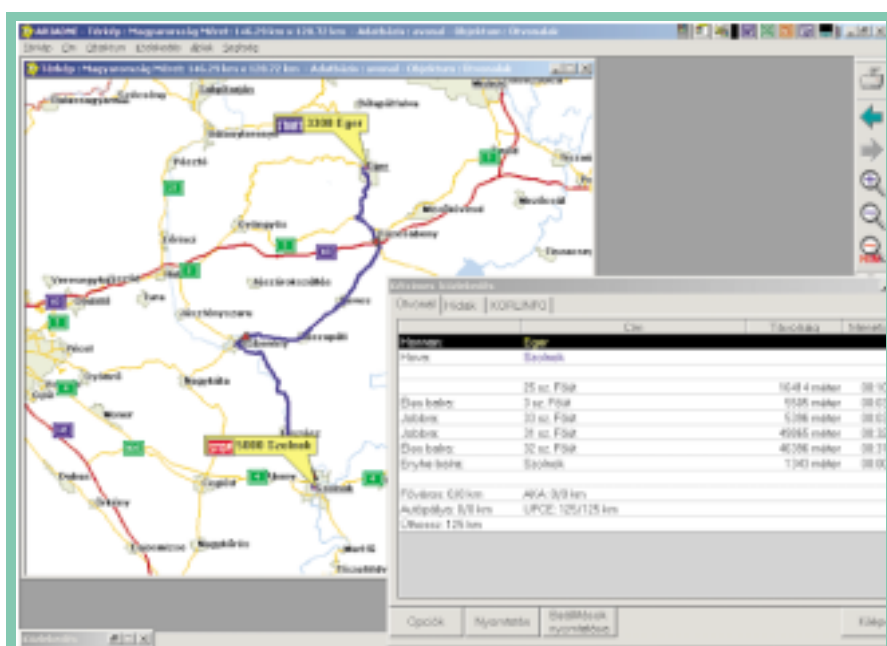
E cikk terjedelmi korlátjai miatt nem alkalmas az ODOSZ összes funkciójának részletes bemutatására, de a négy év alatt végzett fejlesztő munkát az jellemzi legjobban, hogy az itt bemutatott három képernyőn túl mintegy húsz adatbeviteli és megjelenítő, hatféle keresést szolgáló, 12-féle pénzügyi lekérdezést megvalósító és 21-féle adatbevitelt segítő törzsadattárát megjelenítő képernyő támogatja az ügyintézők hatékony és kényelmes munkavégzését.



4. ábra: Szakértői rendszer a közlekedési feltételek meghatározására

Útvonal-kijelölő program

Az engedélyek nagy száma és a fuvarozói igényeknek megfelelően történő mind gyorsabb ügyintézés okán szükségessé vált az útvonal-kijelölés idejének csökkentése. Erre egyrészt az ODOSZ ad lehetőséget úgy, hogy a sokszor használt útvonalakat a már említett törzsadatárba lehet menteni, és a későbbiek során gombnyomásra be lehet illeszteni az engedélybe. A másik lehetőség egy útvonal-kijelölő program kifejlesztése volt, amire a Topolisz Kft. kapott megbízást. A feladat lényege, hogy megfelelő út, híd, közút feletti merev átfeszítés, vasúti útátjárók és járműadatok alapján megfelelően szerkesztett útvonal leírást, az útvonal hosszát és annak kezelői szerinti megosztását kapjunk eredményül. A program az Ariadne nevet kapta, és első lépésben a fejlesztő térinformatikai adatbázisát kellett OKA adatokkal feltölteni, majd az útvonal optimalizáló alkalmazást az útvonal-engedélyezési igényeknek megfelelően korrigálni.



5. ábra: Az útvonal térképi megjelenítése, útvonal-leírás és kezelői szerinti megosztás adatok

Az eredmény egy másodpercek alatt lefutó algoritmus lett, amely az ODOSZ-tól interfészen keresztül kapja a jármű-, illetve a kiindulási és a célállomás adatokat, eredményként pedig szintén interfészen keresztül a szükséges adatokat szolgáltatja. (5. ábra)

Hiteles elektronikus dokumentumok kezelése

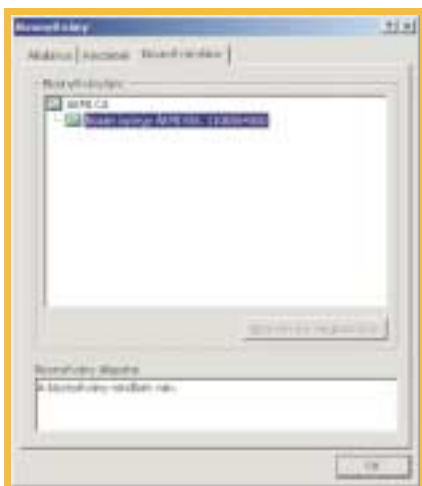
Az elektronikus aláírásról szóló 2001. évi XXXV. törvény megteremtette a hiteles elektronikus nyilatkozattétel, illetve adattovábbítás jogszabályi feltételeit. A törvényben definiált és alkalmazott fogalmak közül a legfontosabbak az elektro-

nikus aláírások és az elektronikus dokumentum kategóriáit definiáló bekezdések. Ugyanis ezek alapján az ÁKMI CA (Certificate Authority) hitelesítés szolgáltató által az ügyviteli rendszer szereplőinek kiadott tanúsítványok biztosítják az elektronikus aláírással fokozott biztonsági szinten ellátott dokumentumok küldőjének személyazonosságát és az üzenet sértetlenségét.

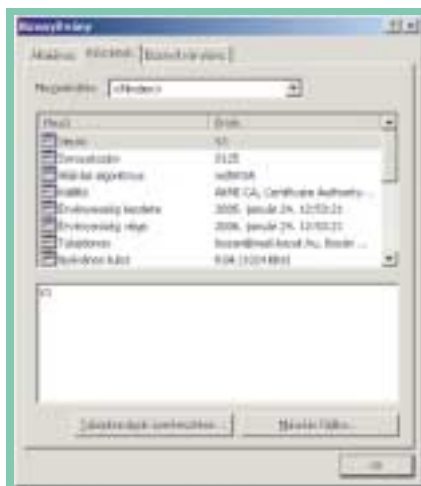
A minősített elektronikus aláírás olyan fokozott biztonságú aláírás, melyet minősített hitelesítés-szolgáltató által kiadott tanúsítvány igazol. A jogszabályból fakadó következmények közül a leglényegesebb, hogy minősített elektronikus aláírással ellátott bármely elektronikus okirat teljes bizonyító erejű magánokiratnak számít akkor, ha a dokumentum aláírását minősített hitelességű eszközzel készítették, és az aláíráshoz használt tanúsítványt minősített hitelesítés szolgáltató bocsátotta ki. Az ÁKMI CA jelenleg nem minősített hitelesítést szolgáltató, de ha a kormányzati elektronikus aláíró rendszer megkezdi a szolgáltatását, kezdeményezni fogjuk tanúsítási rendszerünk felülhitelesítését. (6., 7. ábra)

A Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Kormánybiztoság pályázatot hirdetett az elektronikus kormányzati programban megfogalmazott célok eléréséhez informatikai fejlesztések támogatására. 2001 őszén a Közlekedési és Vízügyi Minisztérium (KöViM) és az ÁKMI Kht. sikeres pályázatot nyújtott be az országos rendszer kialakításának a támogatására. Az előkészítő adminisztrációt követően a KöViM és az ÁKMI szerződést kötött a rendszer megvalósítására.

A projekt célja az volt, hogy a hagyományos útvonal-engedélyezési eljárás mellett lehetővé váljon a kérelembeadás és az engedélytovábbítás elektronikus ügyintézése az érintett ügyfelek és engedélyező szervezetek (fuvarozók, szállítmányozók, logisz-



6. ábra: Tanúsítványlánc



7. ábra: A tanúsítvány adatai

az egységes elektronikus kommunikációs programmodult. (10. ábra)

Az utolsó fázisban megtörtént a rendszerintegráció, melynek eredményeképpen a kész programmodulokat összekapcsoltuk, és tesztelhetővé vált az adatátvitel. A tesztelést, majd a projektzárást követően megkezdődhetett az éles üzem, melynek során először a nagy forgalmat lebonyolító ügyfeleket, majd a megyei közútközelítőket kapcsoltuk be az országos ügyviteli rendszerbe. Az ÁKMI határkirendeltségeinek csatlakoztatása e cikk megjelenésekor is folyamatban van.

tikai operátorok, megyei közútközelítő, határkirendeltségek) számára.

A projekt eredményeként az egész ország területén napi 24 órában elérhető kiszolgáló rendszert építettünk ki. A projekt első lépéseként kialakítottuk az IT infrastruktúrát, amely során beüzemeltük két új szervert. Az egyik szerver az ÁKMI CA tanúsítványkezelését végzi. Ezzel az eszközzel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy csak ezt a szolgáltatást végezze, és védett legyen az internet felől kívülről érkező támadásokkal szemben. Jelenleg ez a szerver az ÁKMI ún. demilitarizált övezetében (DMZ) van, amely ilyen szempontból nem nyújt teljes körű védelmet. Amennyiben az ÁKMI CA minősített hitelesítés szolgáltatóvá válik, a szerver az ÁKMI belső védett hálózatába kell kerülni. A másik szerver a kommunikációs szerver, amely lehetőséget nyújt ügyfeleinknek az interneten keresztül (webszolgáltatás) útvonalengedély kérelmek kitöltésére, a kitöltött adatok helyességét ellenőrzi és továbbítja, továbbá az engedélyező szervezetek által egymásnak címzett engedélyeit küldi, felügyeli. (8. ábra)

A második lépésként felállítottuk az ÁKMI ügyfél-hitelesítő szervezetét, amely képes az engedélyezési folyamat szereplőinek olyan elektronikus tanúsítványok kiállítására, amelyekkel az engedély-kérelmek és az engedélyek törvényes elektronikus aláírása garantált.

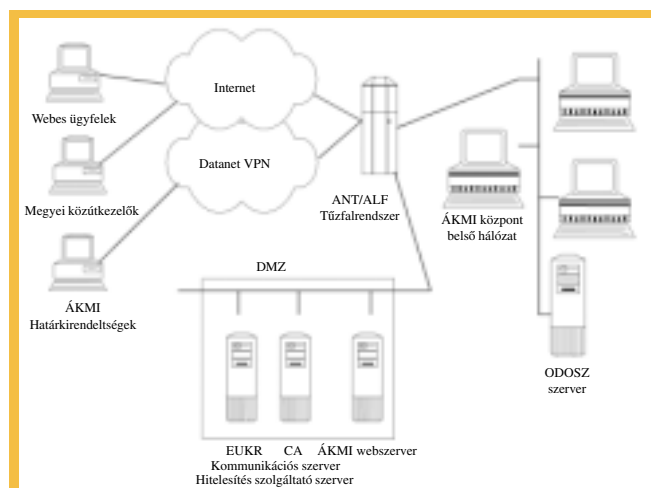
Az országos rendszer kiépítése során tanúsítványt kapott minden ezt igénylő ügyfél, megyei közútközelítő és az ÁKMI közúti határkirendeltségei.

A harmadik lépésként kifejlesztettük azokat a szoftver elemeket, amelyek az engedély kérelmek és az engedélyek összeállítására, titkosítására, illetve továbbítására szolgálnak. Ennek keretében jelentős módosításon esett át a már meglévő ÁKMI központi útvonalengedélyező ügyviteli rendszer (9. ábra) és a határátkelőhelyi mérő és információs rendszer, valamint kifejlesztettük a megyei útvonalengedélyező ügyviteli programot és

Összegzés

Összefoglalva, hogy milyen változásokat hozott az országos elektronikus ügyviteli rendszer kialakítása, a következő, kézzel fogható előnyök fogalmazhatók meg:

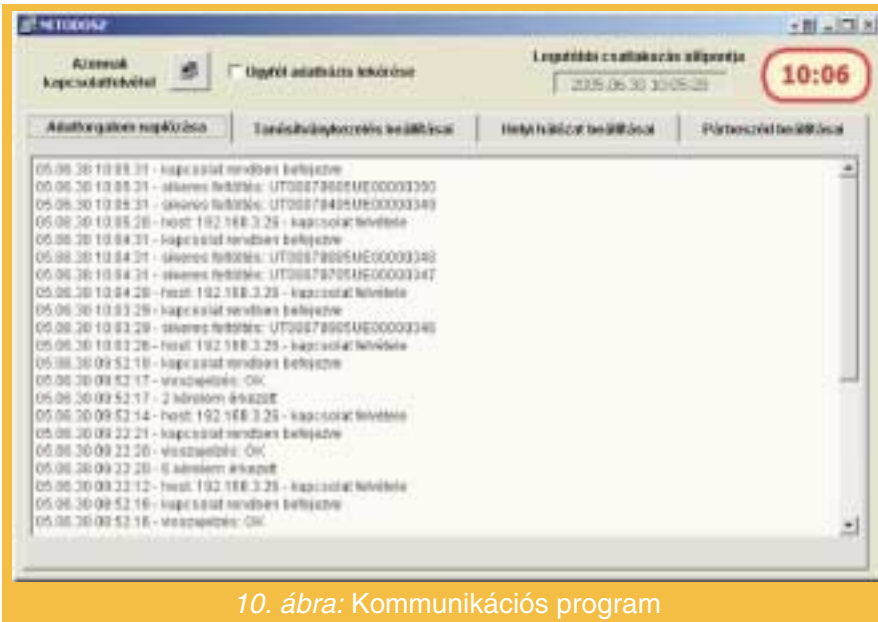
A kérelem-adminisztráció jelentősen egyszerűsödött, mert az adatokat csak egy alkalommal kell – az ügyfél, a megyei ügyintéző vagy a határ-kirendeltségi ellenőr által – számítógépen rögzíteni. A programo-



8. ábra: A projekt során megvalósított infrastruktúra

Kérelem importálása						
Engedélyszám	Típus	Azonosító	Íratva	Sürgősség	Kérelmező	
UE0030805	2	104209/20	05.06.29.10:59:40	2	IKR Rt	
UE0030905	2	104240/20	05.06.29.10:59:42	2	IKR Rt	
UE00309105	2	104241/20	05.06.29.10:59:43	2	IKR Rt	
UE00309205	2	104242/20	05.06.29.10:59:43	2	IKR Rt	
UE00309305	2	104243/20	05.06.29.12:29:47	2	IKR Rt	
UE00309405	2	1053494/2	05.06.29.12:29:48	1	Verecsped Bt.	
UE00309505	2	1053495/2	05.06.29.12:29:49	1	Verecsped Bt.	
UE00311805	2	116/75/200	05.06.29.12:47:30	1	Navigator Centrum Kft.	
UE00311705	2	116/76/200	05.06.29.12:47:31	1	Navigator Centrum Kft.	
UE00311605	2	116/77/200	05.06.29.12:47:32	1	Navigator Centrum Kft.	
UE00312605	2	78/201/200	05.06.30.07:22:04	1	Veres Kft.	
UE00312705	1	185/171/20	05.06.30.07:22:05	2	Béglinyi Nehézsúlyú Fuvrozó	

9. ábra: Beérkezett elektronikus kérelmek



10. ábra: Kommunikációs program

zott adatbevitel lehetőséget nyújt arra, hogy a bevitt adatok teljes körűségét és számszaki helyességét rögtön ellenőrizzék, így nem kell az érkeztetést követően az ügyintézőnek egyeztetnie.

Az ügyintézési idő jelentősen csökkent, hiszen nem csak az elektronikus levelezés sokkal gyorsabb a hagyományos postai módszernél, hanem a többszörös adatbevitel megszűnésével gyakorlatilag „csak” az érdemi munka – az útvonal-kijelölés, a közlekedési feltételek megfogalmazása, a pénzügyi ügyintézés – az ügyintézők feladata.

Az egész ügyviteli eljárás papírtakarékos, hiszen az elektronikus dokumentum-küldésnek, -továbbításnak köszönhetően csak a folyamat legvégén kell az útvonalengedélyt kinyomtatni.

Ügyfeleinknek jelentős költségcsökkentést eredményez a kérelmek benyújtása elektronikus úton, mivel legrosszabb esetben eddig

személyesen hozták be a kérelmeket az ügyfélszolgálatunkra, majd gépkocsival vitték el a kész engedélyt a határátkelőhelyre. Ezek a költségek teljes mértékben kiküszöbölhetők a 11. ábrán zöld színnel megjelölt folyamatok kialakításával.

