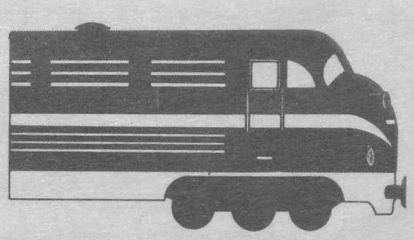
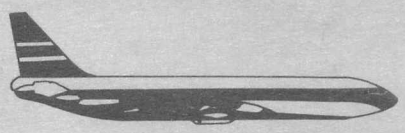
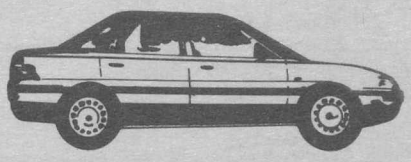
1993. 43.k. 9.sz.

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

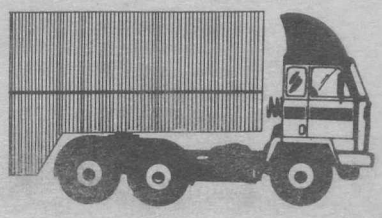


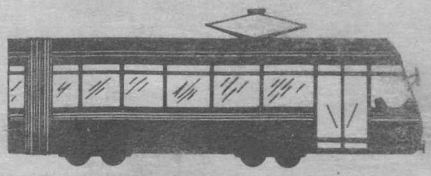


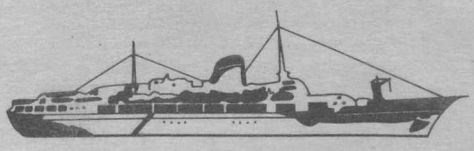


1993 -10- 13

Közlekedéstudományi Intézet Központi Könyvtára BUDAPEST







9 1993. szeptember XLIII. ÉVFOLYAM

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

a Közlekedéstudományi Egyesület lapja

A lap megjelenését támogatják: HUNGAROCAMION, INTERGLOB, MAHART, MALÉV, MÁV, SZÖVAUT, UVATERV, VOLÁN vállalatok közül: AGRIA, ALBA, BORSOD, DUNATRANS KFT, HAJDU, KAPOS, KISALFÖLD, KÖRÖS, NÓGRÁD, TISZA, VOLÁNBUSZ, VOLÁNCAMION, VOLÁNTOURIST.

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS
Organe de la Société Scientifique des Communications

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztőség:
BENCZÉDI MIHÁLYNÉ, DR. BAJUSZ REZSŐ, BRETZ GYULA, CSÁRÁDI JÁNOOS, DR. CZÉRE BÉLA, DR. CSEH LAJOS, FÁY ANDRÁS, DR. FEKETE GYÖRGY, FOLK GYÖRGY, HEGYI KÁLMÁN, HORVÁTH ÁRPÁD, KATONA ANDRÁS, DR. KERKÁPOLY ENDRE, DR. KOREN CSABA, DR. PÁKAY ANDRÁS, REGŐS SZILVESZTER, DR. SIMONYI ALFRÉD, DR. DE SORGÓ TIBOR, TARI LÁSZLÓ, DR. TIMÁR ANDRÁS, TÁNCZOS LÁSZLÓNÉ, DR., TORMA IMRE, DR. TURÁNYI ISTVÁN, URBÁN LAJOS, DR. VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR.

főszerkesztő
DR. IVÁNY ÁRPÁD

szerkesztő
HÜTTL PÁL

A szerkesztőség címe: 1146 Budapest, Városligeti krt. 11. Telefon: 1420-565

Kiadja a Delta-B KFT
1053 Bp., Kossuth L. u. 17.
Felelős kiadó: Nemesné NÁDOR MARA

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál Budapest XIII., Lehel u. 10/a. – 1900 – közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmú jelzőszámra.

