

FELELŐS KIADÓ:

Szabó Zoltán (ÁKMI)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. habil. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:

Csordás Csaba

Dr. Gulyás András

Dr. Lánosz Pál

Réthy András

LEKTORI TESTÜLET:

Apáthy Endre

Dr. Boromisza Tibor

Csordás Mihály

Dr. habil. Farkas József

Dr. habil. Fi István

Dr. habil. Gáspár László

Hórvölgyi Lajos

Huszár János

Jaczó Győző

Dr. Keleti Imre

Dr. habil. Mecsi József

Molnár László Aurél

Pallay Tibor

Dr. Pallós Imre

Regős Szilveszter

Dr. Rósa Dezső

Dr. Schváb János

Schulek János

Dr. Szakos Pál

Dr. habil. Szalai Kálmán

Tombor Sándor

Dr. Tóth Ernő

Varga Csaba

Veress Tibor

TARTALOM

2**Dr. Reimann József – Dr. Gulyás András**

A csomópontokra jutó balesetek várható számának becslése Bayes-módszerrel

8**Balog Ildikó**

Életciklus-költség számítási módszerek kutatása és kialakítása az üzleti fenntartási és beruházási folyamatban

15**Csordás Erika**

A Szent Gellért tér régen és ma

22**Dr. habil. Kosztka Miklós – Markó Gergely –
Dr. Péterfalvi József**

Feltáráshálózat tervezése a Börzsönyben dinamikus hálózattervezéssel

27**Adamkó Ferenc – Gyurity Mátyás –
Kolozsi Gyula**

A Csömör–Kistarcsa Auchan áruházhoz vezető híd építése

34**Borsos Attila**

A biztonságos közlekedést segítő közúti beavatkozások marketingje

39**Nemzetközi Szemle**

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.

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

A csomópontokra jutó balesetek várható számának becslése Bayes-módszerrel

Dr. Reimann József¹ – Dr. Gulyás András²

Bevezetés

Egy közúti csomópont közlekedésbiztonságának megítélése általában az egy év során vagy adott időintervallumban ott bekövetkezett balesetek száma alapján történik. A balesetek száma az évek során véletlenszerűen változik. Az elmúlt években történt balesetek számának ismeretében valószínűség számítási módszerekkel előrebecsülhető a jövőben várható balesetek száma. Az előrebecsült balesetszám ismeretében a közlekedésbiztonság növelésére tervezett beavatkozások várható hatása reálisabban értékelhető.

A baleseti számok valószínűségének eloszlása

Ha egy adott csomópontban (útkereszteződésben) az elmúlt évben k számú baleset történt, egyáltalán nem biztos, sőt nem is nagyon valószínű, hogy ebben az évben vagy jövőre ott ugyanannyi baleset fog történni. A balesetek száma valószínűségi változó – jelöljük X -szel – mely véletlenszerű ingadozást mutat. Ebben a véletlen ingadozásban azonban statisztikai törvényszerűségek érvényesülnek. Az adott helyszín közlekedésbiztonságát az X baleseti valószínűségi változó várható értékével az $E(X)=m$ számmal jellemezzük. Ha adott helyeken az X valószínűségi változó értékeit több éven át megfigyeljük, akkor a balesetek relatív gyakorisága alapján a $P(X=k)=p_k$ valószínűségek ($k=0,1,2,\dots$) becsülhetők, és az

$$E(X) = m = \sum_k k p_k$$

várható érték kiszámítható.

A tapasztalatok szerint adott csomópontban a balesetek száma Poisson-eloszlást követ, azaz

$$P(X = k) = P_k = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda},$$

ahol a λ paraméter a balesetek számának várható értéke az adott csomópontban. Ha több éves baleseti adatsorral rendelkezünk az adott csomópontban történt balesetekre vonatkozóan, akkor a λ paraméter statisztikai úton – átlagszámítással – becsülhető. A λ paraméter értéke tehát jellemzi a csomópontot közlekedésbiztonsági szempontból.

Ha a csomópontok bizonyos n együttesét, halmazát tekintjük, és az egyes csomópontokban történt balesetek számait az $X_1, X_2, \dots, X_n$ valószínűségi vál-

tozók jelentik, akkor mindegyik X_i változó Poisson-eloszlású valamely λ_i paraméterrel ($i=1,2,\dots,n$), amely λ_i értékek igen különbözők is lehetnek. Felmerül a kérdés, hogy az n számú csomópontból álló halmazon a balesetek száma milyen eloszlású.

Bemutatunk egy hazai példát az 1. táblázatban, amely 125 csomópontra vonatkozó vizsgálat eredménye az 1991. és a 2001. évek között [3].

1. táblázat

k	n_k	n_k/n	P_k	$n P_k$
0	58	0,464	0,450	56,25
1	30	0,240	0,248	30,93
2	17	0,136	0,136	17,05
3	8	0,064	0,075	9,36
4	6	0,048	0,041	5,15
5	5	0,040	0,023	2,83
6	1	0,008	0,013	1,56

A táblázat második oszlopában n_k azoknak a csomópontoknak a száma, amelyekben k számú baleset történt. 58 csomópont mindegyikében $\lambda_0=0$, 30 csomópont mindegyikében $\lambda_1=1$, 17 csomópontban $\lambda_2=2$ stb. Az n_k/n ($n=125$) harmadik oszlop a k balesetes csomópontok relatív gyakoriságát, egyben a λ paraméter relatív gyakoriságát mutatja. A negyedik és az ötödik oszlop a következő részben levezetésre kerülő elméleti eloszlást és az ahhoz való illeszkedést tartalmazza.

Több csomópont baleseti számainak eloszlása

Az 1. táblázatban látható adatok közül a relatív gyakorisági hisztogramot az 1. ábrán megfigyelve úgy tűnik, hogy k növekedésével n_k/n exponenciálisan csökken, az egymás utáni n_k/n értékek szinte feleződnek. A gyakoriságok hányadosai (ami megegyezik a relatív gyakoriságok hányadosaival):

$$\begin{aligned} q_1 &= 30/58 = 0,52 & q_1 &= 17/30 = 0,57 & q_1 &= 8/17 = 0,47 \\ q_2 &= 6/8 = 0,75 & q_2 &= 5/6 = 0,83 & q_2 &= 1/5 = 0,2 \end{aligned}$$

A hányadosok átlaga:

$$\bar{q} = 0,55$$

Mivel minden csomópontnak megvan a maga λ paramétere, ha a csomópontok halmazát vizsgáljuk, a λ paraméter maga is valószínűségi változó, jelöljük

¹ Ny. egyetemi tanár

² Információs igazgató, ÁKMI Kht.

Λ -val. Adott csomópontban a balesetek száma Poisson-eloszlású lévén, ha például $\Lambda=\lambda$, akkor

$$P(X=k | \Lambda = \lambda) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \quad (k=0,1,2,\dots)$$

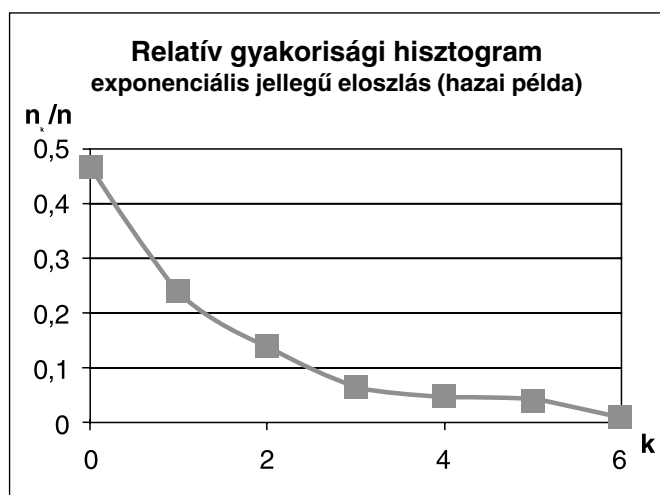
A balesetek számának Poisson-eloszlása tehát feltételes eloszlás. Az X baleseti szám feltétel nélküli eloszlása a teljes valószínűségi tétel alkalmazásával:

$$P(X=k) = \int_0^{\infty} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \cdot g(\lambda) d\lambda,$$

ahol $g(\lambda)$ a Λ valószínűségi változó ismeretlen sűrűségfüggvénye. A legutóbbi összefüggés az X baleseti szám Bayes-eloszlása a vizsgált csomópont halmazon.

Az 1. ábra alakja azt sugallja, hogy a Λ paraméter exponenciális eloszlású, azaz valamely α paraméterrel

$$g(\lambda) = \alpha e^{-\alpha\lambda}.$$



1. ábra

Ekkor

$$\begin{aligned} P(X=k) &= \int_0^{\infty} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \cdot \alpha e^{-\alpha\lambda} d\lambda = \\ &= \frac{\alpha}{(\alpha+1)^{k+1} k!} \int_0^{\infty} [(\alpha+1)\lambda]^k e^{-(\alpha+1)\lambda} d[(\alpha+1)\lambda]. \end{aligned}$$

Vezessük be az $x=(\alpha+1)\lambda$ helyettesítést, ekkor

$$\int_0^{\infty} x^k e^{-x} dx = \Gamma(k+1) \approx k!,$$

ami az Euler-féle gamma-függvény, tehát

$$P(X=k) = \frac{\alpha}{\alpha+1} \left(\frac{1}{\alpha+1} \right)^k,$$

a $p=\alpha/(\alpha+1)$ és $q=1-p=1/(\alpha+1)$ jelöléssel

$$P(X=k) = pq^k,$$

ami a geometriai eloszlás.

Ha tehát a Poisson-eloszlás Λ paramétere exponenciális eloszlású, akkor a csomópont halmazban az X baleseti szám geometriai eloszlást követ.

Az 1. táblázatban szereplő példában a szokásos kerekítéssel $q=0,55$ és $p=0,45$. Ezzel a geometriai eloszlással számoltuk ki a táblázat negyedik oszlopát:

$$P_k = P(X=k) = pq^k \quad (k=0,1,2,\dots).$$

Az empirikus adatoknak a vázolt geometriai eloszláshoz való illeszkedését az ötödik oszlop segítségével, a χ^2 próbával ellenőriztük:

$$\chi^2 = \sum_{k=0}^6 \frac{(n_k - nP_k)^2}{nP_k},$$

és a $\chi^2=2,30$ értéket kaptuk. Az 5 szabadságfokú χ^2 -eloszlásra a kritikus érték 0,95 százalékos szinten $\chi^2_{0,05}(\text{krit})=11,07$. Az illeszkedés tehát igen jó.

A csomópont halmaz baleseti számainak általános eloszlása

Az eddig vázolt eredmény a példában szereplő csomópont halmazra érvényes. Felmerül a kérdés, hogy a balesetek száma minden esetben geometriai eloszlást követ-e. Ez az esetek többségében igaz, de előfordulhat, hogy a Poisson-eloszlás Λ paramétere nem exponenciális, hanem az általánosabb gamma-eloszlású, azaz Λ sűrűségfüggvénye:

$$g(\lambda) = \frac{\alpha^r}{\Gamma(r)} \lambda^{r-1} e^{-\alpha\lambda} \quad (\lambda>0),$$

amely $r=1$ esetén megegyezik az exponenciális sűrűségfüggvénnyel (mivel $\Gamma(1)=1$). Az exponenciális eloszlás tehát a gamma-eloszlás speciális esete.

Ekkor az X baleseti szám feltétel nélküli (Bayes-) eloszlása:

$$\begin{aligned} P(X=k) &= \int_0^{\infty} \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \cdot \frac{\alpha^r}{\Gamma(r)} \lambda^{r-1} e^{-\alpha\lambda} d\lambda = \\ &= \frac{1}{\Gamma(r) k!} \frac{\alpha^r}{(\alpha+1)^{k+r}} \int_0^{\infty} [(\alpha+1)\lambda]^{k+r-1} e^{-(\alpha+1)\lambda} d[(\alpha+1)\lambda]. \end{aligned}$$

Bevezetve az $(\alpha+1)\lambda=x$ jelölést:

$$\int_0^{\infty} x^{k+r-1} e^{-x} dx = \Gamma(k+r) \approx (k+r-1)!$$

Ezek alapján:

$$P(X=k) = \binom{k+r-1}{k} \left(\frac{1}{\alpha+1} \right)^k \left(\frac{\alpha}{\alpha+1} \right)^r,$$

ami a negatív binomiális eloszlás, más néven Pascal-eloszlás. Vezessük be a $q=1/(\alpha+1)$ és $p=1-q=\alpha/(\alpha+1)$ jelölést, ekkor a Pascal-eloszlás szokásos alakját kapjuk:

$$P(X=k) = \binom{k+r-1}{k} q^k p^r.$$

Ha $r=1$, akkor $P(X=k)=pq^k$ a geometriai eloszlás, ami tehát a negatív binomiális eloszlás speciális esete.

Természetesen felmerül a kérdés: miből lehet sejteni, hogy a Poisson-eloszlás Λ paramétere – amely adott helyen a baleseti számok várható értéke – milyen eloszlást követ. Ha n számú csomópont között a $k=0,1,2,\dots$ baleseti számok esetén $n_0, n_1, n_2, \dots, n_k$ a baleseti számok relatív előfordulási gyakorisága (és ezek összege n), akkor

n_0/n a $\lambda=0$ várható érték relatív gyakorisága,

n_1/n a $\lambda=1$ várható érték relatív gyakorisága,

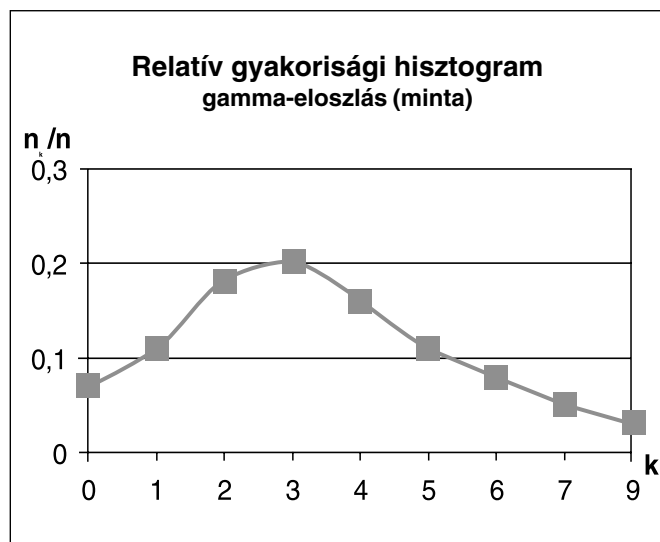
n_2/n a $\lambda=2$ várható érték relatív gyakorisága,

...

n_k/n a $\lambda=k$ várható érték relatív gyakorisága.

Az n_k/n relatív gyakoriságok tehát a Λ paraméter relatív gyakorisági hisztogramját szolgáltatják. Ezt a hisztogramot ábrázolva – miként az 1. ábrán – felállíthatjuk a hipotézist Λ eloszlására vonatkozólag, amit illeszkedésvizsgálat után elfogadunk vagy elutasítunk.

Amennyiben a relatív gyakorisági hisztogram az 1. ábrán látható alakú, akkor Λ exponenciális eloszlást követ, tehát a Bayes-eloszlás geometriai eloszlás. A megfigyelt adatokból tehát a geometriai eloszláshoz végzünk illeszkedésvizsgálatot. Ha a relatív gyakorisági hisztogram a 2. ábrán látható alakú, akkor a Λ paraméter bizonyára gamma-eloszlású, az eredő Bayes-eloszlás (a baleseti számok feltétel nélküli eloszlása) negatív binomiális, más néven Pascal-eloszlású, amit szintén illeszkedésvizsgálattal ellenőrizhetünk.



2. ábra

A baleseti számok várható értékének becslése csomópont halmazon

A jövőben várható baleseti számok előrebecslése céljából először a csomópont halmaz baleseti számainak viselkedését célszerű vizsgálni. H. Robbins [2] kimutatta, hogy az eloszlásfüggvény alakjától függet-

lenül a baleseti számok m várható értékének – a Λ paraméternek – a legjobb becslése

$$\hat{T}_k = (k+1) \frac{P_{k+1}}{P_k},$$

amelyre

$$E(\hat{T}_k - m)^2 = \min.$$

A T statisztika tehát a négyzetes átlageltérést minimalizálja, ebben az értelemben közelíti legjobban a baleseti számok várható értékét. A képletben $P_k = P(X=k)$ a k számú baleset valószínűsége a vizsgált halmazon. Ez úgy értendő, hogy a csomópontok P_k százalékában történik k baleset. A P_k és P_{k+1} valószínűségek a megfigyelt számok relatív gyakoriságaival becsülhetők, sőt a P_{k+1}/P_k hányados az abszolút gyakoriságokat tekintve is ugyanaz, mint a relatív gyakoriságok esetén, tehát még a relatív gyakoriságok kiszámítására sincs szükség.

A szakirodalomban általában ezt a T statisztikát alkalmazzák az ebben az évben megfigyelt n_k baleseti számok behelyettesítésével empirikus T^e statisztikaként a

$$T^e = \tilde{T}_k = (k+1) \frac{n_{k+1}}{n_k}$$

formula alapján. Ez egyszerű és gyors becslés a k számú balesetes csomópont jövő évi baleseti számainak várható értékére vonatkozólag.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az n_k/n relatív gyakoriság nem azonos a $P_k = P(X=k)$ valószínűséggel, hanem annak csak becslése, amelynek pontossága erősen függ a mintában lévő elemek számától. Ezért a kétféle képlet nem azonos.

A T statisztika különböző alakot ölt aszerint, hogy a P_k valószínűségeket milyen eloszlásból számítottuk. Ez az oka és az értelme annak, hogy részletesen foglalkoztunk a baleseti számok eloszlásának meghatározásával, amely a Λ paraméter eloszlásának ismeretében a Bayes-módszerrel lehetséges.

Ha a baleseti számok Pascal-eloszlást követnek, akkor

$$\frac{P_{k+1}}{P_k} = \frac{\binom{k+r}{k+1} \left(\frac{1}{\alpha+1}\right)^{k+1} \left(\frac{\alpha}{\alpha+1}\right)^r}{\binom{k+r-1}{k} \left(\frac{1}{\alpha+1}\right)^k \left(\frac{\alpha}{\alpha+1}\right)^r} = \frac{k+r}{k+1} \frac{1}{\alpha+1},$$

tehát a T^p statisztika a következő alakú:

$$T^p = (k+1) \frac{k+r}{k+1} \frac{1}{\alpha+1} = \frac{k+r}{\alpha+1}.$$

Abban az esetben, ha a baleseti számok eloszlása geometriai eloszlás, akkor $r=1$, tehát

$$T^g = \frac{k+1}{\alpha+1}$$

a T^g statisztika, ahol $1/(\alpha+1)=q$ a geometriai sorozat hányadosa.

A következőkben példaként – megfelelő hazai adatok hiányában – egy USA-beli adatsort mutatunk be, ahol nem a tényleges adattartalom a lényeges, hanem az az igen fontos kutatási-elemzési módszer, melyet a hazai kutatásban is érdemes alkalmazni.

San Franciscóban 1142 jelzőlámpás kereszteződés baleseti adatait vizsgálták 1975-ben és 1976-ban, és a 2. táblázatban látható baleseti számokat észlelték.

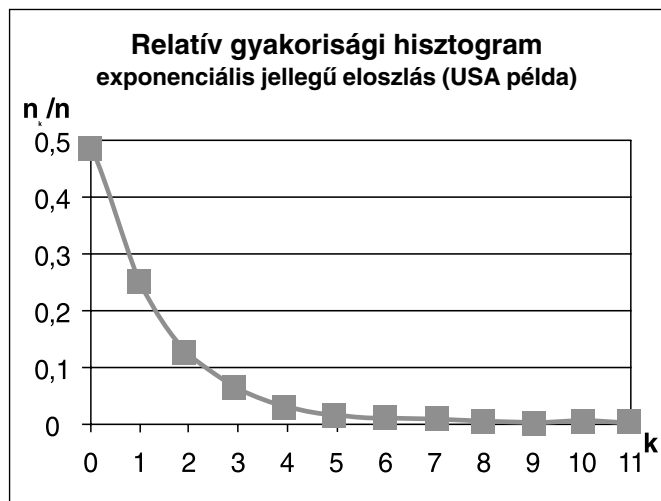
2. táblázat

1975: k	n_k	n_k/n	$n P_k$	1976: k(m)
0	559	0,490	571,0	0,55
1	286	0,250	286,0	0,98
2	144	0,126	143,0	1,41
3	73	0,064	71,0	1,82
4	35	0,031	36,0	1,97
5	18	0,016	18,0	2,50
6	11	0,010	9,0	3,81
7	9	0,008	5,0	4,22
8	3	0,003	2,0	2,00
9	1	0,001	1,0	3,00
10	2	0,002	0,6	2,50
11	1	0,001	0,3	5,00

A relatív gyakoriságokat a 3. ábrán ábrázolva az 1. ábrához hasonló képet kapunk. Jól megfigyelhető, hogy a nagyobb mintaszám hatására az elméleti eloszlást jobban közelíti a függvény képe. Az egymás alatti adatok a 2. táblázatban feleződést mutatnak, így ismét a geometriai eloszlás tételezhető fel. A hányadosok sorozata:

$$q_1=0,512, q_2=0,504, q_3=0,507, q_4=0,480, q_5=0,514,$$

az átlagos hányados 0,503, azaz a geometriai sorozat hányadosa közelítőleg $q=0,5$.



3. ábra

A 2. táblázat negyedik oszlopa a baleseti számok várható értékét tartalmazza a $q=0,5$ hányadosú geometriai eloszlást alkalmazva. Az illeszkedést a χ^2 próbával ellenőrizve a $\chi^2=9,39$ értéket kaptuk, ami a 10 szabadságfokú χ^2 -eloszlás kritikus értékénél $[\chi^2_{0,05}(\text{krit})=18,3]$ kisebb. Az illeszkedés tehát megfelelő.

A 2. táblázat ötödik oszlopa az egyes k baleseti számú csoportokban a következő évben (1976-ban) az egy csomópontba jutó tényleges átlagos baleseti számokat tartalmazza. Ez úgy értendő, hogy az 1975-ben 0 balesetet mutató 559 csomópontban (ahol tehát az egy csomópontba jutó átlagos baleseti szám 0) a következő évben történtek balesetek (307 db), így az egy csomópontba jutó átlagos baleseti szám ebben a csoportban $307/559=0,55$. Abban a csoportban, ahol 1975-ben egy csomópontba átlagosan 1 baleset jutott (a csoportban összesen 286 baleset történt), a következő évben lényegében ugyanannyi (280 db) balesetet jegyeztek fel.

Meglepő viszont, hogy például abban a 11 csomópontból álló csoportban, amelyben 1975-ben egy csomópontba átlag 6 baleset jutott, a következő évben egy csomópontba átlag csak 2,64 baleset esett. Ezzel a jelenséggel később még részletesen foglalkozunk. Előzőleg azonban megvizsgáljuk, hogy az adott évi adatok alapján hogyan lehet előrebecsülni a balesetek egy csomópontban várható számát, azaz hogyan lehet statisztikailag közelíteni a következő év adatait, mielőtt ismernénk azokat.

A balesetek egy csomópontba jutó várható számának előrebecslése

Az előző fejezetben láttuk, hogy a példaként bemutatott 2. táblázat baleseti adatai geometriai eloszlást követnek: $P_k=pq^k$ ($k=0,1,2,\dots$) ahol $p=q=0,5$. A geometriai eloszlásra korábban megadott T^g statisztika alkalmazásával a 3. táblázat negyedik oszlopában szereplő becsült értékeket kapjuk.