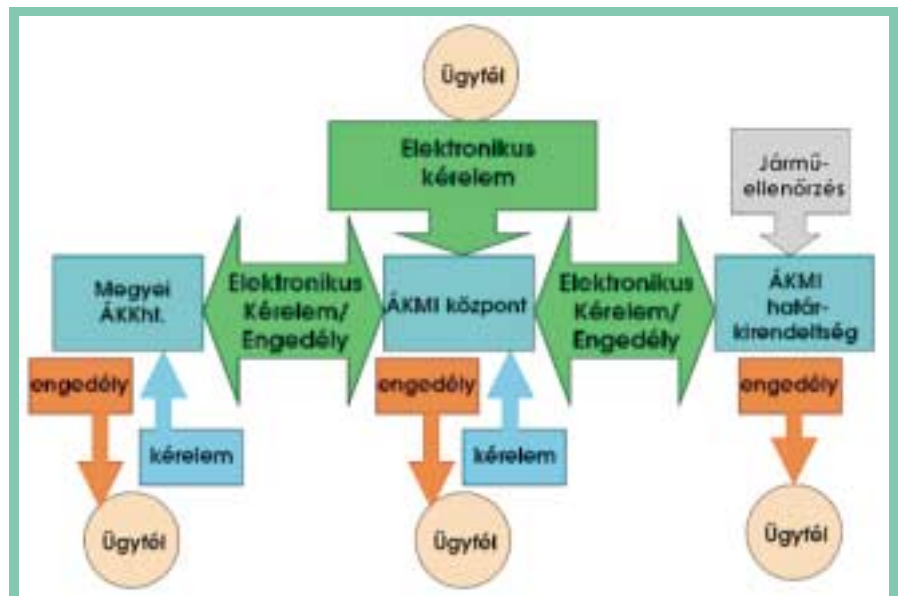
Irodalom

SZINERGON KFT.: Az útvonal-engedélyezés ügyviteli rendszere (ODOSZ) – Felhasználói kézikönyv (2001 – 2005.)

TOPOLISZ KFT.: Az útvonal-kijelölés térinformatikai szoftvere (ARIADNE) – Felhasználói kézikönyv (2002 – 2004)

ECFÓRUM KHT.: Közúti útvonal-engedélyezés hiteles elektronikus okmányok alkalmazásával – Rendszerterv (2002)

NETLOCK KFT.: Hiteles és bizalmas elektronikus kommunikáció – <http://www.netlock.hu/html/tankiad.html>



11. ábra: Az országos elektronikus ügyviteli rendszer folyamatai

Summary

Authorisation of overdimensioned transports with use information technologies (IT)

In Hungary route permit is required for all the transports by vehicle the total weight, axle load and size of which surpass a set limit.

Solutions of 4 years development the authorities in road administration are able to use IT in procedures of authorisation. With help of the modern administrative system freighters can apply for route permit by Internet and the highway authorities can send/received the e-signed application forms/route permits between each other.

A Tisza-Szamos köz közlekedési helyzete, a javítás lehetőségei

Albert Gábor¹ – Szele András²

Az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság megbízásából a Közlekedéstudományi Intézet Kht. Közlekedési Rendszerkutató és Hálózatfejlesztési tagozata a Tisza-Szamos közben fekvő települések közlekedési problémáinak feltárását kapta feladatul. A vizsgálat fókuszpontját az Olcsvaapátinál az önkormányzat által szorgalmazott Szamos-híd építési lehetőségeinek, hatásainak és költségeinek felmérése jelentette, de alig kisebb súllyal szerepeltek a Tisza-Szamos köz egyéb közlekedés fejlesztései is. A kitűzött célok elérése érdekében helyszíni méréseket végeztünk a közúthálózaton, megkerestük a legfontosabb, érintett államigazgatási szerveket, megvizsgáltuk a térség közösségi közlekedését, megkerestük a reális fejlesztési variációkat, végül a térségi önkormányzatok egy részét megkérdeztük, hogy milyen véleménnyel vannak a jelenlegi közlekedési helyzetről, illetve milyen fejlesztések lennének a legfontosabbak számukra. A következőkben bemutatjuk az elvégzett munkát, az eredményekből levont következtetéseket és az azok alapján kidolgozott javaslatokat.

Mivel a vizsgált térségben lakók a közlekedési beruházásoktól elsősorban gazdasági fejlődést remélnék, ezért először tekintsük át általánosan az egyes közúti beruházások térségfejlesztő hatásait, és az ezzel kapcsolatos elvárásokat. A kérdéskör meglehetősen összetett, így nem is vállalkozhatunk arra, hogy a később felsorolt fejlesztések részletes és pontos térségfejlesztő hatásait prognosztizáljuk. Megtehetjük viszont, hogy rámutatunk azokra az általános összefüggésekre és tendenciákra, amelyek az ilyen folyamatokat vezérlik. Nagyon fontos hangsúlyozni, hogy a beruházás megvalósulásával **nem automatikusan** kezd el bővülni a termelés, növekednek a beruházások, javul a munkaerőhelyzet. **A közúti beruházás csak kiegészítő lehetőséget teremt, növeli az esélyt, javítja a körülményeket, de önmagában a legritkább esetben indítja meg a fejlődést,** vagy váltja ki a növekedés felgyorsulását. A kulcsszó tehát az **esélynövelés**. A második igen lényeges megállapítás, hogy egyazon közúti beruházás különböző erősséggel fejtheti ki hatásait az egyes földrajzi területeken, annak függvényében, hogy a vizsgált terület gyorsan fejlődő, stagnáló vagy jelentősen visszaeső gazdasági mutatókkal rendelkezik-e. Az amúgy is fejlődésben lévő térségek egy jelentősebb közúti beruházással kiegészítő esélyt kapnak a fejlődés felgyorsítására. **Ahol tehát megfelelő színvonalon, kedvező szerkezetben, egészséges piaci viszonyok között**

működik a gazdaság, ott a közúti beruházásnak van mit segítenie, azaz van olyan közeg, amely a közúti beruházás nyújtotta kiegészítő előnyöket is tudja használni. Ennek ellentétjeként a **visszaeső, fejletlen, leszakadóban lévő területeken** a közúti hálózat nagy értékű eleme **hiába kínál lehetőségeket, ha nincs olyan gazdasági erő, korszerű termelő és szolgáltató hálózat, amely élni tudna a közúti beruházás által felkínált előnyökkel.**

Szabolcs-Szatmár-Bereg megye közismerten az ország egyik leghátrányosabb helyzetű megyéje – a periférikus lét minden velejárójával. A kép árnyalása érdekében azonban hozzátehető, hogy ezek az adatok a térségben első látásra nem feltétlenül tapasztalhatók. Tény, hogy Nyíregyházától távolodva érzékelhetők a periférikus lét tünetei, de a megye szerencsére nagy számú város emelkedett ki a sűrű településszerkezetből, és a városok a kor követelményeinek többé-kevésbé meg is tudnak felelni. A Tisza-Szamos köz térség a régi Szatmár vármegye Magyarországon maradt részének keleti fele. Legnagyobb települése Fehérgyarmat, a térség mintegy 40 000 lakosából 9000 itt él. A terület még a megyén belül is periférikus helyzetben van, a legközelebbi nagyváros, a megyeszékhely Nyíregyháza is több mint 70 km-re esik. A Szamoson, illetve a Tiszán túl, a vizsgált terület közelében található Mátészalka és Vásárosnamény. E két város a térségben komoly vonzerőt jelent, ezért ezek jobb elérhetősége a kis távolságok miatt fontosabb lehet, mint a megyeszékhely – alig javítható – elérhetősége. A Nyíregyházára való eljutásban az M3 autópályát kiépítése hoz majd ugrásszerű javulást. A népesség fogyása átlagosnak mondható, az elvándorlás itt is erős. A munkanélküliek aránya 13,1%, a tartós munkanélküliek aránya ezen belül 54%. Ezekkel az adatokkal a fehérgyarmati kistérség helyzete még a megyén belül is rossznak mondható. Ez a hátrányos helyzet ugyanakkor jelentős különbségeket takar. A megkeresett 9 önkormányzat közül Nábrád, Sonkád és Olcsva nem küzd alapvető problémákkal. Szinte teljeskörűen kiépített az infrastruktúra (víz, gáz, csatorna, kábeltelevízió), az önkormányzatok gyarapodó, gazdagodó és igyekvő falvak képét festették. Sonkád például kifejezett üzleti siker volt a kialakított üdülőövezet felparcellázása, a faluban nem lehet házat kapni. A másik oldalról viszont a fő irányokból kieső aprófalvak elöregedése és elnéptelenedése rohamos, a kistérségi perifériára eső falvak helyzete (pl. Olcsvaapáti) kritikus. De még a gyarapodó településeken is óriási gond, hogy a képzett lakosokat nem tudják megtartani, főleg azért, mert alacsonyok a fizetések és bizonyos szolgáltatások hiányoznak. A fejlődő falvak fő közlekedési utak mentén vagy város szomszédságában fekszenek. A térségben található települések egymás közötti kapcsolatai közül figyelmet érdemel, hogy a két közeli, azonos nagyságú város, Fehérgyarmat

¹ Okl. közlekedésmérnök, tagozatvezető helyettes, Közlekedéstudományi Intézet Közlekedésszervezési és Hálózatfejlesztési Tagozat; albert@kti.hu

² Tudományos munkatárs, Közlekedéstudományi Intézet Közlekedési Közlekedésszervezési és Hálózatfejlesztési Tagozat; szele@kti.hu

és Vásárosnamény között minimális az együttműködés. A falvak tekintetében Olcsvaapáti erős vásárosnaményi irányultsága fontos tényező. A Tisza-Szamos köz létét meghatározza, hogy a magyar–román–ukrán hármason fekszik. A térség természetes központja a Romániához csatolt Szatmárnémeti, és ezt a helyzetet ma már sok szempontból a mindennapok is követik. Fehérgyarmatról és a román határhoz közelebb eső falvakból rendszeresen átjárnak Szatmárnémetibe vásárolni, tankolni. A közlekedési helyzetet legjobban meghatározó adottság, hogy a terület három folyó (a Tisza, a Szamos és a Túr) árterülete is egyben. A térség sűrű vízhalózata okozza a terület elzártságát is. A térség kapcsolatát a környező országrészekhez egy Tisza-híd (Tivadarnál) és két Szamos-híd (Tunyogmatolcsnál és Csengernél) biztosítja. A földrajzi körülmények okozta elzártság történelmi eredetű: a terület ugyanis kelet felé nyitott, de a trianoni szerződéssel az ilyen irányú kapcsolatok nemzetközi, sokszor erősen terhelt kapcsolatokká váltak.

Olcsvaapátival külön kell foglalkoznunk, mert az esetleg itt megépülő híd adta kutatásunk fókuszpontját. Olcsvaapáti falu egykor Olcsva része volt, és elvontan a Tisza-Szamos köz többi településével, nem a fehérgyarmati, hanem a vásárosnaményi járáshoz tartozott, ahogy ma is a vásárosnaményi kistérség része. Az itt élők ennek megfelelően családi kapcsolatokat tartanak fenn Olcsván, és legalább olyan erősen kötődnek Vásárosnaményhoz, mint Fehérgyarmathoz. A vásárosnaményi kötődés fő akadálya a közlekedési kapcsolatok elégtelensége. Az összeköttetést jelentő révet novembertől-márciusig a jegesedés veszélye miatt nem járatták, nehogy befagyjon és tönkremenjen (mint néhány évvel ezelőtt Panyola és Szamoszug között, ahol azóta nincs rév). Magas víz esetén nehézkes a révre a felhajtás. Gyakorlatilag ez az összeköttetés nem működik megbízhatóan, nem tekinthető állandónak. (A helyeket ez csak kevésbé zavarja. Nyáron csónakkal, télen pedig akár a jégen is átkelnek. Ebből egyébként halálos balesetek is adódtak.) Mindez azt jelenti, hogy novembertől márciusig a 4119-es út a Szamos jobb és bal partján egyaránt zsákutca, így Olcsvaapáti, Panyola, Kérszemjén és Nábrád az év jelentős részében egy zsákutca mellett fekszik. A naményi állandó kapcsolat hiánya Olcsvaapátit kétségbeesztő helyzetbe hozta. Az alig 400 lakosú község egy 19 km-es zsákutca utolsó települése, a közforgalmi közlekedéssel közvetlenül elérhető, legközelebbi város (Fehérgyarmat) 40 percnyire esik. A falu a térség periferiájának tekinthető, annak ellenére, hogy Vásárosnaménytől alig 7 km-nyire fekszik. Ezt a távolságot, ha a rév jár, vagy állandó átkelési lehetőség van, 10 perc alatt meg lehet tenni. A faluban a felsoroltak miatt igen nagy az elvándorlás, a munkanélküliség és az elöregedés. A kedvezőtlen folyamatok folytatódása esetén Olcsvaapáti néhány évtized múlva kihalhat. Egy állandó híd kiépítése esetén ezzel szemben pezsgő, gyarapodó falu lehet, amely turisztikai vonzerejét kihasználva megfordíthatja a kedvezőtlen tendenciákat. A helyzet javításának kulcsa tehát egy állandó átkelési lehetőség Olcsva és Olcsvaapáti között.

Az Olcsvaapáti híd kis költségű megvalósíthatósága érdekében felmerült, hogy a Közlekedési Hírközlési és Vízügyi Tartalékgazdálkodási Közhasznú Társaság tulajdonában lévő hídkészlet felhasználásával épüljön meg Olcsva és Olcsvaapáti között a híd. Tájékoztatásunk során azt a választ kaptuk, hogy a kívánatos, 40 m-nél hosszabb hidakból az országban csak néhány darab van, és ezek a katasztrófavédelem számára nagyon fontos tartalékok. Egy ilyen szerkezet értéke több 100 millió Ft, így végleges beépítése nem tűnik olcsóbbnak, mint egy helyszínen készített szerkezet. Megoldási lehetőségként szóba került, hogy a MÁV Hídépítő Rt. ebben az évben több vasúti hidat is elbont, és ezek esetleg alkalmasak lehetnének végleges beépítésre. De ez a szállítási, beépítési költségek és nehézségek miatt ismét nem tűnt olcsóbb megoldásnak. Újabb ötlet volt, hogy a Vásárosnaménynál lévő régi, használaton kívüli Kraszna-hidat fel lehetne vontatni Olcsvaapátiig, de a részletes vizsgálatok szerint ez a híd túl rövid lett volna. Így végül is azt lehet állítani, hogy jelenleg nincsen reális alternatívája a helyszínen épített hídnak.

Annak érdekében, hogy a Tisza-Szamos közti önkormányzatok véleményét a jelenlegi közlekedési helyzetről és az általuk kívánatosnak tartott fejlesztésekről megtudjuk, készítettünk egy kérdőívet. A kérdések a szociális helyzetre, a szociális helyzet és a közlekedés kapcsolatára, a munkaügyi helyzetre, a közösségi és az egyéni közlekedésre irányultak. Összesen nyolc települést kerestünk meg. Vásárosnaményban az akkor közelgő Európa Parlamenti választásokra hivatkozva nem kívántak nyilatkozni. Az a 7 település, ahol a kérdőív kitöltése sikerrel járt: Fehérgyarmat, Panyola, Kérszemjén, Nábrád, Sonkád, Jánkmajtis és Olcsva. Olcsvaapáti községben korábban már tájékoztunk, így a kérdőív kitöltésétől ott eltekintettünk, márcsak azért is, mert a téma tekintetében a falu nem tekinthető pártatlannak. A kérdőívek legfontosabb eredményei a következők voltak:

Szociális helyzet: A hét település közül öt nyilatkozott úgy, hogy az elvándorlás gondot jelent (Panyolán pl. 1970 óta a lakosság 1400-ról 640-re csökkent). Sonkádon a népesség ugyan gyarapszik, itt viszont a falu – más jellegű problémák miatt – nemigen tudja megtartani a képzett munkaerőt. Olcsva és Nábrád községben az elvándorlás nem jellemző, ezekbe a falvakba inkább jönnek az új lakók.

Munkaügyi helyzet: A munkaügyi helyzet volt a legkényesebb téma az előzetes várakozások szerint. A kérdőívek kitöltése és a személyes beszélgetések után a kép árnyaltabb lett. A térségben általánosan kevés a munkahely, sokan járnak el dolgozni a térségi központokba, Fehérgyarmatra, Mátészalkára. Nagy az őstermelők száma is. A helyi lakosok rendszerint a szomszédos községekbe, illetve Fehérgyarmatra, Mátészalkára járnak dolgozni.

A „Várhatóak-e üzemnyitások/bezárások az Önök településén?” kérdésre általában az volt a válasz, hogy jönnek, jönnének a vállalkozók, de a település nagyon messze esik, ezért végül kevés beruházás valósul meg. Pozitív választ kaptunk Nábrádon (25-30 fős

vállalkozás indul a közeljövőben), Panyolán (a közelmúltban szeszfőzde nyílt). Negatív választ kaptunk Fehérgyarmaton (ahol több üzem is bezárt). Az üzemnyitás okát Nábrád a kedvező adózási környezetben nevezte meg (nincs iparüzési adó). Fehérgyarmaton a kedvezőtlen tendencia fő okának a nem megfelelő közlekedési infrastruktúrát látják. A közlekedési helyzetet általában kapcsolatba hozták az üzemnyitási kedvvel és a munkaügyi helyzettel. A jó közlekedésű településekben (Olcsva, Nábrád, Sonkád) általában pozitívabb a jelen- és a jövőkép. Érdekes módon a térségi központ, Fehérgyarmat rosszabb helyzetben érzi magát, mint a lényegében tőle függő és tőle is 20-30 percnnyire fekvő Sonkád vagy a szomszédos Nábrád.

A közforgalmú közlekedés: Olcsva, Sonkád és Nábrád jónak nevezte a közösségi közlekedéssel való ellátottságát, elégedett volt a járatok gyakoriságával is. Jánkmajtison ezzel szemben joggal kevesellték a napi 4 járatot Fehérgyarmat felé, illetve a nyíregyházi közvetlen járat hiányát említették meg. Kérsemjében és Panyolán panasz volt az utolsó busz túl korai indulására. Fehérgyarmaton hosszúnak tartották a szomszédos városokba való eljutás idejét, illetve a géppark állapotát fejlesztenék.