Egy szám ára: 50,– Ft, egy évre: 600,– Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf.: 149

Készült: Script Nyomda
Felelős vezető: Kaiser Antalné

Publishing House of International Organisation of Journalist INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11. H-1075. Telefon: 22-1271 TX. IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P.O.B. 44. H-1441 Telephone: 225-008, Telex: 22-4525 bexpo

MH-Advertising, Budapest, H-1818 Telephone: 183-640, Telex: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

TARTALOM

Dr. Gubár József: **Eljárás átmenetiívek tervezéséhez** 321

A szerző egy új tervezési eljárást mutat be a vasúti pályák átmenetiíveinek kialakításával kapcsolatban

Tánczos Lászlóné dr.: **Vasúti reformok és prioritások Közép- és Kelet-Európában** 331

A szerző felvázolja azokat a változtatásokat, amelyek szükségesek, hogy Közép- és Kelet-Európában a vasutak az általakulóban lévő fuvarpiacon, egy, a kereskedelem által vezérelt pénzügyileg életképes és önfenntartó vállalatokká alakulhassanak.

Dr. Papp Ferenc: **Gondolatok a Duna-Tisza csatornáról, mint a Tisza-völgyi vízi szállítás és vízutánpótlás előfeltételéről** 335

A szerző részletesen indokolja a Duna-Tisza csatorna építésének szükségességét és bemutatja, hogy a megvalósítás érdekében eddig milyen tervek készültek.

Dr. Czére Béla: **Az első vasutak Franciaországban (1828–1855)** 349

A cikk a francia vasutak építésének első éveit mutatja be.

Szerzőink

Dr. Gubár József okl. gépészmérnök, MÁV Gépjavító Üzem; *Tánczos Lászlóné dr.* egyetemi docens, a Műszaki tud. kandidátusa, BME Közlekedéstechnikai és Szervezési Intézet; *Dr. Papp Ferenc* okl. mérnök nyugdíjas; *Dr. Czére Béla* a közl. tud. doktora, c. egyetemi tanár, a Közlekedési Múzeum ny. főigazgatója.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XLIII. évfolyam 9. szám 1993. szeptember

Eljárás vasúti átmenetiívek tervezéséhez

DR. GUBÁR JÓZSEF

Bevezetés

A történelembe visszatekintve tapasztalhatjuk, hogy a helyváltoztatás igénye az emberiség megjelenésével, az emberré válással egyazon időre tehető. Amikor ehhez még semmiféle eszköz nem jelent meg, már kitaposott ösvények („utak") tették egyszerűbbé a többször bejárt helyek közötti mozgást.

Nem sok idő múltán kialakultak a közlekedést segítő eszközök, s velük kölcsönhatásban fejlődtek a mozgásukat támogató, illetve egyáltalán lehetővé tevő pályák, utak.

A motorizáció döntő lökést adott – mint a technika szinte minden ágában – a közlekedés előrehaladásának is. A nagyobb terhelhetőségű járművek, a nagyobb sebességek egyre jobb minőségű pályákat követeltek mind a teherbírás, mind a geometria szempontjából.

A kötöttpályás közlekedésnek történelmi távlatai alig vannak, azonban megjelenését követő fejlődési szakaszai megegyeznek a közúti közlekedésével.

A növekvő sebességek a pályageometriák mind megfelelőbb kialakítását követelték. Ennek igénye fokozottan mutatkozik a vasút (mint kötöttpálya) esetén, mert míg egy közúti jármű az úttest rendelkezésre álló felületén bizonyos manőverezési képességgel bír, vasúti közlekedésnél a pályageometria a mozgásjellemzőket abszolút módon meghatározza; egyedül – a nagy tömegek tehetetlensége folytán korlátozott mértékben – a sebességgel nyílik mód „manőverezésre".

A vasúti pályák jóságának egyik fokmérője az egyenes szakaszok közötti irányváltoztatást biztosító ívek milyensége. Kezdetben ezen egyeneseket elegendő volt azonos rádiusszal rendelkező körívvel összekötni. Ahogyan a járműsebesség fokozódott, az egyenes-körív csatlakozási pontjában ébredő lökések nagysága újszerűbb megoldásra ösztönözte a fejlesztő mérnököket. Először a különböző sugarú körívekből összetett kosárgörbéket alkalmazták, majd megjelentek az ún. átmeneti ívek, amelyek görbülete zérus értékről indul.