3. táblázat

1975: k	n_k	1976: k(m)	T_k^g	T_k^e
0	559	0,55	0,5	0,51
1	286	0,98	1,0	1,01
2	144	1,41	1,5	0,52
3	73	1,82	2,0	1,92
4	35	1,97	2,5	1,86
5	18	2,50	3,0	3,67
6	11	3,81	3,5	5,73
7	9	4,22	4,0	2,67
8	3	2,00	4,5	3,00
9	1	3,00	5,0	20,00
10	2	2,50	5,5	5,50
11	1	5,00	6,0	6,00

A becsült és a ténylegesen észlelt átlagos baleseti számok négyzetes eltérése:

$$\frac{\sum_{k=0}^{11} (T_k^g - k_m)^2}{12} = 1,3$$

ennyi az átlagos tévedésünk.

A kevés csomópontból álló csoportoknál 2-3 eltérés mutatkozik, ami elég természetes, ezért inkább súlyozott négyzetes átlagot kell számolnunk. A négyzetes eltérés várható értéke az eltérés négyzeteknek a csoportszámokkal súlyozott számtani közepe:

$$E(T_k^g - k_m)^2 = 0,062,$$

ami lényegében elenyésző.

Elvégeztük a baleseti számok egy csomópontra jutó várható értékének becslését a korábban bemutatott T^e statisztika szerint az általánosabb empirikus Bayes-módszerrel is, melynek eredményét a 3. táblázat ötödik oszlopában tüntettük fel. Ez esetben a súlyozott négyzetes átlageltérés:

$$E(T_k^e - k_m)^2 = 0,352,$$

ami mintegy hatszorosa az előző eredménynek.

Mindez arra utal, hogy a baleseti számok várható értékének valószínűség eloszlását érdemes vizsgálni, mert annak ismeretében – a valószínűségek segítségével – a jövőbeli várható baleseti számok pontosabban becsülhetők, mint a relatív gyakoriságok alkalmazásával.

Az átlaghoz való konvergencia jelensége

A 3. táblázat harmadik és első sorának adatait egymásból kivonva megfigyelhetjük, hogy a balesetek számának változása egyik évről a másikra növekvő vagy csökkenő (4. táblázat). 1975-ben a példában vizsgált 1142 csomópontban összesen 1216 baleset történt, tehát egy csomópontra átlagosan 1,06 baleset jutott.

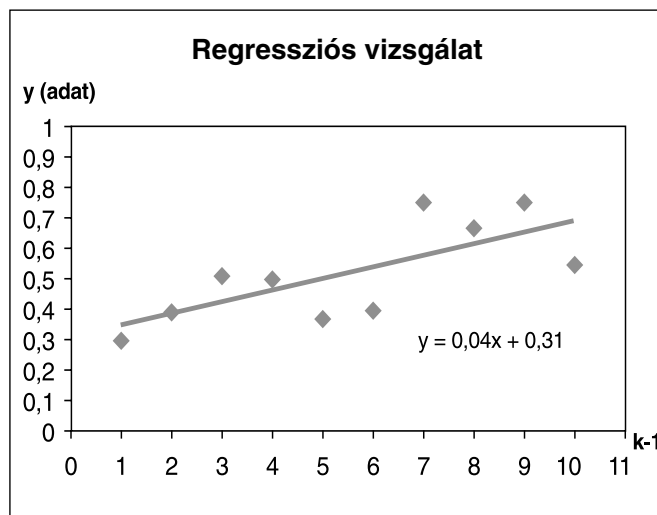
4. táblázat

n_k	1975: k	1976: k(m)	k(m)-k	(k(m)-k)/k %
559	0	0,55	+0,55	+55
286	1	0,98	-0,02	0
144	2	1,41	-0,59	-30
73	3	1,82	-1,18	-39
35	4	1,97	-2,03	-51
18	5	2,50	-2,50	-50
11	6	3,81	-2,19	-37
9	7	4,22	-2,78	-40
3	8	2,00	-6,00	-75
1	9	3,00	-6,00	-67
2	10	2,50	-7,50	-75
1	11	5,00	-6,00	-55

A 4. táblázatban azt látjuk, hogy a teljes halmaz átlaga alatti esetben, vagyis azokban a csomópontokban, ahol 1975-ben nem volt baleset ($k=0$), 1976-ban már történtek balesetek, mégpedig az 559 csomópontban összesen 307 baleset, így egy csomópontra a következő évben átlagosan $307/559=0,55$ baleset jutott. Az 1 balesetes 286 kereszteződésben átlagosan 1 baleset történt a következő évben is, ami megegyezik a teljes halmaz összes csomópontjának átlagos baleseti számával.

Azokban a csomópontokban, amelyekben az átlagos 1,06-nál több baleset volt 1975-ben, a következő évben rendre kevesebb baleset történt, mégpedig minél több volt a baleset, annál nagyobb volt a következő évben a százalékos csökkenés. Azt mondhatjuk tehát, hogy a sok balesetes csomópontokban a következő évben a balesetek száma közeledett a teljes halmaz átlagához.

Ha a $k=1$ átlagtól való távolságot és a hozzá tartozó százalékos csökkenést ábrázoljuk, a 4. ábrát kapjuk, ahol az x tengelyen az átlagtól való $k-1$ eltérés, az y tengelyen a baleset-csökkenés aránya szerepel.



4. ábra

Az ábra egy növekvő jellegű pontsort mutat. A pontok koordinátáit az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

$x=k-1$	y (adat)	$y=0,04x+0,31$
1	0,30	0,35
2	0,39	0,39
3	0,51	0,43
4	0,50	0,47
5	0,37	0,51
6	0,40	0,55
7	0,75	0,59
8	0,67	0,63
9	0,75	0,67
10	0,55	0,71

Az átlagtól való $k-1$ távolság és a százalékos baleset-csökkenés közötti korrelációs együttható 0,72, ami lineáris függvénytérő kapcsolatra utal. A regressziós egyenes egyenlete: $y=0,04x+0,31$. A regressziós egyenes egyenletével számított lineáris függvényértékeket az 5. táblázat harmadik oszlopa tartalmazza. Látható, hogy az átlaghoz való konvergencia lényegében a baleseti számoknak az átlagtól való távolsága és százalékos változása közötti lineáris regressziós kapcsolatot jelenti.

Összefoglalás

Adott csomópontban a balesetek száma Poisson-eloszlást követ. Egy vizsgált csomópont halmazon a baleseti számok feltétel nélküli eloszlása (Bayes-eloszlása) az esetek többségében geometriai eloszlást követ, ekkor a jellemző paraméter, a csomópontonkénti baleseti szám relatív gyakorisági hisztogramja exponenciális eloszlású. Általánosabb esetben a baleseti számok feltétel nélküli eloszlása negatív binomiális (Pascal-) eloszlás, amelyre a relatív gyakorisági hisztogram gamma-eloszlásából lehet következtetni.

Ha ismert a baleseti számok és azok várható értékének valószínűség eloszlása, az empirikus Bayes-módszerrel történő előrebecsléshez képest pontosabban becsülhetők a jövőben várható baleseti számok. Az előrebecsléshez helyhez (pl. csomópont) ren-

delt baleseti idősorokra van szükség, amelyek képzésére az új Országos Közúti Adatbank (OKA 2000) csomóponti térség-vizsgálati alrendszere lehetőséget ad.

Az átlaghoz való konvergencia jelenségének figyelembevétele fontos a közlekedésbiztonságot javító beavatkozások hatásának megítélésében. Adott beavatkozás biztonságnövelő, balesetcsökkentő hatása nem ítélt meg reálisan, ha nem veszik figyelembe, hogy amely helyszínen a beavatkozás után a balesetek száma például 30%-kal csökkent, ott esetleg az átlaghoz való konvergencia jelensége miatt a beavatkozás nélkül is mintegy 20-25%-kal csökkent volna. Ez a jelenség természetesen nem kérdőjelezi meg a beavatkozások szükségességét a kirívóan magas baleseti számú helyszíneken, csak a reális értékelés helyes módszerét indokolja.

Irodalom

- [1] J. S. Maritz: Empirical Bayes Methods. Methuen, London, 1968.
- [2] H. Robbins: The empirical Bayes approach to statistical problems. Ann. Mat. Statist. Vol. 35. 1. 1964.
- [3] Szintbeli csomópontok komplex értékelése. Kutatási munka, megbízó: ÁKMI Kht., témafelelős: Makó Emese. Széchenyi István Egyetem, Győr, 2002.

Nemzetközi Szemle

A közlekedési piac dinamikus növekedése Lengyelországban az EU-csatlakozást követően

Verkehrsmarkt Polen – mit dem EU-Beitritt zu dynamischem Wachstum

Giorgi Doborjginidze / Stefan Klusmeier

Internationales Verkehrswesen 2003. június, p. 303.

Kevesebb, mint egy év múlva az EU tíz új taggal bővül. Mérete és földrajzi közelsége miatt Lengyelország jelenti a legfontosabb „új piacot” Németország számára. A lengyel gazdaság dinamikus növekedése és nagy belső piaca komoly vonzerőt gyakorol a nyugat-európai befektetőkre. A GDP-hez viszonyítva számottevő mértékben gyarapodnak a befektetések a közlekedési infrastruktúra és a fuvarozás területén. Lengyelország küszöbönálló EU-csatlakozását követően a nyugati vállalatok piacra jutása lényegesen leegyszerűsödik. A lengyel közlekedési piacon a vasút játssza a meghatározó szerepet, amely mindazonáltal – akárcsak a 70-es, 80-as években Nyugat-Európában – a közúti közlekedéssel szemben egyelőre veszít piaci részesedéséből. Mindazonáltal a gazdaság közlekedéssel szemben támasztott igényei, a közúti infrastruktúra tartós hiányosságai, a vasúti közlekedési infrastruktúra fejlesztésére rendelkezésre bocsátott EU-

támogatások és a vasúti áruszállítás hatékonysága alapján várható, hogy Lengyelországban a vasút hosszútávon is fontos szerepet fog betölteni az ágazati munkamegosztásban. Az SCI Verkehr GmbH Lengyelország közlekedési piacairól készített tanulmányt „Országismertető kézikönyv: Lengyelország” címmel. A cikk a könyv megállapításaiból közöl válogatást:

- A meglévő lengyelországi infrastruktúra minőségileg még messze nem összehasonlítható a nyugat-európaival: túl kevés az autópálya; fejletlen a nemzetközi forgalom által igénybe vehető közúti- és vasúti infrastruktúra – különös tekintettel az új kereskedelmi kapcsolatokra; hiányoznak a multifunkcionális áruterminálok, ebből fakadóan kicsi a kombinált áruszállítás aránya; jelentős a lemaradás a közutak, vasútvonalak és a belföldi hajózási útvonalak karbantartása és modernizálása terén;
- Az autópályák és gyorsforgalmi utak építésének felgyorsítását előirányzó kormányprogram alapján a lengyel autópálya-gerinchálózatnak 2010-ig kell elkészülnie;
- Az EU-csatlakozást követően növekedni fog a Lengyelországban eddig csak nehézkesen és szórványosan megvalósult Public Private Partnership (PPP) jelentősége főleg a közúti-, de a vasúti projekteken is.

Sz. B.

Életciklus-költség¹ számítási módszerek kutatása és kialakítása az üzleti fenntartási és beruházási folyamatban

Balog Ildikó²

1. Bevezetés

A beruházási döntések meghozatalakor a mai magyar közigazgatási gyakorlat szerint általában csak a **beruházáskor felmerülő egyszeri kiadásokat** veszik figyelembe, holott ezek **egy létesítmény teljes élettartam költségének lényegesen kevesebb, a mint felét teszik ki**. Ahhoz, hogy pénzünket a leggazdaságosabb módon használhassuk fel, mindenképpen számolni kell az élettartam során felmerülő többi (fenntartási, felújítási, felhasználói, finanszírozási stb.) költséggel is. Ha ezt figyelembe véve keressük a legjobb megoldásokat, jelentős mértékben csökkenthetjük a létesítmény teljes élettartam-költségét.

Az ÁKMI 2002-es kutatási pályázatának keretében végeztük az „**Életciklus-költség számítási módszerek kutatása és kialakítása az üzleti fenntartási és beruházási folyamatban**” című projektet. A módszert tehát a közúti beruházásokra dolgoztuk ki, de természetesen adaptálható más területekre is. A fejlesztési munkát az értékelemzés módszerével végeztük el.

1.1. Mi az életciklus-költség számítás?

Az **életciklus-költség számítás döntés-előkészítő gazdasági elemzési, értékelési módszer**, mely egy projekt különböző megvalósítási változatainak összevetésére alkalmas. Figyelembe veszi a változatok teljes élettartam költségét (a beruházástól kezdve az elemzési periódus végéig felmerülő valamennyi költséget), mind az állami szinten keletkező, mind az úthasználóknál felmerülő költségeket.

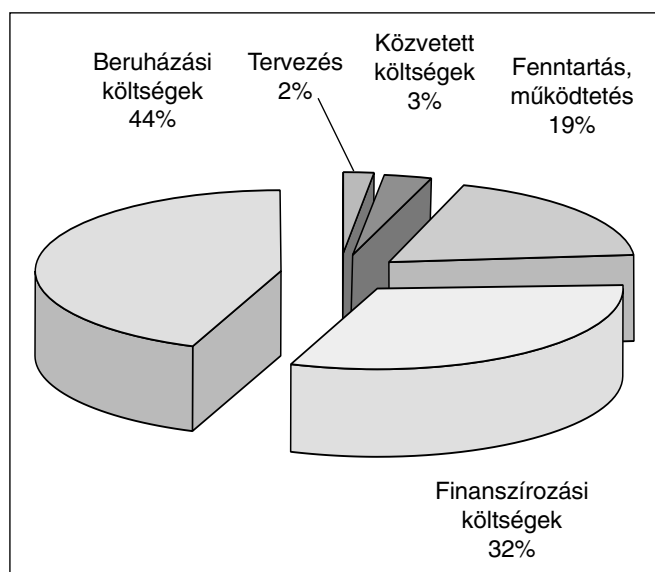
Az életciklus-költség számítás **célja** tehát a projektváltozatok közül – az élettartam során felmerülő valamennyi költség figyelembevételével – a hosszú távon legolcsóbb módózat kiválasztása.

1.2. Miért lehet hasznos a módszer?

A legtöbb esetben a beruházási döntések meghozatalakor csak az állam kezdeti beruházási költségeit veszik figyelembe, és nem számolnak azzal, hogy egy út létrehozása folyamatos fenntartási és felújítási munkákat – és ezzel számos további költséget – von maga után. Pedig ezek az **élettartam során felmerülő költségek gyakran meghaladják a kezdeti beruházási költségeket**. A felhasználóknál jelentkező költségek meghaladhatják a beruházáskor és az üzemeltetés során felmerülő összes költséget.

Ha hosszú távon a legolcsóbb változatot kívánjuk megvalósítani, akkor figyelembe kell venni mindezen költségeket, és a beruházási döntést több szempontú elemzésre alapozva kell meghozni.

Egy amerikai kutatás³ alapján egy létesítmény teljes élettartam-költsége az 1. ábra szerinti tényezők-ből adódik össze.



1. ábra: Létesítmények állami szinten felmerülő élettartam-költségének megoszlása (USA)

Az 1. ábrából olvasható le, hogy a beruházási költségek az állami szinten jelentkező teljes költségnek csupán 44%-át teszik ki, és ekkor még nem is beszélünk az igénybevevők költségeiről! Az élettartam során felmerülő további költségek ismerete tehát jelentősen befolyásolhatja beruházási döntésünket.

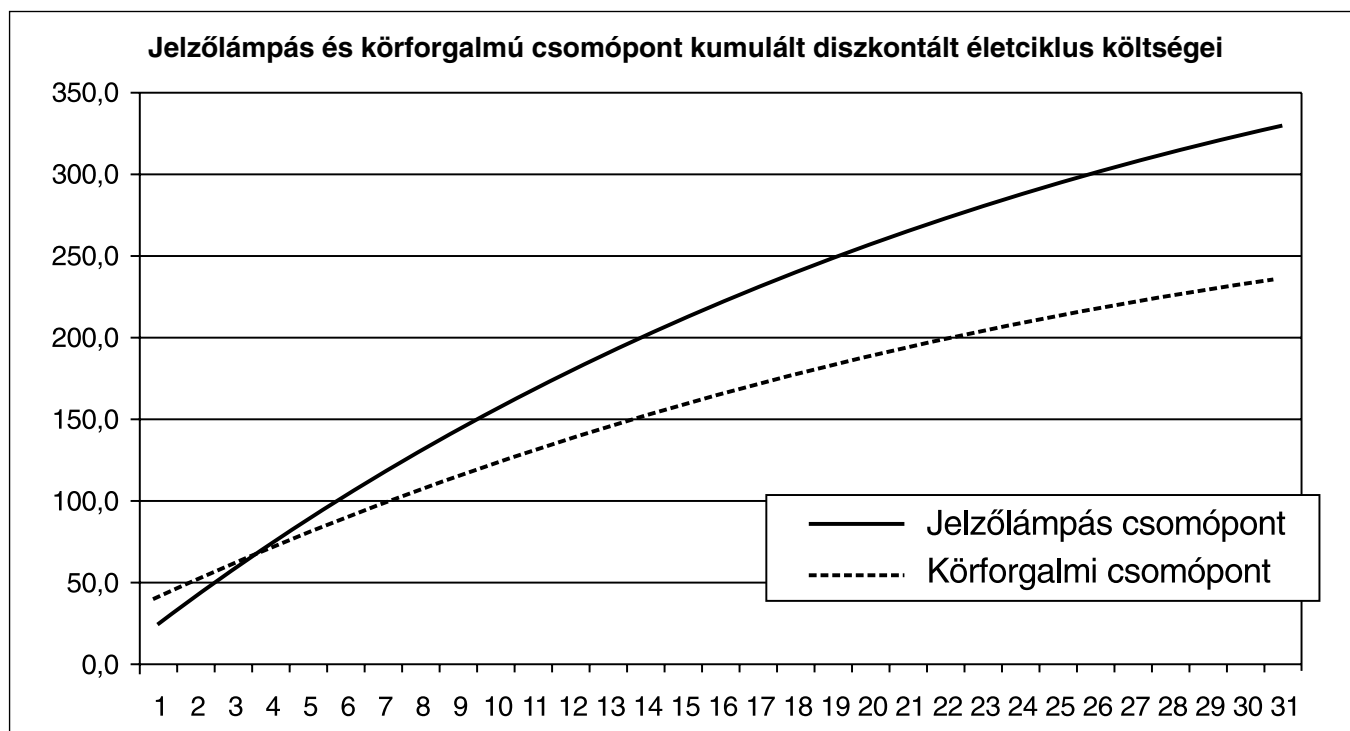
Nézzünk **egy mérnöki becslés alapján felvetett példát!** Két csomópont típust, a jelzőlámpás és körforgalmi csomópontot hasonlítottuk össze. A 2. ábrán látható, hogy ha csak a beruházási költségeket vesszük figyelembe, a csomópontot biztosan jelzőlámpával építenénk meg. Ha azonban számolunk az élettartam során felmerülő üzemeltetési költségekkel és az úthasználók idő (várakozási idő) költségével, akkor egészen biztosan az derül ki, hogy hosszú távon kevesebbe kerül a körforgalmi csomópont-típus (2. ábra).

Miért is fontos tehát az életciklus-költség számítás alkalmazása? Azért, mert ezzel a számítási módszerrel a különböző projektek közül kiválaszthatjuk a teljes élettartamra vonatkozóan a legkedvezőbb költségű alternatívát, így hosszú távon is gazdaságos beruházási döntést hozhatunk.

¹ Egy építmény teljes élettartama alatt felmerülő valamennyi szignifikáns költség

² A MicroVA Fejlesztő Bt. értékelemzője, okl. közgazda

³ Kirk, S. J.: Life Cycle Costing, Problem Solving for Engineers



2. ábra: A jelzőlámpás és a körforgalmú csomópont életciklus-költségei

1.3. A kutatási munka célja

Az ÁKMI kutatás-fejlesztési munkánk célja az volt, hogy olyan **életciklus-költség számítási módszer elvi alapjait dolgozzuk ki**, mely a gazdaságossági szempontok érvényesítésével támogatja az üzleti beruházások tervezését.

Munkánk során

- **nemzetközi felmérést** végeztünk,
- bemutattuk **az életciklus-költség számítás alkalmazási lehetőségeit, alkalmazási területét**,
- kidolgoztuk **a módszer eljárásmenetét**,
- **próbaszámításokat végeztünk** a módszer tesztelésére,
- felvázoltuk **a módszer alkalmazásának bevezetésével kapcsolatos teendőket**, ezzel együtt
- bemutattuk, milyen **további fejlesztésekre** van szükség a módszer széles körű elterjesztéséhez,
- javaslatot adtunk **a módszer alkalmazásának szabályozására**.

1.4. A kutatási team összetétele

E munka támogatására vegyes összetételű team alakult, melynek tagjai az UKIG, az ÁKMI, az egyetemek, egy közútkezelő kht., illetve egy mérnöki tanácsadó iroda szakértői, valamint fejlesztés-módszertani (értékelemzési) tanácsadók voltak:

- Balog Ildikó értékelemző, okl. közgazda, MicroVA Fejlesztő Bt.
- Deicsics László költségszakértő, UKIG beruházási főosztály,
- Fodor Árpád ügyvezető, MicroVA Bt., (CVS³ értékelemző),

- Kolozsi Gyula szakértő, ügyvezető igazgató, VIA-PONTIS Kft.,
- Dr. Koren Csaba tanszékvezető, egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem Közlekedéscsoporthoz tartozó Tanszék,
- Molnár István fejl. és építetési osztályvezető, Fejér Megyei Állami Közútkezelő Kht.,
- Dr. Orosz Csaba PhD, egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Út- és Vasútépítési Tanszék.

2. Az életciklus-költség számítás eljárása

2.1. Az alkalmazás tapasztalatai

Az értékelemzési munka első szakaszában, az információ-feltárás során átkutattuk a nemzetközi és a hazai szakirodalmat, a honlapokat, külföldi kollégákat kerestünk meg, nemzetközi benchmarkingot végeztünk annak érdekében, hogy kiderítsük, hol és miként alkalmazzák a módszert a világban.

Tapasztalataink szerint elsősorban az Egyesült Államokban vannak hagyományai a módszer alkalmazásának. A program felkarolója a Federal Highway Administration⁴. **Az FHWA 1991-től** támogatja a módszer alkalmazását az Amerikai Egyesült Államokban. Szimpóziumokat tartanak, ahol bemutatják a módszer előnyeit, oktatásokat szerveznek mind az elemzés készítői, mind a döntéshozók részére. Kutatási projekteket indítanak a módszert támogató szoftverek fejlesztésére, és segítik e szoftver eljuttatását valamennyi üzleti beruházást végző intézménynek, továbbá vizsgálják a gyakorlati alkalmazás tapasztalatait.

1996-ban szövetségi törvényi előírás született ar-

³ Certified Value Specialist

⁴ Amerikai Egyesült Államok Szövetségi Útügyi Hivatala

ról, hogy valamennyi 25 millió dollár feletti útügyi beruházás esetében kötelezően végezzék el a beruházási tervek felülvizsgálatát ill. továbbfejlesztését értékelemzéssel. (Egy-egy állam szintjén 1-2 millió dollár a kötelező alkalmazás értékhatára.) Az FHWA ajánlja, hogy valamennyi értékelemzési munkánál számoljanak **életciklus-költségekkel** a költségek vizsgálata során.

Az alkalmazók között több amerikai tagállam közlekedési minisztériumát is megtaláltuk (pl. a California Department of Transportation⁵ – Caltrans – és a UTAH Department of Transportation⁶ – UDOT). Ezek az intézmények az értékelemzési eljárásukba már beépítették az életciklus-költség számítási módszertant.