Egyéni közlekedés: Az egyéni közlekedés színvonalát Olcsva és Sonkád kivételével általában közepesnek tartják. A települések úgy látják, hogy erős a forgalom, túl sok a településen átmenő útszakasz, az utak minősége és a hálózat kiépítettsége is hagy maga után kívánnivalót. Fehérgyarmaton további részletekkel is

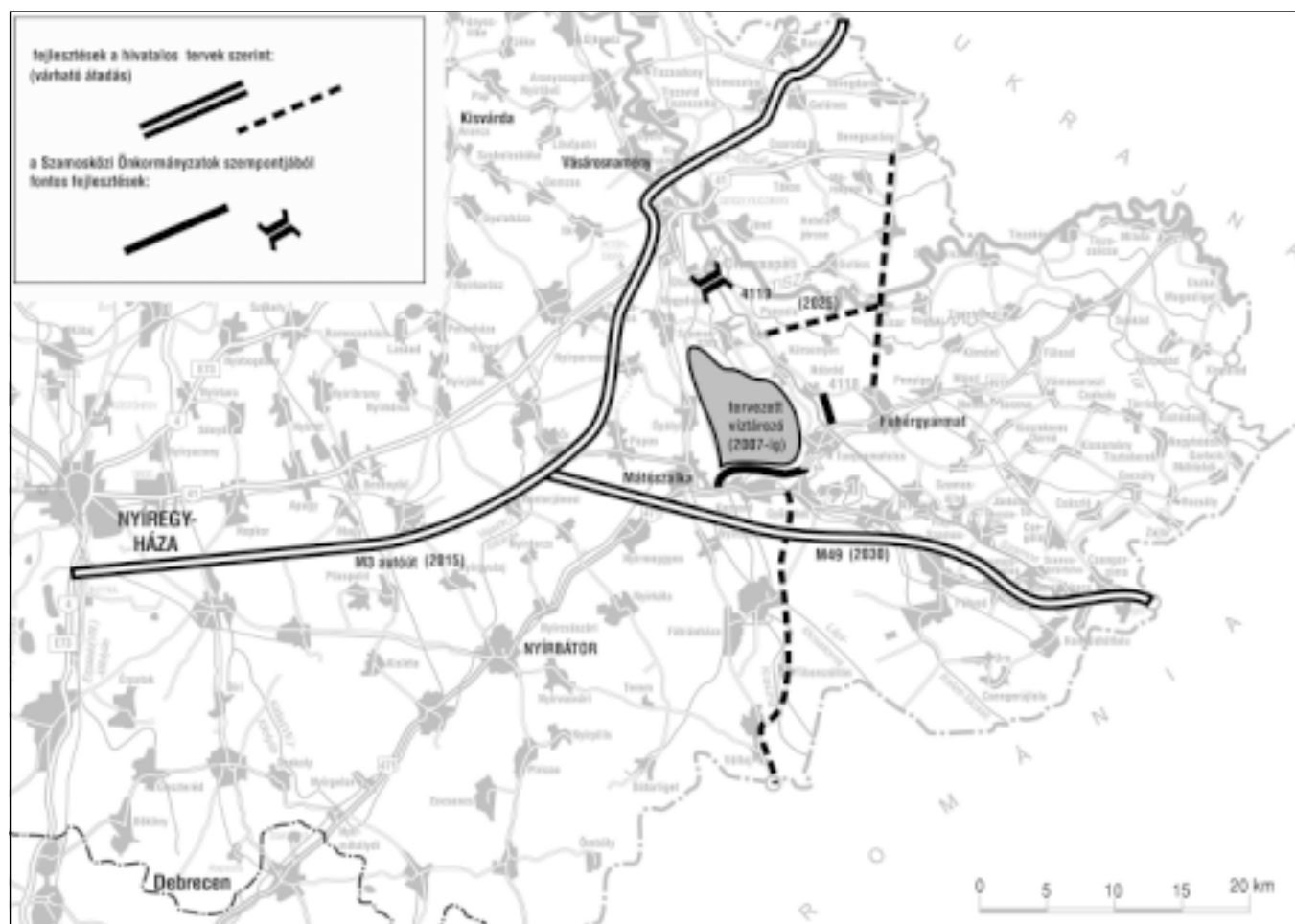
szolgáltak: a térségben általában keskeny a burkolat-szélesség, illetve a forgalom nagyon vegyes (pl. sok a lassú jármű).

Két kérdés külön tárgyalást érdemel, mert a témánk szempontjából legfontosabb Olcsvaapáti híd létjogosultságára és a települések jövőképeire kérdezték rá.

A „Milyennek látja a település jövőjét?” kérdésre Sonkád, Nábrád és Olcsva egyértelműen pozitív, Fehérgyarmat és Jánkmajtis negatív választ adott. Kérsemjén és Panyola települések válaszát semlegesként lehetne leírni. Talán nem elhamarkodott a vélemény ezek alapján, hogy a saját települése nagyságrendjéhez képest magát jó közlekedési lehetőségekkel rendelkezőnek tekintő települések jövőképe jelentősen pozitívabb. A „Mit gondol, egy Olcsvaapáti híd felépülő Szamos-híd segítene a település gondjainak megoldásában?” kérdésre a következő válaszokat kaptuk: „támogatnánk”; „valamit segítene, de ahhoz a 4118-as utat korszerűsíteni kellene”; „az elzártságon oldana, de van fontosabb fejlesztés is”; „biztosan segítene, de nem jelentősen”; „az Olcsvaapáti híd kiesik” (értsd: nem esik útba). A válaszok egyértelműen megmutatják a szamosközi települések hozzáállását az olcsvaapáti Szamos-hídhoz.

A helyi önkormányzatok egy részét részletesen kikérdeztük az általuk fontosnak tartott közlekedési fejlesztésekről is. Most ismertetjük ezeket a fejlesztéseket, amelyeket az 1. ábrán lehet megtekinteni.

Az M3 autótút Nyíregyháza és az országhatár közötti szakasza minden kétséget kizáróan a Tisza-Sza-



1. ábra: A vizsgált térség és a várható fontosabb fejlesztések

mos-köz számára a legfontosabb infrastrukturális beruházás, amelyet a 2044/2003. (III. 14.) korm. határozat – kissé bizonytalanul ugyan, de – 2007–2015 közötti megvalósításra jelöl ki. A térség várakozásai e fejlesztéssel kapcsolatban óriásiak. A várakozások szerint a gyorsforgalmi kapcsolat könnyen elérhetővé teszi az erős gazdasági központokat (főleg Nyíregyházát és Budapestet). Ezzel oldja a periférikus helyzetet, és legfőképpen a térség iránt ma is érdeklődést mutató vállalkozókat, befektetőket olyan helyzetbe hozza, hogy nyugodt szívvel dönthessenek egy fehérgyarmati vagy mátészalkai beruházás mellett, mivel a szállítások időigénye hamarosan drasztikusan és kiszámítható módon fog csökkenni. Az M3 Görbeháza–Nyíregyháza közötti szakaszának átadása számításaink szerint mintegy 44 perccel hozza közelebb a térséget Budapesthez, a Nyíregyháza–országhatár szakasz kiépítése pedig további 19 perc nyereséget jelent majd.

A második legfontosabb beruházás a Mátészalkához és a későbbi M3-hoz való jó minőségű kapcsolat megteremtése. Fehérgyarmat és a Tisza-Szamos-köz a 491–49-es sz. úton kapcsolódik Mátészalkához és az ország vérkeringéséhez. Ez az útvonal ma számos problémával nehezített, több településen is áthalad, vonalvezetése nem teszi lehetővé a nagyobb sebességet, számos helyen sebességkorlátozás van érvényben. Mindez oda vezet, hogy a 19 km hosszú utat nagyjából 25 perc alatt lehet megtenni, ami 46 km/h átlagos utazási sebességet jelent. E fejlesztéssel kapcsolatosan szót kell ejteni a Vásárhelyi tervről. Az elmúlt években a Tisza és mellékfolyói minden korábbi szintet meghaladó árvizei arra késztették a döntéshozókat, hogy újszerű és tartós megoldásokat keressenek a nagy árvizek levezetésére. Ezért a folyók egyes szakaszai mentén olyan területeket jelöltek ki, amelyekre nagy árvíz esetén – a tervek szerint 30 évente 1-2 alkalommal – az árhullámot leengednék. A jelenlegi állapot szerint ilyen árapasztó tározó épülne Szamoszug–Szamoskér–Tunyogmatolcs–Mátészalka között. Ennek várható befejezése a 2007. év. E munkák kapcsán felmerült, hogy a 491–49-es úttal párhuzamosan futó gátakon vagy mellettük új utak építése volna lehetséges. Az általunk vizsgált változat Tunyogmatolcs és Mátészalka között, a gátakkal párhuzamosan futó új nyomvonal lenne mintegy 9 km hosszban, amely becsléseink szerint 2,8 Mrd Ft-ba kerülne. Ez az útszakasz 8 perccel rövidítené le a Fehérgyarmat–Mátészalka közötti utazásokra fordítandó időt.

Az önkormányzatok által említett harmadik fontos beruházás a Nábrád és a 491 sz. út közvetlen összekötése: Ez az új összeköttetés a 4119. és a 4118. sz. út mentén fekvő falvakat 9 perccel hozná közelebb Mátészalkához. A javasolt út nyomvonalán jelenleg földút található. Az újonnan építendő út hossza 1,8 km, melynek költségei a kiépítéstől is függően ~ 330 M Ft-ra tehetők.

A negyedik fontos beruházás a Panyola és Kisar községek közötti összeköttetésének megteremtése. Ez a fejlesztés az Észak-alföldi régió közúthálózat-fejlesztési koncepciójában 2030-ig megvalósítandó beruházásként szerepel. Ez azért fontos, mert a vizsgálatunk egyik célját jelentő Olcsvaapáti–Panyola–Kérsemjén falvak lakóinak tesz lehetővé gyorsabb eljutást Vásá-

rosnaményba. (Ezt a funkciót azonban csak az Olcsvaapáti híd hiánya esetén tölti be.) A bekötőút költségei (~9 km) ~1,3 Mrd Ft-ot tennének ki.

Az Olcsvaapáti híd mint fejlesztés sem az országos, sem a regionális, sem a megyei tervekben nem szerepel. A híd megépítésének komoly forgalmi hatásai volnának. A Fehérgyarmat–Vásárosnamény (és ezzel a Fehérgyarmat–Nyíregyháza, illetve Fehérgyarmat–Budapest) utazási irányokban 5-6 perc nyereséget jelent. Ez pedig – főleg a rövidebb utazásoknál – már érezhető előny. Jelenleg a Fehérgyarmat és Vásárosnamény közötti forgalom optimista becsléssel 400 j/nap értékű lehet. Amennyiben állandó, kitérők nélküli kapcsolat jönne létre, úgy a két azonos nagyságú város közötti gazdasági, kulturális kapcsolatok élénkülésével ez néhány éven belül 8-900 j/napra változhat. 2005-ös megvalósítást feltételezve ez azt jelenti, hogy 2010-re mintegy napi 1000 jármű közlekedhetne az Olcsvaapáti hídon.

A térségből való utazási idők vizsgálata a következő fontos tanulságokkal szolgált:

- Az M3 országhatárig való kiépítése az egész térséget legalább egy órával közelebb hozza Budapesthez, de Nyíregyháza elérhetősége is csaknem 20 perccel javul;
- A 49–491. sz. utak Kocsord–Győrtelek északi elkerülő kiépítésével – az M3-ra való feljutás meggyorsításával – további 8 perc időnyereség képződne a két nagyváros felé;
- Az Olcsvaapáti híd megépítésével elérhető időnyereség e két irányban kisebb, mint a 49–491. sz. utak Kocsord–Győrtelek elkerülésével elérhető nyereség;
- Nyíregyháza felé az emberek ma a 491.-49.-41. sz. utak alkotta útvonalon járnak, és az Olcsvaapáti híd a mai hálózaton utazási idő rövidülést jelentene;
- Mátészalka és az ország belseje felé az utazási időt az M49 esetleges megépítése nem javítja jobban, mint a 49. –491. sz. út, Kocsord–Győrtelek északi elkerülése;
- Az Olcsvaapáti híd megépítése Olcsvaapáti, Panyola és Kérsemjén falvaknak a többi fejlesztés megvalósulása esetén is számottevő, további időnyereséget nyújthat.

A költség-haszon számítások keretében az előbbiekben felsorolt fejlesztéseken túl az olcsvaapáti Szamos-híd négy fejlesztési változata is szerepelt. Az M3 különböző szakaszainak ilyen értelmű vizsgálata nyilvánvalóan meghaladta a feladat kereteit. A tervezett beavatkozások közül a legrövidebb, s egyben legegyszerűbb a **Nábrádot a 491. sz. úttal összekötő szakasz** megvalósítása. A nemzetgazdasági hatékonyság számítása alátámasztotta az előzetes várakozásokat. Az 1. táblázatban látható, hogy a beruházás igen nagy haszon-költség hányadost mutat (6,7), és igen rövid, mindössze 5 év a megtérülés ideje is, ugyanakkor csak néhány falu helyzetén javít.

A Panyolát és Kisart összekötő új útszakasz nincs ennyire kedvező helyzetben. Ennek oka az, hogy viszonylag hosszú, és még távlatban is aránylag kis forgalmú. Mindemellett ez a szakasz sem lesz nemzetgazdasági szinten ráfizetéses.

A vizsgált beruházások hatékonysági mutatói

Mutató	Beruházás						
	Nábrád	Panyola	Kocsord	Olcsvaapáti	Olcsvaapáti	Olcsvaapáti	Olcsvaapáti
	Összeköttetés a 491. sz. út felé	Új összekötő út Kisar felé	49–491 sz. főutak, északi elkerülő	Kisebb költségű híd a rév helyén	Kisebb költségű híd a falutól délre	Nagyobb költségű híd a rév helyén	Nagyobb költségű híd a falutól délre
1. Azonnali hatékonysági mutató	0,22	0,05	0,08	0,05	0,04	0,04	0,03
2. Megtérülési időtartam (év)	5	17	10	16	19	23 é	24
3. Nettó jelenérték (NJÉ) (Mft)	1968	951	6051	1482	1017	666	196
4. Haszon-költség hányados (HKH)	6,7	1,7	3,0	1,8	1,4	1,2	1,1
5. Belső megtérülési hányados (BMH)	0,31	0,09	0,15	0,10	0,08	0,65	0,54

A Tunyogmatolcs és Mátészalka között húzódo, Kocsordot és Győrteleket elkerülő út igen érdekes képet mutat. Minthogy érdemleges útvonal rövidülést nem eredményez, ennek következtében előnye elsősorban a külterületi utakon kifejthető nagyobb sebességnek köszönhető. Összességében a számított mutatók kedvező képet adnak, a hozamok olyan mértékűek, hogy várhatóan az elkerülő út építése tíz év alatt megtérül. Itt szükséges felhívni a figyelmet arra, hogy az egyszerűsített számítások során nem foglalkoztunk az externáliák kérdésével. Míg a korábbi fejlesztések esetében ezek nem is játszottak komolyabb szerepet, a most vizsgált elkerülő útnál ez igen fontos tényező. Amennyiben ezt a hatást a meglehetősen bonyolult eljárás segítségével figyelembe vennénk, az jelentősen növelné ennek a beruházásnak a hatékonyságát. Tekintetbe véve az amúgy is kedvező belső megtérülési hányadost, kijelenthető, hogy ez az elkerülő út jó hatékonyságú hálózatfejlesztési elem, amelyik az externális hatások csökkentésében is fontos szerepet játszik.

A negyedik vizsgált beruházásunk maga az **Olcsvaapáti híd**, illetve annak négy beruházási változata. Egyértelmű, hogy ez a beruházás, köszönhetően a folyami híd létesítésének, lényegesen költségesebb, mint a korábban vizsgáltak. Ennek megfelelően várható volt az is, hogy a megtérülési mutatói sem lesznek olyan kedvezőek. Az előnyök azonban hosszú távon egyensúlyba kerülnek a ráfordításokkal. A hatékonyságelemzést összegezve elmondható, hogy az összes vizsgált beavatkozás elfogadható időn belül megtérül, noha a vizsgálatot kiváltó kérdés legkézenfekvőbb megoldását nyújtó Olcsvaapáti híd mutatja a legkevesbé kedvező megtérülési mutatókat. A költség-haszon vizsgálat alapján a **Nábrádot és a 491. sz. főutat összekötő 1,8 km-es összekötő új útszakasz** és az igen kedvező megtérülési mutatójú **49–491. sz. főutak Kocsord–Győrteleki északi elkerülő szakaszának** megépítése

volnának a leghatékonyabb beruházások. Főleg azért, mert ez utóbbi az **egész térség közlekedési helyzetét javítja**, nem beszélve magukról az elkerült településekről. Ugyanakkor javasoljuk, hogy mihamarabb kezdjék el az Olcsvaapáti híd megvalósítását is. Abban az esetben, ha ez késlekedik, egyre kedvezőtlenebb körülményekre kell számítani a terület társadalmi és gazdasági helyzetében. A döntés gyors meghozatala annál is fontosabb, mivel Panyola és Kisar összeköttése csakis abban az esetben indokolt, ha az Olcsvaapáti híd nem épül meg. Az alternatív beruházás közül egyértelműen a hasonló hatékonyságú, ám a térség kiszolgálása szempontjából lényegesen magasabb színvonalú híd megvalósítását javasoljuk.