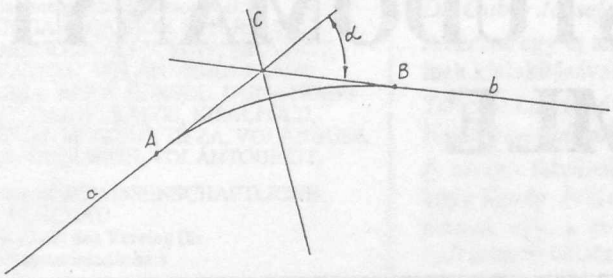
Az átmenetiívek tervezésének csekély irodalma van. A szerzők esetenként sajátos szemszögből közelítik meg a problémát, sokak által vitatott elméletet követve.

E cikk újszerű megoldást kínál. teljes egészében mozgásgeometriai módszereket alkalmazva, a matematika tudományára alapozva.

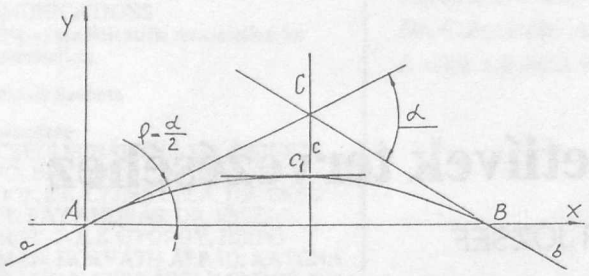
1. Matematikai alapok

Vasúti pályák tervezésénél az egyenes szakaszok az esetek többségében adottak, ezeket kell ívek segítségével egymással csatlakoztatni. Matematikai megfogalmazásban tehát adott két, egymást α szög alatt metsző egyenes, amelyeket valamilyen görbével össze kell kötnünk (*1. ábra*).

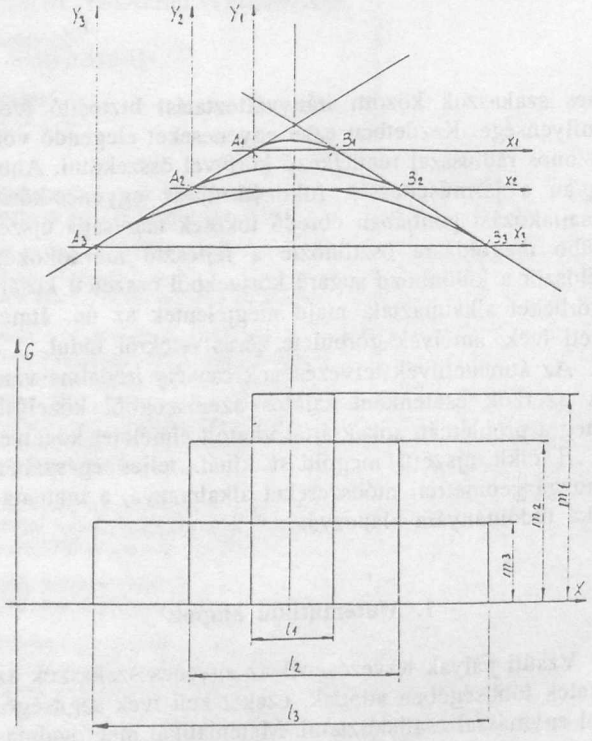
Helyezzük az *a,b* egyeneseket egy x;y koordinátarendszerbe úgy, hogy azok kezdőpontajai fedésbe kerüljenek az *a,b* egyeneseket átkötő ívdarab érintési pontjaival, az y tengely pedig legyen párhuzamos a