Az Egyesült Államokon kívül Kanadában alkalmazák széleskörűen a módszert, Európában a választ adó szakemberek szerint nem általános a használata. Az amerikai értékelemző kollégák nagyon segítőkészek voltak, számos rendkívül jól hasznosítható anyagot küldtek a fejlesztési munkához (oktatási anyagokat, életciklus-költség-számítási szoftvert).

2.2. Az életciklus-költség számításának alkalmazási területe

Az életciklus-költség számításával **egy projekt különböző megvalósítási változatait lehet összevetni**.

Az életciklus-költség számítási módszer csak abban az esetben alkalmazható, ha már megszületett a döntés a projekt megvalósításáról, vagyis ha már tisztázott, mekkora a létesítménytől elvárt haszon (társadalmi szinten), valamint az, hogy milyen követelményeknek kell megfelelnie. Nem alkalmazható tehát akkor, ha a változatokat nem ugyanolyan igény kielégítésére hozták létre, más funkciót töltenek be, és eltérő mértékű hasznot eredményeznek. Erre az esetre a **költség-haszon elemzés** ajánlható, mert az a költségeket szembeállítja a társadalmilag elérhető összhasszonnal, és e két tényező függvényében választható ki az optimális változat.

3. Az eljárás leírása

Az életciklus-költség számítás eljárásmenetét az értékelemzés funkcióelemzési szakaszában határoztuk meg. Feltártuk valamennyi érintett fél igényeit, és abból vezettük le, hogy milyen feladatokat, funkciókat kell végrehajtani az eljárás során. Ez a funkcionális modell nemcsak a számításokhoz alkalmazandó lépéssorozatot tartalmazza, hanem mindazokat a teendőket is, melyek szükségesek az életciklus-költség számítás általános alkalmazásának elterjesztéséhez.

A funkciócsaládfa következő részlete tartalmazza a tervezők által végrehajtandó feladatokat:

F3. Változatokat összevet (Szabályozást végrehajt)

F3.1. Projektet azonosít

F3.2. Változatokat azonosít

F3.3. Megfelelőséget ellenőriz⁷

F3.4. A változatok életciklus-költségét meghatározza

F3.5. Jelenérték számítást végez

F3.6. Érzékenység vizsgálatot végez

F3.7. Eredményt értékel

F4. Eredményt közöl

Az életciklus-költség számítás kulcslépése a beruházás jelenértékének kiszámítása, ez azonban csak töredék része a teljes eljárásnak. A módszer végrehajtása alapos előkészületeket igényel, az eredmények megbízhatósága érdekében pedig érzékenység-vizsgálatokat ajánlott végezni.

3.1. Az eljárás előkészítése

Az előkészítés során határozzuk meg a projektet, ekkor húzzuk meg a témahatárokat. (Mi a projekt célja, milyen igényeket kívánnak a beruházással megvalósítani?) Megvizsgáljuk, hogy a tervek műszakilag biztosítják-e az elvárt színvonalat. Meghatározzuk az elemzési időtartamot, és kigyűjtjük a számításához szükséges adatokat, paramétereket.

A költségek számbavételét megelőzően fel kell tárunk, hogy a létesítmény létrehozásakor és működése során milyen feladatok, tevékenységek merülnek fel. **Csak azokkal a költségekkel kell ugyanis a későbbiekben számolnunk, melyek a változatok esetében eltérően alakulnak**, ezeket pedig a tevékenységekből tudjuk levezetni.

A figyelembe veendő költségeket a következő fő típusokba, csoportokba sorolhatjuk:

1. Létesítés (tervezés, ügyintézés, lebonyolítás)
2. Finanszírozás (a kölcsönök kamatai)
3. Üzemeltetés
4. Fenntartás
5. Rekonstrukció (rehabilitáció)
6. Bontás, rekultiváció, maradvány-érték
7. Úthasználók
 - a. Utazási idő
 - b. Baleset
 - c. Járműüzemi költség
8. Egyéb költségek

3.2. Jelenérték számítás

Annak érdekében, hogy a különböző időpontban felmerülő költségeket összegezni tudjunk, diszkontálással közös alapra kell azokat átszámítanunk. Ennek többféle módja létezik: jelenérték vagy annuitás (éves egyenérték) számítás. A jelenérték számítás esetében a beruházás első költségének felmerülési időpontjára számítjuk át az összes költséget, az annuitás számítás esetében a különböző időpontokban felmerülő költségeket éves költségekre bontjuk.

⁷ A terv funkcionális megfelelőségét vizsgáljuk, tehát azt, hogy az előírásoknak, műszaki szabályozásnak stb. megfelel-e, azaz alkalmas-e a terv az életciklus-költség számítás elvégzésére.

⁵ Kalifornia Állam Közlekedési Minisztériuma

⁶ Utah Állam Közlekedési Minisztériuma

A szakirodalmak szerint a kisebb költségű változat kiválasztásához mindegy, hogy melyik módszert alkalmazzuk, mindegyik ugyanazt a végeredményt hozza ki. Mi a jelenérték módszert javasoltuk, ugyanis ez mutatja meg egy összegben az egyes változatok teljes élettartam költségét. A jelenérték számításához alkalmazott képlet a következő:

$$P = F \times \frac{1}{(1+i)^n},$$

ahol:

- P – a jelenérték,
- F – a jövőbeli érték az n. évben,
- n – az évek száma,
- i – a diszkont ráta.

A diszkontráta nagyságát a megrendelő határozza meg. Ha a megbízaskor nem ad meg konkrét értéket, akkor hivatkozik arra a kiadványra, melyben ezt meghatározta, vagy ha ilyen nem létezik, arra a forrásra, melyet ő is elfogad.

3.3. Érzékenység vizsgálat

Az érzékenység vizsgálatra azért van szükség, hogy megtudjuk: az egyes tényezők változtatására miként változik elemzésünk eredménye. Lényegében azt jelenti, hogy a számítást **különböző bemenő adatokkal** többször is elvégezzük. Az érzékenység vizsgálattal kiszámíthatjuk a projektváltozat kockázatát is. Az érzékenység vizsgálatot elvégezhetjük a diszkontlábra, az árak alakulására, a forgalomnövekedési, forgalomcsökkenési tendenciákra.

3.4. Az eredmények értékelése

Az életciklus-költség számítás záró feladata az eredmények értékelése. Különböző szempontokból vizsgálhatjuk meg az eredményeket: figyelembe vehetjük csak a beruházáskor felmerülő állami és/vagy úthasználói költségeket, vagy a teljes élettartam során felmerülő állami és/vagy úthasználói költségeket. Az egyes tényezők bevonásával a végeredmények eltérően alakulhatnak.

3.5. Az eredmények bemutatása

Az elemzést végzőknek a döntéshozók részére ún. döntés-előkészítési tanulmányt kell készíteniük, mely tartalmazza az elvégzett számításokat, a számításoknál figyelembe vett szempontokat, amennyiben szükséges, megjelöli az adatforrásokat, valamint az eredmények értékelését.

4. Mintapélda

A kutatási munka keretében több mintapéldát dolgoztunk ki. Ezek közül a következőkben csak egy, a **pályaszerkezettel** kapcsolatos vizsgálatot mutatunk be.

A példában a technológiák közül a **keveréses-terítéses technológiájú felületi bevonat** valamint **4,0 cm AB-12 típusú aszfaltréteg megvalósításának lehetőségét** vizsgáltuk meg.

Az életciklus-költség számítás során az alábbi peremfeltételeket vettük figyelembe:

A keveréses-terítéses technológiájú felületi bevonat élettartamát $t_{bev}=10$ évvel számoltuk.

Az **ÚT 2-1.202:2000 „Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezése és megerősítése”** című Útügyi Műszaki Előírás szerint az új pályaszerkezet élettartamának ajánlott értéke:

- autópályákon és városi főutakon: $t_{aszf}=20$ év
- országos főutakon: $t_{aszf}=15$ év
- országos és városi mellékutakon: $t_{aszf}=10$ év

Az életciklus-költség számítást 30 éves időtávlatot figyelembe véve végeztük el, és m^2 -re vetített költségekkel számoltunk.

A keveréses-terítéses technológiájú felületi bevonat építésénél $t_{bev}=10$ évvel, tehát 3-szori beruházási költséggel számoltunk. 4,0 cm aszfaltszőnyeg esetében $t_{aszf}=15$ éves élettartammal, tehát 2-szeri beruházási költséggel számoltunk.

A diszkontáláshoz az alkalmazott kamatláb: $i=6\%$.

Az alkalmazott építési (beruházási) egységárak (**nettó összegek**):

- Keveréses-terítéses felületi bevonat: 800 Ft/ m^2
- 4,0 cm AB-12 aszfaltréteg: 1400 Ft/ m^2

Vizsgálati év: 2002

1. *A keveréses-terítéses felületi bevonat élettartama során figyelembe vett költségek az alábbiak:*

Beruházási költségek:

$$C_{2002}=800 \text{ Ft}/m^2$$

Üzemeltetési költségek:

$$\text{Kátyúzás, repedéskiöntés: } 40 \text{ Ft}/m^2/\text{év}$$

Akadályoztatási időkölség:

$$250 \text{ Ft}/m^2/\text{építés}$$

2. *4,0 cm aszfaltszőnyeg élettartama során figyelembe vett költségek:*

Beruházási költségek:

$$C_{2002}=1400 \text{ Ft}/m^2$$

Üzemeltetési költségek:

$$\text{Kátyúzás, repedéskiöntés: } 20 \text{ Ft}/m^2/\text{év}$$

Akadályoztatási időkölség:

$$400 \text{ Ft}/m^2/\text{építés}$$

A számítást Microsoft Excel programban végeztük el.

év	ktsg.1	ktsg.2	idő- ktsg.1	idő- ktsg.2	össz. ktsg. 1	össz. ktsg. 2	kumulált ktsg.1	kumulált ktsg.2	diszkontált ktsg.1	diszkontált ktsg.2	kumulált diszkontált ktsg.1	kumulált diszkontált ktsg.2
	800	1400	300	400	1100	1800	1100	1800	1100	1800	1100	1800
2	40	20			40	20	1140	1820	37,74	18,87	1137,74	1818,87
3	40	20			40	20	1180	1840	35,60	17,80	1173,34	1836,67
4	40	20			40	20	1220	1860	33,58	16,79	1206,92	1853,46
5	40	20			40	20	1260	1880	31,68	15,84	1238,60	1869,30
6	40	20			40	20	1300	1900	29,89	14,95	1268,49	1884,25
7	40	20			40	20	1340	1920	28,20	14,10	1296,69	1898,35
8	40	20			40	20	1380	1940	26,60	13,30	1323,30	1911,65
9	40	20			40	20	1420	1960	25,10	12,55	1348,39	1924,20
10	800	20	300		1100	20	2520	1980	651,09	11,84	1999,48	1936,03
11	40	20			40	20	2560	2000	22,34	11,17	2021,82	1947,20
12	40	20			40	20	2600	2020	21,07	10,54	2042,89	1957,74
13	40	20			40	20	2640	2040	19,88	9,94	2062,77	1967,68
14	40	20			40	20	2680	2060	18,75	9,38	2081,52	1977,05
15	40	1400		400	40	1800	2720	3860	17,69	796,14	2099,21	2773,20
16	40	20			40	20	2760	3880	16,69	8,35	2115,90	2781,54
17	40	20			40	20	2800	3900	15,75	7,87	2131,65	2789,41
18	40	20			40	20	2840	3920	14,85	7,43	2146,50	2796,84
19	40	20			40	20	2880	3940	14,01	7,01	2160,52	2803,85
20	800	20	300		1100	20	3980	3960	363,56	6,61	2524,08	2810,46
21	40	20			40	20	4020	3980	12,47	6,24	2536,55	2816,69
22	40	20			40	20	4060	4000	11,77	5,88	2548,32	2822,58
23	40	20			40	20	4100	4020	11,10	5,55	2559,42	2828,13
24	40	20			40	20	4140	4040	10,47	5,24	2569,89	2833,36
25	40	20			40	20	4180	4060	9,88	4,94	2579,77	2838,30
26	40	20			40	20	4220	4080	9,32	4,66	2589,09	2842,96
27	40	20			40	20	4260	4100	8,79	4,40	2597,88	2847,36
28	40	20			40	20	4300	4120	8,29	4,15	2606,18	2851,51
29	40	20			40	20	4340	4140	7,83	3,91	2614,00	2855,42
30	40	20			40	20	4380	4160	7,38	3,69	2621,39	2859,11

Magyarázat:

össz.ktsg.1 = ktsg1+időktsg1

össz.ktsg.2 = ktsg2+időktsg2

kumulált ktsg.1 = összktsg1 kumulálása

kumulált ktsg.2 = összktsg2 kumulálása

diszkontált ktsg.1 = összktsg1 x (1+0,06)ⁿ

diszkontált ktsg.2 = összktsg2 x (1+0,06)ⁿ

kumulált diszkontált ktsg1 = a diszkontált ktsg1 kumulálása

kumulált diszkontált ktsg2 = a diszkontált ktsg2 kumulálása

5. Az alkalmazás bevezetése, elterjesztése

A fejlesztési tevékenység ezzel nem ért véget. Az alkalmazás bevezetéséhez, elterjesztéséhez további intézkedésekre, fejlesztésekre van szükség.

1. Az alkalmazás tapasztalatainak gyűjtése saját körben

Ez alapján pontosíthatjuk az eljárást, hogy az széles körben alkalmazható legyen.

2. Támogató szoftver kifejlesztése

Az életciklus-költség számítás elvégzését támogató szoftver rendszertervének felépítését, funkcionális modelljének megalkotását az értékelemzés módszerével javasoljuk kidolgozni.

3. Kezelői útmutató kidolgozása a szoftverhez

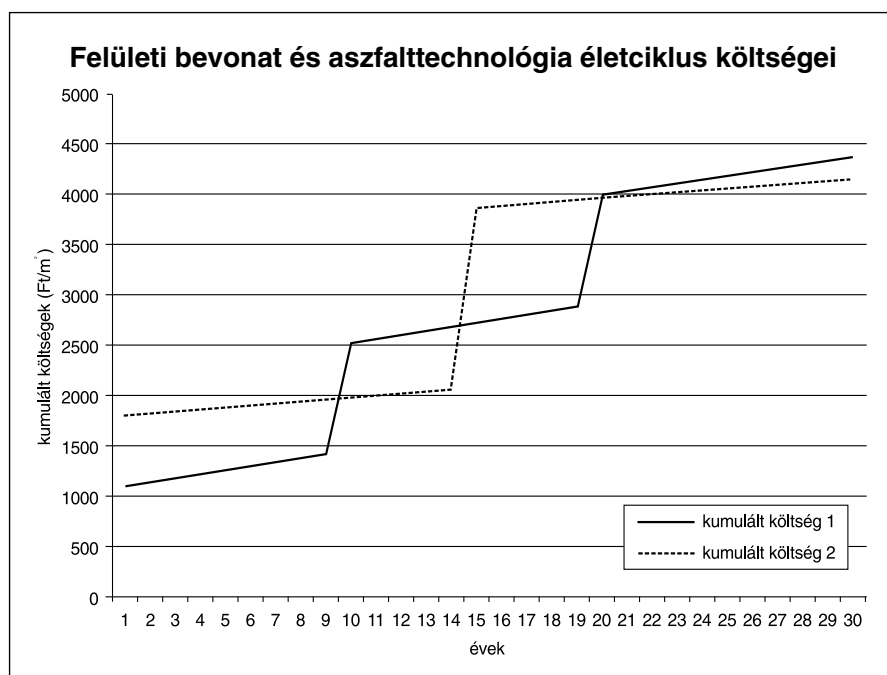
4. Központi adatbázis létrehozása az alkalmazás megkönnyítése érdekében

Ez tartalmazza mindazokat az adatokat, melyekre az elemzés készítése során szükség van. Kulcsfontosságúnak tartjuk, mert jelentősen csökkenhet az eljárás időszükséglete, ha az adatok egy forrásból rendelkezésre állnak.

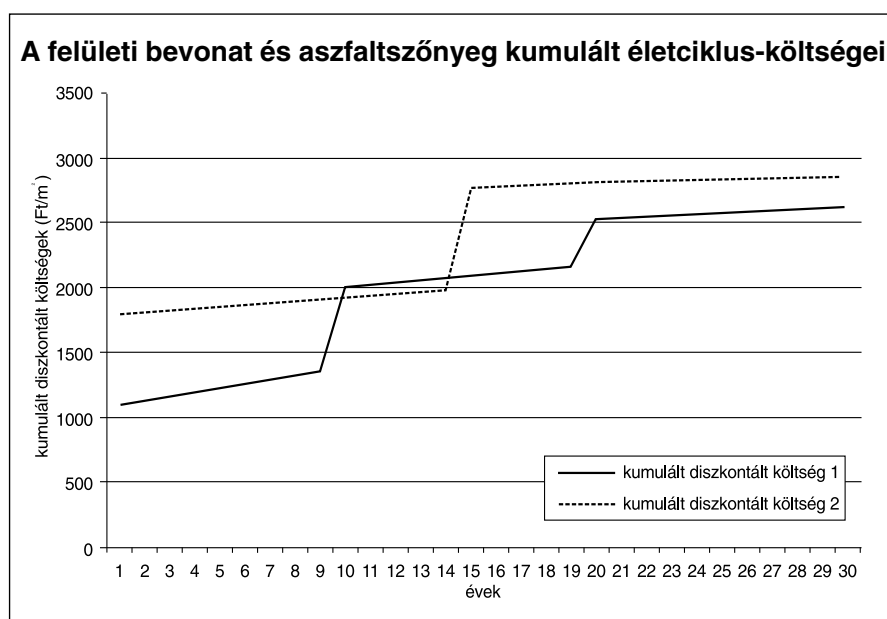
5. Kötelező alkalmazás előírása az utas beruházásokra

Záró tanulmányunkban javaslatokat fogalmazunk meg a szabályozás módjára vonatkozóan, meghatároztuk a felelősöket, a hatásköröket.

6. Oktatás a számítást végzők és a döntéshozók részére



3. ábra: A felületi bevonat és aszfalttechnológia életciklus-költségei



4. ábra: A felületi bevonat és aszfaltszőnyeg kumulált életciklus-költségei

A grafikonokból látható, hogy a kumulált költségek esetében a felületi bevonat életciklus-költsége nagyobb, ha pedig ezeket a költségeket diszkontáljuk, akkor az aszfalttechnológia életciklus-költsége 15 év után meghaladja a felületi bevonat életciklus-költségét.

7. Folyamatos fejlesztés visszacsatolás, hatályosulás vizsgálat a módszer tökéletesítése érdekében

8. Kedvező tapasztalatok esetén az alkalmazók körének bővítése

Miniszterelnöki Hivatal Nemzeti Fejlesztési Terv és EU Támogatások Hivatala, Belügyminisztérium, Honvédelmi Minisztérium, Fővárosi Önkormányzat, illetve a nagyobb önkormányzatok, MÁV Rt. stb.

6. Az életciklus-költség számítás eredményeinek hasznosítási lehetőségei

Az életciklus-költség számítás általános módszerét a közutas beruházásokra dolgoztuk ki, de analóg módon alkalmazható magasépítési beruházások esetében is.

Az életciklus-költség számítási módszerrel nyert adatok több célra is felhasználhatók:

1. Segít a **tervezési folyamatokban**. Az értékelemzési felülvizsgálatoknál, fejlesztéseknél a funkcióköltség elemzés során az élettartam költségeket vehetjük figyelembe a különböző megoldási változatok összevetésében. Hosszú távon nagyobb megtakarítás realizálható, amennyiben az egész élettartamra vonatkozó gazdasági szempontokat is figyelembe vesszük.
2. Hasznos információt nyújt a **költség-haszon elemzés** részére. A beruházási döntéseket a (1057/2001 (VI. 21) kormányhatározat értelmében költség-haszon elemzésnek kell megelőznie. Ezen elemzésekhez elengedhetetlenül fontos, hogy – a beruházási költségek mellett – reális életciklus-költségek is rendelkezésre álljanak.
3. Lehetőséget ad arra, hogy utólagosan összevessük az életciklus alatt felmerült költségeket, elemezzük az eltérések okait. Ha a becsült értékhez képest lényegesen eltérően alakulnak a tényleges költségek, akkor **okfeltárást** végezhetünk el. A tény- és a tervadatok elemzéséből levont következtetések később visszacsatolhatók a tervezési folyamatokba.

Bízunk abban, hogy fejlesztési munkánk eredményei hasznosulnak a jövőben, és néhány éven belül általános gyakorlat lesz az életciklus-költség számítás alkalmazása az állami beruházásokhoz.

Irodalom

Honlapok

1. Office of Asset Management, US Department of Transportation: Improving Transportation Investment Decisions Through Life Cycle Cost Analysis

<http://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgt/lccafact.pdf>

2. Transportation Research Board, Technical Activities Division: Committee Research Problem Statements, 3. Problem: A Decision Support System for FRP Laminate Strengthening of Bridge Girders Based on Lifecycle-Cost Analysis <http://www.fhwa.dot.gov>
3. Idaho Transportation Department – Division of Highways – Life Cycle Cost Analysis, Revision 9/30/97 http://www2.state.id.us./itd/materials/download/lifecycle/lcca11_98.xls -
4. Caltrans – Transportation Economics – Life Cycle Benefit/Cost Evaluation http://www.dot.ca.gov/hq/tpp/offices/ote/benefit_cost.htm
5. State of UTAH Department of Transportation, Life Cycle Cost Analysis, Value Engineering http://168.178.125.71/cgi-bin/omisapi.dll?clientID=4413946&infobase=lifecyc.nfo&softpage=Browse_Frame_Pg42
6. Rubber Pavements Association: Life Cycle Cost Analysis – Conventional Versus Asphalt-Rubber Pavements <http://216.239.39.100/search?q=cache:QY3lhCLQ7HAC:www.rubberpavements.org/library/LCCA-RPA2002.pdf+life+cycle+cost+transportation&hl=hu&ie=UTF-8&inlang=pl>
7. Life Cycle Environmental Assessment and Cost Analysis for Major DoD Systems Acquisition, Bruce W. Vigon, David P. Evers, Batelle, Life Cycle Management Group, Steven W. Pedersen, United Defense L. P. Armament System Division http://216.239.51.100/search?q=cache:5xDPNQq3BwYC:www.battelle.org/environment/lcm/SAE_Vigon.pdf+life+cycle+cost+transportation&hl=hu&ie=UTF-8&inlang=pl
9. Berg A.: Közúti gazdaságossági vizsgálatok. Út-ügyi Kutató Intézet, Budapest, 1966
10. Császi M.: A beruházások gazdaságossági számításának gyakorlata, Saldo, Budapest, 1989
11. ÉGSZI SENIOR Kutató és Szervező Kft. tanfolyami jegyzet, Nyugat-Angliai Egyetem, Bristol Épített Környezet Kar Költségszakértési és Építésgazdasági Tanszék, IV. fejezet: Élettartam-költség számítás
12. Hawk, H.: National Engineering Technology Corporation: Development of Life-Cycle Activity Profiles in BRIDGIT Bridge Management System
13. Illés M.: A gazdaságossági és jövedelmezőségi számítások alapjai. Szakszervezetek Gazdaság-és Társadalomkutató Intézete, Budapest, 1990
14. Kirk, S. J. Life Cycle Costing: Problem Solving for Engineers, Specifying Engineer, 1979
15. Költség-haszon elemzési eljárások használhatóságának összehasonlítása – részjelentés, Széchenyi István Egyetem, Építési és Környezetmérnöki Intézet, Győr, 2002. április
16. Life Cycle Cost Analysis. UTAH, Department of Transportation
17. Life Cycle Cost Primer, FHWA IF-02-047. US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Office of Asset Management, August, 2002
18. Orosz Cs., Princz-Jakovics T.: Szeged város nyugati irányú elkerülése. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2002. 3. szám
19. Útmutató külterületi közúti beruházások költség-haszon vizsgálatához. Széchenyi István Egyetem Közlekedésépítési és Településmérnöki Tanszék, Témafelelős: Koren Cs., Használatát elrendelte: GKM Közúti főosztály, 2002. december
20. Az American Association of State Highway and Transportation Officials konferencia kiadványai
21. A SAVE International konferencia kiadványai
8. Az országos közutak értéke – 2000, 2001 (1981–2001). UVATERV Rt., TRAFFICON Kft., Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, Budapest, 2002.