Amint azt a cikk elején már hangsúlyoztuk, a felsorolt utépítések vagy az Olcsvaapáti híd megépítése semmiképpen sem fognak azonnali, a térség egészét érintő és általános gazdasági fellendülést hozni, viszont ezek nélkül a vizsgált – egyébként meglehetősen mostohán kezelt – térség esélyei a felzárkózásra csak tovább romlanak.

Irodalom

1. Az országos közutak 2002. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma (ÁKMI Kht.)
2. Statisztikai évkönyv; 1994, 2000, 2002 (KSH)
3. Szabolcs-Szatmár-Bereg megye közlekedésfejlesztéssel kapcsolatos feladatai (GKM)
4. Közúti és hídépítési munkák fajlagos költségei, 2000 (UKIG)
5. A hazai hídkészlet elemzése a védelmi tartalékgazdálkodás szempontjából (KHVT, 2003)
6. Közúti beruházások terület- és gazdaságfejlesztő hatásai (KTI, 1994)
7. Közúti beruházások terület- és gazdaságfejlesztő hatásainak figyelemmel kísérése (KTI, 1996)

Summary

Accessibility improvement of the region between the Tisza and Szamos rivers

The paper describes a study about the accessibility of a region in north-east Hungary. A local proposal prefers a new bridge over the Szamos river. The study came to the conclusion that this bridge would bring benefits for a small region only. Alternatively, the upgrading of the road between two local centres would improve the accessibility of a larger region.

HÁLÓZATFEJLESZTÉS

A földmű-alapozás elméleti háttere az M7 autópálya Ordacsehi és Balatonkeresztúr közötti szakaszán

Dr. Farkas József¹

1. Bevezetés

Az építés alatt álló autópálya tervezett nyomvonala a Balatontól délre vezet. A Boglári-hát utáni Ordacsehi bekötőúttól indulva a Nagyberek mocsaras, lápos, tőzeges területét átszelve a balatonkeresztúri Nyugati-övcatorna után jut fel a Marcali-hátra – utakat, víz folyásokat, árkokat, vadátjárókat keresztezve. A kijelölt építési szakasz nagyobb része az egykori Balaton mellék öblének területére esik, amely mélyen benyúlik a somogyi dombvidék pleisztocén löszből és finomhomokból álló részére.

Maga a „Nagyberek” szó is utal az altalajra, a talajvíz térszínközeli helyzetére, hiszen a nyelvészek szerint a **berek** „nadas, bozótos, lapályos, mocsaras vízjárta rét, posványos hely”.

A mocsaras, lápos területen a terepszint alatt általában 1-3 m vastagságú fekete, sötétbarna, kagylóhéjas, meszes, iszapos tőzeg található, melynek víztartalma többnyire 110–320% között változik. Izzítási vesztesége $I_v = 16-54\%$. A tőzeg alatt sok helyen szürke, szürkésbarna, puha szerves agyag vagy iszap van.

Ordacsehi térségében többnyire homokliszt, homok és iszap van a terepszint alatt; de helyenként agyag is előfordul. Foltokban szerves agyag, iszap található közvetlenül a felszín alatt max. 1,1 m vastagságban. 5 m mélység alatt az agyag és a finomhomok dominál. Tőzeg két helyen fordul elő 200 – 300 m hosszú szakaszon max. 1,8-2,0 m vastagságban: a Fonyód és Buzsák határát jelentő Pogány-völgyi víz. Azután viszont – két rövidebb megszakítással – a balatonfenyvesi csomópontig végig megtalálható.

A legvastagabb tőzeg (4,6-4,8 m) a Csisztai-csatornánál és az azt követő mocsári erdőben (152+800–153+175 km. sz.) található. A 153+102 km-szelvényben mélyített fúrásban 5,6 m mélységig tártak fel tőzeget (1 m vastag homokmegszakítással). A tőzeg alatt az agyag dominál – homokliszt és iszap betelepülésekkel.

A balatonfenyvesi csomóponttól a Nyugati-főcsatorna mellett halad az autópálya egészen a Nyugati-övcatornáig (166+500 km. sz.). Itt szakaszosan települt a tőzeg. A legnagyobb hosszban a 162+300 és a 164+220 km. sz. között fordul elő kisebb vastagságban, homok és homoklisztrétegekkel fedve. A tőzeg alatt többnyire homok és homokliszt van.

A Nyugati-övcatorna után a Marcali-hátra vezet fel az autópálya. A terepszint alatt holocén finomhomok és pleisztocén lösz (iszapos homokliszt, homoklisztes

iszap) van. Alatta pliocén keresztrétegzett homok, pannon homok és agyag található.

A kiviteli tervek készítéséhez a Geo-Terra Kft. és a Főmterv Rt. 246 fúrást és 53 dinamikus szondázást mélyített az autópálya szakaszon.

A történelem szerint a mocsaras, lápos környezetben élő ember már évezredekkel ezelőtt facölöpökre építette hajlékát. A gyenge teherbírású, sok szerves alkotórészt tartalmazó, tőzeges talajon az építés problémája tehát szinte egyidősnek mondható az emberrel. A sok probléma ellenére ma is építenünk kell – a többi között autópályát – a tőzeges talajokra, egyrészt azért, mert más megoldás nincs, másrészt pedig, mert szép számmal vannak példák olyan építkezésekre is, amelyek egyértelműen sikeresnek mondhatók.

Ennek reményében terveztük az autópálya töltését és kezdtük a kivitelezést is 2004 tavaszán.

2. A Nagyberek kialakulása

A Balaton medencéje a korábbi geológiai korok földkéregmozgásainak eredményeként alakult ki. A tomedence a pollenanalitikai vizsgálatok alapján a jégkorszak végén, i. e. 22 000 körül töltődött fel vízzel. A Balaton keletkezése után a vízszint jóval magasabb, ennek megfelelően a víztükör kiterjedése is nagyobb volt, mint ma. Az ősi tó vízszintje 4-6 méterrel volt magasabb, mint a mai középvízálláskor. Az időszámításunk előtti 15 000–10 000 közötti években alakult ki a tó mai formája.

Az újkőkor idejére, i. e. 5500 körül a Balaton öbleinek déli része láprétegek formájában szárazra került már. A Balaton hajdan mélyen benyúlt a somogyiombok közé. A fonyódi hegy szigetként emelkedett ki. A víz állandóan mállasztotta a hegy anyagát, s a sárga agyagos homokot a hullámok elsodorták, szétteregettek. Pár száz méter széles homokgátak, túzások alakultak ki. A homokpadokon megtelepedett a növény- és állatvilág, s a túzások fokozatosan elrekesztették az öblöt. Így alakult ki a Fonyód alatti Nagyberek (Farkas, 2004).

A bereknek mindig sajátos élete volt. Amikor a tavaszi esőzések megemelték a tó szintjét, a berek is nyílt vízzé vált.

A Sió meder kialakulása csapolta meg, apasztotta le a tó vizét. Amikor a tó vize a Sió-völgyön át lefolyást talált, a berek vize alacsonyabbra szállt, s kialakultak a mocsaras lapályok, így a Nagyberek mai medencéje is. Ez Boglár és Balatonkeresztúr között 23 km hosszan nyúlt el, és Niklág 14 km mélyen ért le, hatalmas öblöt alkotva. Később megkezdődött az elzárt öblök lassú feltöltődése a Nagybereknél a délről befollyó vizek, valamint a levegőből lehulló por miatt. Több helyen a tőzeg is kiemelkedett a talajvíz fölé.

¹ Okl. építőmérnök, egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora, a BME Geotechnikai Tanszék és a BME-MTA Geotechnikai Kutatócsoport vezetője; jofarkas@epito.bme.hu

A közeli falvak a berek peremén kiemelkedő dombhátaikon ülnek: Feketeberény, Pusztaszentgyörgy, Pusztabény, Csisztapuszta, Buzsák, Somogyszentpál.

A nagyberek medence vizeinek mélysége nem volt több 2 m-nél. Ha a Balaton hullámai áttörték a túrzást, a berek vize megemelkedett; ha a tó vízszintje süllyedt, eltömődött a túrzás nyílása, és ismét érvényesült vízében a lassú feltöltődés, a tőzeg és a láp kialakulása.

Az úszkáló sás-szigetek, az egymásra települt vízinövényzet elposványosította a területet. A vizenyős partokon később a lápi vidék jellemző fáit: az éger, a fűz; a nedves réteken pedig a nyárfa, a kőris és a fehértörzsű nyír jelent meg. Még 330 évvel ezelőtt is ezek a növénytársulások jellemezték a nádas, vizenyős, tocsogós, vadvizet, láppal borított – most autópályával átszelt – területet.

A Balaton közelítő vízállás változását dr. Bendefy és dr. V. Nagy (A Balaton évszázados partvonalváltozásai c.) könyve alapján az 1. ábra mutatja be i. e. 800-tól 2000-ig – megjelölve a történelmi eseményeket is. A népvándorlás megindulása után a vízállást döntően a háborúk határozták meg. A vízszintemeléssel a védők határozhatták meg a védelmi pontokat, ahol felkészülten várták az ellenséget.

A Balatonnal kapcsolatos egyetlen római kori írásos emlék Sextus Aurelius Victortól, a korabeli történetírótól származik, aki azt írta, hogy „Galerius császár 292-ben a Pelso nevű tavat a Dunába csapoltatta le..., hogy a vadvizeket apassza, és a déli part vízrendszerét szabályozván ott alkalmas erődítményeket emeljen.” Valószínűleg a Mária-majori (Siófok) „földgát” átvágásával a tó vízszintje kb. 2 m-rel csökkent, azonban a továbbra is mocsaras déli parton római hadiút sohasem készülhetett. A rómaiak kiszorítása után a szláv nyelv Blotu, Bolotu, Balaton névre változtatta az itt élő őslakosságtól kapott, a rómaiak által is használt tónevet. A két szláv név jelentése: félelmetes, ingoványos mocsár; lappangó, tespedő állóvíz. A török korban az Árpád korinál lényegesen magasabb volt a tó szintje. A törökök kiűzése után (1699) cca. 150 évig tartott a lecsapolási időszak. A déli vasút építését 1858-ban rendkívül alacsony vízállásnál kezdték meg.

A Balaton vízszint-szabályozásának története 140 évre nyúlik vissza. A Déli Vaspálya Társaság és a Balaton menti parttulajdonosok 1862-ben közösen elha-

tározták, hogy Siófokon – közvetlenül a közúti híd alatt – vízleeresztő zsilipet létesítenek, amely megakadályozza a tó magas vízállásának kialakulását.

1863-ban elsősorban a tó déli partján vezető Budapest–fiumei vasútvonal – amelynek töltése elvágta a mocsaras terület kapcsolatát a tóval – védelme érdekében építették meg a Sió-zsilipet. Ezzel a vízszintet 1 m-rel a mai alá süllyesztették; így a tó térfogatát a korábbi felére csökkentették. Ily módon a tó körüli mocsarak, így a Nagyberek is gyakorlatilag szárazra kerültek, a szabad vízfelületek összezsugorodtak. A Sió-zsilip üzembe helyezésével megszűnt a Balaton természetes vízjárása, és mesterségesen szabályozott vízállású tó lett belőle. A zsilip megépítését követően is számottevő, két méter körüli vízszintingadozások jellemezték a Balatont. Ezek hatásainak mérséklésére felső és alsó szabályozási vízszinteket írtak elő. A vízszintszabályozás elve a Balatonon mindig is az volt, hogy a túlzottan magas vízállás ellen a Sió-csatornán leeresztéssel kell védekezni, ugyanakkor kerülni kell a túlzottan alacsony vízszintek kialakulását. Mivel azonban az alacsony vízállás elkerülésének nincs külön szabályozási eszköze, e stratégia sikere a természetes vízjárástól és a nagy vizek tartásától függ. 1863-tól – a mindenkori társadalmi igényeknek megfelelően – többször változott a Balaton alsó és felső szabályozási szintje, a szabályozás vízállástománya lényegesen szűkült.

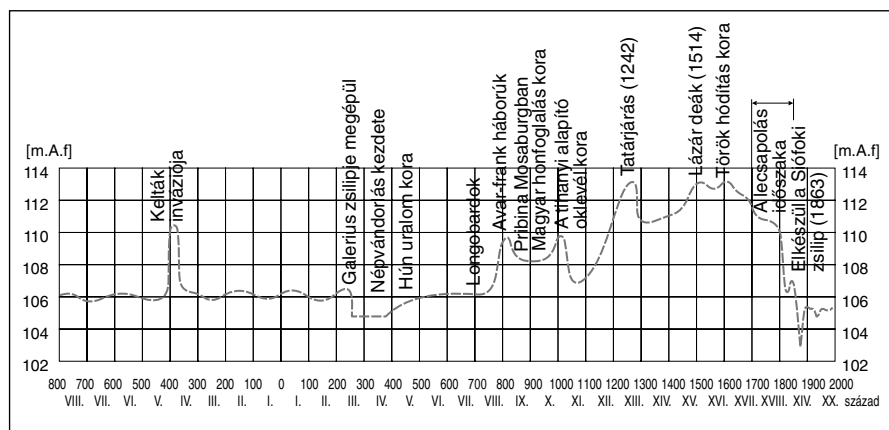
Az elmúlt száz év adatai szerint a Balaton átlagos vízmérlege pozitív, a tavat tehát nem fenyegeti a kiszáradás veszélye. A tó vízmérlege sokéves átlagban évente 270 millió m³ felesleget mutat, mely vízszlopban mérve 45 cm-t jelent. A Balatonban a 900 mm/év körüli hozzáfolyást „elfogyasztja” a párolgás, a tóra hulló csapadékból származó, 600 mm/év feletti vízmennyiséget pedig feleslegként vezetik le a Sió-zsilipen.

A Nagyberek vizét nemcsak a csapadékvizek táplálják, hanem a déli homokos lejtőkről lefutó patakok is: a Sári-, a Boronkai-, az Árnyas-, a Szállási-patak, a Medvagya-árok, a Halsak-árok vize.

A tó vízszintjének szabályozása után indulhatott meg a betorkolló patakok, vízfolyások rendezése, a berek lecsapolásának, csatornázásának a korszaka.

1930-ban az igen magas vizű Balaton áttörte a túrzást, és rövid időre visszaállította a korábbi állapotot. Újra felburjánzott a nád, a sás, a káka, és a le-

gélők ismét csak a két nagy hátság alá szorultak. A valóban ősi állapot 1944–45-ben volt látható, amikor a II. világháború során a hazánkon keresztül visszavonuló német csapatok felrobbantották a szivattyútelepeket, s ezzel elárasztották az egész Nagyberek területét a Balaton vizével. 1948 után nagy teljesítményű szivattyúkkal közel 30 millió m³ vizet távolítottak el; külön „gazdaság” alakult (Balaton-nagyberek Állami Gazdaság) balatonfenyvesi központtal. Csatorna- és árokásó gépekkel mélyített,



1. ábra: A Balaton tartós vízállásának görbéje i. e. 800-tól napjainkig

egymástól 400 m-re húzódo csatornákkal távolították el a vizet a közrefogott területekről. Mára „eredeti” állapotában talán csak a Balatonfenyves alatt elterülő ún. Fehérvízen maradt meg az igazi ősláp.

A Nagyberék múltja, jelentős vízszintváltozásai elgondolkodtatók kell legyenek az autópálya jövője szempontjából.

3. A töltés alatti tőzeg

Az Ordacsehi és Balatonkeresztúr közötti 25,5 km hosszúságú autópálya közel 16 km-es szakasza vezet tőzeges, szerves altalajon. A tőzeg – mint nyers növényi üledék – kedvező éghajlati, geomorfológiai, hidrológiai és élettani feltételek hatására keletkezett – az előző pontban részletezett – sekély és nyugodt vízű térségekben, a lápokban.

Ha a vízborítás nem volt tartós, illetve az elárasztás és a kiszáradás többször megisméltódott, akkor szerves iszapok, anyagok keletkeztek, amelyekben elsősorban szerves (ásványi) agyagok, öntésanyagok halmozódtak fel.

Az említett keletkezési körülmények miatt a nagybereki szerves, tőzeges rétegek általában igen vegyes összetételűek, és vastagságuk is változó.

Az autópálya szakasz tőzege az újholocén korszakban, a legutolsó eljegesedés után keletkezett napjainkig. Ezt a megállapítást a nagybereki tőzegben talált bronzkori maradványok is megerősítik. Években kifejezve ez az időszak kb. i. e. 2000-től napjainkig, vagyis kb. 4000 évig tartott.

A lebomlottság mértékétől függően érett, rostos és vegyes tőzegekről beszélhetünk.

Az autópályával átszelt területünkön a tőzeg fedőrétegének a vastagsága is változó. Helyenként homokos, szerves iszap és homokliszt található 0,5-2,0 m vastagságban. Máshol felszíni (fedőréteg nélküli) tőzeg fordul elő nagyobb hosszban.