1. ábra: Egymást metsző egyenesek kötése ívvel

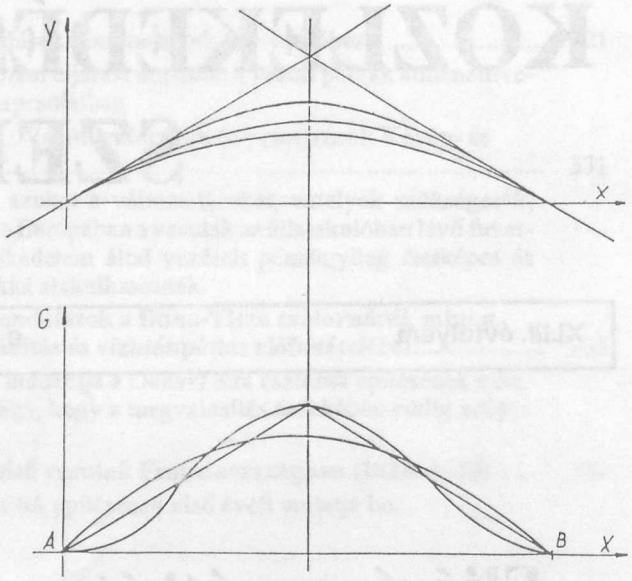


2. ábra: Ívvel kötött egyenesek koordinátarendszerben



3. ábra: Azonos egyenesek kötése különböző körívekkel és görbületfüggvényeik

szögfelezővel (*2. ábra*). Az *A–B* pontokat összekötő görbe folytonos, *a* egyenest *A* pontban érinti, *C*1 pontbeli érintője párhuzamos az *x* tengellyel. Görbülete állandó, ill. egy irányba változó. (Mindezek kielégítik a vasúti pályaívek követelményeit.)



4. ábra: Azonos egyenesek kötése különböző átmenetívekkel és görbületfüggvényeik

Csúsztatgassuk a *A,B* pontokat az *a,b* egyeneseken, s kössük össze őket különböző rádiusszal rendelkező körívekkel, majd vegyük ezek görbületfüggvényeit (*3. ábra*).

Azt tapasztaljuk, hogy a görbületek „mennyisége", a görbületfüggvény alatti terület, azaz annak $A_i - B_i$ között vett határozott integrálja egyazon mérőszámot adja, azaz

$$l_i \cdot m_i = T = \text{constans}$$

Próbálkozzunk most különböző átmenetiívek alkalmazásával! (*4. ábra*). Az eredmény ugyanaz. Állítjuk, hogy egymást adott szög alatt metsző egyenesek közé húzott, azokat megfelelően összekötő ívek görbületfüggvényének érintési pontok között vett határozott integrálja csakis az egyenesek metszési szögétől függ. Feltételek: a görbe a c szögfelezőre szimmetrikus, *a,b* egyeneseket érinti, a szögfelezővel való metszésre illesztett érintő párhuzamos *A,B*-t összekötő metszővel. A görbe folytonos, görbületének esetleges változása a szögfelezőig azonos értelmű.

Az integrál mérőszámát alaposan szemügyre véve tapasztaljuk, hogy annak értéke éppen a $\phi = \alpha/2$ szög sinusának kétszerese.

E felismerés után elegendő görbénket a szögfelezőig vizsgálni. (Bár a gyakorlatban ritkán fordul elő, de az átmenet másik fele – az előző ismeretek birtokában – kivitelezhető másfajta görbülettel is.)

Előzőek bizonyítását a következőkben adom:

Egy-egy függvény görbületének bármely *x* helyen vett értéke értelmezés szerint:

$$G = \frac{d\theta}{ds}$$

ahol:

G a görbület;

θ az érintő hajlásszöge x helyen;

s az ívhossz

A differenciális ívhossz:

$$ds = \sqrt{1 + y'^2}dx = \sqrt{1 + \mathrm{tg}^2\theta}dx = \frac{dx}{\cos\theta}$$

Ennek következtében:

$$\int_a^b G(x)dx = \int_a^b \frac{d\theta}{\frac{dx}{\cos g}}dx = \int_a^b \cos\theta d\theta = [\sin\theta]_a^b = \sin\theta_b - \sin\theta_a$$

Mivel esetünkben $\theta_b = 0$, így sin θ_b is zérus, azaz

$$\int_o^c G(x)dx = -\sin\theta$$

Ezzel feltevésem helyessége matematikailag korrekt módon igazolást nyert.

2. Néhány pályagörbe vizsgálata

A vasútépítés gyakorlatában különféle függvényeket megvalósító pályagörbe nyer alkalmazást. Régebben előszeretettel terveztek klotoidos (illetve – jó közelítéssel – 3. fokú parabolaívű) átmeneti íveket viszonylag egyszerű méretezésüknek köszönhetően. A járműsebességek növelésének igénye és lehetősége azonban korszerűbb vonalvezetést kényszerített a tervezőkre.

Mindenek előtt vizsgáljuk meg, milyen kritériumokat kell kielégíteni egy átmenetiívnek, illetve mely jellemzők döntik el alkalmazási lehetőségüket, korlátaikat.

Az eddigiekben már említettem, hogy az átmenetiívnek zérus görbületi értékről indulva kell – ill. szabad – egy meghatározott értékig növekedni, majd szintén zérus értékre csökkeni. Azonban nem közömbös, hogy milyen e görbe menete.