Nemzetközi és hazai irodalmak

A Szent Gellért tér régen és ma

Csordás Erika¹

Budapest különleges adottságú pontján alakult ki a Szent Gellért tér, a Duna, a Gellért-hegy és Dél-Buda sík területének hármaskörzetében. A térség története a római korba nyúlik vissza, s a terület, majd később a tényleges tér együtt fejlődött a várossal. Elmondható, hogy minden korszak a maga eszközeivel folyamatosan alakította, változtatta. E folyamatos alakulás legutolsó lépéseként 2002–2003-ban nagyszabású átépítés keretében faltól-falig megújult a tér, új arculattal és új forgalmi renddel. Évtizedes elmaradottságot sikerült megszüntetni oly módon, hogy a szintén régóta húzódó metróberuházás előkészítése is megkezdődött az építéssel.



A Gellért tér a mai szálloda helyén állott halászcárdával 1908 körül – és a Gellért fürdő elődje, a Sárosfürdő az 1890-es években

Történeti áttekintés

A rómaiak korából kevés adat maradt fenn a területről, de az biztosan tudható, hogy a Pannóniát védő erődített vonal – a limes – áthaladt a mai tér területén is. Az Árpádok korában már híre volt a területnek a gellért-hegyi források miatt, melyek akkor már nyílt medencéjű fürdőt tápláltak, melyet finom iszaptartalma miatt Sárosfürdőnek hívtak. A gyógyerejű forrásokhoz II. András kórházat építtetett. A fürdő a török időkben is működött, s csak 1894-ben, a Ferenc József híd építése miatt bontották le.

A tér alapvető formáját és funkcióját a Ferenc József híd megépítésével

nyerte el, illetve a hídépítést követően az 1900-as évek elején felépült épületekkel, melyek máig lényegében változatlan formában határolják a teret s szabják meg arculatát. A Szt. Gellért tér Duna felé nyitott háromszögét délen a Műgyetem CH-max épülete és egy eklektikus lakóház, nyugaton a Szt. Gellért Szálló- és Gyógyfürdő szecessziós épülettömege és a Gellért-hegy délkeleti sziklanyúlványa zárja. A térre vezető utcák tengelyében a Szabadság (I. Ferenc József) híd budai mederpillére áll.

Érdeemes röviden visszatekinteni a híd építését megelőző eseményekre. A Lánchídról szóló 1840: XXXIX. tc. rendelete kimondta, hogy a Lánchíd forgalomba vételétől számított 87 éven belül a hídtól egy-egy mérföldnyi távolságban új híd nem épülhet. 1870-ben a Lánchídat az állam tulajdonába vette. 1876-ra megépült a Margit híd, amire a korabeli iratok szerint: *„...a legnagyobb szükség volt, s amely ügyesen és tetszetősen illeszkedett be a Belső körút és a Nagykörút kívánatos terveibe.”*[1] 1877-re megépült az összekötő vasúti híd is, és ekkor az a határozat született, hogy mihelyt a hidakból befolyó

tiszta jövedelem meghaladja a 650 000 forintot, a többlet egy negyedik híd építésére fordítandó. 1890-től vetődött fel újra a hídépítés gondolata: *„...mert Budát is hozzá kell juttatni a forgalom ama jótéteményeinek élvezetéhez, melyek Pestet gyors felvirágzásra emelték.”*[1]



A Szabadság híd

¹ Okl. építőmérnök, tervező mérnök, FŐMTERV Rt

1893-ban királyi rendelet született, melyben mind a Ferenc József híd, mind az Erzsébet híd (Eskü téri híd) építését előírták. A Fővárház és a Sárosfürdő vonalába tervezett híd fogadópontjainak adottsága kedvezőbb volt, az építéssel járó rendezési munkák költsége is kevesebb, így ennek előkészítése indult meg hamarabb. A tervekre nemzetközi pályázatot írtak ki, amire számos munka érkezett. A nyertes Feketeházy János terve volt. A háromnyílású, rácsos szerkezetű Gerber-tarós hidat 1896. október 4-én adták át a forgalomnak. A híd kovácsoltvas díszei Nagy Virgil nevét dicsérik. Az úttest fakocka burkolatú volt, és a villamosok a főtartók mellett közlekedtek.

A Magyar Mérnök és Építész Egylet közlönye 1895-ik évfolyamában az alábbiakat olvashatjuk a Sárosfürdő és környékének rendezéséről:

„...A tervezők a lebontott Sárosfürdő-épület helyén a híd előtt megfelelő teret óhajtanak létesíteni, mely az oda torkolló utak összegyűjtésére és a hídra irányuló forgalom lebonyolítására szükséges. ... Ezek a munkálatok maguk után vonják a hídfő előtti térre torkolló összes utcák rendezését. ... Mivel a tervezők a jelenlegi Kemenes utcát elejtik, az ezen az utcán ez idő szerint lefolyó hegyi vizek levezetésére egy külön, nagyobb csatornát kívánnak építeni, melyet a híd tengelyének irányában nyitandó 8 öl szélességűnek tervezett új utcában helyeznek, és azon át bocsátják le a Dunáig.

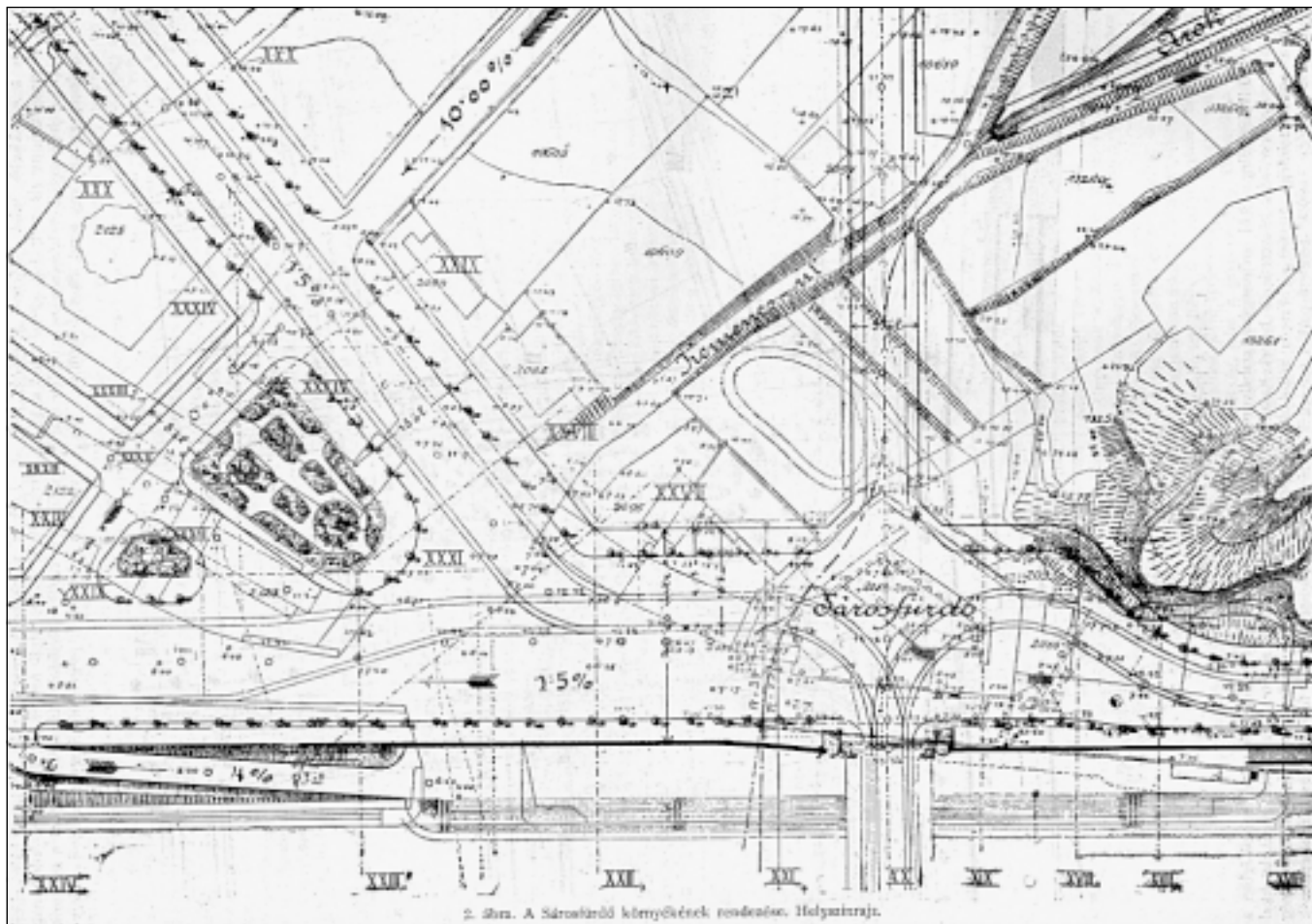
A budai hídfő környékének rendezése a tervezők szerint a következő költségeket okozná:

1. A Sárosfürdő környékének feltöltése és az építő munkálatok	108.498.09
2. Új víznyelő csatorna építése	8.000.00
3. A hegyi vizet levezető csatornák építése	6.172.46
4. Légszecscső-fektetése	4.000.00
5. Vízvezetési csőfektetések, illetve áthelyezések	3.200.00
6. Rakodópartépítő munkálatok	462.272.56
A teljes összeg tehát:	592.143.11

Ehhez járul a Gellért-rakodópart mentén az útépítés munkálatainak tökéletes kivitele érdekében szükségessé váló sziklarobbantás.

I. A fővámtér környékének rendezése	232.314.62
II. A Sárosfürdő környékének rendezése	592.143.11
III. A gellért-hegyi sziklák útba eső részének eltávolítása	10.000.00
Összesen:	834.457.73
Művezetésre és előre nem látottakra	+5% + 42.000.00
A végső összeg tehát:	876.457.73

melyben azonban a gránit és aszfalt munkálatok 140.000 forint költsége nem szerepel, mivelhogy az útépítő munkálatokat a magas feltöltésre való tekintettel, egyenlőre csupán makadám szerűen célszerű keresztül vinni. Ha majd a feltöltött útterület kellőképpen leülepedett, ekkor a kocsitutat itt is gránit kockakövezettel, a járdákat pedig aszfalttal fogják burkolni.”



3. kép: A Sárosfürdő és környékének rendezése. Helyszínrajz 1895.

1905-re kiépült a rakpart, kapuzatokkal és oszloppal díszített kerítéssel. A budafoki és a fehérvári *országutak* is elérték Budát, a Lágymányosi tó – ami a Duna-meder része volt – lassan zsugorodott. 1902. és 1909. között a mederszabályozás után az öböl északi részére megépült a tér egyik meghatározó épülettömbje, a József Nádor Múzeum.



A Szt. Gellért tér 1910 körül a Múzeum új épületével, háttérben a még fel nem töltött terület

Szintén az 1900-as évek elején született döntés az elbontott Sárosfürdő újjáépítésére. Az 1901-ben kiírt nyilvános pályázat nyertese Hegedűs Ármin és Sebestyén Artúr volt, akik a külön pályázó Sterk Izidorrall együtt kaptak megbízást az új fürdő tervezésére.

Egy kis érdekesség az akkori életből: Az alapozási munkák megkezdésekor a szabályozási vonalat hátrébb tolták, talán azért, hogy a hegy alá tervezett, a Dunával párhuzamos villamos alagútnak kedvezőbb pályája adódjon. Így akarták a Rudas és a Gellért fürdőt a Duna partján összekötni (és talán egy alagútlobbit is helyzetbe hozni?).



A Gellért rakpart manapság is érzett fogyatékosága az úttestet elfoglaló villamos vasút, mely a Gellért és Rudas fürdő szerves kapcsolatbahozását meggátolja. Ezt a hiányt kívánta kiküszöbölni 1916-ban Zielinszky Richárd a tunelvasút megoldásával. [1]

A háború elmosta az alagutat, csak kisebb gyalogalagút épült meg. A szálló kivitelezési munkái 1911-ben kezdődtek, a háborúban lelassult munkák befejezését 1918-ban ünnepelték.

A Ferenc József hídon 1938-ban helyezték a vágányokat középre. 1945. január 16-án a hidat felrobbantották, úgy, hogy a befüggesztett tartórész a Dunába esett, de a két parti konzolos szerkezet viszonylag kevésbé sérült. A hidat ideiglenes szerkezettel – pontonhíddal kiegészítve – márciusra járhatóvá tették, ezt azonban a Duna jégzajlása 1946 januárjában elvitte. Az újjáépített hidat 1946. augusztus 20-án Szabadság híd névvel nyitották meg.



A Szt. Gellért tér 1918 körül



A Ferenc József híd, szélsőfekvésű villamospályával

Az 1960-as években a téren Észak-Budáról csak a villamos kanyarodhatott a hídra. Ennek biztosítására kézi állítású forgalomirányító lámpa üzemelt, a tér közepén álló bódéból irányítva. A megoldás a '70 évek elején már fennakadást okozott a tér forgalmában. 1972-ben csőtörés történt a hídra kanyarodó vágány alatt, ekkor a 63-as villamosok Észak-Budáról csak a Körtérre betérve (!) tudtak a hídra felkanyarodni.



Forgalomirányítás a téren az 1960-as években

Az átépítés előtti forgalmi rend

A Szt. Gellért tér átépítés előtti közlekedési rendjét mintegy 20 éve alakították ki. A tér kapcsolatát Észak-Buda felé a Szt. Gellért rakpart, Dél-Buda felé elsődlegesen a Bartók Béla út biztosította. A Budafoki út és a Műegyetem rakpart forgalmi szempontból bonyolultabban kapcsolódott a térhez. A Műegyetem rakpart felől a Budafoki út rendezetlen csatlakozása miatt csúcsidőszakban rendszeresen torlódások alakultak ki.

A téren a közlekedési funkciók domináltak: autók, buszok, villamosok rendezetlennek tűnő állandó mozgása, és a villamosokról, buszokról az egyetem felé hullámokban tartó gyalogosok tömege jellemezte. A világörökség részeként nyilván tartott teret – méltatlanul – szinte teljesen betöltötték a közlekedési pályák. A Bartók Béla úttal megegyezően igen rossz állapotú, töredezett

nagykockakő útburkolaton „zötykölődhattunk”, az utak által közbezárt, elhanyagoltak tűnő gyalogos felületen pedig csak átsietni tudott az ember.

A tervezett forgalmi rend

A Bartók Béla útnak, s hozzá kötődően a Szent Gellért térnek a felújítása már régóta esedékes volt, de a



A Szt. Gellért tér az átépítés előtt



A Szent Gellért tér az átépülés után

munkálatok folyamatosan halasztódtak a negyedik metróvonal megvalósításához fűződő remények miatt. E hosszú időszak alatt számos terv is készült a térre, mely jellemzően magán viselte annak a kornak a közlekedési felfogását, amelyet elsősorban a különbsztű megoldásokkal lehet jellemezni, hisz a Szabadság híd előtti terület szűkösége „adta” az észak–déli forgalom süllyesztett átvezetését. Több diplomaterv készült a térre, hisz az egyetem közelsége szinte kínálta a feladatot. Sok terv készült a budai parti villamos átvezetésére is, melyről azonban bebizonyosodott, hogy a jelenlegi rendkívül terhelt villamosvonalak mellett már nem lehet átvezetni a téren, s megvalósítására csak a 4. metróvonal üzemelése esetén van reális lehetőség.

A tervezésnek és a megvalósításnak végül a metró előkészítése adta meg a lehetőségét, s a metróvonal „Vasúthatósági engedélyezési terve”, illetve a párhuzamosan készülő rendezési (szabályozási) terv adta meg azokat az irányvonalakat melyek mentén a tényleges építési tervek is elkészülhettek. Az igen összetett és több szakág együttműködését igénylő tervezést a Főmterv Rt. kollektívája nyerte el közbeszerzési pályázaton, és három tervezési lépcsőben – engedélyezési, tender és kiviteli tervezés keretében – hajtotta végre mintegy másfél év alatt. Az arculat kialakítására építészeti pályázatot is hirdettek, melynek győztese nyerte el a jogot a tervezés keretében az építészeti tevékenységre és a kiviteli tervek készítésére.

Természetesen figyelembe kellett venni a tér tervezésekor azt az igen lényeges körülményt, hogy a hely a városkép meghatározó eleme, a világörökség része. Fontos irányelv volt a tér kizárólag forgalmi csomópont jellegének megszüntetése és a közlekedési felületek lehetőség szerinti koncentrálása, a tervezett metró kedvező felszíni hatásainak eredményes kihasználása, a környezetvédelmi szempontok maximális szem előtt tartása, a gyalogos közlekedés segítése, és nem utolsósorban a világörökséghez illő színvonalú, minden részletében igényes kialakítás.

Az átépítés előtt a tér Dél-Buda felé elsődlegesen a Bartók Béla úton kapcsolódott. Az új rendszerben a módosítandó hálózati kapcsolatoknak megfelelően a Szt. Gellért rakpart és a Múegytem rakpart közvetlenül a téren vezet át. A Bartók Béla út a tér közepén, a Gellért szálló tengelyében, a Budafoki út pedig az egyetem CH épülete előtt csatlakozik a Múegytem rakpartra. A Szent Gellért rakpart – Szabadság híd irányában csak közvetetten, a tér déli részén visszafordulva haladhat át a forgalom.

A tervezés során fontos szempont volt a megállóktól az egyetemre tartó zavartalan gyalogos közlekedés feltételeinek a megteremtése, a gyalogos áramlási irányok gyalogosfelületté alakítása, valamint a közlekedés alól felszabaduló területeken parkosított zöldfelületek létrehozása.

A térkihasználás szempontjából is jó megoldású, háromvágányos villamospálya épült, egyirányú osztályo-



A Budafoki út torkolatának kialakítása

zóval. Ezzel a metró üzembe helyezése után a Műegyetem rakparti villamosvonal is kiépíthető a tér átépítése nélkül. Az autóbusz-közlekedés rendje a téren nem változott. A „7-es család” tagjainak megállóhelye a Bartók Béla út torkolatában maradt. A 86-os útvonala követte az úthálózat változását, a Budafoki utat a felső rakpart felől közelíti meg, illetve ellenirányban a rakpart felé hagyja el a teret. A villamosok megállóhelyei a gyalogosok szempontjából a korábbinál kedvezőbb helyen, a Bartók Béla út csatlakozásában épültek.

A tervezett közlekedési területek a tér felületét kisebb egységekre bontották. A tér két meghatározó építményéhez, a Gellért szállóhoz és a Műegyetem épületéhez illeszkedő gyalogos, illetve zöldfelület mérete jelentősen megnőtt.

A Budafoki út előtti gyalogos felület a fő felszíni gyalogos irányok súlypontjában helyezkedik el, itt lesz a metró állomás kijárata is. A terület funkciója a felszíni gyalogosforgalmak lebonyolítása, a metró üzembe helyezése után a metró utasforgalmának bekapcsolása a felszíni tömegközlekedésbe. A teret a majdani metrókijáratokkal lüktető, nagyvárosi forgalmú szögletesebb, feszes, zárt formák jellemzik. A parkot a raszterbe rakott gránit és mészkő burkolatok, valamint az egynyári virágokkal beültetett különböző alakú és magasságú virágkazetták teszik mozgalmassá. A te-

rületre ültetett oszlop alakú tölgyfák változatlan korójukkal igazodnak a geometrikus kialakításhoz.

A Gellért szállóhoz illeszkedő terület, parkszerű kialakítású tér, középpontjában a megépült Forrásház áll. A téren megjelenő új építmény sokak figyelmét keltette fel.

A hajdan megszűnt fürdő forrását a híd tengelyében, a mai térfelszín alatti hatszögű kupolás csarnokba foglalták be. Az építészeti koncepció szerint ez a – a közvélemény által már elfeledett – momentum jelenik meg a szálló előtti parkosított téren.

A nyolcszögű Forrásház közepén feltörő hévíz Budapest gyógyvizeit szimbolizálja. A forrás a Zsolnay-pirogránitból készült ivókútból nyolc csatornán, nyolcfelé szétfolyva és kis medencékben eltűnve jelzi a nyolc legismertebb budapesti gyógyfürdőt: a Gellért, a Rudas, a Rácz, a Király, a Császár, a Lukács, a Széchenyi, valamint a Pesterzsébeti gyógyfürdőt.

A Forrásház kupolája nyolc mészkő tömbön nyugszik. A kupola áttört rácsot formáló kőszerkezet, a belső felületén, körben vésve Weöres Sándor verse olvasható:

Ének a határtalanról

*Amikor még senkise voltam,
fény, tiszta fény,
a kigyózó patakokban
gyakran aludtam én.*



A tervezett Forrásház



A Forrásház építés közben

*Hogy majdnem valaki lettem,
kő, durva kő,
hegylejtőn jég-erezetten
hömpölygetett nagy erő.*

*És végül élni derültem,
láng, pőre láng,
a szerte határtalan űrben
mutatom valódi hazánk.*

A Forrásház a Gellért szálló főbejárata elé, a Bartók Béla út tengelyébe épült. A téren újonnan megjelenő „építmény” minden irányból érdekes látványt nyújt. A Forrásház köré négy irányba futó mészkő díszburkolatú járdák épültek padokkal, ahol a gyalogosok szép környezetben pihenhetnek. A szálló előtti terület gazdag növénykiültetéssel szép színtöltja a térnek.

A cukrászda és a söröző előtt új terasz épült, melynek alakja alkalmazkodik a tér funkcióihoz, ugyanakkor követi a Sebestyén Artúr-, Sterk Izidor-, Hegedűs Ármin-féle magyar szecesszió formáit. A tér hangulatát a benépesülő teraszok is színesítik.

A Szent Gellért tér – és hozzá kapcsolódva a Bartók Béla út – megújulására régóta várt mindenki. Az átépült tér igényes kialakításával, mindannyiunk örömeire újra a város egyik meghatározó tere lett.

Irodalom

- [1] Siklóssy László: Hogyan épült Budapest? (1870–1930)
- [2] Spira György, Vörös Károly: Budapest története IV, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978

Feltáróhálózat tervezése a Börzsönyben dinamikus hálózattervezéssel

Dr. habil. Kosztka Miklós¹ – Markó Gergely² – Dr. Péterfalvi József³

1. A Börzsöny feltárásának problémája

A nagy területen dolgozó gazdasági ágazatok (mezőgazdaság, erdőgazdálkodás stb.) működésének feltétele, hogy területének minden részletét minden időben, lehetőleg az időjárástól függetlenül megközelíthesse. Ez a feltétel a területet feltáró szállítópálya hálózat kiépítésével – a terület feltárásával – teljesíthető. Az Ipoly Erdő Rt. erdőterületén a feltártság messze elmarad az országos átlagtól, ami nehezíti gazdálkodásukat. Felmérték, hogy gazdálkodási eredményeiket csak az önköltség csökkentésével lehet megőrizni, valamint a kíméletesebb – a többi között a PRO SILVA elvekhez közelítő – gazdálkodást akkor tudják megvalósítani, ha feltáróhálózatukat fejlesztik. Ezt az elképzelésüket hathatósan támogatta az ÁPV Rt. és az FVM Erdészeti Hivatala is.