A Nagyberék legvastagabb, összefüggő tőzeges területe a Marcali felé lenyúló öbölben fejlődött ki, ahol 400-500 m széles „mederben” átlagosan 1-2 m (helyenként 3-4,5 m) vastag tőzeg keletkezett. A tőzeg alsó rétegében itt famaradványok tanúskodnak az egykori láperdőről.

A tőzevizsgálat legkritikusabb része a mintavétel.

Közismert, hogy a tőzegek és a tőzeges talajok többnyire víz alatt vannak, és a hagyományos mintavételi módok közül a fúrásból zavartalan minta vétele nemcsak lehetetlen, de a kivétele is ritkán sikeres. Éppen ezért a tőzegek fizikai tulajdonságait (halomsűrűségét, áteresztőképességét, összenyomhatóságát és nyírószilárdságát) eredeti településben kellene vizsgálni minden esetben, ha arra mód van. Ugyanis a hagyományos aknából a mintavétel kismértékben szintén zavart talajmintát eredményez, és ez is csak a talajvíz fölött lehetséges.

A helyszíni vizsgálatokhoz ma már a hazai gyakorlatban is rendelkezésre állnak a megfelelő szondázó berendezések (izotóp szonda a sűrűség és a víztartalom, szárnyas szonda a nyírószilárdság meghatározására). Bár az anizotóp anyagban még ezek a kísér-

leti eredmények is igen gyakran terheltek súlyos hibákkal, amelyekről tudomásunk sincsen.

A tőzegek fizikai tulajdonságainak pontosabb megismeréséhez a **töltésépítések során végzett mérések** adhatnának pontosabb információkat. Sajnos korábban a szerves-tőzeges altalajra épített töltéseknél alig végeztek helyszíni méréseket, s többnyire még a töltés maximális süllyedésének értékét sem ismerjük, így csupán bizonyos, legtöbbször hiányos tapasztalatokra támaszkodhatnak a mai tervezők és kivitelezők. Az empirián alapuló tervezésnek és építési gyakorlatnak aztán szükségszerűen az a következménye, hogy a döntésekben a szubjektivitás a kívánatosnál nagyobb szerepet játszik, és ennek minden esetben komoly többletköltség vonzata lehet. Sikeres autópálya-építés esetén a szükségesnél nagyobb „túlméretezés” miatt; kudarc esetén pedig a burkolatrepedés, a hullámosodás miatt bekövetkező károk, majd ezek helyreállítási munkái miatt.

A jelenlegi hazai felkészültség mellett is nyilvánvalóan merül fel az a kérdés, hogy a tervezett építés helyén, annak néhány szakaszán, egy-egy **kísérleti feltöltésen végzett mérési eredmények** alapján történjen-e a tervezés és a kivitelezés. Ez számos országban elfogadott és a legjobb módszer, de hazai vonatkozásban feltehetően sokáig még utópia, mivel az autópálya-építéseket a tenderek elnyerése után igen gyors határidővel kezdik. (A kivitelezőnek egy éven belül meg kell építenie 25 km pályaszakasz töltését – ebből 10 km-t tőzeges altalajra –, s a konszolidációt vizsgáló, időigényes helyszíni kísérleti töltésépítések ebbe nem férnek bele.) A laboratóriumi módszerek a kísérleti töltésépítéshez képest csak durva közelítő megoldások.

A tárgyalt autópálya szakasz tervezéséhez a tőzegnek csak a víztartalmát és az izzítási veszteségét határozták meg; az egyéb talajfizikai jellemzőket (így a talajtörés vizsgálatához szükséges nyírószilárdságot, a töltés süllyedések számításához és azok időbeli lefolyásához szükséges alakváltozási jellemzőket) nem. Ezért a tender megnyerése után a kivitelező Vegyész Rt. megbízásából hozzáláttunk a tőzeg nyírószilárdságát megadó, a talajtörés vizsgálatához, az egyszerű, biztonságosan megépíthető töltésmagasság meghatározásához szükséges helyszíni szárnyas nyírószonduzások; a tőzeg és egyéb szerves talajréteg vastagságokat meghatározó fúrószonduzások; továbbá a tőzeg térfogatsűrűségét (ρ_n , ρ_d) megadó izotópos szondázások végzéséhez (Farkas – Móczár – Mahler, 2004).

A szerves, tőzeges talajok legfontosabb paraméterei a következők:

- természetes víztartalom, w %;
- izzítási veszteség, i_v (szervesanyag-tartalom);
- hamutartalom;
- nedves (telített) és száraz térfogatsűrűség, ρ_n , ρ_d ;
- hézagtenyező, e ;
- vízáteresztőképességi együttható, k ;
- nyírószilárdság;
- összenyomódási modulus.

A vizsgált szakaszon előforduló **tőzegek** víztartalma 90–539% között változott. Az izzítási veszteség 30–78,6% volt.

Bár hazai irányelvek nincsenek, véleményünk szerint, ha:

$i_v \leq 10\%$: szerves nyomos talaj;

$10\% < i_v < 30\%$: szerves talaj (általában agyag, iszap);

$i_v \geq 30\%$: tőzeg

elnevezés adható a szakaszunkon található talajokra. Megfigyeléseink szerint, ha a **tőzegek** víztartalma kisebb 200%-nál, akkor: $i_v = 30\text{--}50\%$, s a hézagtényező ebben az esetben nem éri el az $e = 3$ értéket.

A második csoportba az $i_v = 50\text{--}70\%$ izzítási veszteségű tőzegeket sorolhatjuk. Ezek víztartalma: 200–400%, a hézagtényezőjük: $e = 3,0\text{--}5,5$.

A legkedvezőtlenebb tőzegek izzítási vesztesége nagyobb 70%-nál. Ezek víztartalma meghaladja a 400%-ot, hézagtényezőjük az 5,5 értéket.

Az Ordacsehi és Balatonkeresztúr közötti autópálya szakaszon 3335 m hosszon fordult elő 60%-nál nagyobb izzítási veszteségű tőzeg.

A nedves térfogatsűrűség (ρ_n) meghatározása céljából izotópos szondázásokat végeztünk. Tapasztalataink szerint az izotópos mérések jóval kisebb mérési határok között, messze megbízhatóbb eredményeket szolgáltatnak, mint a „magmintával” végzett térfogatsűrűség mérések. Az izotópos mérésekkel meghatározzuk a víztartalmat (w) is.

A **száraz térfogatsűrűség** (ρ_d) a ρ_n és a w alapján számítható:

$$\rho_d = \frac{\rho_n}{1+w}$$

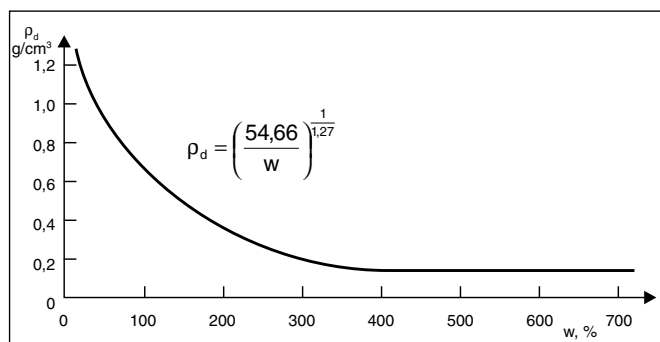
Vizsgálataink alapján a tőzeges-szerves talajok **víztartalma és száraz térfogatsűrűsége között elégszoros kapcsolat** van, mint azt a 2. ábra is szemlélteti (Mészáros – Farkas – Kabai – Kovács, 1985).

A függvénykapcsolatot a

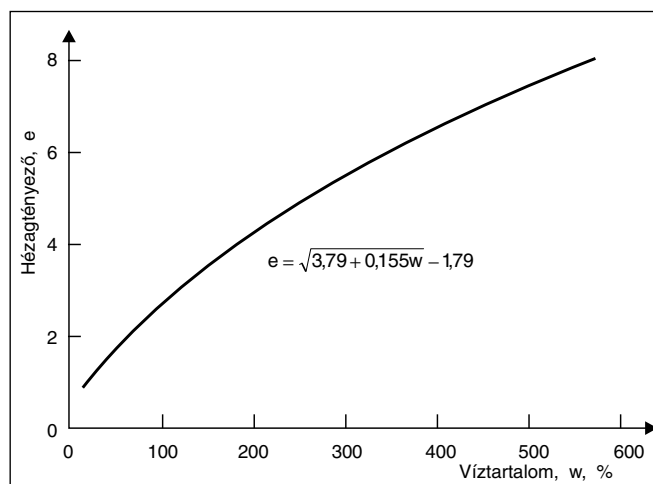
$$\rho_d = \left(\frac{54,66}{w} \right)^{\frac{1}{1,27}}$$

egyenlet adja meg $r = 0,98$ korrelációs együtthatóval.

Ugyancsak kielégítő kapcsolat írható fel a tervezéshez meghatározott **víztartalom és a hézagtényező (e)** között (3. ábra) (Mészáros – Farkas – Kabai – Kovács, 1985).



2. ábra: A száraz térfogatsűrűség és a víztartalom kapcsolata



3. ábra: A víztartalom és a hézagtényező összefüggése

Az összefüggést az

$$e = \sqrt{3,79 + 0,155w} - 1,79$$

egyenlet írja le, ahol $r = 0,90$ korrelációs tényező adódott. (A hazai tőzegek hézagtényezője 2–9 közötti.)

A vizsgált autópálya szakaszunkon a víztartalmak alapján: $e = 2,5\text{--}7,7$ között változik. (A legnagyobb a 156+000 km. sz. környezetében; vagyis itt a leglazább a tőzeg.)

A Nagyberék területén előforduló tőzegek vízáteresztőképességi együtthatóját (k) korábbi munkáink során laboratóriumban (általában változó víznyomású készülékkel vagy triaxiális cellában), illetve helyszíni méréssel (Menard-féle presszió-permeaméterrel) vizsgáltuk. A kapott k értékek általában $10^{-4}\text{--}10^{-6}$ cm/s nagyságúak voltak; a tőzeg alatti agyagokra pedig $k = 10^{-5}\text{--}10^{-7}$ cm/s értékek adódtak. Természetesen a töltés általi terhelés hatására a tőzeg k értéke igen jelentős mértékben csökken.

4. A tőzegek nyírószilárdsága

A tőzeges-szerves talajra kerülő autópálya töltések állékonysága szempontjából alapvető jelentőségű a szerves talaj **nyírószilárdságának** megítélése. Szerves talajok, de különösen a tőzegek szilárdságát nagyon nehéz egyértelműen megadni néhány jól definiálható paraméterrel, mivel ezek viselkedése a nyírás során sokkal nehezebben írható le, komplex vizsgálatuk körülményesebb, mint általában a talajoké. A szálas, rostos tőzegeknél a súrlódási szög és a kohézió értelmezése is vitatható. Ez a kérdés ma még a talajmechanika egyik kevésbé feltárt és tisztázott területe. Számos tényező, így a szervesanyag-tartalom, a víztartalom, a tömörség, a pórusvíznyomás változása, a víz eltávolításának lehetősége, az előterhelés nagysága, a terhelés mértéke és felhordásának sebessége, a részecskék irányítottsága, a különböző fizikai-kémiai hatások – kísérleti meghatározáskor a vizsgálat időtartama – befolyásolják a szerves talajok nyírószilárdságát, amely tehát nem anyagállandó.

A töltés alatti tőzegben bekövetkező talajtörés elkerüléséhez, a biztonságos töltésépítéshez feltétlenül ismerni kell a nyírószilárdságot.

A tözegek nyírószilárdsága meghatározható:

- laboratóriumi kísérletekkel,
- helyszíni szárnyas nyírószonduzással.

Laboratóriumban közvetlen nyírókísérleteket és konszolidált gyors, illetve gyors triaxiális nyomókísérleteket végezhetünk.

Mivel **közvetlen nyírókísérletnél** nincs lehetőség a pórusvíznyomás kísérlet közbeni folyamatos mérésére, s a zavartalan minta is nehezen biztosítható, így esetünkben ez a meghatározási mód nem jöhet szóba. **Triaxiális vizsgálatnál** viszont van lehetőség a pórusvíznyomás kísérlet közbeni folyamatos mérésére, s az eredmények feldolgozásakor a nyírószilárdságot a hatékony és a teljes feszültségek függvényében is meghatározhatjuk.

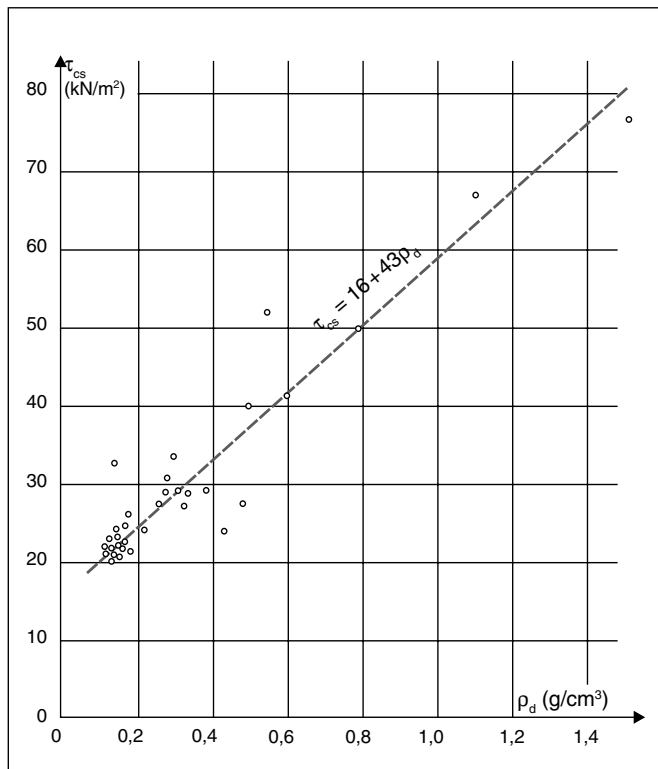
A viszonylag gyorsan épülő autópálya töltéseknél a zárt rendszerű, térfogatváltozás nélküli nyírószilárdság (τ_u) szerves talajok esetén a legegyszerűbben, leggyorsabban és legolcsóbban **szárnyas nyírószonduzással** határozható meg, és világviszonylatban is ezt használják – eredményesen – a töltések állékonysági vizsgálatához szükséges szilárdsági alapadatok megadására.

A szárnyas nyírószonduzás eredményei alapján megpróbáltunk (Farkas – Kabai – Mészáros, 1985) az egyszerűbben (pl. izotópos szondával) meghatározható száraz térfogatsűrűség (ρ_d) értékéből a nyírószilárdsági csúcserőkre következtetni (4. ábra).

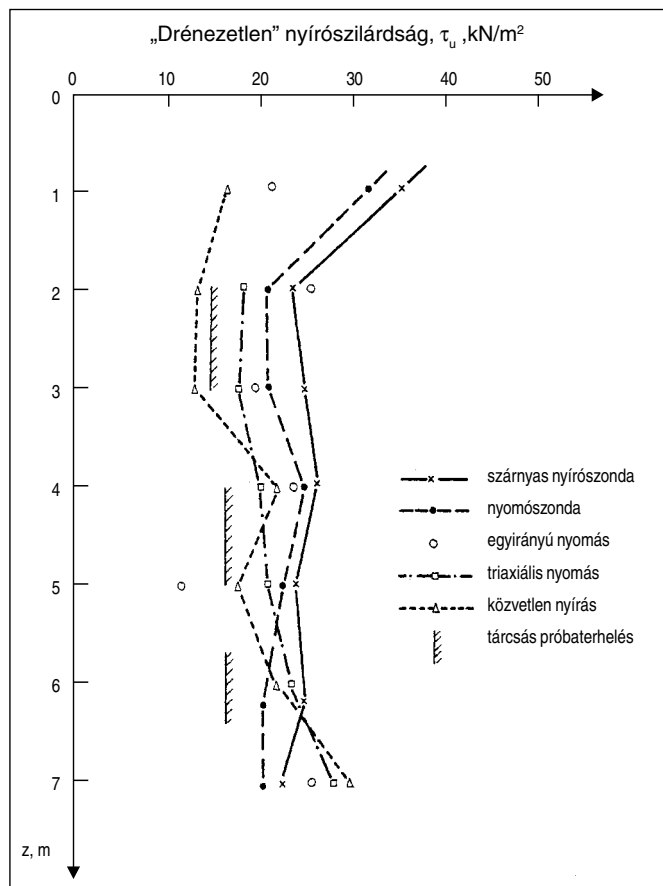
Eszerint:

$$\tau_{cs} = 16 + 43\rho_d,$$

ahol τ_{cs} (kPa)-ban kapható meg, ha ρ_d (g/cm³) dimenzióban van a képletbe behelyettesítve. Ezt az össze-



4. ábra: A szárnyas nyírószonduzással kapott nyírószilárdsági csúcserő és a száraz halomsűrűség összefüggése



5. ábra: Különböző módon kapott nyírószilárdság értékek összehasonlítása

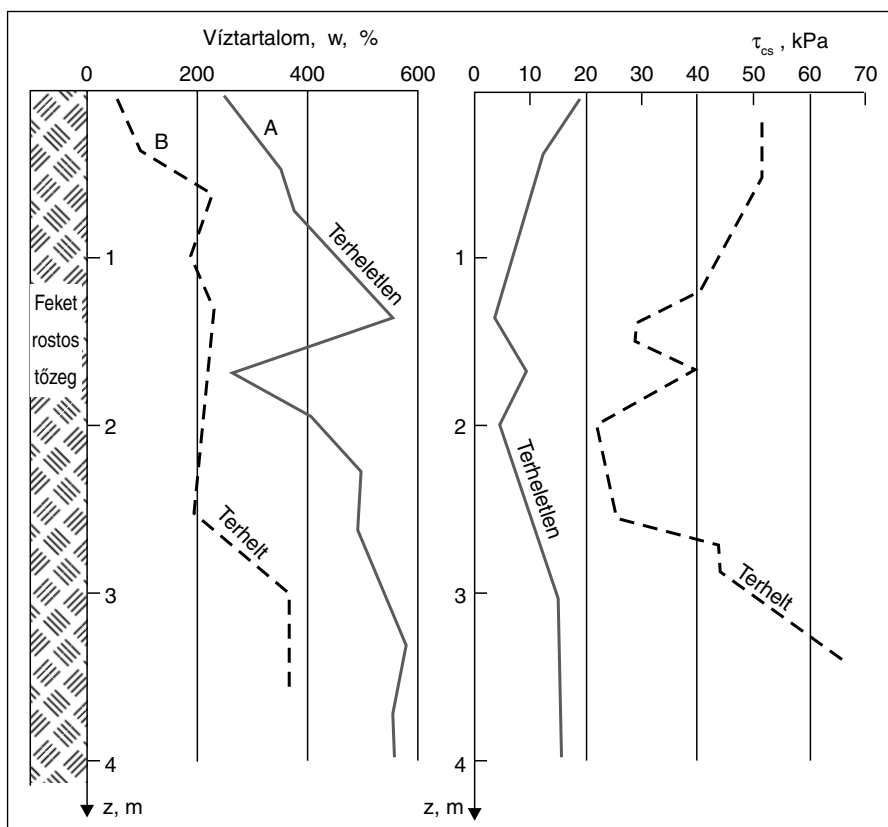
függést közelítő jelleggel ott lehet használni, ahol nincs lehetőség szárnyas nyírószonduzás mérésre.