Kívánalom, hogy a végpontok között ne tartalmazzon ugrásokat (ilyen pl. a kosárgörbe), sőt töréseket sem. Tehát görbénk legyen folytonos és differenciálható.

A mozgás dinamikájának vizsgálatakor tapasztalták, hogy a görbületfüggvény lefutásának milyenségétől függ az utazási komfort, a mozgó tömegben keletkező lökésszerű oldalerők ébredésének nagysága. Ezért bevezették a harmadrendű változó, az ún. **h** vektor fogalmát, amelynek döntő mérvű komponense a görbületfüggvény deriváltjával arányos. Vagyis míg az oldalgyorsulás

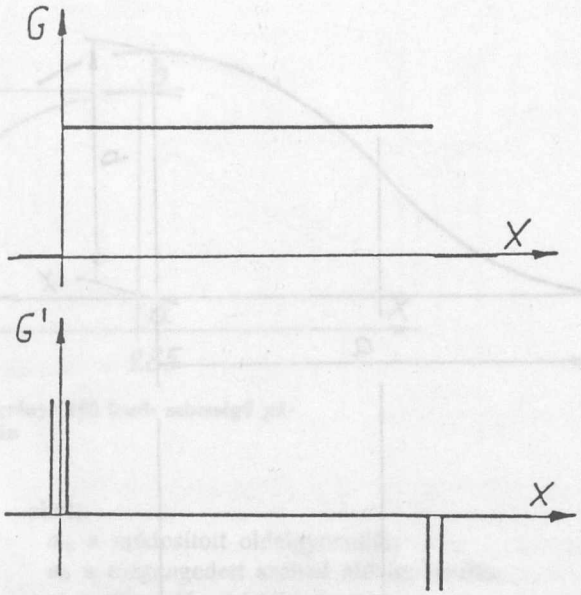
$$a = v^2G,$$

addig

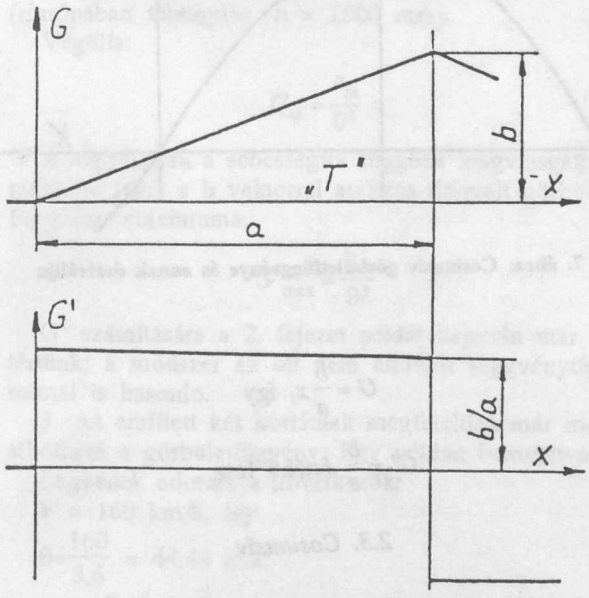
$$\mathbf{h} \approx v^3G' \text{ értékű.}$$

h értékét az ívhossz függvényében értelmezik, esetünkben x szerint vizsgáljuk.

A szabályzatok általában **h** nagyságának maximumát rögzítik – helytelenül. Növelt sebességek esetén igen lényeges, hogy függvénye folytonos és továbbdifferenciálható, értéke az átmenetiív kezdőpontjában zérus legyen. (Emlékeztetőül: egy függvény deriváltja azon pontokban zérus, ahol érintője párhuzamos x tengellyel. Ezek előrebocsájtása után elemezzünk röviden néhány – a gyakorlatban is alkalmazott – pályagörbét.