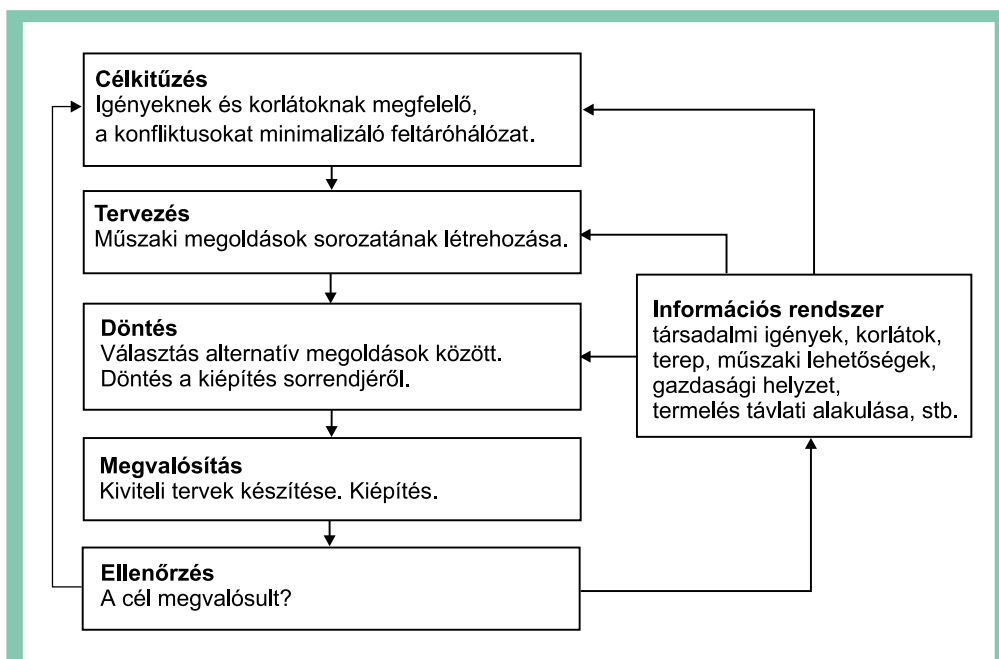
A Börzsöny természeti értékekben nagyon gazdag terület. Ezért területének jelentős része (mintegy 90%-a) természetvédelmi oltalom alatt áll. A természetvédelem a gazdálkodást és a gazdálkodás fontos feltételét biztosító feltáróhálózat fejlesztését hatósági jogkörénél fogva korlátozza.

Ugyanezen a területen további érdekek is megjelennek (vadászat, vadgazdálkodás, lovas, kerékpáros, gyalogos turizmus stb.). Az úthálózat kialakításakor célszerű ezeket az igényeket is messzemenően figyelembe venni a konfliktusok elkerülése és a leghatékonyabb hálózat kialakítása érdekében.

Az Ipoly Erdő Rt. kettős szorításban él. Egyfelől meg kell felelnie a tulajdonosi jogokat gyakorló ÁPV Rt. gazdálkodási eredményt szorgalmazó követelményeinek, valamint be kell tartania a szigorú természetvédelmi előírásokat. Ez folyamatos konfliktushelyzetet idéz elő, ami sok esetben feszült légkört teremt. Az

érdeellentétek jellemző területe az erdőfeltárás. Mivel az erdőgazdaság szeretné kialakítani az erdőgazdálkodás infrastruktúráját, a természetvédelem védi a természeti értékeket.

A természetvédelem egyik kifogása a feltárással szemben az volt, hogy az erdőgazdaság nem rendelkezik közmegegyezésen alapuló hálózati tervvel, ami a természetvédelem érdekeit is messzemenően figyelembe veszi. Ennek a problémának a megoldására tett ajánlatot az Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Tanszék, ahol kidolgoztuk a természetközeli, többcélú, többtulajdonosú erdőgazdálkodás infrastruktúráját jelentő erdőfeltárás elméleti alapjait és az azt kiszolgáló dinamikus tervezési rendszert.



1. ábra: Feltáróhálózat tervezési management

2. A tervezési rendszer elméleti alapjai

Az erdőgazdálkodás tevékenységi köre az utolsó évtizedben jelentősen átvértékelődött. A társadalom a többcélú erdőgazdálkodástól megköveteli, hogy az erdő egyre jobban betöltsen védő, védelmi szerepét, valamint teljesítse közjóléti feladatait. Ezeket a tevékenységeket gyakran az alapanyag termelés terhére is fokozni kívánja. Ugyancsak követelmény a természetközeli erdőgazdálkodás megvalósítása, ami kisebb, gyakori beavatkozással végzi az erdő kezelést. Az erdő szolgáltatásaival szemben támasztott fokozott társadalmi igények, a természetközeli erdőgazdálkodás szabta keretfeltételek azt eredményezik, hogy az erdő teljes területén minden időben valami-

¹ Egyetemi tanár, tanszékvezető

² Egyetemi tanársegéd

³ Egyetemi docens, PhD, mindhárman a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kara Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Tanszékén

lyen tevékenység folyik. A feltáró-hálózatot ezért úgy kell kialakítani, hogy az a teljes területet behálózva, területfeltáró hálózatként jelenjen meg.

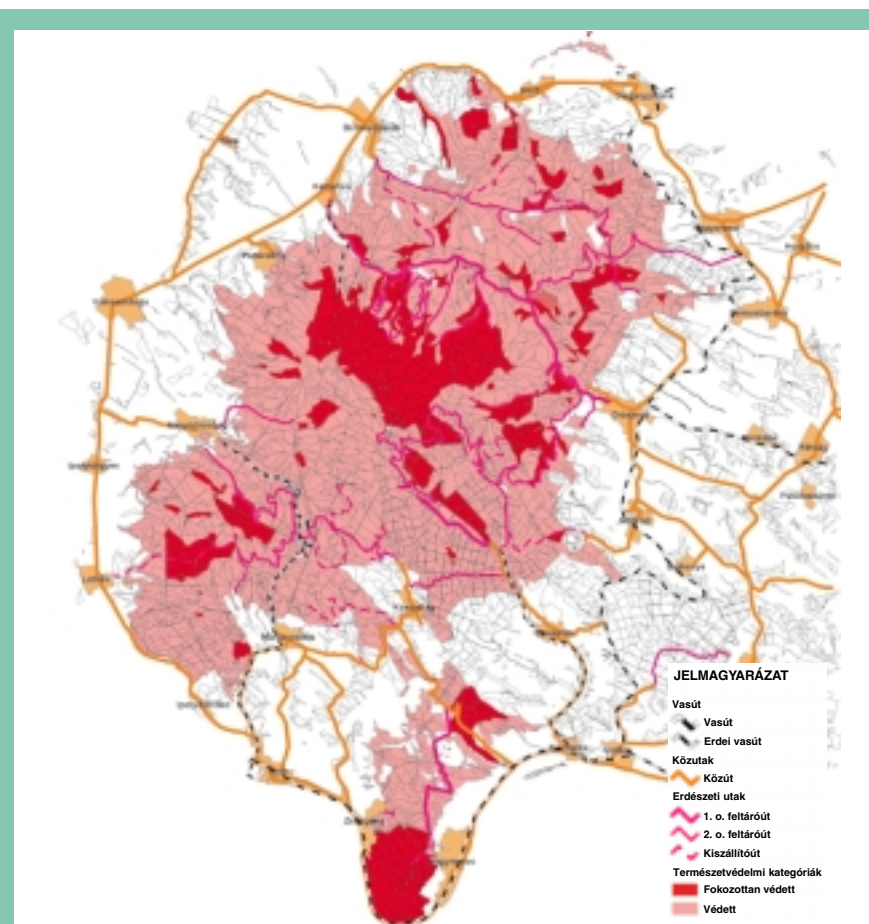
Mindezek mellett átalakult a tulajdonosi szerkezet is. A termőföld és benne az erdő jelentős része különböző tulajdonosok birtokába került, ami vonalas létesítmények tervezésekor újabb egyeztetési feladatokat jelent.

A természetközeli, többcélú, többtulajdonosú erdőgazdálkodás (TTT) érdekeit kiszolgáló területfeltáró úthálózatok tervezésekor minden igény kielégítésére törekedni kell. Mivel ezt általában nem lehet megvalósítani, a feltáróhálózatot több variációban kell elkészíteni, majd a megvalósítandó variáció kiválasztásához szükséges összehasonlító és elemző adatokat össze kell állítani.

A döntéshozatal után a hálózat megvalósítása több évig, sőt évtizedig tartó feladat. Ez alatt az idő alatt megváltozhatnak az alapvető célok és érdekeltségek, amelyek a korábban elfogadott feltérési variációt módosíthatják. A változások-



2. ábra: A Börzsöny közlekedési hálózata



3. ábra: Természetvédelmi területek és a közlekedési hálózat

nak megfelelően ekkor módosítani kell a hálózati terveken is. A feltáró-hálózat tervezése ezért nem tekinthető befejezettnek egy adott időpontban, hanem azt a változásoknak megfelelően folyamatosan felül kell vizsgálni, aminek alapja egy dinamikus tervezési rendszer lehet.

A dinamikus tervezési rendszer management rendszerre épül. Ez információs rendszeren keresztül összefogja a célt, az alternatív megoldásokat kidolgozó tervezést, a döntések előkészítéséhez szükséges elemzéseket, a megvalósítás folyamatát, majd visszacsatolással ellenőrzi, hogy a kitűzött céljainkhoz közelítettünk-e. (1. ábra.)

Dinamikus feltáróhálózat tervezési rendszerrel először a Börzsöny feltáróhálózatát terveztük meg, és vizsgáltuk annak használhatóságát.

3. Az alkalmazott szoftver

A természetközeli, többcélú, többtulajdonosú erdőgazdálkodás céljai, igényei, korlátozásai az erdő-

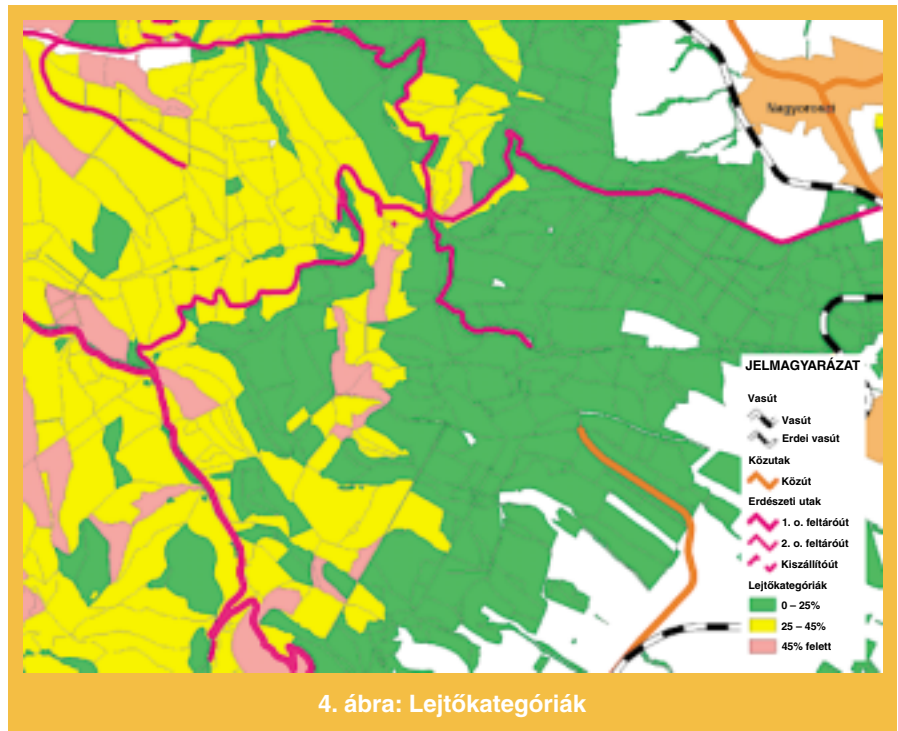
területen földrajzi információkhoz kapcsolva jelennek meg. A dinamikus tervezési rendszer a feltáráshálózat tervezéséhez geoinformatikai programot használ. Az alkalmazott szoftver kiválasztásakor egyik fő szempontunk az volt, hogy a hálózattervezéshez szükséges feltételek mellett az később alkalmas legyen a teljes erdészeti úadatbank kialakítására is. Elemzéseink szerint erre a célra az Állami Erdészeti Szolgálat által is használt DigiTerra Map geoinformatikai programcsomag a legmegfelelőbb.

A DigiTerra Map magas szinten integrált geoinformatikai szoftver, amely lehetővé teszi országos méretű földrajzi adatbázisok kialakítását, legyen szó vektor vagy raszter térképi állományokról, terepmodellekről és térképi elemekhez kapcsolt leíró adatokról. A szoftver az előbbi feladatok elvégzéséhez szükséges valamennyi eszközt tartalmazza: beépített tematikus térképező, térkép szerkesztő, elemző eszközök, digitális képfeldolgozó és felületmodellező, relációs adatbázis-kezelő és jelentéskészítő.

4. A feltáráshálózat tervezése a Börzsönyben

4.1. A többcélú erdőgazdálkodás céljai

A természetközeli, többcélú, több tulajdonosú erdőgazdálkodás önmaga, de ugyanígy az azt kiszolgáló erdőfeltárás is különböző célokat szolgál és különböző érdekeket sért. Akkor, amikor feltáráshálózatot szeretnénk tervezni, ezeket az ellentétesen ható tényezőket kell összegyűjtenünk, majd a konfliktuspontokat



4. ábra: Lejtőkategóriák

felderítenünk és feloldanunk. A feltáráshálózat tervezésének ez a legtöbb problémával járó, legnagyobb átélést kívánó része.

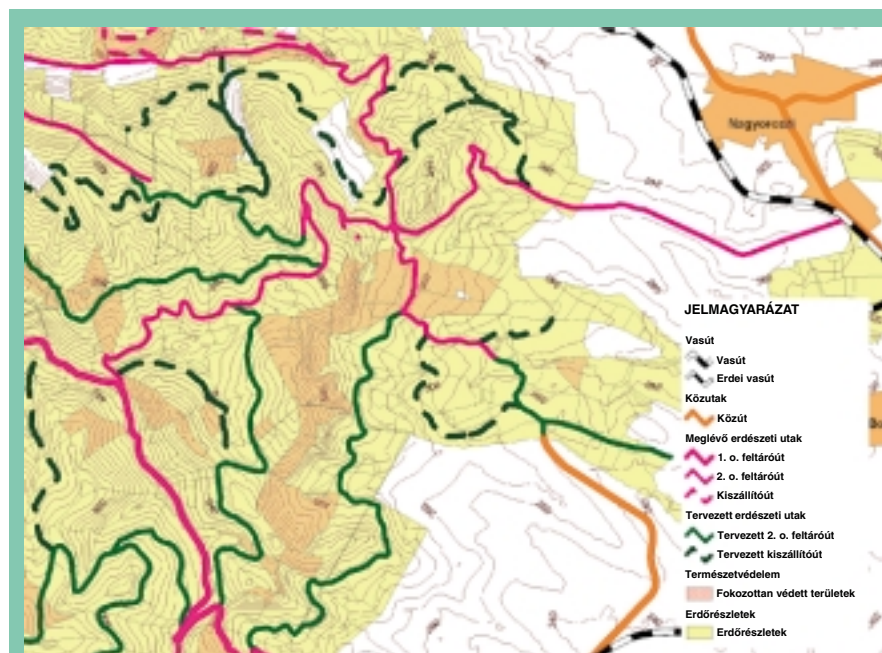
A Börzsöny feltáráshálózatának tervezésekor is fel kellett deríteni ezeket a célokat, amelyeket alapvetően két csoportba foglalhatunk:

- az erdőgazdálkodáson belüli célok,
- az erdőgazdálkodáson kívüli célok.

Az erdőgazdálkodással összefüggő célok jól meghatározhatók, bár a feltáráshálózat tervezésével kapcsolatban felmerültek olyan újabb célok és kérdések, amelyek korlátot vagy támogatást jelentettek.

Az erdőgazdálkodáson kívüli célok rendkívül sokrétűek. Ezek felderítésére nem lehet mindenhol használható sablont, vagy tervezéshez használható listát összeállítani. Nagyon fontos, hogy erről a listáról senki ne hiányozzon, mert a későbbiek során a meg nem hívottak is felléphetnek olyan igénnyel, amit a tervezés előrehaladásakor már nehéz figyelembe venni. A Börzsöny feltáráshálózatának tervezésekor ezeket a szempontokat szem előtt tartva állítottuk össze ezt a listát, amelyen szerepeltek:

- a terület használatában mértékadóan érdekelt, valamint az érintett hatóságok (erdőgazdálkodó, természetvédelem, vadásztársaságok stb.),
- a területfejlesztésért felelős kistérségi képviselők,
- a helyi lakosságot képviselő polgármesterek,
- mértékadó vállalkozók, civil szervezetek,
- érdeklődők, akik a munkában részt kívántak venni.



5. ábra: A tervezett feltáráshálózat részlete

A térségben felmerült igényeket az összes érdekelt bevonásával a SWOT analízis módszerével derítettük fel és csoportosítottuk. A Börzsönyben folyó többcélú erdőgazdálkodás célrendszerét ennek alapján próbáltuk megfogalmazni.

4.2. Adatgyűjtés és digitális térképek készítése

A tervezéssel érintett és az azt körülvevő területek síkrajzi információit – mint analóg adatmodellt – az 1:10 000 méretarányú erdészeti üzemi térkép szolgáltatta. Az üzemtervezett területek leíró adatait az erdőállomány-adattár tartalmazta.

Az üzemi térképszelvényeket és a hozzájuk kapcsolt adatbázist az Ipoly Erdő Rt. bocsátotta rendelkezésünkre. A DigiTerra Map programmal az elsődleges adattáblákhoz újabb adattáblákat kapcsoltunk, amelyek az erdőfeltárással szemben támasztott igényeket és az elemzésekhez szükséges adatokat tartalmazzák.

A tervezéshez szükség volt a Börzsöny közlekedési hálózatának (közút, erdészeti út, vasút) elkülönített tárolására a térképi adatbázisban. Ezt a digitális térképen a közutak és az erdőgazdasági útleltár alapján beazonosítható vonalak felüldigitalizálásával, valamint a rendelkezésre álló papírtérképek fontos részleteinek szkennelésével, majd digitalizálásával állítottuk elő. (2. ábra.)

4.3. Az igények térképi megjelenítése

A földrajzi objektumokat leíró vektor-, raszter- és felületelemeket a programmal térképnézeteken szemléltethetjük. A térképnézetek a tervezéshez szükséges témákból épülnek fel, amelyek adatszűrés és tematikus osztályozás után igényeink szerint jelennek meg (tematikák). Egyszerre több térképnézet ablakot nyithatunk meg és rendezhetünk el a képernyőn az összehasonlítások és az elemzések elvégzéséhez. Az erdőfeltárással szemben felállított korlátokat és igényeket ennek megfelelően olyan tematikus térképek sorozatán ábrázolhatjuk, amelyek a létrehozott digitális térkép földrajzi objektumaiból és az adott igény szempontjából lényeges leíró adatokból állnak.

A Börzsöny feltáráshálózatának tervezése közben tizenhatféle tematikus térképet hoztunk létre és nyomtattunk ki. Ezekről bebizonyosodott, hogy csak a mondanivalók bemutatására szolgáló ábrák és nem munkatérképek. A tervezést az adatbázisra támaszkodva a képernyőn kellett elvégezni. Az adatbázis adta csábító lehetőségekkel élve még számtalan tematikus térképet előállíthattunk volna. Ezek kinyomtatása azonban jelentős költségeket emésztett volna fel, illetve a további munkát tette volna merevvé.

Az erdőfeltárást tervezéséhez létrehozott geoinformatikai adatbázis ezzel további elemzéseket tesz lehetővé, amelyeket a képernyőn megjelenő és az adott problémafeltárásnak megfelelően létrehozott térképnézetten célszerű kiértékelni.

A tematikus térképek a rendelkezésre álló és kiegészített adatbázisra támaszkodva az erdőfeltárást ter-

vezéséhez szükséges adatok alapján készültek. A tematikus térképek sora bővíthető lett volna, ha további összefüggő adatbázisok kialakítására lett volna módunk.

4.4. A hálózati variációk tervezése

Az igények vizsgálatakor a hálózattervezés szempontjából egy mértékadó peremfeltétel körvonalazódott, és az a természetvédelem igénye volt. A természetvédelem által rendelkezésre bocsátott adatok alapján az erdőrészeket két csoportba sorolhatók: védett és fokozottan védett részek. A fokozottan védett területeken út nem építhető. (3. ábra.)

A hálózatot alkotó nyomvonalak tervezését a természetvédelem igényein és korlátain kívül alapvetően az erdőgazdálkodás szempontjai befolyásolják. Ezek a hálózattervezéskor a feltárási koncepcióban jelennek meg, amely megmutatja, hogy a gazdálkodó hogyan képzei az egyes erdőrészeket megközelíthetőségét és a termőterületi feltárást (finom feltárást) termelési technikai megoldásait (kötéldaru, kerekesszuszak, egyéb kerekesszuszak stb.). Mivel erre kiforrott koncepcióval az erdőgazdaság nem rendelkezik, ezért a tervezéskor az erdészeti konkrét nyomvonal-elképzeléseit, a terület keresztdőlését és a domborzati viszonyokat vettük figyelembe. (4. ábra.)

Az egyéb igényeket, mint amilyen a védelmi, a védő, valamint a közjóléti igény, a turizmus igénye a természetvédelem merev elzárkózása, továbbá a térségben élők igényeinek nem túl határozott megfogalmazása miatt felderíteni és az adatbázisba beépíteni nem lehetett.

A hálózat elemeinek térképi felkeresésekor a negatív kardinális pontokat, illetve a fokozottan védett erdőrészeket lehetőség szerint igyekeztünk elkerülni, ez azonban nem mindig volt megvalósítható. Általános szempontnak tekintettük azt, hogy ezeken a területeken keresztül új nyomvonalat ne vezessünk, amit kevés kivétellel sikerült méltányolnunk.

4.5. A semleges vonal felkeresése

Az igények és a korlátok ismeretében, bizonyos terepi információk alapján a feltáráshálózatot semleges vonal mélységig terveztük meg. (5. ábra.)

Ahhoz, hogy a digitális térképen a domborzatot követő hosszabb-rövidebb egyenlejtésű vonalakat (semleges vonal) felkereshessük, a szoftver fejlesztőivel való többszöri konzultáció után módosított programmodulra volt szükség. A térbeli domborzat, amelyen az egyes vonalak felkereshetők, szabálytalan háromszögháló (TIN) alapú felületmodell volt. Az egyes útvonalakat általában több egymást követő egyenlejtésű szakasz megtervezésével alakítottuk ki. A programmodul még közel sem tekinthető véglegesnek, de segítségével már sikerült kiküszöbölni a papírtérképek alkalmazását a semleges vonalak felkeresésénél. A tervezés során 10 munkanap alatt mintegy 700 km semleges vonalat kerestünk fel ezzel a módszerrel.

4.6. A variációk összehasonlító elemzése

A feltáráshálózat kialakításakor kétféle megközelítést alkalmaztunk, és ennek megfelelően két variációt dolgoztunk ki.

Ahhoz, hogy a kidolgozott változatok összehasonlíthatók legyenek, objektív alapokra helyezett elemzést kell végezni, ezért az értékeléshez mérhető adatokat célszerű felhasználni. Ezeket a program elemző része szolgáltatja.

A két változat összehasonlításához képeztük például a komplex feltárási mutatót, a közvetlen feltárási mutatót, a feltárt területarányt. De ugyanilyen fontos volt kimutatni azt, hogy a természetvédelem által „út nem építhető” kategóriába sorolt részleteket az erdőszet területét feltárási meglévő és tervezett utak milyen hosszon érintik vagy keresztezik. Ugyancsak kimutattuk a több úttal érintett, többszörösen feltárt erdőrészek területét.