Vitatott kérdés, hogy a szárnyas nyírószonduzások eredménye mennyire tér el a laboratóriumban végzett triaxiális kísérletek eredményétől.

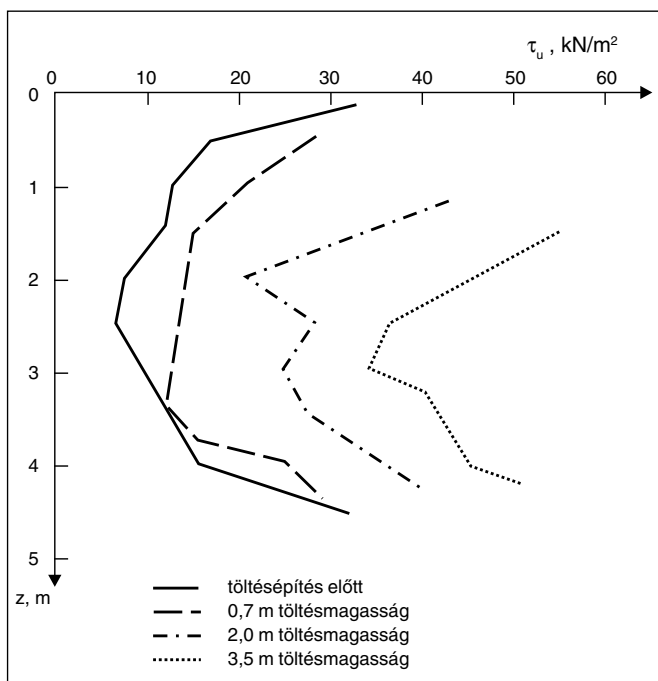
Ezzel kapcsolatosan említünk meg egy svédországi példát, ahol a nyírószilárdságot meghatározták szárnyas nyírószonduzással, nyomószonduzással, egyirányú nyomókísérlettel és tárcsás próbaterheléssel is (Farkas – Kabai – Mészáros, 1985). Az eredményeket, a szórás mértékét az 5. ábrán mutatjuk be. A legnagyobb értéket a szárnyas nyírószonduzás eredménye adta. A legkisebb nyírószilárdságot pedig a közvetlen nyírókísérletekkel és tárcsás próbaterhelésekkel kapták.

A töltéssel megterhelt, összenyomódó tözeg nyírószilárdsága eltér a terheletlen szerves talajtól, mivel a töltés önsúlya javítja az altalaj szilárdsági jellemzőit. A terhelés hatására bekövetkező fizikai állapotváltozást a már megépült töltéseknél vizsgáltuk a töltés alatti és melletti tözeg szárnyas nyírószonduzásával. Erre mutat be példát a 6. ábra (Farkas – Kabai, 1985). A 3,2 m magas töltéssel terhelt tözeg víztartalma 15–66%-kal csökkent, a szárnyas nyírószonduzással meghatározott nyírószilárdsága pedig ezalatt 200–45%-kal nőtt. (Valamennyi szilárdság drénezetlen, zárt rendszerre vonatkozik.)

A töltés építése során a nyírószilárdság a magasság növekedésével fokozatosan nő. A 7. ábrán egy 3,5 m magas töltés építése közben szárnyas nyírószonduzással a töltés tengelyében mért nyírószilárdság növekedés látható (Farkas – Kabai – Mészáros, 1985).



6. ábra: A terheletlen és a töltéssel terhelt tőzeg víztartalmának és nyírószilárdságának az összehasonlítása



7. ábra: A tőzeg általaj nyírószilárdságának növekedése a ráhelyezett töltés magasságának a növekedésével

5. A tőzegenek alakváltozása

Közismert, hogy a tőzeges talajon épült töltések a szerves, puha általaj deformációja miatt igen nagymértékben süllyednek.

A szerves-tőzeges talajok **összenyomódása** a töltések önsúlyának hatására lényegesen bonyolultabb és összetettebb, mint az ásványos talajoké, mivel e folyamatban az időnek is igen nagy szerepe van, még

akkor is, ha a szerves anyag bomlási folyamatát nem vesszük figyelembe. (A szerves anyag bomlási folyamata nem hanyagolható el, de a folyamat rendkívüli lassúsága miatt az autópálya töltések élettartamán belül nem okoznak számottevő hatást.)

A süllyedésszámításokhoz alapvető fontosságú a tőzegenek összenyomódási modulusának (E_s) a meghatározása.

Ez történhet:

- laboratóriumban anizotóp feszültségállapotban (kompressziós kísérlettel);
- helyszíni tárcsás próbatereléssel;
- elkészült töltések süllyedéséből „visszaszámítással”;
- a tőzeg száraz térfogatsűrűségéből számításal.

Az összenyomódási modulus szorosan összefügg a feszültségállapottal és a tőzeg száraz térfogatsűrűségével.

Tanulságos, hogy pl. egy 3,5 m magas töltés önsúlyának hatására

8 hónap alatt a töltés (alja) alatt 75 cm mélyen lévő tőzeg összenyomódási modulusa 91%-kal, az 1,6 m mélyen lévő tőzegé pedig 70%-kal nőtt meg. Ugyanabban a mélységben a hézagtényező csökkenése 40-44%, a víztartalom csökkenése 55-64%, a nedves térfogatsűrűség növekedése 13-25% volt.

A tőzegenek terhelés alatti összenyomódásának elsődleges konszolidációs és másodlagos kompressziós részét ödométeres vizsgálattal lehet értékelni, amely során a pórusvíznyomást is mérni tudjuk. Vagyis elemezhetjük a szerves talajok kompressziós feszültségállapotban bekövetkező alakváltozása mellett annak **időbeli lefolyását** is.

Szerves talajok esetében az azonnali süllyedés és az elsődleges konszolidáció okozta süllyedés mellett nagy szerep jut a **másodlagos kompresszió**nak. A másodlagos időhatás miatti összenyomódás annál nagyobb, minél több a tőzegben a szerves alkotórész. Értéke évtizedek során deciméter nagyságrendű lehet.

A tőzegenek helyezett töltés önsúlyja javítja annak alakváltozási jellemzőit.

6. A töltés alatti alaptörés vizsgálata

A szerves-tőzeges talajon lévő autópálya töltések stabilitásvizsgálata a töltés alatti talaj teljes vagy gátolt alaptörésének, a töltés szétcsúszásának, a lassú konszolidációknak, a nagy süllyedésnek, így a húzási repedések okozta tönkremenetelnek a kérdésselvetését jelenti.

A tőzeg a gyorsan felhordott terhelés alól kitér. Az így bekövetkező „alaptörés” veszélye akkor állhat fenn, ha a tőzeg (építés előtt meglévő) nyírószilárdsága nem elegendő a töltésből származó terhelés el-

viselésére, és a nyírószilárdság időbeli növekedése (amit a konszolidáció okoz, így annak ütemétől függ) lassúbb, mint a nyírófeszültség növekedése (ami a töltés terhéből következik, tehát az építés ütemétől függ).

A tőzeg törőfeszültsége (σ_t) a korábbi vizsgálataink (és az azokat megerősítő külföldi tapasztalatok) alapján – figyelembe véve a szárnyas nyírószonduzás eredményének redukciós tényezőjét is:

$$\sigma_t \approx 4 \tau_{cs},$$

ahol τ_{cs} a szárnyas nyírószonduzával kapott nyírószilárdsági csúcserték.

A korábbi hazai tőzevizsgálataink, de a 2004 januárjában végzett szárnyas nyírószonduzásaink is igazolták, hogy tőzeges altalajú területeken, így Nagyberekben is, igen kedvezőtlen állapotú rétegekkel is számolni kell, amit talán „tőzeg-sárnak” lehetne nevezni. Több helyen ez a kedvezőtlen állapotú anyag alkotja a tőzegréteg középső részét, mivel a réteg a felszín közelében és az ásványos talajokból álló fekvő közelében esetenként lényegesen kedvezőbb tulajdonságú. Ebből a „tőzeg-sárból” gyakorlatilag lehetetlen „zavartalan” mintát venni.

Egy-két hazai – tőzezen végzett – építés során bekövetkezett talajtöréses tönkremenetel oka ilyen anyag jelenléte és sajátos viselkedése volt.

7. A töltések süllyedésszámítása

A szerves-tőzeges talajon a töltés-építés másik problémája az **altalaj összennyomódása**, mivel még jóval a talajtörés bekövetkezése előtt, a nagy alakváltozások miatt alkalmatlanná válhat az autópálya rendeltetészerű használatára. Itt egyrészt a süllyedés abszolút nagyságát, másrészt annak időbeli lefolyását kell vizsgálni.

A töltések süllyedése (s) négy részből tevődik össze:

- az azonnali süllyedés (s_a), amely térfogat-állandóság mellett, vízmozgás nélkül következik be;
- az elsődleges konszolidáció miatti süllyedés (s_c), amely a terhelés okozta pórusvíznyomás nullára csökkenése mellett a pórusvíz eltávozása miatt következik be;
- a másodlagos kompresszió okozta süllyedés (s_m), a vázszerkezet lassú alakváltozása, valamint a szerves anyagok bomlása következtében – zérus pórusvíznyomás mellett – lép fel;
- az altalaj oldalirányú elmozdulása miatti süllyedés (s_k).

Vagyis:

$$s = s_a + s_c + s_m + s_k.$$

Az azonnali összennyomódás és az elsődleges konszolidációs süllyedés a következők szerint számítható:

$$s = s_a + s_c = \int_{z_1}^{z_2} \frac{\sigma_z}{E_s} dz,$$

ahol:

- σ_z – a rétegben ébredő átlagos függőleges feszültség,
- E_s – az anyag összennyomódási modulusa, amit a talaj azonnali és elsődleges konszolidációs összennyomódása alapján állapítottak meg.

Az elsődleges konszolidációból a töltés építésétől számított t idő alatt:

$$s_{ct} = \kappa \cdot s_c$$

süllyedés következik be, ahol κ a konszolidáció foka. Egy adott κ érték bekövetkeztéig:

$$t = \frac{T_v H_t^2}{c_v}$$

időre van szükség. Itt T_v az időtényező és c_v a konszolidációs együttható:

$$c_v = \frac{k E_s}{\rho_v \cdot g},$$

ahol k – az átteresztőképességi együttható,

ρ_v – a víz sűrűsége,

g – 10 m/s²,

H_t – félig zárt réteg esetén a tőzeg teljes (h_t), nyílt réteg esetén annak fél vastagságával ($h_t/2$) egyenlő,

E_s – összennyomódási modulus.

Vagyis:

$$t = \frac{T_v H_t^2 \cdot \rho_v}{k \cdot E_s}.$$

Tőzegek esetén az azonnali süllyedés és az elsődleges konszolidáció okozta süllyedés mellett jelentős szerep jut a **másodlagos kompresszióknak**.

Értéke az építés végétől számított t időpontban:

$$s_m = l_\mu \left(\lg \frac{t}{t_c} \right) h_t,$$

ahol h_t – a tőzeg vastagsága,

l_μ – a másodlagos időhatás együtthatója,

t_c – a h_t vastagságú tőzeg konszolidációs ideje; ez a laborkísérletek eredményei alapján számítható:

$$t_c = t_1 \cdot \frac{h_t^2}{h_1^2};$$

itt meg kell jegyezni, hogy t_c helyett a gyakorlatban az építés végétől az elsődleges konszolidáció 90%-ának lezajlásához szükséges idővel (t_{90}) is lehet számolni;

t_1 – a laborminta elsődleges konszolidációs ideje;

h_1 – a laborminta vastagsága (általában 20 mm).

A tőzeges altalajra épített autópálya töltéseknél jelentős süllyedés keletkezhet a töltés önsúlya okozta nyírófeszültségek miatti **oldalirányú** pasztikus **kitérésből**. Ennek számítására elméletileg levezetett módszer még nem létezik. Az bizonyos, hogy szoros összefüggés van a töréssel szemben meglévő biztonsággal (v), az altalaj feszültség-alakváltozási viselkedésével és az idővel.

A külföldi (elsősorban finn) tapasztalatok szerint (de magunk is ezt figyeltük meg a hazai helyszíni kísérletek során), ha a talajtöréssel szembeni biztonság megközelíti a $v = 1,5$ értéket, a tőzegek oldalkitérés okozta „összennyomódása” (a töltéssüllyedés) az azonnali

(s_a), az elsődleges konszolidáció (s_c) és a másodlagos kompresszió (s_m) összegének a harmada:

$$s_k = \frac{s_a + s_c + s_m}{3}$$

Ha a talajtöréssel szembeni biztonság: $v > 2$, akkor az oldalkitérés minimális.

8. A töltésalapozás felmerült módszerei

A klasszikus – már az ókori Babilonban is használt – módszer a **talajcsere**, amit a korábbi és a mai hazai gyakorlat is előszeretettel használ – költséges volta és kivitelezési nehézségei ellenére. A vizsgált autópálya szakaszunkra is **elsősorban talajcserét javasoltak a tervezők**. A 25,5 km hosszú pályaszakaszon belül 13,82 km hosszon fordul elő tőzeg valamilyen vastagságban; ezenkívül 2,6 km hosszon egyéb szerves altalaj. Talajcserét (többnyire részlegest) 14,2 km hosszú szakaszra javasoltak. A talajcsere beépíthetősége, az elért „minőség” a mocsaras területen meglehetősen bizonytalan; a térszín közeli talajvízszint miatt műszakilag is nehezen megvalósítható.

A talajcsere mellett 4,58 km hosszú szakaszra **kavicscölöpök** tervezését javasolták a geotechnikai szakvélemények „a puha szerves, tőzeges talajok átharántolása és kiváltása céljából” (60 cm átmérővel, 2-4 m-es kiosztással, durvaszemcsés anyagból: iszapmentes, homokos kavicsból; kavicsos homokból).

A hazai és a külföldi tapasztalatok szerint a kavicscölöpös töltésalapozás **ott előnyös, ahol:**

- a teherviselésre alkalmatlan rétegek vastagsága nagy: 4–10 m;
- a töltés magassága nagy;
- a talajvíz a térszín közelében van, így pl. a talajcsere nem végezhető biztonsággal;
- a teherbíró réteg felszíne változó mélységben van.

A kavicscölöpök **három funkciót** láthatnak el:

- az altalaj teherbírásának a növelése; a töltés állékonyságának a javítása;
- az altalaj konszolidációjának a felgyorsítása (esetleg néhány évről több hónapra);
- a töltés süllyedésének a csökkentése.

Elsősorban olyan puha, kötött talajokban előnyös az alkalmazásuk, ahol az elsődleges konszolidációs süllyedés a döntő (pl. puha, vízzel telített agyagok), mivel a másodlagos kompressziós süllyedést alig befolyásolják; vagyis hatékonyságuk kisebb a szerves talajokban, különösen a nagyobb vízáteresztőképességű tőzgekben!

Véleményünk szerint, ha a tőzeg alatt vastagabb, puha, kompresszibilis agyag van, akkor kavicscölöpök alkalmazása mindenképpen **szóba jöhet** – különösen magas töltések (műtárgy háttöltések) esetén. Fel kell még itt hívni a figyelmet arra a tényre is, hogy a tőzgek „megjelenési formája” meglehetősen változatos ezen az autópálya szakaszon is: a rostos, szálás tőzeg éppen úgy megtalálható, mint az érett tőzeg és a „tőzecsár” is. Márpedig az utóbbi esetén a kavicscölöp anyagának tömörítési lehetősége, sőt még „állékonysága” is megkérdőjelezhető; továbbá a „folyé-

kony” állapotú tőzecsár a homokos kavics hézagait eltömve a konszolidációt gyorsító hatást is erősen csökkenti.