5. ábra: Körív görbületfüggvénye és annak deriváltja



6. ábra: 3. fokú parabola (klotoid) görbületfüggvénye és annak deriváltja

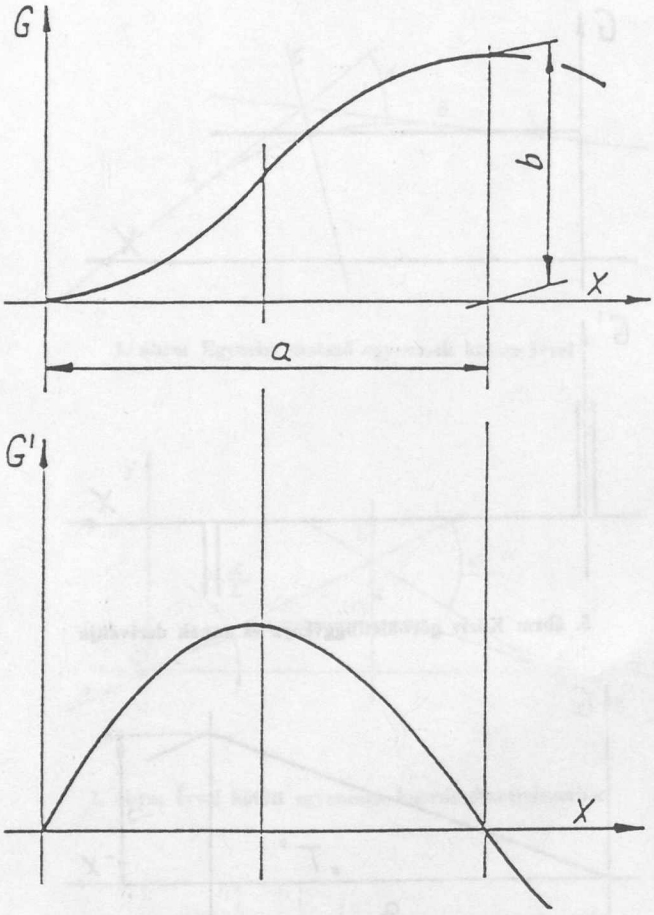
2.1. Körív

Görbületfüggvénye szakadásos, G' lényegében nem értelmezhető. Az ívbe való behaladáskor a jármű elméletileg végtelen nagyságú dinamikus erőhatásnak van kitéve. E hatás a rendszer rugalmasságából és a jármű kiterjedéséből adódóan valamilyen véges értéket vesz fel (*5. ábra*).

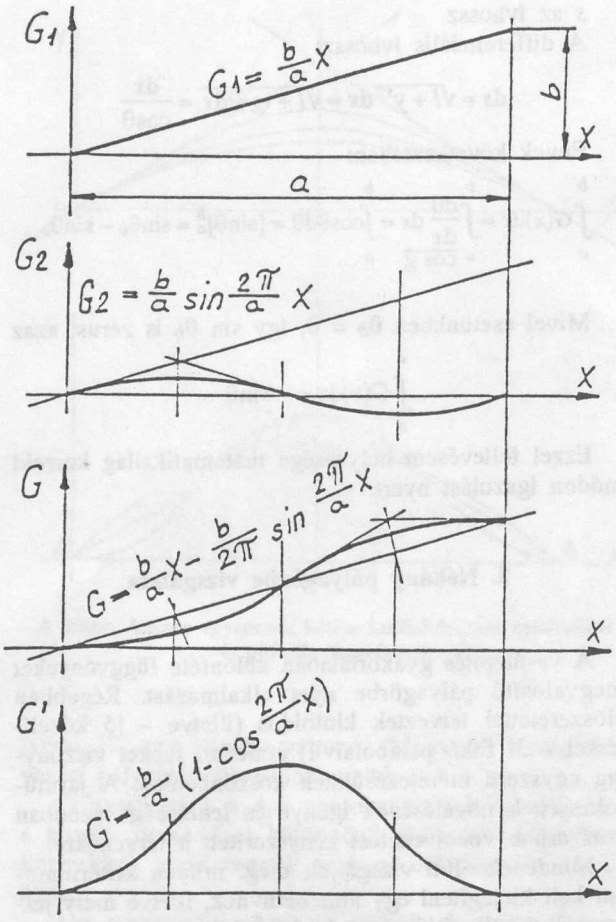
2.2. Klotoid (3. fokú parabola)

Görbülete *0* értékről indulva egyenletesen növekszik. Ideális görbetípus lehetne, azonban eleje és vége töréses, így a **h** vektorral arányos G' függvény szakadásos (*6. ábra*).