Érdekes statisztikát lehetne készíteni a kedvező közelítési súlyponttávolságok (az erdőszet súlypontja és a legközelebbi út közötti távolság) ismeretében. Ez az adat a közelítő eszköztől és a technológiától függ, amit azonban nem ismertünk. Ezzel kapcsolatban kell felhívni a figyelmet arra, hogy az adatbázisban nem szereplő ismereteket a számítástechnika sem tudja pótolni.

5. Eredmények, javaslatok

Az alkalmazott geoinformatikai szoftverre épülő tervezési módszer a fentiek alapján olyan hatékony eszköz, amellyel az állandóan változó körülmények és kiindulási adatok nyomán kísérhetők, valamint minden

megvalósult feltárási elem után megvizsgálva céljainkat, a szükséges módosítások azonnal átvezethetők és megjeleníthetők. Ekkor azonnal kitűnik az a rugalmasság, ami a gyors és körültekintő döntéshozatalt elősegíti.

A Börzsöny feltáráshálózatának tervezésekor megállapítottuk, hogy a DigiTerra Map geoinformatikai programcsomag messzemenően alkalmas a feltáráshálózatok dinamikus tervezésére, és egy későbbi teljes erdőszeti útdatbank megteremtésére. Fontos tudatosítani azt, hogy a térinformatikai programokra támaszkodó tervezési rendszer egy teljesen új szemléletet kíván. A körülmények megváltozásakor az adatok gyorsan cserélhetők, a térben megjelenített adatok az új helyzetnek megfelelően bemutathatók, számtalan variációban elemezhetők, a tematikus térképek a képernyőn pillanatok alatt előállíthatók, elmenthetők és továbbadhatók. Mindezt az előnyt azonban csak akkor szolgáltatja, ha az adatbankban tárolt információk naprakészen követik a változásokat. Olyan kérdésekre pedig az információs rendszer sem tud választ adni, amire az adatbank nem tartalmaz adatokat.

Irodalom

- [1] Kosztka, M.–Kucsara, M.–Péterfalvi J.–Pájer J.–Gribovszki, Z.–Markó G.–Kalicz P.: „A Börzsöny komplex, közjóléti feltárása” Kutatási-fejlesztési jelentés. Kézirat. Sopron, 2000.
- [2] Kosztka, M.: Erdőfeltárási a társadalmi változások és a többcélú erdőgazdálkodás feltételei között. Kutatási jelentés. Sopron, 1993.

HIRDETÉSEK ELHELYEZÉSE, DÍJAI

A felelős szerkesztő jóváhagyásával szakmai hirdetés jelentethető meg a lapban.

A hirdetési díjak a következők:

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

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

Adamkó Ferenc¹ – Gyurity Mátyás² – Kolozsi Gyula³

Előzmények

A francia Auchan kereskedő cég 2002-ben újabb bevásárló központot létesített Csömör–Kistarcsa községek határában, a gödöllői HÉV kistarcsai kórház megállójától északra, attól mintegy 300 m-re. A bevásárlóközpont megközelítése miatt szükség volt egy hídra a HÉV és az azzal párhuzamosan haladó 3-as út felett, éppen a HÉV megállóban. A bevásárlóközpont és a hozzá tartozó létesítmények – utak, közművek – építése 2002 áprilisában kezdődött meg, és az épület 2002. augusztus közepén szerkezet-készen állt.

A híd építésének engedélyezési eljárása, az ehhez szükséges szakhatósági hozzájárulások megszerzése jelentősen késett. Ezért a hidat csak 2002. augusztusában kezdhették építeni. Ekkor már ismert volt a megrendelő kívánsága: az áruházat és ezzel a hozzá tartozó valamennyi létesítményt – ebbe beletartozott a híd is – 2002. november 26-án meg akarja nyitni, illetve forgalomba kívánja helyezni. A híd építésére mindössze szűk 4 hónap állt rendelkezésre. Ez már előrevetítette a feszített munkavégzést. Végül is a híd hatósági forgalomba helyezése 2002. december 13-án történt meg, vagyis a megrendelő kívánságának megfelelően, a karácsony előtti nagy forgalom már az új hídon bonyolódhatott le. Ebben a cikkben a híd építésének története szerepel, míg a kapcsolódó létesítményekről csak röviden szólnunk.

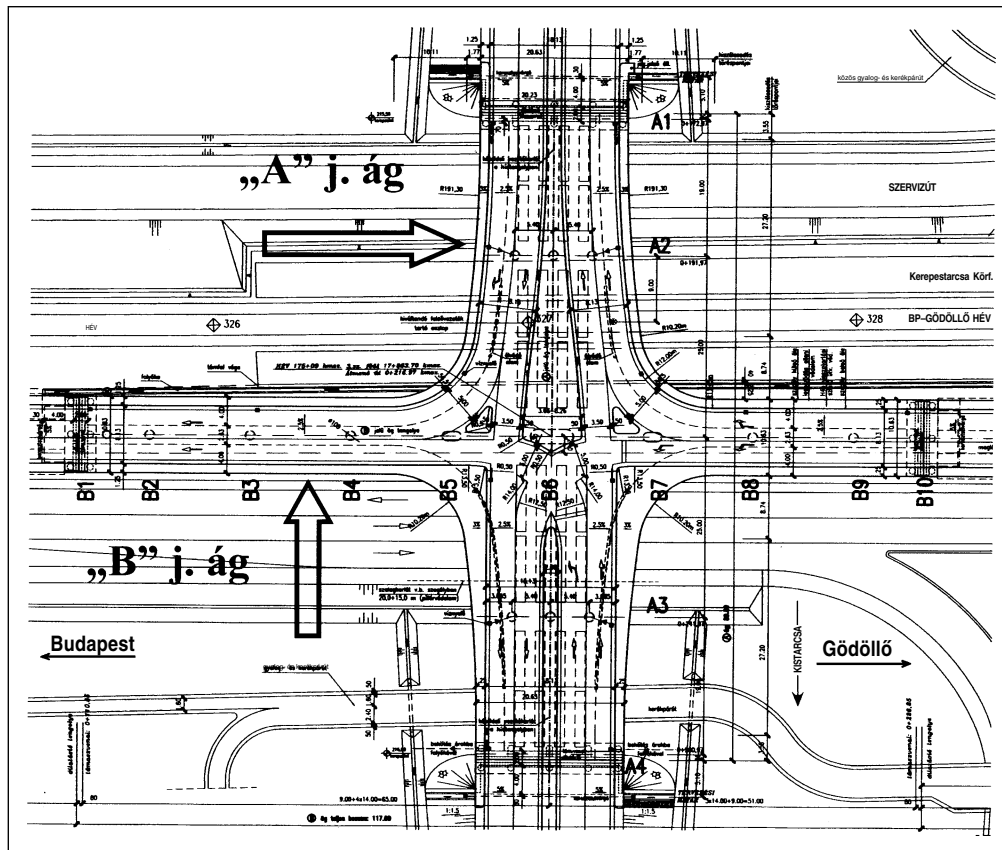
A tervezés

Általánosságban

A szokatlan, kereszt alaprajzú hídszerkezet a meglévő közlekedési nyomvonalak térbeli elhelyezkedésé-

nek és az áruház építése kapcsán újonnan felmerült forgalmi igények kielégítésének kölcsönhatásaként született. Hangsúlyozni kell, hogy az új műtárgy a térség nehézkes észak–déli forgalmát is javítja (1. ábra.).

A gödöllői HÉV vonalát és a 3. sz. főutat merőlegesen keresztező Auchan áruház–Kistarcsa irányú át-



1. ábra

menő forgalmat a híd „A” jelű ága bonyolítja le. Ez egyben a híd négynyomú főága, melynek teljes szélessége 20,63 m. Az átmenő forgalmon kívül erről az ágról lehetséges a Budapest felé csatlakozás, továbbá a becsatlakozás Gödöllőtől. Az „A” jelű hídághoz feljáró úttöltések kapcsolódnak.

A Budapest–Gödöllő irányú 10,63 m széles „B” jelű hídágon egyirányú kétnyomú forgalom folyik az említett kanyarodó forgalom kiszolgálásaként. Átmenő forgalom ezen az ágon nincsen, hiszen ezt a feladatot a 3. sz. út látja el. A HÉV vonal és az enyhén módosított és felújított nyomvonalú 3. sz. út közé helyezett „B” jelű hídághoz a helyszűke miatt két oldalról támfalas – rámpás szakaszok csatlakoznak.

Felszerkezet

A híd felszerkezete egybefüggő monolit vasbeton lemezszerkezet 3,80 m-es egyenletesen vékonyodó lemezkonzolokkal. A 89,60 m felszerkezet hosszúságú főág négy nyílású. A két középső nyílás támaszköze

¹ Híd. műsz. ell., okl. mérnök, acélszerkezeti szakmérnök, VIA-PONTIS Kft.

² Tervező, okl. építőmérnök, szakági főmérnök, MSc Kft.

³ Okl. építőmérnök, szerkezetépítő szakmérnök, ügyvezető, VIA-PONTIS Kft.

rú lekerekítésekkel. Ez a támasz a „B” ág oszlopsorának szerves része, de a főág középső pillére is. Mivel ez a támasz a hídszerkezet mozgási középpontja is, ezért a felszerkezethez és a cölöpösszefogó gerendához egyaránt monolit kapcsolattal csatlakozik. A „B” ág tengelyben elhelyezett többi oszlopa 100 cm átmérőjű, kör keresztmetszetű oszlopsort alkot, kivéve a központi pillér melletti kissé elnyújtott két oszlopot, mely átmenetet képez.

A főág fennmaradó két pillére 3-3 db 100 cm átmérőjű oszlopcsoporthoz áll.

Az oszlopok cölöpösszefogó gerendához csatlakozó alsó végein egytengelyű, a hídágak hosszirányú elmozdulására aktiválódó csuklókat terveztünk. Ezzel a megoldással az oszlopokra jutó, hőmozgásból és zsugorodásból származó hajlító igénybevételek jelentősen csökkentek.

A 4 db szokványos kialakítású tömör hídfő tetején járható vizsgálófolyosókat alakítottunk ki, az itt található kiemelkedő fontosságú szerkezeti elemek – dilatációk, saruk –megközelíthetősége és vizsgálhatósága céljából.

A „B” jelű ághoz Budapest felől 90,05 m hosszúságban, Gödöllő felől 82,35 m hosszban egy-egy vasbeton támfalas – rámpás szakasz csatlakozik. A 40 cm falvastagságú, általában 20,00 m-enként dilatált, merevítő borda nélküli szögtámfalakat az alaplemez szintjén 100 cm széles monolit vasbeton gerendák kötik össze. A támfalak tetején 30 cm vastag monolit vasbeton összekötő pályalemez készült, kivéve a hídfők mögötti kiegyenlítő lemezek zónáját. A merevítő bordák elhagyásával lehetővé vált a háttöltés zavartalan építése, viszont építési állapotban szükség volt a falazatok ideiglenes összekötésére a felső összekötő lemez megszilárdulásáig. Az ideiglenes összekötést speciális, a falazat káros deformációit kiküszöbölő nyomott-húzott rendszer tette lehetővé, amely egy bentmaradó kítámasztó rúdból és visszanyerhető feszítőpásmából állt.

A „B” ág hídfői mögötti kiegyenlítő lemez szabad vége – a szokványostól eltérő módon – egyfajta alaptestre ül fel, amire támaszkodik a támfalakat felül összekötő pályalemez szabad vége is. A megoldás célja az egyenlőtlen süllyedéskülönbségek kiküszöbölése.

Statikai számítás

A hídszerkezetet két egymást keresztező folytatódó többsíkú lemezszerkezetként modelleztük tervhű geometriai kialakítással. Az igénybevételeket LUSAS v.13 típusú végelelemes programcsomag felhasználásával határoztuk meg (4. ábra.).

Az oszlopok felső végének befogását a valós erőjátékhoz jobban közelítő ún. konstrain kapcsolatként modelleztük.

Az oszlopok és a cölöpösszefogó gerendák kapcsolatát egytengelyű csuklóként vettük fel (kivéve a B6 j. pillért). A hosszirányú merőleges irányban viszont befogott, aminek a „B” j. hídfő oszlopainál van jelen-

tősége. Az alsó csuklók révén lényegesen csökkentek a hőmozgásból és a zsugorodásból származó, oszlopokra jutó hajlító igénybevételek.

Az állandó és a hasznos terhek vizsgálata mellett figyelembe vettük a hőmozgásból és a zsugorodásból eredő igénybevételeket. A felszerkezet egyenlőtlen támaszsüllyedésre való érzékenysége miatt 5 mm nagyságú támaszpont süllyedés különbséggel is számoltunk.

A szerkezeti elemek jellemző keresztmetszeteinek ellenőrzésén kívül elvégeztük a lemezátaszűrődési vizsgálatot, ellenőriztük a pilléroszlopok alján kialakított csuklókat, továbbá elkészítettük a repedéstágasság- és lehajlás vizsgálatokat.

A járdaszegélyek lekötéseit is méreteztük a H4b visszatartási szintű korlátról való ütközéskor átadódó erők felvételére.

A számításokat még a régi MSZ-07-3700-as szabványsorozat szerint végeztük el, az MSZ 07-3701-86 szerinti „A” jelű teher figyelembevételével.

A híd építésének története

Mint ahogyan a bevezetőben említettük, az igen rövid építési idő kiemelten fontossá tette az előírt „Technológiai utasításokban”, (TU) valamint a „Mintavételi és minősítési tervekben” (MMT) előírtak szigorú betartását. A híd vonatkozólag a generál-kivitelező – a VARPEX Rt. – készítette el a TU-kat és az MMT-ket. A híd műszaki ellenőri feladatkörét ellátó VIA-Pontis Kft. feladata volt – többek között – annak megállapítása, hogy a szükséges mennyiségű TU és MMT elkészült-e, majd azokat ellenőrizte, szükség szerint módosította, kiegészítette, majd jóváhagyta. A folyamatosan szombaton és vasárnap, esetenként éjszaka is végzett nagy mennyiségű munka indokolta és szükségessé tette, hogy a jóváhagyott TU-k és MMT-k időben rendelkezésre álljanak. Csak így lehetett elérni a folyamatos munka mellett az előírt minőséget. Szükség esetén a kivitelező kérésére, a mérnök hozzájárulásával menetközben módosították a TU-t. Pl. a felszerkezet terven előírt C 25-ös minőségű betont a kivitelező kérésére C 30-ra módosították azért, hogy a felszerkezet bebetonozása után az állványt korábban lehessen leereszteni.

Az egész építés idejére rányomta bélyegét a rossz időjárás, a hűvös, szeles, 6-8 °C-os hőmérséklet és a sok eső. Ez általában együtt jelentkezett pl. betonozáskor, ami miatt a betonozást meg-meg kellett szakítani. Többek között a technológiai utasításban erre a körülményre is ki kellett térni, mivel az időjárás az előírt és elérendő minőséget nem befolyásolhatta.

A fentiek figyelembevételével kezdődött meg a kivitelezés. Ehhez előzetesen a meglévő 3-as út forgalmát ideiglenesen elterelték úgy, hogy azt a Budapest felőli oldalon, a meglévő, a HÉV-en keresztüli szintbeli útátjárótól kezdve az A4 jelű hídfő mögött vezették el, majd a Gödöllő felőli oldalon, a tervezett feljáró rámpa után csatlakozott vissza az eredeti nyomvonalra. A terelésnek a következő előnyei voltak:

- Nagyobb munkaterület állt rendelkezésre, hiszen a felhagyott 3-as út nyomvonala munkaterületként volt hasznosítható.
- A közúti forgalom a munkálatokat nem zavarta, de a munkák sem korlátozták a 3-as út forgalmát.
- A felhagyott 3-as út nyomvonala, valamint a hídra felvezető új, felkanyarodó sáv forgalommentesen megépíthető volt.

Alapozási munkák

A terv szerint a híd alapozása fúrt, ún. CFA – folyamatos – cölöpözéssel készült, előbb az „A” hídág alátámasztásainak cölöpei, majd a „B” ágéi. A cölöpözési munkákat 2002 augusztusában kezdték és szeptember elején fejezték be. Összesen 103 db cölöp készült. Csináltak próbacölöpöt is, amelyet korábban próbaterheltek. A próbaterhelés eredménye megfelelő volt. Az elkészült cölöpök előírt minőségét a TU-ban és az MMT-ben foglaltak biztosították. Így pl. mérték a cölöpök folytonosságát, azok eltérését a tervszerinti helyükhöz képest, és természetesen készültek próbakockák az előírt betonminőség (C20) ellenőrzésére.

Még folyamatban volt a „B” ág cölöpeinek készítése, mikor elkezdtek az A1 jelű hídfőnél a cölöpösszefogó gerenda építését, majd folyamatosan az A4 hídfőknél és az A2, A3 közbenső alátámasztásoknál is. A „B” ágnál előbb a két szélső, B1 és B10 jelű hídfők cölöpösszefogó gerendája készült el, majd a közbenső – a B2-B9 jelű – alátámasztásoké. A cölöpösszefogó gerendákba a cölöpöket úgy kötötték be, hogy a cölöpök felső részét 60-70 cm hosszon levésték, az így szabaddá váló cölöp-betonacélokat letisztították, széthajtották azért, hogy a gerendákba való bekötés és az együttdolgozás minél jobb legyen.

A hídfőknél felmenő falazat – összesen 4 db –, a közbenső alátámasztásoknál pedig vb oszlopok épültek, az A2-nél és az A3-nál 3-3 db, a B2-B9-nél pedig 1-1 db. Valamennyi alátámasztás október közepére elkészült. Még folyamatban volt a „B” ág oszlopainak építése, amikor elkezdődött az A4 hídfőtől a felszerkezet építéséhez szükséges állványzat készítése. Tekintettel arra, hogy a felszerkezet monolit vb szerkezet, ezért mind az „A” ágot, mind a „B” ágot teljes egészében be kellett állványozni.

Állványépítés

Az állványépítéshez előregyártott acélcső szerkezeteket használtak. Miután az állványsüllyedéseket mindenképpen el kellett kerülni, az „A” ágnál, a hídtengelyre merőleges, párhuzamos, vasalt sávalapok készültek, a „B” ágnál pedig ettől eltértek, és ott a B1-B10 hídfők közötti szakaszt térbetonnal lebetonozták kb. 30 cm vastagságban, melybe közepén hálóvasalást is helyeztek. Ezzel a módszerrel a nagy mennyiségű állványzat aránylag gyorsan megépíthető, az állványsüllyedés pedig elkerülhető volt.

Miután a 3-as út eredeti nyomvonalára való visszatérését 2002. november 26-án kellett megvalósíta-

ni, ezért ezen a szakaszon, valamint a HÉV pályánál nem lehetett a sűrű alátámasztású állványzatot építeni. E helyeken ún. nehézállványt kellett alkalmazni, és mind a 3-as út, mind a HÉV felett I 400-as kiváltó tartókból állványzat épült. Az állvány építése a hídfőktől haladt közép, azaz a B6 jelű támasz felé. Ugyanígy a már elkészült állvány-szakaszon azonnal elkezdtek a felszerkezet zsaluzatának építését, ugyancsak a hídfőktől a közép felé haladva. A zsaluzat készítéséhez előregyártott DOKA zsalu-elemeket használtak. Azokon a helyeken, ahol az előregyártott, méretes zsalutáblák nem voltak alkalmazhatók, ott (pl. az íves szakaszokon) 16 mm vastag impregnált, rétegelt lemezt alkalmaztak.

Mivel mind a négy ág közép felé emelkedett, ezenkívül a „B” ág egyirányú keresztesű, ezért a zsaluzat jellemző magassági szintjeit folyamatos mérésekkel ellenőrizték és biztosították.

A felszerkezet építése

A zsaluzat építése október végére fejeződött be, és megkezdődhetett a felszerkezet vasalásának beszerelése. Ekkor már ismert volt, hogy az áruházat november 26-án megnyitják. Mivel látható volt, hogy eddig a híd nem készül el, ezért a Budapest felőli oldalon meglévő, a HÉV vágányokat keresztező, szintbeli útátjárót alakították át úgy, hogy az ideiglenesen alkalmas legyen az áruház gépkocsival való megközelítésére. Ez azt is jelentette, hogy november 26-ra a 3-as út ideiglenes forgalomterelését meg kellett szüntetni, és a forgalmat az eredeti nyomvonalra vissza kellett terelni. Vagyis a hídnak november 26-ra úgy kellett készen lennie, hogy az út feletti nehézállvány november 24-én leereszthető és elbontható legyen. Tehát a felszerkezetet úgy kellett bebetonozni, hogy maradjon idő a beton szilárdulására, hogy az az állvány leeresztésekor az előírt szilárdságnak legalább a 75%-át elérje. (Ti. a felszerkezetnek ekkor csak az önsúlyterhet kellett viselnie!) Így kiszámítható volt, hogy a felszerkezetet mikor kell bebetonozni, ebből pedig az, hogy a betonacél szerelést mikorra kell befejezni. A számítások alapján a felszerkezet betonozására az alábbiakat kellett figyelembe venni.

A felszerkezet betonmennyisége – a járdákat és a terelőszigeteket nem számítva – mintegy 2400 m³. Erre 36 órát számítva, a felszerkezet betonozásának kezdési határideje november 9-10-re adódott. A beszerezendő betonacél mennyisége kb. 400 t, melyre 14 napot számítva, a szerelés kezdésének legkésőbbi időpontja október 26-a. Ennek megfelelően a betonacél szerelése a négy hídfőtől indult és haladt közép felé, azaz minden hídágon külön-külön szerelőcsoport, mintegy 100 munkás dolgozott folyamatosan. A szerelési munkákat az alábbiak nehezítették:

- a vasalási terv – a különleges szerkezeti kialakításból fakadóan – bonyolult volt,
- a szerelésre kevés idő állt rendelkezésre,
- az esetenként nem megfelelő méretre illetve alakra lehajlított betonacélok,
- a bonyolult szerelési ütemezhetőség.

A vasalási terv bonyolult volta, az íves és a középső B6 jelű támasz környezetében volt tapasztalható. Ennek volt következménye, hogy a betonacélok egy kis része nem a terv szerinti méretre, illetve alakra lett lehajlítva. Miután a szerelőcsoportok sem egyforma képességűek voltak, ezért a szerelést a helyszínen folyamatos ellenőrizni és szükség esetén, azt módosítani kellett.

A fentiek egyrészt a szerelés befejezésének határidejét veszélyeztették, másrészt a műszaki ellenőrnek jelentett fokozott odafigyelést ellenőrzéskor. Azokat a betéteket, melyek nem voltak megfelelőek, újra kellett gyártani. Ezek elsősorban az íves szakaszokon fordultak elő, ahol a sugárirányú betétek majd mindegyike különböző hosszúságú volt.

Az MMT-ben egyebek között szerepelt a beszerezendő betonacélok laboratóriumi mechanikai vizsgálata is. Ezt a hajlítást végző üzem végeztette el, akkreditált laboratóriummal. Mivel nagy mennyiségű vizsgálatról volt szó, ezért az áttekinthetőség és ellenőrizhetőség érdekében, az eredményeket táblázatban foglalták össze. Erre azért is szükség volt, mert a felhasználásra kerülő betonacélok egy része nem magyar gyártmány volt, hanem a környező országokból – Szlovákia, Lengyelország, Ausztria, Olaszország – szállították azokat. A szerelési munka, annak ellenőrzése és mérnöki átvétele végül is október 26-ra befejeződött, és megkezdődhetett a felszerkezet betonozása.