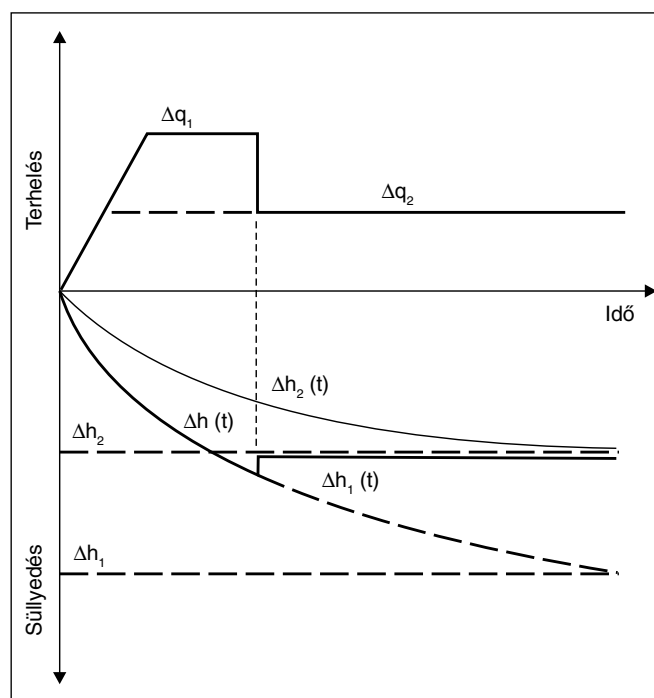
Ezen az autópálya szakaszon gazdaságos töltésépítési módszereknek ítéltük a **lépcsős építés és a „túltöltés”** kombinációját.

Ennek lényege az, hogy a puha, szerves tőzeges és erősen összenyomódó talajok fizikai tulajdonságai a terhelés fokozatos növelésével – az építés ütemének szükség szerinti szabályozásával – lényegesen javíthatók, ha vigyázunk arra, hogy eközben a tőzeg törési határállapotát ne érjük el.

A kivitelezést lépcsőkben kell végezni, s egy-egy lépcső magassága akkora lehet, hogy az ezzel létrejövő töltést az előző lépcső(k) alatt részben vagy teljesen konszolidálódott altalaj (tőzeg) elbírija.

A kivitelezéskor az előzetes tervek csak irányadók lehetnek; az „ütemezés” a helyszíni szilárdságnövekedés- és pórusvíznyomás-mérések alapján szabályozható. A tőzeg összenyomódásának gyorsítása és a burkolat ráépítése után bekövetkező süllyedések minimalizálása pedig a szükségesnél magasabb töltés építésével („előteher” alkalmazásának vagy túltöltésnek is nevezhetjük) érhető el. Ennek a módszernek az elve a **8. ábrán** látható. Vagyis a túlterhelést addig működtetjük, amíg a bekövetkezett süllyedés meg nem haladja a terv szerinti autópálya töltésének teljes süllyedését.

Mivel a tőzgek konszolidációja viszonylag gyors, így a süllyedések döntő hányadát kitevő elsődleges konszolidációs süllyedés hónapok alatt lejátszódik; a **túltöltéssel** jelentős mértékű tőzeg összenyomódás érhető el. Külföldi tapasztalatok szerint ilyen módon az évtizedekig elhúzódó másodlagos kompressziós süllyedés is jelentős mértékben csökkenthető. Tervezése, a többletanyag leszedésének kívánatos időpontja a konszolidációs számítások alapján – a **8. ábrának** megfelelően – történhet.



8. ábra: A túltöltés elve

A túltöltés mértéke csökkenthető (esetleg el is hagyható) a **vákuumos előterhelés** alkalmazásával.

A vákuum negatív pórusvíznyomást eredményez a tözegben, s mivel a teljes feszültség (a töltés önsúlya) változatlan marad, a negatív pórusvíznyomás a hatékony feszültséget növeli a szerves talajban, ami a konszolidációt gyorsítja.

A vákuumos módszer sikeréhez a tözeg teljes izolálására van szükség, ami a tözeg szerkezetétől (érett, rostos, sárszerű), áteresztőképességétől, a talajvíz helyzetétől is függ. A vákuumos módszer alkalmazásának lehetőségét helyszíni próbatöltéssel szándékoztunk bizonyítani (Farkas – Bchara – Barkász – Fazekas, 2005). Az 50 m hosszú kísérleti szakasz építésére a 155+700–155+750 km-szelvények között került sor, ahol a terepszint alatti, 40 cm vastag tözeges, humuszos iszap alatt 2,7 m mélységig tözeg; 3,8 m mélységig tözeges iszap, 4,4 m-ig szerves agyag, majd agyag az altalaj. A víztartalom: $w = 105\text{--}509\%$ közötti; a hézagtérfogat: $e = 2,8\text{--}6,2$ között; a száraz térfogatsűrűség: $\rho_d = 0,39\text{--}0,62 \text{ g/cm}^3$ között változott. A BME Geotechnikai Tanszék előzetes számításai szerint az altalaj összenyomódása után a 4,5 m magas töltés várható teljes süllyedése – 30 év alatt – 89 cm.

A próbaszakasz kivitelezésének gépi hátterét, a célgépek feladatra való átalakítását a Békés Drén Kft. dolgozta ki. Az 50 m hosszú töltésláb mentén (mindkét oldalon) hosszanti irányban speciális célgéppel HDPE típusú műanyag vízzáró függönyfalat helyeztünk el, a szerves agyagba – illetve az abban kialakított bentonitos talpba – (-4,0 m mélységig) bekötve. A függönyfal műanyag lemezeit a terepszintre fektetve felül összezártuk a vákuum érdekében. A kísérleti szakasz hossz tengelyével párhuzamosan, 5,5 m-es tengelytávolsággal NA 80 PE (geotextíliával bevont) vízszintes dréncsöveket fektettek egy másik speciális „mocsárjáró” célgéppel 3,6 m mélységben (a tözeges iszapban). A dréncsövek fölé 2 m magas – függőleges – dréncsaplan szivárgótestet építettünk be. A dréncsövek egyik végét lezárták, a másik végét ívesen a terepszintre kivezették, melyekbe a víztelenítést biztosító vákuumcsöveket beépítették, valamint a vákuumcsöveket a vákuumgépházba bekötötték.

Az 5,4 m „vastagságú” töltést 3 x 1,8 m-es rétegben építették be vágvölgyi közettörmelékéből és homokos kavicsból.

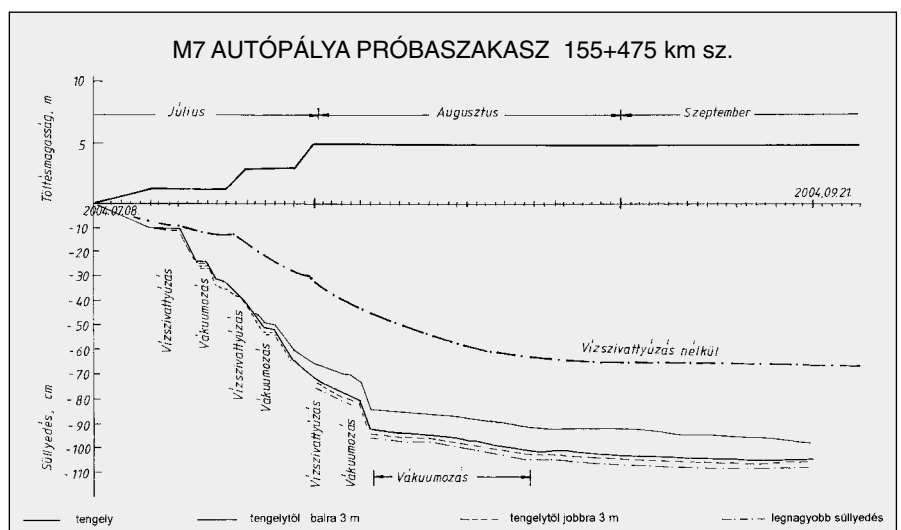
A töltést 2004. július 8-án kezdték építeni. Hat nap alatt készült el az első 1,8 m réteg, melynek hatására a felszínre vezetett dréncsövekből áramlott a talajvíz. Három nap eltelté után bekapcsolták a vízszivattyút. A süllyedések alakulása a 9. ábrán látható; kiderült, hogy az 1,8 m magas töltés megépítése után egy „normál” konszolidációs görbe „indult el”. A szivattyúk bekapcsolását követően azonban a süllyedés a töltéstengelyben 2 nap alatt 8 cm-ről 24

cm-re nőtt (megháromszorozódott!). Egnapos „pihenő” következett, majd bekapcsolták a vákuumszivattyút, ami 80-82 kPa „külső nyomást” teremtett, s ennek hatására a süllyedés egy nap alatt 31 cm-re „hízott”. Újabb egy napos „pihenő”, és megépült az 1,8 m-es töltésmagasítás (2 nap alatt), majd 2 napig szivattyúzták a vizet. Ekkor a süllyedés a tengelyben elérte az 51 cm-t. Egnapos szivattyúzási szünet után (július 27-én) bekapcsolták a vákuumszivattyút, s az 2 napig üzemelt. A süllyedés 64 cm-re nőtt. Ekkor a szivattyúzás szüneteltetése mellett 2 nap alatt megépült a töltés a végleges (3 x 1,8 m) magasságig; ezután 4 napig szüneteltették a szivattyúzást. Augusztus 4-én a vízszivattyút 1 napra bekapcsolták, majd a vákuumszivattyút is, melynek hatására 1 nap alatt 92 cm-re nőtt a süllyedés. A vákuumszivattyú augusztus 23-ig üzemelt. A végleges kikapcsolásakor – a töltésépítés után 46 nappal, illetve a teljes töltésmagasság elérése után 23 nappal – már 101 cm süllyedést mértek. Ezután a süllyedések növekedése minimális volt. A szivattyúzás nélküli esetre vonatkozó – közelítő – konszolidációs görbét is berajzoltuk az ábrába, amelyből látható, hogy kb. 60 cm-es süllyedést lehetne valószínűsíteni (a bekövetkezett 101 cm helyett) a töltésépítés befejezése után 23 nappal! A szivattyúzás süllyedésgyorsító hatása egyértelmű.

A süllyedések töltéskeresztszeten belüli alakulása a 10. ábrán látható.

Kísérletünk – úgy érezzük – egyértelműen bizonyította, hogy víztelenítő dréncsövek elhelyezésével, vízszivattyúzással és vákuumos előterhelés alkalmazásával a tözeges altalaj töltéstest okozta összenyomódása igen erősen felgyorsítható, s 1-2 hónap alatt meghaladható a tervezett autópálya töltés 30 év alatt várható süllyedése, ami biztosíthatja a töltésre helyezett repedésmentes burkolatot, az autópálya rendeltetésszerű használatát.

Azokon a szakaszokon, ahol a magas töltések alatt nem tözeg, hanem vízzel telített puha vagy plasztikus **agyag és iszap van** a 20-40 m-es határmélységen belül, ott a **konszolidációs idő több év lehet**. Ezeket a több deciméter nagyságrendű, elhúzódó süllyedé-



9. ábra: Töltéssüllyedés szivattyúzással és a nélküli

seket az autópálya megépített burkolata nem képes károsodás nélkül elviselni. Itt is szükséges tehát, hogy a süllyedések jelentős része a pályaszerkezet megépítése előtt, a töltésépítést követő 1 éven belül lejátszódjék. Ezen a szakaszon reálisan merülhet fel a raszterben elhelyezett, célgépekkel lejtuttatott **függőleges drénszalagok beépítésének** igénye, amelyek jelentősen csökkentik a szivárgási hosszt, így gyorsítják a pórusvíznyomás csökkenését, az elsődleges konszolidációt. (Ezekben a puha agyagokban, iszapokban a másodlagos kompressziós összenyomódás csak töredéke a tőzegben lévőknek; tehát a függőleges drének hatékonysága lényegesen nagyobb. Tőzegbe nem is javasoltuk a függőleges drénszalagok használatát!)

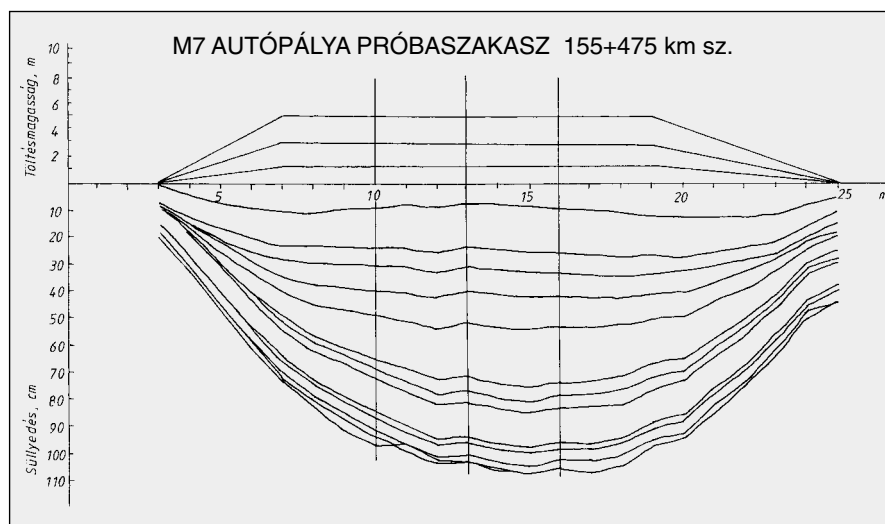
A kivitelezéskor alkalmazott különleges töltésalapozási módszereket (függőleges drénezés, dinamikus talajtömörítés, CMC cölöpök) e folyóirat korábban ismertette (Tárczy, 2005).

Irodalom

Bendefy L.; V. Nagy I.: A Balaton évszázados partváltozásai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.

Farkas J., Kabai I.: Kutatási jelentés a tőzeges talajon történő földműépítés megoldásáról. BME Geotechnikai Tanszék. 1983. 186 old.

Farkas J., Kabai I., Mészáros L.: Tőzegen szilárdságának vizsgálata. Vízügyi Közlemények. 1985. 2. füzet. 273–286. old.



10. ábra: Süllyedések töltéskeresztszeten belüli alakulása

Farkas J., Móczár B., Mahler A.: Kiegészítő geotechnikai szakvélemény az M7 autópálya 145+200–170+700 km. sz. közötti szakaszának építéséhez. Budapest, 2004. február. 155. old.

Farkas J.: Nagyberkek múltjából az autópálya jövőjébe. Somogyi Műszaki Szemle. XXVII. évf. 2004. 1–6. old.

Farkas J., Bchara J., Barkász S., Fazekas T.: Tőzeges altalaj összenyomódásának gyorsítása. Mélyépítő Tükörkép Magazin. 2005. február. 8–10. old.

Lóczy L.: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. 1905. 1. kötet. Magyar Földrajzi Társaság Balaton Bizottsága.

Mészáros L., Farkas J., Kabai I., Kovács G.: Tőzeges altalajok geotechnikai paramétereinek vizsgálata. Vízügyi Közlemények. 1985. 2. füzet. 258–272. old.

Tárczy L.: Földmű-alapozás az Ordacsehi és Balatonkeresztúr közötti szakaszon. Közúti és Mélyépítési Szemle. 2005. 6. 14–17. old.

Summaries

Dr. József Farkas: Theoretical background of the embankment foundation of the M7 motorway between Ordacsehi and Balatonkeresztúr (Page 28)

The embankment foundation tasks of the most difficult section of the M7 Motorway on soft marsh and peat meant a real challenge for engineers. The possible technologies were described in our 2005/6 issue. This paper deals with the theoretical background of the foundation design, the in situ and laboratory tests. Special emphasis is given to the shear strength tests and compression deformation of the peat. Due to the short construction period, a detailed monitoring system was essential.

Dr. József Pintér: Human-centred approach at the design and operation of transport infrastructure (Page 38)

The paper outlines the usual practices during the life-cycle of the urban transport infrastructure, from the definition of needs to the reconstruction of the facilities at the end of their life-time. The author tries to define the “human-centred” approach. Basically, three components are emphasised: the legal regulations, the latest development in technology and the fulfilment of special needs.

Az emberközpontú közlekedés megvalósítása az infrastrukturális létesítmények tervezése és üzemeltetése során¹

Dr. Pintér József²

A cikk megkísérli röviden áttekinteni a városi közlekedési létesítmények megvalósulásának hazai gyakorlatát, a korszerűsítési, fejlesztési igények megfogalmazásától az elhasználódást követő újjáépítésig. Nem merőben új dolgokról van szó, hanem ismert fogalmak összefoglalásáról annak szemléltetésére, hogy a folyamatban résztvevők hogyan járulnak hozzá a lehető legjobb műszaki megoldások kialakításához, a közlekedés és környezete minél harmonikusabb együttéléséhez.