Legyen b értéke – legnagyobb görbület (legnagyobb oldalgyorsulás) – meghatározott és mivel



7. ábra: Cosinusív görbületfüggvénye és annak deriváltja



8. ábra: Sinusív görbületfüggvénye és annak deriváltja

$$G = \frac{b}{a}x, \text{ így}$$

$$G' = \frac{b}{a} \text{ értékű lesz.}$$

2.3. Cosinusív

A cosinus görbületfüggvénnyel jellemzett átmenetiív már szinte minden igényt kielégít, nagy járműsebességekre alkalmas pályát testesít meg.

Menete folytonos, korlátlanul diffrenciálható – így *G'* görbe is folytonos, értéke az átmenet – egyenes csatlakozási pontjában zérus (*7. ábra*).

Képletben

$$G = \frac{b}{2}(1 - \cos\frac{\pi}{a}x) \text{ és}$$

$$G' = \frac{b}{2} \cdot \frac{\pi}{a} \cdot \sin\frac{\pi}{a}x$$

Szemlélet alapján is eldönthető, hogy *G'*-nek szélsőértéke – maximuma – x = $\frac{a}{2}$ -nél van, nagysága pedig

$$G(a/2) = \frac{b}{2}\frac{\pi}{a}\sin(\frac{\pi}{a}\frac{a}{2}) = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{b}{a}$$

Láthatjuk, hogy a klotoidhoz viszonyított lényegesen kedvezőbb görbemenetért fizetnünk kell: ugyanazon alapértékek esetén **h** maximuma $\frac{\pi}{2}$ -szeresére növekszik.

2.4. Sinusív

A sinusívvel jellemzett görbületfüggvényt a következők szerint nyerjük (6. ábra):

1. Rajzoljuk fel a 2.2.-ben jellemzett lineáris görbületfüggvényt:

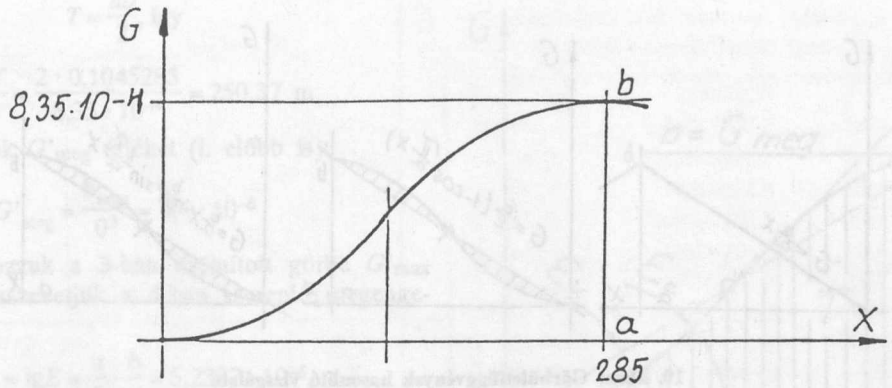
$$G_1 = \frac{b}{a}x$$

2. Alakítsunk ki a hosszon egy teljes sinushullámot úgy, hogy kezdőpontjában érintője éppen az 1-ben felrajzolt egyenes legyen, azaz

$$G_2 = \frac{b}{2\pi}\sin\frac{2\pi}{a}x$$

$$(\text{mert } G'_2 = \frac{b}{2\pi} \cdot \frac{2\pi}{a}\cos\frac{2\pi}{a}x;$$

x = 0, ill. x = a helyen $\cos\frac{2\pi}{a}x = 1$, így az érintő tangense $\frac{b}{a}$ lesz).



9. ábra: Cosinusív görbületfüggvénye 160 km/h sebességű pályán

3. Szuperponáljuk a két függvényt, G_2-t ellenkező előjellel véve:

$$G = G_1 + (-G_2) = \frac{b}{a}x - \frac{b}{2\pi}\sin\frac{2\pi}{a}x$$

Így egy arc tg $\frac{b}{a}$ szöggel elforgatott, kismértékben torzított ($\frac{\sqrt{b^2+a^2}}{a}$ arányban nyújtott) sinus függvényt nyerünk.

Az összefüggésekből és a *8. ábrát* nézve szemlélet alapján is eldönthetjük, hogy a 2.3.-ban jellemzett cosinusívnél is kedvezőbb lefutási pályagörbét nyertünk; mivel G' végérintői x-be esnek, így a negyedrendű változó is zérusról indul.