A felszerkezet betonozása

A 2400 m³ beton tervezett, 36 órás bebetonozása gondos, mindenre kiterjedő előkészületet kívánt meg. Az előkészítés és az egyeztetések alapján az alábbiakat lehetett megállapítani:

- A betonozást döntően az esti és az éjszakai időszakban célszerű végezni, mert Budapesten ilyenkor már nincs csúcsforgalom és a mixerkocsik akadálytalanul tudnak és tudtak közlekedni a keverőtelepek és a híd közötti útvonalon.
- A bedolgozás ütemét 65-70 m³/óra számítva a teljes felszerkezet kb. 36 óra alatt kerülne bebetonozásra. Ebből következik, hogy három keverőtelep és egy tartalék lett kijelölve, amelynek biztosítania kellett az előírt betonmennyiséget összesen 10 mixerkocsival.
- Mivel minden mixerkocsiból mintát – területi próbát – kellett venni, ezért a mintavételt központilag szervezték meg. A kistarcsai kórház parkolójában egy ideiglenesen fedett hely – sátor – létesült, ahol a bejövő mixerkocsikat fogadták, mintát vettek, elvégezték a területi próbát, elkészítették a próbakockát és központilag vezették a jegyzőkönyveket. Amennyiben a terület kisebb volt az előírtnál (38-42 cm), pontosan adagoló vegyszer szivattyúval mérték ki a szükséges folyósító szert, majd ismételt terület-mérést végeztek és ellenőrizték a helyes vegyszeradagolást. Az ellenőrzött mixerkocsit ahhoz a betonszivattyúhoz irányították, ahol éppen kifogyott, vagy kifogyófélben volt a beton.

- A négy hídág betonozáshoz 4 betonszivattyút + 1 tartalékot terveztek. Mivel az „A” ág keresztmetszeti területe kb. kétszerese volt a „B” ágénál, ezért a betonszivattyúkat úgy kellett elhelyezni, hogy a betonozás haladási sebessége közel azonos legyen a két ágban azért, hogy a középrészhez – a B6 jelű alátámasztás környezete – egyidejűleg érkezzenek mind a négy ág felől. Ebből következik, hogy a betonozást az „A” ágban, az A1 és A4 hídfőktől indulva közép felé, 2-2 betonszivattyúval kell megkezdeni úgy, hogy a betonozást az A2, illetve A3 alátámasztástól, már csak 1-1 betonszivattyú végzi, míg a másik két szivattyú átáll és megkezd a betonozást a B1 és B10 hídfők felől.
- Az esetleges süllyedések ellenőrzésére ellenőrző pontokat jelöltek ki, melyeket a betonozás előtt, majd utána szintezéssel bemértek, illetve ellenőriztek.

A fentiek figyelembevételével és betartásával kezdődött meg a betonozás november 9-e helyett 13-án délután 2 órakor. Úgy látszik, Murphy most is kitett magáért, mert alig kezdődött el a betonozás az A1 és A4 hídfőnél, máris elkezdett szemerékelni az eső. Úgy látszik, a „fóhászok” meghallgatásra találtak, mert kb. egy óra múlva abba is maradt, és a betonozás befejezéséig, többé már nem esett.

Az előzőekben vázolt feladatok a valóságban jobban sikerültek, mint ahogyan azt tervezték, hiszen a betonozás a tervezett 36 óra helyett 22 óra múlva, azaz november 14-én délelőtt befejeződött. Ez elsősorban annak volt köszönhető, hogy az éjszakai órákban a mixerkocsik akadálytalanul, „dugómentesen” tudtak a városon áthaladni és ennek következményeként éjjel kb. 2 óra környékén a bedolgozás mennyisége elérte a 130 m³/órát úgy, hogy az ötödik, a tartalék szivattyú is „besegített” a betonozásba. Szerencsére az időjárás a beton kötési ideje alatt kedvezően alakult, és nappal 15 °C körüli, napsütéses idő volt. Emiatt a betont takarni és utókezelni kellett. A felszerkezet betonozásán kívül még az alábbi munkákat kellett elvégezni:

- A felszerkezet szigetelése.
- A szegélyek és terelőszigetek betonozása.
- A szalagkorlátok és leborulás-gátlók felszerelése.
- A sarura eresztés, sóvédelem, forgalomtechnikai berendezések felszerelése.

Csak megemlítjük, de részleteiben nem ismertetjük, hogy a hídszerkezet építésével párhuzamosan épültek a Budapest és a Gödöllő felőli, a „B” ág hídfőjéhez csatlakozó feljáró rámpák, és pedig a Budapest felőli oldalon 90,05 m, a Gödöllő felőli oldalon 82,35 m hosszban. Mivel a rámpák teszik lehetővé a hídra való fel- és lejutást, ezért a felszerkezet építésével közel párhuzamosan kellett azokkal is haladni. A felszerkezet betonozását követően 2 nappal fejeződött be a Budapest felőli rámpa pályaszerkezetének betonozása (november 16.), majd ezt követően késéssel a Gödöllő felőli rámpa pályaszerkezete (november 24.).

Fontos volt a felszerkezet és a rámpák pályaszerkezet szigetelésének elkészítése. A pályalemezen és

a rámpás szakaszokon 5 mm vastag PARAFOR PONTS H jelzésű francia gyártmányú modifikált bitumenes vastaglemez szigetelés készült. A járdák és a terelőszigetek alatt a kiálló tüskézés miatt a vastaglemez szigetelés kialakítása nagyon megnehezítette a szigetelési munkát és megnyújtotta a ráfordított munkaidőt, mivel minden betonacélnál ki kellett vágni a szigetelőlemezt, leragasztás után ki kellett önteni a betonacél tövét. Azért is kellett a járdák és a terelőszigetek alatt a szigetelést először elkészíteni, mivel csak a járdák betonozása után lehetett a pályalemez szigetelését megkezdeni. Így elkerülhető volt, hogy a pályalemez szigetelésén közlekedjenek. A szigetelés-kor figyelni kellett arra, hogy:

- a beton víztartalma legfeljebb 4% lehet és
- a levegő hőmérséklete min. 5 °C legyen.

Természetesen a szigetelésre is készült TU és MMT, amiben kitértek az 5 °C alatti hőmérsékleten végzendő munka feltételeire (befedés, fűtés), de ezekre nem került sor, mivel az időjárás kedvező volt.

A vb pályalemez, illetve a járdák alatti vb lemez víztartalmának mérési helyeit a műszaki ellenőr jelölte ki, és a mintavétel, valamint a mérés végrehajtása a jelenlétében zajlott le. A mérési eredmények azt mutatták, hogy a kész beton víztartalma mindenütt 4% alatt volt. Ezért hozzáfoghattak a szigetelési munkákhoz.

November 24-én meg kellett kezdeni a 3-as út feletti nehézállvány leeresztését. Ehhez szükség volt az ellenőrző próbakockák (6 db) törés eredményeire, hiszen az állvány csak úgy volt leereszthető, ha a próbakockák törés eredménye az előírt kockaszilárdságnak (C 30) min. 75%-át elérte. A műszaki ellenőr jelenlétében elvégzett laboratóriumi próbakockák törés eredményei megfelelők voltak, ezért a mérnök engedélyt adott a 3-as út feletti nehéz állvány leeresztésére és elbontására. Ez két szempontból is fontos volt. Az első: az út feletti nehézállvány I-400-as tartóinak alsó éle és az út pályaszint között – ha ideiglenesen is – csak 4,0 m nyílmagasság volt, ami miatt – ha nem bontják el az állványt – magasság korlátozó kaput kellett volna létesíteni a 3-as út felett. A második pedig: az I-tartókat csak útzár mellett lehetett volna eltávolítani, ezzel jelentősen zavarva a 3-as út amúgy is nagy forgalmát. Mindezt sikerült elkerülni, és két nap alatt az állványt a tartókkal együtt a híd alól eltávolították. Így november 26-án a 3-as út forgalmát visszaterelték az ideiglenes terelő útról az eredeti, de most már

korszerűsített nyomvonalára. Az áruház pedig november 26-án megnyithatta kapuit a vásárló közönség előtt úgy, hogy az autósok az előzőekben már említett, Budapest felőli, ideiglenes, szintbeli, HÉV átjárón juthattak a bevásárló központhoz.

December 2-3-án bebetonozták a járdákat és terelőszigeteket az élvédő szegélyekkel. Az idő rövidsége miatt a szegélyek ideiglenes sóvédelmet kaptak. Ezután elkészült a pályalemez szigetelése, majd a szigetelés védelmére a 3 rétegű aszfalt burkolat első rétege, a 4 cm vastag AB 12/F védőréteg került. Így már munkagépekkel is fel lehetett jutni a rámpákra, tehát a hídra is.

A járdák belső oldalán H4b jelű visszatartási szintnek megfelelő ütközésvédelem, a külső oldalon pedig rakomány lesodródás elleni védelem készült, az „A” és „B” hídág mindkét oldalán, valamint a Gödöllő felőli rámpa HÉV felőli oldalán. Közben folyamatosan bontották a híd alatti állványokat, a B6 jelű támasztól a hídfők felé haladva. Mivel a HÉV felett szintén nehéz állvány volt, és az állványt, illetve a zsaluzatot a felszerkezettől el kellett választani, ezért azt le kellett eresztetni. Ezt a műveletet éjszaka, vágányzár és feszültségmentesítés után lehetett végrehajtani. A művelet csak az állvány leeresztésére, valamint a zsaluzat eltávolítására szolgált. Az I-400-as kiváltó tartók egyelőre maradtak. Közben megszüntették a hídfőkönn elhelyezett fazéksaruk melletti ideiglenes alátámasztásokat, és a felszerkezet végeket véglegesen sarura eresztették. Mind a négy hídfőnél egy-egy ún. műgumi szőnyeg dilatációt terveztek, ám ezeknek csak az acélszerelvényét építették be, a dilatációs gumit nem, miután azt a gyártó cég a kért időpontra nem szállította le. Ezért a dilatációkat ideiglenes kialakítással zárták le. Elkészült a még hiányzó két aszfaltburkolat, a 6 cm K-20/F kötőréteg és a 3,5 cm mZMA 12/F kopóréteg, a burkolati jelek, a forgalomtechnikai jelzések. December 13-ára, a műszaki átadás-átvételre és hatósági szemlére a létesítmény olyan állapotba került,



5. ábra



6. ábra

hogy december 16-án a Közlekedési Főfelügyelet ideiglenes használatbavételi engedélyt adott. Azért ideiglenest, mert minden nem készült el, de ezek a hiányok nem akadályozták a hídon a biztonságos közlekedést. Ilyen hiány volt a végleges dilatáció, a hídfők földkúpjainak kőburkolata, a végleges sóvédelem. A létesítményt végül is még karácsony előtt forgalomba helyezték és immár külön szinten biztosította a gépkocsi forgalmat a 3-as út és a HÉV felett.

A híd ünnepélyes átadása a megrendelő Auchan képviselőjének szalag-átvágásával, majd hordógurítással december 13-án történt meg az építésben résztvevők és érdekeltek jelenlétében. A kész felüljárót az 5. és a 6. ábra szemlélteti.

Összefoglalás, tanulságok

A megépült műtárgy az első hazai kereszt alaprajzú hídszerkezet 4 ágú forgalmi csomóponttal. Ennek megvalósításához újra „felfedeztük” a kissé elfeledett, látszólag ellentmondásos monolit vasbeton szerkezetet. A szokatlan alaprajzból adódó térbeli hídalakhoz ez a számos előnnyel is járó választás helyénvalónak bizonyult.

A csömöri Auchan felüljáró az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb monolit szerkezetű hazai vasbeton hídja, amely szűk 4 hónap alatt, kedvezőtlen időjárási körülmények között valósult meg. A hídszerkezetbe a rámpákkal együtt összesen 7000 m³ betont és 800 t betonacélt építettek, illetve szereltek be. (Nem számítva az állványzat ideiglenes alátámasztására szolgáló vb lemez, valamint a kapcsolódó létesítmények beton, illetve betonacél mennyiségét.)

Az ilyen rövid idő alatt végzett komoly munka, magas fokú szervezettséget és szakmai felkészültséget igényelt. A nagy munkaterület, a nyújtott műszakok, az esetenként egyidejűleg végzett azonos munkák (pl. betonozás) szükségessé tett több műszaki ellenőr al-

kalmazását, az ellenőrzés hatékonyabbá tétele érdekében. Pl. a felszerkezet betonozásakor egyszerre 3 műszaki ellenőr volt jelen, akiket éjfélkor 3 másik váltott az ellenőrzés hatékonysága érdekében.

Feltétlenül ki kell emelni a valamennyi résztvevővel hetenként tartott kooperációs megbeszélést. Ezen vitatták meg a munkákat akadályozó tényezőket, az ezek megszüntetésére, valamint a mérnök által kifogásolt technológiai, minőségi hibák és ezek elhárítására tett azonnali intézkedéseket. A megbeszélése-

ken a tervező is rendszeresen részt vett, és a menetközben felmerült kisebb módosításokat – szerencsére kevés volt – tervezői naplóbejegyzéssel, ha szükséges volt, fedvénytervvel egészítette ki.

Tanulásgként kell megemlíteni az engedélyezési eljárást megelőző hosszú előkészítési időt, ami miatt a munkát csak nagy késéssel lehetett megkezdeni. Ez pedig a kivitelezésben résztvevőknek jelentett 4 hónapon keresztül nagy megterhelést, holott ez – úgy véljük –elkerülhető lett volna.

A rövid kivitelezési idő óhatatlanul arra készteti a kivitelezőket, hogy a technológiák bizonyos részét ne tartsák be. Ezért a mérnöknek külön felelőssége, hogy a TU-ban és az MMT-ben előírtakat a kivitelezőkkel betartassa és szükség esetén intézkedéseket tegyen.

A munkák lebonyolításában, szervezésében és a kivitelezésben a főbb résztvevők a következők voltak:

Beruházó:	Auchan Magyarország Kft.
Mérnök:	Főber Rt.
Generálkivitelező:	Varpex Rt.
Kivitelező:	Service Kft. Polár-HÚSZ Kft. MÁV Hídépítő Kft. Egut Rt.
Szerkezettervező:	MSc Magyar Scetauroute Kft.
Úttervező:	Közlekedésfejlesztés Kft. Civil-Plan Kft.
Közműtervező:	Viziterv Kft.
Út műszaki ellenőr:	Út-Mérnök Kft.
Híd műszaki ellenőr:	Via-Pontis Kft.

A fentiekén kívül még számos al- és subalvállalkozó is részt vett a munkálatokban, akiknek és valamennyi társunknak ezúton mondunk köszönetet.

A biztonságos közlekedést segítő közúti beavatkozások marketingje¹

Borsos Attila²

Bevezetés

Magyarország a rendszerváltás után egyebek között célul tűzte ki a piacgazdaságot szemben a korábbi tervgazdasággal. Az utóbbi években ez a változás jól érzékelhető, egyre inkább a vevők, mintsem az eladók piacáról beszélünk.

Még mindig léteznek azonban olyan – főként társadalmi – javak, mint például az út, melyek kialakításában a felhasználó nem vesz részt, és részéről jelentős információhiányt tapasztalhatunk. A nyugati országokban az egyes közlekedéssel kapcsolatos intézkedések egyik fontos fázisa az érintettek megfelelő tájékoztatása, ezen túlmenően pedig az úthasználó véleményének meghallgatása és bevonása a tervezés fázisába. A tapasztalatok szerint ez lényeges eleme a beavatkozás elfogadtatásának. Mindez természetesen nem mehet a mérnöki szakszerűség rovására.

A magyarországi gyakorlat hiányosságát ezen a téren a Vértesszőlősen történt útátépítés után elvégzett kérdőíves felmérés eredményei is alátámasztják. Az eddigi munka folytatásaként lehetséges megoldásként egy, a konkrét esetre kidolgozott marketinget mutatok be, mely véleményem szerint jó irányelv lehet, és a későbbiekben általános eszközként is használható.

A vértesszőlősi esettanulmány bemutatása [4]

2002 tavaszán átépült az 1. számú főútnak egy kis településen, Vértesszőlősen áthaladó szakasza. A beruházás elkészülte után az ÁKMI Kht. kérdőíves felmérést végeztetett arra vonatkozóan, hogy mi a véleménye az úthasználóknak és az ott élő embereknek a beavatkozásról. A járművezetők és a lakosság megkérdezése különböző kérdőívekkel történt.

A felmérés legfőbb következtetései, eredményei:

- jelentős információhiány volt a megkérdezettek körében,
- a tájékozottság és az elfogadás közötti pozitív összefüggés mindkét esetben megmutatkozott,
- a megkérdezett helyi lakosok 45%-a szöveges válasz formájában javaslatokat is tett az átépítéssel kapcsolatban.

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

² Tanszéki munkatárs, Széchenyi István Egyetem Közlekedés-építési és Településmérnöki Tanszék

A marketing mint lehetséges megoldás

A fenti eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy az úthasználók tájékoztatása, a tervezésbe történő bevonása szükségszerű és döntő lehet. Ezeknek a feladatoknak a teljesítése azonban másfajta megközelítést, gondolkodásmódot igényel. A cél kettős:

- 1) a közlekedésbiztonság javítását célzó beruházás megvalósítása,
- 2) az úthasználók elégedettségének elérése.

Az eredmények eléréséhez a marketing szemléletrendszerével három fő kérdést vethetünk fel:

- 1) Mit adunk el?
- 2) Kinek adjuk el?
- 3) Hogyan adjuk el?

Vagyis:

- 1) meg kell ismernünk az eladni kívánt termék/szolgáltatás sajátosságait;
- 2) meg kell ismernünk a célpiacot, azonosítanunk a fogyasztót, és fel kell térképeznünk a fogyasztói igényeket a vásárlási folyamat egyes szakaszaiban;
- 3) a termék/szolgáltatás fogyasztóhoz való eljuttatása, megismertetése megfelelő eszközökkel a fogyasztói elégedettséget célozva.

Az út mint eladni kívánt szolgáltatás

A címben az út mint szolgáltatás szerepel. Ha a szolgáltatás fogalmát vesszük alapul, ez a meghatározás rendjén is van. A szolgáltatás definíciója: szolgáltatásnak nevezzük azt, amit egy személy vagy szervezet nyújt egy másik személy vagy szervezet hasznára, azonban nem eredményez tulajdonjogot valami felett [5].

Legtöbbször sem a termékek, sem a szolgáltatások esetében nem mondható az, hogy tiszta termékről, vagy tiszta szolgáltatásról van szó. Avagy egyfajta termék-szolgáltatás mixről beszélünk, ahogy az út esetében is. Ha azonban számba vesszük a szolgáltatás alábbiakban felsorolt sajátosságait, látható hogy az út sokkal inkább szolgáltatás, mint termék.

A szolgáltatásoknak négy fő jellemzőjét különböztetjük meg (HIPI elv): [6]

- Heterogenitás (*Heterogeneity*): a szolgáltatás minősége függ az emberi tényezőtől.
- Immateriális jelleg (*Intangibility*): a szolgáltatás nem tárgyasult, megfoghatatlan.
- Elválaszthatatlanság (*Perishability*): a termelés és az értékesítés egyszerre történik.
- Tárolhatatlanság (*Inseparability*): a szolgáltatás nem tárolható, nem termelhető előre.

A fogyasztó és magatartásának vizsgálata

Az út legfőbb sajátossága, hogy társadalmi igényt elégít ki. Létrejöttét társadalmi igény szüli, így rengeteg szereplő érintett benne, akik más-más igényeket támasztanak. E nagy halmaz tagjait nevezhetjük igénykeltőknek [7]. Ezek a szereplők valamelyest mind részesei a beruházás megvalósulásának, tényleges felhasználóként azonban csak az úthasználó jelentkezik. Így ha az út „fogyasztóját” akarjuk meghatározni, akkor az igénykeltők halmazából ezt a szereplőt kell kiragadnunk és részletesen vizsgálnunk.

A konkrét esetre vetítve az úthasználókon belül két nagyobb csoportot különböztethetünk meg. Egyrészt a helyi lakosságot, másrészt pedig a kívülről érkező, átmenő forgalmat.

Az úthasználók tényleges igényeinek felderítése, azonosítása az adott esetben nehézkes lehet a felhasználók nagy száma miatt. A másik bonyolító tényező pedig a felhasználók érdekei közötti eltérésből fakad. Egy, az adott útszakaszt csak átmenő forgalomként használó autós legfőbb szempontja, hogy gyorsan és olcsón jusson el a célállomásra. Ezzel szemben egy helyi lakos sokkal inkább magáénak érzi azt, és nem szívesen látja a hálózatot feleslegesen terhelő forgalmat. Minél közelebb él az úthoz, ez a forgalom annál inkább zavarja. E sajátosságok miatt a marketing eszközök kialakításakor ezt a két csoportot lehetőség szerint külön kell kezelnünk.

Ha a vásárlási folyamatról beszélünk, ahogy a klasszikus értelemben, az út esetében is három fázist különböztethetünk meg: a kivitelezés előtti, alatti és utáni szakaszokat.

A marketing eszközök kidolgozása

A szolgáltatást marketing eszközökkel juttatjuk el a fogyasztókhoz, és így ismertetjük meg azt. Ezeknek az eszközöknek a kombinációját marketing-mixnek nevezzük, melynek elemei:

- a termék/szolgáltatás,
- az ár,
- az értékesítés,
- a kommunikáció (promóciós mix),
- az emberi tényező,
- a tárgyi elemek,
- a folyamat.

Ezek közül a szolgáltatással kapcsolatos mindenemű tájékoztatás, illetve a fogyasztó befolyásolásának legfőbb eszközeinek csoportja a promóciós mix. Ennek elemei:

- a reklám,
- a PR – Public Relations (közönségkapcsolatok),
- a vásárlás ösztönzés,
- a személyes eladás.

Ebben az esetben az elemek közül az első kettő releváns. A két elem közötti alapvető különbség, hogy míg a reklám egy nem személyes kommunikációs forma, addig a PR célja az egyének és szervezetek közötti kommunikációs kapcsolat kialakítása. Ebből kö-

vetkezően, mivel kiegészítik egymást, a PR és a reklám eszközrendszerét a megfelelő egyensúly megtalálásával együttesen kell használni.

Mint ahogy azt a vértesszőlősi tanulmány is igazolja, szükségesnek mutatkozik a folyamatos kapcsolattartás, konzultáció a potenciális felhasználókkal. Ehhez először tisztáznunk kell a stratégiai célt, majd a célnak megfelelő eszközrendszerből választhatjuk ki a konkrét esethez szükséges megoldást (1. táblázat).

A továbbiakban bemutatok egy lehetséges eszközrendszert, melynek használatát – a vásárlási folyamat szakaszainak megfelelően – három nagy fázisra, a kivitelezés előtti, alatti és utáni egységekre bontottam. Ezzel a *hogyan lehetne csinálni* „A” változatot kívánom bemutatni. Itt a kérdőív eredményeit felhasználva dolgoztam, tehát más esetekben az első lépés egy hasonló megkérdezéses elven történő információgyűjtés lenne. Ezek után egy, a *mit lehetne tenni, hogy javítsuk a mostani szituációt?* „B” változatot mutatok be.

„A” változat: hogyan lehetne csinálni?

A kivitelezés előtti

A legfontosabb, az egész kivitelezést döntően befolyásoló, így részletes kidolgozást igénylő szakasz a tervezés időszaka. Amennyiben ez a fázis kellő eredménnyel zárul, nagy valószínűséggel állítható, hogy a későbbiekben jóval kevesebb problémával szembesülünk. Nem árt tehát erre nagy hangsúlyt fektetni!