Az emberközpontúság meglehetősen tágan értelmezhető és definiálható fogalom, ezért kicsit távolabbról kell indulni a gondolkodásban annak érdekében, hogy bemutatassuk: a közlekedési infrastruktúra létrehozásán keresztül hogyan valósul meg, illetve megvalósítható-e teljes mértékben a kívánatos állapot.

A modern társadalmak jellemzője, hogy a hatalmas tényezők – parlament, végrehajtó hatalom és az igazságszolgáltatás – a többségi akaratot (tehát ami az emberek többségének jó) a végrehajtó szervek közreműködésével jogszabályokon keresztül érvényesítik. A régmúltban a rómaiak azt tartották, hogy a jog a jónak és a méltányosnak a művészete. Mára ugyan e tekintetben sokat változott a világ, de ezzel együtt is megállapítható, hogy a jogszabályok, illetve az egyéb műszaki előírások betartása az emberbarát közlekedés megvalósíthatóságának is egyik alapfeltétele. Másfelől természetesen a társadalom, a tudomány, a technika állandóan fejlődik és ezt a jogalkotás csak fáziskéséssel tudja követni. Ezért indokolt egyéb szempontokat is figyelembe venni, ha az emberközpontúságra vonatkozó jogos elvárást minél jobban ki akarjuk elégíteni.

Fentiekből kiindulva – egyfajta sajátos csoportosításban – az emberbarát közlekedés megvalósításához az alábbi összetevők együttes vagy részleges rendelkezésre állását említhetjük:

A közlekedési infrastruktúra műszaki tartalmát meghatározó összetevők

Összetevők	Alkalmazás minősége	
	Kötelező / Nem Kötelező	Szükséges / Nem Szükséges
Jogszabályok	K	Sz
Szabványok	NK	Sz
A technikai fejlődés eredményei	Ajánlott	Célszerű
Különleges igények	NK	NSz

¹ A cikk a KTE által szervezett „Emberbarát közlekedés” c. konferencián 2005. szeptember 1-én elhangzott előadás alapján készült

² Igazgató, Fővárosi Közlekedési Felügyelet; igazgato@fovaros.kff.hu

a) jogszabályi előírások:

- a közérdek, többségi akarat érvényesítésének eszközeként szakmailag többnyire kiérlelt, érintettek bevonásával készült előírások, melyek betartása **kötelező**, s mivel valakiknek a kezdeményezésére születnek, így **szükségesek** is, mert valamilyen hiányt pótolnak.

b) technikai fejlődés elfogadott eredményei:

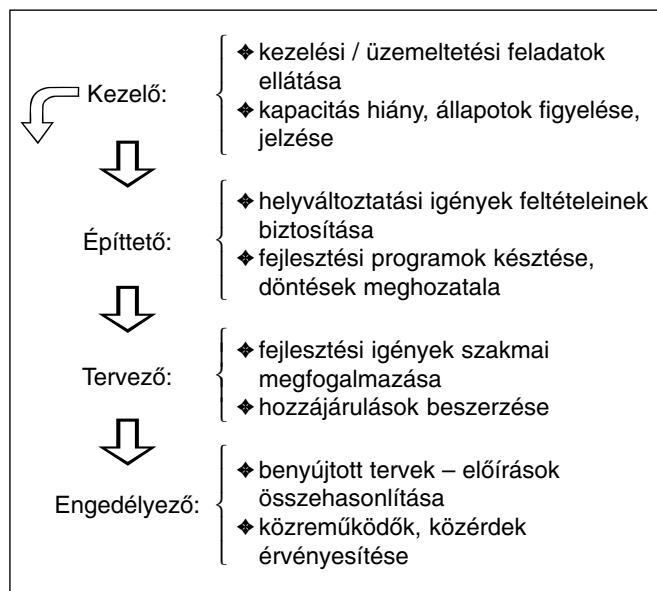
- a hazai és nemzetközi fejlődés már elfogadott, de még nem szabványosított megoldásai, melyek bevezetése a hatékonyság, gazdaságosság növelése mellett a szóban forgó cél elérését nagymértékben segítik, ezért alkalmazásuk **szükségszerű** (célszerű), de **nem kötelező** (ajánlott).

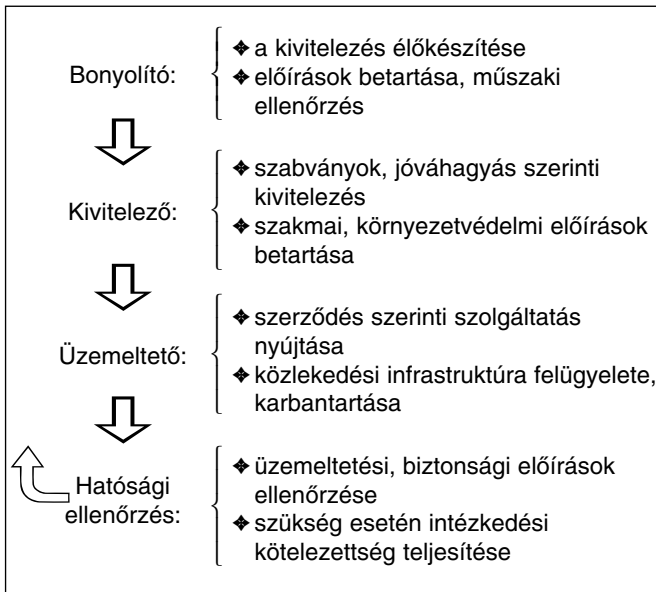
c) különleges igények kielégítése:

- a csúcstechnika és a kényelem kielégítésének kategóriájába tartozó, esetleg kísérleti stádiumban lévő megoldások, melyek általában szűkebb körre jellemző igényt elégítenek ki, ezért alkalmazásuk **nem** feltétlenül **szükséges** és **nem kötelező**.

Fenti szempontok természetesen nem zárják ki egymást, sőt az esetek többségében egymásra is épülhetnek. Kívánatos lenne a b) és c) pontban szereplő lehetőségek minél szélesebb körű alkalmazása, de hát ennek általában pénzügyi akadályai lehetnek. A továbbiakban tekintsük át azt a gyakorlatot, amelyen keresztül a fenti általános elvek ma Magyarországon megvalósulhatnak.

A közlekedési infrastruktúra megvalósítási folyamata és a legfontosabb feladatok





Az előzőekben megállapíthattuk, hogy az egyre növekvő mobilitási igények infrastruktúra oldaláról történő kielégítése a kötelezően betartandó előírások és a technikai fejlődés eredményeinek gyakorlati alkalmazásával történik. Ehhez persze szükséges a változtatási igény időbeni megjelenése és szakmai megfogalmazása, illetve indoklása, majd a finanszírozhatóságot biztosító testületi döntések meghozatala, melyek alapját a prioritások figyelembe vételével különböző időtávra vonatkozó fejlesztési programok képezik. A jóváhagyott éves tervek birtokában a konkrét tervezési, bonyolítási eljárások elindíthatók, illetve a közvetlen megbízások az **építető** által kiadhatók. Ezeket a programokba foglalt konkrét feladatokat a teljesség igénye nélkül a hiányzó kapacitások pótlása, romló pályaállapotok javítása, városfejlesztési elképzelések megvalósítása, jogos közösségi, vagy civil igények figyelembe vétele indukálják.

Elsősorban az építető dönt arról is, hogy a különleges igényeket mennyiben tartja indokoltnak és finanszírozhatónak, hogyan biztosít prioritást olyan fontos kérdéseknek, mint az ügyet alapvetően érintő parkolás, forgalomszabályozás, szolgáltatók közötti munkamegosztás stb.

Az eldöntött változtatási szándék műszaki tartalommal való megtöltése, az elvégzendő fejlesztés részletes megfogalmazása – beleértve a technikai fejlődés eredményeit is – a **tervező** feladata. Alaphelyzetben a megbízás teljesítése során szakmánként és együttesen a műszaki előírásokat kell betartani, azonban a tervező szakemberek mozgásterét több nehezítő tényező befolyásolhatja. Városi környezetben jellemzően több a helyszíni kötöttség, mint zöldmezős beruházásnál. További nehezítő körülményt jelent az esetenként sajátos megrendelői igények kielégítése, az előírások korszerűsége és betarthatósága, a közreműködő szakhatóságok, kezelő-, üzemeltető szervezetek igényeinek figyelembe vétele. Ideális esetben ezek kezelése mind a majdani használók szempontjából a legjobb megoldást kell, hogy eredményezzék,

hiszen a folyamatban résztvevőknek ez közös érdeke. A gyakorlatban ez nem mindig sikerül, hiszen az érdekkülönbségek, anyagi lehetőségek rossz kompromisszumokat is eredményezhetnek, amelyek nem feltétlenül szolgálják a leginkább emberbarát megoldásokat. Ilyen esetleges problémák időbeni feltárását szolgálná a hatásvizsgálat, amely azonban sok esetben különböző okok miatt nem készül.

Általában a tervek elkészülte után lép be a folyamatba a **bonyolító** szervezet, amely a tervek jóváhagyásában, a kivitelezők kiválasztásában, majd a kivitelezés koordinálásában és műszaki ellenőrzésében, a kivitelezés közben jelentkező előre nem látható vagy vis major helyzetek, jogos lakossági igények kezelésében tölt be fontos szerepet.

Az építető által elfogadott, megfelelő hozzájárulásokkal felszerelt tervek érdektől mentes kontrollját biztosítja az **engedélyező hatóság** munkája. Ez a felelősségteljes tevékenység összeveti a tervdokumentáció tartalmát az érvényes előírásokkal, értékeli a benyújtott hozzájárulásokat, beszerezheti a hiányzó dokumentumokat, helyszíni bejáráson tisztázza a még felmerülő problémákat és nem utolsósorban jogszerűen kezeli a helyi közösségek, magánszemélyek beruházással kapcsolatos igényeit. Ugyancsak kezelni kell a közlekedési hatóságnak a technikai fejlődésből következő, eddig még nem alkalmazott, esetleg különleges szerkezetek, berendezések engedélyezését, amelyre a megfelelő tanúsítások rendszerén keresztül van mód. Ezzel is elősegíti a korszerűbb, komfortosabb, biztonságosabb megoldások alkalmazását, az ember- és lakosságbarát infrastruktúra megvalósítását.

A bonyolító közreműködésével kiválasztott **kivitelező** feladata a létesítmény konkrét megvalósítása. Rendkívül fontos – különösen a városi tömegközlekedés esetében – a kivitelezési terminus helyes megválasztása, az előkészítés minősége (közvélemény felkészítése, átszállítás, határidők teljesítése stb.). Természetesen alapfeladat az engedély, illetve a műszaki előírások szerinti kiviteli munka mellett a környezetvédelmi (zaj, levegőszennyeződés, rezgés) határértékek betartása is.

A beruházás eredményeként elkészült létesítményt forgalomba adás (üzembe helyezés) után az **üzemeltető/kezelő** szervezet működteti tovább, törekedve a minőségi szolgáltatás biztosítására. Ennek alapvető feltétele egy magasabb színvonalon felügyelt, karbantartott, közlekedésbiztonság szempontjából megfelelő szinten tartott infrastruktúra, amely elsősorban az üzemeltető felelősségi körébe tartozik. Természetesen nem hallgatható el az sem, hogy nem mindig állnak rendelkezésre azok a feltételek, fejlesztési források, amelyekkel a címbeli alapkövetelmény a legmagasabb szinten teljesíthető, de az üzemeltetőnek kötelessége a mindenkori állapotok figyelembe vételével a korszerűsítéseket kezdeményezni, illetve elmaradásuk következményeivel számolni. (A szolgáltatási szint csökkentése a közlekedésbiztonság érdekében!) Az üzemeltetőnek emellett folyamatosan figyelnie kell az utazási igények esetleges változásait, illetve felmérés alapján intézkedéseket tenni a menetrend szükséges

módosítására. A kezelő/üzemeltető szervezeteknek saját hatáskörében eljárva módja van olyan tömegközlekedést is érintő, kifejezetten emberbarát megoldások létrehozására, amelyek az érvényes előírások szerint nem, vagy csak részben engedélykötelesek. (Sétáló utcával kombinált viszonylatok, tömegközlekedési forgalmi sávok kialakítása, villamospálya közös használata, kerékpár közlekedés segítése, P+R parkolók létrehozása stb.).

Hogy az üzemeltető előbb említett legfontosabb feladatait hogyan látja el, azt a szolgáltatási szerződés teljesítési kötelezettségén túl a közlekedési hatóság is kontrollálja **hatósági ellenőrzés** keretében. E tevékenység célját, folyamatát, végzésének módját a különböző jogszabályok tételesen rögzítik, melynek lényege a közúti–vasúti építményre vonatkozó üzemeltetési, műszaki, biztonsági előírások betartása. Az üzemeltetőnek ugyanis be kell tudnia mutatni, hogy a létesítmények állapotát hogyan felügyeli, mérésének eredményei hogyan viszonyulnak az érvényes méret-tűrésekhez, milyen karbantartási rendszerben, illetve ciklusok szerint végzi fenntartási tevékenységét és szükség esetén milyen intézkedést tesz az üzembiztonság megtartása érdekében. Amennyiben ebben a folyamatban komoly hiányosságok merülnek fel, a személy– és vagyonbiztonság érdekében az ellenőrző hatóságnak intézkedési kötelezettsége és felelőssége van. Talán nem véletlen ezzel összefüggésben, hogy a közvélemény-kutatások szerint a tömegközlekedést igénybe vevők több szempont közül a közlekedés biztonságát tartják a legfontosabbnak.

Az előzőekben vázolt folyamat szereplői tehát feladatkörüknek megfelelően tudnak hozzájárulni az emberbarát közlekedés megvalósításához.

Nem lenne teljes a téma vázlatos ismertetése sem, az alábbiak említése nélkül, ezért végezetül még egy-két gondolat kívánkozik ide.

- ❖ fejlett társadalmakban létezik némileg más rendszere is az infrastruktúra engedélyezésének, melynek jellemzői a következők:
 - sokkal hosszabb az ügynevezett előkészítő fázis, melyben minden érintett elmondhatja észrevételeit, igényeit,
 - ezeket összegezve a megfelelő döntési szintre (város, régió, ország) kerül az ügy, a mindent figyelembe vevő döntés a nyomvonal kijelölését jelenti,
 - kisajátításnál egyezségek hiányában a kártalanításokat polgári peres úton rendezik,
 - nincs klasszikusan értelmezhető engedélyezési eljárás, a kivitelezés szabványok alapján folyik.
- ❖ jelenlegi rendszerünk hiányossága, hogy az engedélyezési eljárás közben esetleg azt követően társadalmi vagy civil szervezetek, magánszemélyek különböző indokokkal hátráltathatják, esetleg meg is akadályozhatják milliárdos beruházások megvalósítását (tipikusan a lokális érdekek és a nagybetűs közérdek ütközése), ezt kiküszöbölendő, illetve megfelelő mederbe terelendő szükségesnek látszik a meglévő jogszabályok módosítása, vagy új jogszabályok megalkotása (pl. metrótvény, autópálya-tvény).

Nemzetközi szemle

Burkolat víztelenítő rétegek hatékonyságának javítása

Effective Approach to Improve Pavement Drainage Layers

*Imad L. Al-Qadi, Samer Lahouar, Amara Loulizi, Mostafa A. Elseifi, John A. Wilkes
Journal of Transportation Engineering 2004. 5. p. 658-664, á:9, t:2, h:15.*

A burkolatok gyors leromlásának és nem megfelelő teljesítményének egyik fő oka a felesleges nedvesség felhalmozódása a szemcsés alaprétégben. Az ismertetett kutatás célja kettős: egyrészt egy különleges tervezésű geokompozit membrán (alacsony modulusú polivinil-klorid (PVC) réteg két nemszőtt geotextília közé helyezve) előnyeit vizsgálták. Ez a réteg megakadályozza a nedvesség behatolását a hajlékony burkolat alsó rétegébe. A másik cél a szemcsés alaprétég nedvességtartalmának roncsolásmentes mérése és mennyiségi jellemzése volt. A geokompozit membránt a Virginia Smart Road egy víztelenítő réteggel rendelkező aszfalt burkolatú szakaszának egyik

felén helyezték el, a teszt szakasz másik felén ugyanaz a burkolat geokompozit réteg nélkül készült el. A nedvesség jelenlétét georadarral mérték 1 GHz frekvenciával különböző időpontokban, a nedvesség felhalmozódásától függően. A mérési eredményekből az alaprétég dielektromos állandójának négyzetgyöke és nedvességtartalma között szoros összefüggést állapítottak meg. A georadar mérések elemzése azt mutatta, hogy a geokompozit membrán használata eső után 30%-kal csökkentette a víz behatolását a zúzott alaprétégbe. A közbenső réteg alatt a nedvességtartalom közel állandó maradt az eső mennyiségétől függetlenül. Ez alacsony talajvíztükör esetén kedvező, amikor csak a csapadék a nedvesség fő forrása. A víztartalomnak a szemcsés alaprétégre gyakorolt hatását ejtősúlyos behajlásméréssel vizsgálták, és azt találták, hogy a geokompozit membrán alkalmazása kisebb behajlást eredményez a közbenső réteg nélküli burkolathoz képest. A kutatók végkövetkeztetésként célszerűnek tartják és javasolják alacsony talajvíztükör mellett a burkolat víztelenítő rétegének kiegészítését vízzáró közbenső réteggel.

G. A.