A kivitelezés előkészítésének fázisában olyan beavatkozást megelőző tervezési workshopot tartok alkalmazhatónak, melyen az érintettek közös munkával dolgozzák ki a minden szempontból leginkább elfogadható megoldást. Egy ilyen workshop megszervezése megfelelő előkészítést igényel. Az első lépésben azonosítjuk az érintetteket, akik ebben az esetben a helyi lakosság és az átmenő forgalom. A két csoport közötti különbségekből fakadóan más-más eszközökkel kell elérnünk őket.

a) A helyi lakosság

A kb. 2800 lakossal rendelkező Vértesszőlős esetében a helyiek informálása viszonylag könnyű feladat. A leghatékonyabb módszer – véleményem szerint – egy névre szóló tájékoztató és egyben a workshopon való részvételre buzdító levél. Azért választanám ezt a módszert szemben mondjuk a szórólappal, mert így a lakos nem csupán tájékoztatót kap, hanem meghívót is az ő életkörülményeit befolyásoló beruházás tervezési folyamatában való részvételre.

b) Az átmenő forgalom

Az átmenő forgalom azonosítása nehezebb feladat, szükséges azonban, hogy ez a „felhasználói csoport” is képviselve legyen valahogy a megbeszéléseken. (Például olyan szállító cég esetében, mely napi rendszerességgel szállít az adott útszakaszon.) Az útszakaszt átmenő forgalomként használók esetében megítésem szerint a cél kettős:

	1. stratégiai cél	2. stratégiai cél	3. stratégiai cél	4. stratégiai cél
Konzultációs technika	Információ	Információ + reakció	Információ + reakció + célzott részvétel	Információ + reakció + nyitott részvétel
1. Közlemények	✓	✓		
2. Brosúrák	✓	✓		
3. Tájékoztató füzetek	✓	✓		
4. Postai szórólapok	✓	✓		
5. Nyilvános bemutató	✓	✓		
6. Visszacsatoló kérdőív	✓	✓		
7. Média	✓	✓		
8. Nyitott napok		✓		
9. Információs forrádrót		✓		
10. Vitairat		✓		
11. Tanácsadó iroda		✓		
12. Panasz iroda		✓	✓	
13. Nyilvánosság felhívása javaslattételre		✓	✓	
14. Találkozók kulcs emberekkel		✓	✓	
15. Nyilvános találkozók		✓	✓	✓
16. Közvéleménykutatás		✓	✓	✓
17. Előadások szervezett csoportoknak			✓	
18. Helyi közösségi csoportok			✓	
19. Irányító bizottság			✓	✓
20. Workshop-ok			✓	✓
21. Konzultációs bizottság				✓
22. Összekötő bizottság				✓
23. Ellenőrző bizottság				✓
24. Konferencia				✓
25. Szeminárium				✓
26. Kutató konferencia				✓
27. Helyszíni bejárás/szemle				✓
28. Érték menedzsment workshop				✓
29. Népszavazás				✓
30. Nyilvános vizsgálat				✓
31. Kiértékelés	✓	✓	✓	✓

1. tájékoztatni őket, hogy az utat átépítik (hely, idő), és felkérni őket a workshopon való részvételre;
 2. elterelni a nem odavaló, a hálózatot feleslegesen terhelő forgalmat, avagy felhívni a figyelmet a téves elgondolásokra.
1. A feladat teljesítése két irányban indulhat el:
- Fel kell keresni és értesíteni az autósokat, illetve a szállítókat felkaroló szervezeteket, ezek például
 - a Magyar Autóklub,
 - a Magyar Közúti Fuvarozók Egyesülete (a magyar belföldi és nemzetközi közúti személy- és áru fuvarozó vállalkozók érdekképviseleti-érdekvédelmi szervezete).
 - Tájékoztatás a médián keresztül, és egyéb reklámeszközök használata.

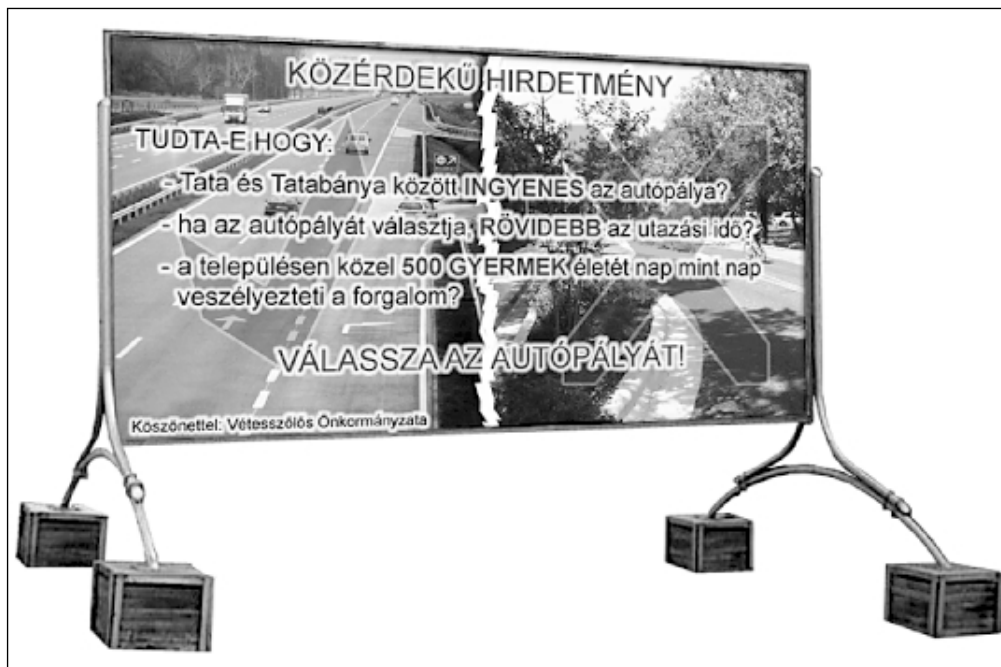
– Média: hirdetés a regionális rádióban, tv-ben, illetve a napilapokban. Az eszköz megválasztása függ a regionális tv nézettségi, rádió hallgatottsági, illetve a megyei lapok olvasottsági adataitól.

– Egyéb eszköz lehet például szórólap vagy Vértesszőlős határán felállított tájékoztató tábla. (Bár a szórólap eljuttatása bonyolultabb, mégis kézzelfogható információ. Lehetne például a faluhoz közel levő benzinkutakon osztani a lapokat.)

2. Az előző pont második alpontjában említett eszközök (média, szórólap, reklámtábla) itt is alkalmazható módszerek. Ami véleményem szerint a leginkább hatékony, a falu határán felállított hirdetőtábla, hiszen ezzel ténylegesen az informálni kívánt

szegmens érhető el. Ennek lehetséges kialakítását mutatja a 1. ábra.

Az útszakasz tehermentesítése érdekében tett lépések persze nem kizárólag a kivitelezés előtti fázisban történhetnek. Ez a kivitelezés alatt és után egyaránt szükséges lehet, nem árt azonban ezeket az információkat minél hamarabb elültetni az autósok fejében.



1. ábra

Az érintettek tájékoztatásával megkezdődhet a workshop szervezése. Biztosítani kell az ehhez szükséges eszközöket (terem, rajzeszközök, tervek, segéderő stb.). A találkozó alapvetően három fázisra osztható [10]:

1. fázis: Javaslatok, észrevételek, csoportépítés.
2. fázis: Tervvázlatok kidolgozása moderátorok és tervekészítők segítségével.
3. fázis: Tervvázlatok ismertetése.

A workshop munkájának eredményeit, az egyes tervváltozatokat – mint részmunkákat – szakértők bevonásával egységes egésszé, közös tervvé kell alakítani. Persze ez nehéz feladat, de igyekezni kell bizonyos mértékben minden szempont figyelembevételére.

A tervjavaslat elkészülésével újabb találkozót kell rendezni, ahol ugyanazok a meghívottak, akik a workshopon is résztvettek. Ez a rendezvény lakossági fórumhoz hasonlítható, ahol a tervjavaslatot bemutatják és a jelenlevők hozzászólhatnak. Ha a fórum sikeres, az elfogadás jónak mondható, már csak a tervek nyilvánosságra hozása, közgyűlés elé terjesztése, jóváhagyása van hátra.

A kivitelezés alatt

A kivitelezés alatti marketing munkának két fő irányelve lehet:

- Az úthasználók tájékoztatása az építés időtartamáról, ütemezéséről. A helyi lakosok esetében ez többnyire lakossági fórumokon történhet, a személyre

szóló, az építkezést részletesen bemutató levél azonban itt is hathatós eszköz. Az átmenő forgalom esetében az építés közelében elhelyezett (az építési törvény szerint kötelezően előírt) információs tábla, illetve a már említett érdekvédelmi szervezetek megkeresése és tájékoztatása jöhet szóba. Továbbá a regionális rádió rendszeresen tájékoztathat az esetleges forgalmi akadályozásokról.

- Másrészt kezelni kell az építés során felmerülő esetleges kellemetlenségeket. Használható eszköz a panasziroda működtetése, ilyen kis településen azonban ez nem szükséges. Mindenképpen ki kell azonban jelölni egy személyt (pl. polgármesteri hivatalban), akinél az érintettek informálódhatnak, illetve panaszt tehetnek.

Ebben a fázisban jó eszköz az építkezés indításakor és az átadás-átvételkor rendezett ünnepi rendezvény, melyen általában részt vesz a polgármester, a kivitelező,

a beruházó, a tervező és nagyobb beruházások esetén néhány magasabb beosztású személy. Ezen általában beszédek hangzanak el a beruházás fontosságáról, hasznáról. Rendkívül jól használható PR-eszköz.

A kivitelezés után

Ha az előző két fázisban megfelelően vették figyelembe és gondozták az úthasználók igényeit, a kivitelezés után már nincs más teendő, mint élvezni a munka gyümölcsét. Abban az esetben, ha mégis nem várt problémák lépnek fel, a „B” változathoz írt javaslatok alkalmazhatók.

A vélt vagy valós problémák azonosítása, az úthasználói elégedettség vizsgálata közvélemény-kutatással (pl. kérdőíves felmérés) történhet. Ez az eljárás azért is hasznos, mert eredményei, tanulságai más beruházások esetében is felhasználhatók.

„B” változat: mit lehetne tenni, hogy javítsuk a mostani szituációt?

A jelenlegi helyzet javítása – a kivitelezés utáni fázisról lévén szó – tájékoztatás, befolyásolás lehet.

a) A helyi lakosság

Ahogy a kérdőíves felmérés eredményei mutatják, 45% nem érzi magát nagyobb biztonságban az átépítés után, illetve 65% részben vagy egyáltalán nem elégedett a kialakított megoldással. Az adatok magukért beszélnek. Fontosnak tartanám az informálást, meg-

győzést helyi szinten, melynek eszközei lehetnek a lakossági fórumok, a színes kiadványok. Az ilyen rendezvényeken, illetve kiadott anyagokban hangsúlyozni kellene, hogy:

- a kialakított megoldás megfelelően működik és hatékony,
- a megvalósulás óta x-szel csökkent a balesetek száma,
- a megvalósulás óta x-szel csökkent a falun áthaladó autók, tehergépjárművek száma stb.

b) Az átmenő forgalom

A járművezetők esetében a cél a téves elgondolások megvilágítása, a nem odaillő forgalom autópályára terelése, ahogy arról már korábban is szó esett. A legjobb megoldásként itt is a már bemutatott hirdetőtáblát választanám.

Bár a fenti javaslatok jó megoldást jelenthetnek, az eredmény az utólagos „orvoslás” miatt mégis képlekenyebb szemben az egész folyamatra alkalmazott marketinggel.

Kérdések, lehetséges problémák

A tanulmányban tett javaslatok és a felsorolt eszközök nem mindegyike alkalmazható feltétlenül gördülékenyen a magyarországi gyakorlatban. Véleményem szerint a legérzékenyebb pont a workshop kivitelezése, az érintettek bevonása a tervezésbe. Ennek pillanatnyilag tudomásom szerint nincs hazai gyakorlata, így fogadtatása kétséges. Az aktív részvétel a közösségi ügyekben „érett” társadalmat és fogékonyságot kíván meg.

Az úthasználók tervezésbe való bevonásának másik problémája a tervezés időszakának valószínű elnyúlása.

A workshop megszervezését minden bizonnyal csak külső segítséggel lehet megvalósítani, már csak a szükséges segéderő (pl. moderátorok) miatt is. Külső cégek bevonására van szükség a reklámtevékenységhez is, mindez plusz költségeket jelent. Kérdéses, hogy ezeket a kiadásokat ki állja, illetve költségmegosztás esetében az milyen részesedéssel történjen.

Az említett kérdések és problémák további vizsgálódásokat, teendőket vonnak maguk után, mint például:

- a workshop módszerének részletesebb kidolgozása,
- a várható társadalmi reagálás vizsgálata,
- a felmerült addicionális költségek becslése, a finanszírozási kérdések megválaszolása.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulenseimnek, Koren Csabának, Nagy Zoltánnak és Varsányi Juditnak, hogy a pályázat elkészítéséhez szakmai segítséget nyújtottak és támogattak munkámban. Külön szeretném megköszönni Nagy Zoltánnak, hogy a pályázat alapjául szolgáló kérdőíves felmérés eredményeit elemző tanulmányt rendelkezésemre bocsátotta.

Irodalom

- [1] Holló Péter: Road Safety Situation in the New EU Applicant Countries On Safe Roads In The XXI. Century (2nd Conference). Budapest, 2002. október.
- [2] Jankó Domonkos (szerk.): Közúti közlekedésbiztonság. NOVADAT Kiadó, 1997.
- [3] G. Schermers: Sustainable Safety – A preventive road safety strategy for the future. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam, 1999.
- [4] Nagy Zoltán: Emberközpontú közlekedésszervezés, de mit gondolnak az emberek erről? Ütügyi napok konferencia. Budapest, 2002. szeptember.
- [5] Hoffmann Istvánné: Stratégiai marketing. AULA Kiadó, 2000.
- [6] Dr. Monori Pál: Marketing II. (Kézirat). Széchenyi István Egyetem, Győr, 1996
- [7] Hajdú-Bihar Megyei Állami Közútkezelő Kht., MicroVA Fejlesztő Bt.: 47-es sz. főút Debrecen bevezető szakasz III. ütem engedélyezési terveinek felülvizsgálata és fejlesztése értékelemzésel. Budapest–Debrecen, 2001. április
- [8] Bauer András – Berács József: Marketing. AULA Kiadó, 1996
- [9] PIARC Committee on Urban Areas (C10): Environment and consultation with the public Final Draft. January 1999.
- [10] Andreas von Zadow előadása alapján Győr Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatala, 2003. január 27.

3. Burkolat fenntartás, rehabilitáció és technológia szimpózium (2003. július 7-10.)

Third International Symposium on Maintenance and Rehabilitation of Pavements and Technological Control

A 3. Mairepav burkolat fenntartás, rehabilitáció és technológia szimpóziumot 2003. július 7-10. között tartották Portugáliában, Guimaraes városban. A Mairepav szimpóziumon 32 országból, 5 földrészről 245 fő vett részt, ebből mintegy 100 fő portugál kolléga.

A szimpózium szekciói az alábbiak voltak (zárójelben az előadások száma):

- a burkolat teljesítményének értékelése és a viselkedési modellek (16),
- nagyléptékű kísérletek és a gyorsított burkolat vizsgálatok (4),
- modern aszfalt burkolati anyagok és burkolatépítési technológiák (20),
- új irányzatok a burkolat rehabilitáció és megőrzés tervezésében (12),
- újrafelhasználás és az ipari melléktermékek hasznosítása (13),
- gazdálkodási rendszerek és teljes élettartam elemzés (7),
- kifizetési utak fenntartása és rehabilitációja (3).

Külön kiemelés érdemel a 3 összefoglaló előadás közül A. Molenaar úr, a Delfti Műszaki Egyetem professzora Burkolatok viselkedésének értékelése és rehabilitációjuk tervezése (Pavement Performance Evaluation and Rehabilitation Design) című igen értékes összefoglaló előadása. Néhány gondolat a teljeség igénye nélkül az előadásból:

- Az adatok pontosságának a hálózati szinten kisebb a jelentősége, erre elsősorban projekt szinten kell odafigyelni.
- Hollandia aszfalt termelése (és felhasználása) jelenleg 7 millió tonna évente.
- A gumi gyártók kísérleteznek egy széles (csaknem 50 cm széles) super single abronccsal, melyet a hajtott tengelyre szánnak az ikerabroncs helyett.
- A kivitelezés minőségi problémái az útburkolati hibák kialakulásában jelentős szerepet játszanak, ennek vizsgálatával többet kellene foglalkozni.

Több előadó foglalkozott azzal, hogy bizonyos területeken az egyébként általában tapasztalható gyors technológiai fejlődéssel szemben az elmúlt egy-két évtizedben nem történt jelentős előrelépés. Ilyen a szá-

mítási módszerek közül a burkolati rétegek rugalmassági modulusának a dinamikus teherbírás mérési eredményekből történő visszaszámítása (back-calculation). A burkolat építési technológiák közül az aszfalt jellegű kopóréteg tömörítése az a terület, ahol szintén elavultnak tekinthetők a használt gépek, eljárások és ellenőrző módszerek.

G. A.

A Belga Közlekedéstudományi Kutatóintézet éves jelentése

*Centre de Recherches Routieres –
Rapport d'activité 2002*

2002-ben a Kutatóintézet fennállásának 50. évfordulóját ünnepli. Az elmúlt 50 év során elsődleges cél volt a megbízók elégedettsége, a tudományos eredmények és az oktatásban betöltött szerep egyre hangsúlyosabbá válása mellett. Bár a kutatásra fordított támogatások mértéke csökkent az utóbbi években, a meglévő úthálózat fenntartása mind szakmai, mind gazdasági oldalról a jövőben is érdekes feladatokat teremtő igény. Éppen ezért a Kutatóintézet bizakodóan várja a következő évek szakmai kihívásait.

A Kutatóintézet hét témakörben összesen nyolc kutatócsoport működését foglalja magába.

1A kutatócsoport: Mobilitás

2002-ben a mobilitási szakág a mobilitás-politika által jellemzően elhanyagolt, belga városokban megjelenő városi kereskedelmi forgalom kérdéseivel foglalkozott. Számos új kutatás indult, vagy folytatódott e témában, bővítve a tudományos munkába bevont belső (együttműködés a forgalomirányító és kartográfiai egységgel) és külső (egyetemek, tervezőirodák, országos és nemzetközi szakértői csoportok) partnerek számát

Főbb munkák témái:

- A parkoláspolitikai irányítási elvei
- Kereskedelmi forgalom
- A kereskedelmi forgalom városi információs hálózata
- A kereskedelmi forgalom városi logisztikája
- A kereskedelmi forgalom útvonalai a fővárosi régióban
- A kereskedelmi forgalom összesített elemzése a városban
- A fővárosi régió kereskedelmi forgalom-irányító központja

1B kutatócsoport: Forgalmobiztonság

A „forgalom, telematika, biztonság” témakörrel foglalkozó csoport tevékenysége változatos, de egyensúlyt alkot a kutatás, tanulmányok készítése, szakértői részvétel és egyéb külső munkák között.

Az osztályon folyó főbb kutatások témái:

- Forgalom-elemzés (dinamikus mérés, számítás és a járműbesorolás)
- Az út geometriája és a forgalombiztonsága közötti összefüggések elemzése
- Balesetek számát vagy súlyosságát csökkentő intézkedések és hatásai
- Az európai normák alkalmazása a hazai útügyi kutatásokban
- Gyakorlati útmutató készítése a burkolatjelek kivitelezésére, szabályozására és alkalmazására vonatkozóan
- Kísérleti jellegű burkolati jelek megfigyelése
- Az utak téli járhatóságának kérdései

2 kutatócsoport: Környezet

A kutatóintézetben ez a kutatási egység foglalkozik az újrafelhasznált anyagokkal, a másodlagos termékekkel, a hulladékkezeléssel, a tartós építkezések, a zajterhelés csökkentésével és a levegő és talajszennyezés csökkentésével. A folyamatban lévő jelentős kutatások témái:

- Az útépitési munkák során keletkező másodlagos anyagok és újrafelhasználható anyagok adatbankjának megalkotása
- Az újrafelhasznált és másodlagos termékek felhasználási útmutatója
- A gudron szénhidrogén-hulladék tartalma
- A hulladék-granulátumok felhasználása az útépitésben
- Ipari melléktermékek hasznosítása az útépitésben
- A földmunkák talajszennyező hatása
- A bitumenhulladék újrafelhasználási technikájának optimalizálása
- „Tartós építés”: a tematikus út- és közlekedési hálózat együttes környezeti hatásának becslése
- Környezetbarát anyagok alkalmazási lehetőségei
- Gyakorlati útmutató a vízelvezetés kivitelezéséhez
- Az út és a zaj
- Gyakorlati útmutató a városi közlekedési zaj számításához

3. kutatócsoport: Beton és kő burkolatok

A kutatóegység a beton és kőburkolatokkal kapcsolatos munkák széles skálájával foglalkozik. Főbb kutatási témák:

- Betonburkolatú utak tervezése, kivitelezése és karbantartása,
- Utak burkolása természetes és betonkövekkel
- Villamos és buszpályák burkolata
- Betontechnológia
- A forgalom okozta rezgések az épületekben
- Kiemelt burkolatszszakaszok (lassító peremek)
- Bitumenes bevonatoknál alkalmazott repedésmentes kapcsolódási felületek

4. Aszfaltburkolatok és más bitumenes alkalmazások

A csoport közel 40 kutatási témával foglalkozik, ezek közül a fontosabb kutatási témák:

- A bitumen teljes körű vizsgálata: a bitumenek és bevonatokra jellemző paraméterek mért és előírt értékei
- Különböző összetételű keverékek
- Bevonatok gyártása és kivitelezése
- Burkolatok szerkezeti méretezése
- Bevonatok újrafelhasználási lehetőségei
- Burkolatok típusai: hidegbevonat, kétrétegű, vízelvezető bevonat és jellemzőik
- Vízjáróság kérdése a hidak és a tetőtéri parkolók esetében

5. Útkezelői feladatok

A csoport közel 12 folyamatban lévő munkája közül a fele 2001-ben indult. Jellemzően gyakorlati témák tartoznak ide. Főbb feladatok:

- HDM 4 (Highway Development and Management system) programmal irányított útkarbantartási rendszer optimalizálása
- Útfenntartási stratégia kidolgozása
- Útadatok gyűjtése, tárolása (feldolgozása, elemzése)
- Útelemelek azonosítása és állapotfelmérése, alapadatok vizsgálata, az információs adatbank számára
- Az egységes EU gyakorlat bevezetése a csúszásmérő készülékek használatában
- Lézeres felületvizsgálat
- Nagyteljesítményű utak vízelvezető hálózatának vizsgálata

6. Alapozás és geotechnika

Számos visszatérő téma kerül kidolgozásra a csoport munkája során. Ezek közül a legfontosabbak:

- Alkalmazott anyagok a geotechnikában, az alapozás, a víztelenítés és a vízelvezetés területén
- Geotechnikai és környezeti laboratóriumi vizsgálatok
- A Belga TGV alapozási munkáinak szakértői munkái, ellenőrzése
- Tanulmány készítése a helyszíni talajok kezeléséről, gyors vizsgálati eljárás a talaj felhasználhatóságáról, esetleg a homokkal vagy homokcementtel helyettesítés szükségességéről
- Gyakorlati útmutató a meszes vagy cementes talajjavításokhoz
- Vízelvezető csövek állapot-megfigyelése és tisztítása kamera segítségével
- Új eljárás kidolgozása az alapozási és földmunkák minőségellenőrzésére
- Tanulmány készítése az ismétléses triaxiális terhelési próbákról

7. Minőségmenedzsment, akkreditáció, minősítés és előírások

A csoport feladata az ISO-minősítési folyamatok elvégzése. Feladatuk, hogy a kutatóintézet külső munkái és az intézetben belül végzett kutatómunka az ISO előírásainak megfelelően történjen.

T. Zs.