A sinusos görbületfüggvényt megvalósító pályáért is fizetünk; a h vektor maximuma a klotoidhoz viszonyítva kétszeres lesz; mivel e maximum $\frac{a}{2}$ -nél jelentkezik,

$$G'_{max} = \frac{b}{a}\left(1-\cos\frac{2\pi}{a}\cdot\frac{a}{2}\right) = \frac{b}{a}(1-(-1)) = 2\frac{b}{a}$$

3 Átmenetiívek méretezésének módozatai

3.1. Hagyományos módszer

Miután az átmenetiívek néhány típusát megvizsgáltuk, nézzük meg, hogyan lehetséges méretezésük.

Az ismert módszerek lépései:

1. A pályára megengedett sebességtől függően megállapítjuk a görbület maximális értékét:

$$G_{max} = \frac{a_{meg}}{\theta^2},$$

ahol:

a_{meg} az oldalgyorsulás szabályzatokban rögzített megengedett maximális értéke, m/s^2;

θ a pályára jellemző sebesség, m/s;

G a görbület.

Túlemelés alkalmazása esetén

$$a_m = a_o + \frac{m}{n}g \approx a_o + \frac{m}{150},$$

ahol:

a_m a módosított oldalgyorsulás;

a_o a megengedett szabad oldalgyorsulás;

m a túlemelés mértéke (mm);

g a nehézségi gyorsulás, 9,81 m/s^2;

n értéke: nyomtávolság + két fél sínkoronaszélesség (Európában többnyire n = 1500 mm).

Végülis:

$$G_m = \frac{a_m}{\theta^2}$$

2. Ugyancsak a sebességtől függően megvizsgáljuk, mekkora lehet a **h** vektorral arányos derivált görbületfüggvény maximuma:

$$G'_{max} = \frac{\mathbf{h}_m}{\theta^3}$$

G' számítására a 2. fejezet példái kapcsán már kitértünk; a módszer az ott nem említett függvénytípusoknál is hasonló.

3. Az említett két korlátnak megfelelően már megalkotható a görbületfügvény. Egy példán bemutatva:

Legyenek adottak a következők:

V = 160 km/h, így

$\theta = \frac{160}{3,6}$ = 44,44 m/s;

a_o = 0,65 m/s^2

$\mathbf{h}_m$ = 0,4 m/s^3, cosinus átmenetiív esetén;

m = 150 mm; maximálisan megengedett túlemelést alkalmazunk.

$$a_m = a_o + \frac{m}{150} = 1,65 \text{ m/s}^2$$

$$G_{max} = \frac{a_m}{\theta^2} = \frac{1,65}{44,44^2} = 8,35\cdot10^{-4}/\text{m}\ (R = 1197 \approx 1200 \text{ m})$$

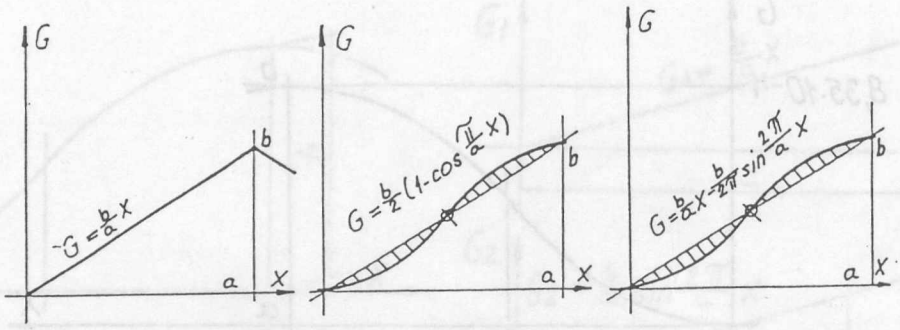
A derivált görbületmaximum:

$$G'_{meg} \approx \frac{\mathbf{h}_{meg}}{v^3} = \frac{0,4}{44,44^3} = 4,6\cdot10^{-6}$$

Cosinusív esetén (l. 2.3.)

$g'_{max} = \frac{\pi}{2}\cdot\frac{b}{a}$ alapján az átmenetiív alaphossza:

$$a = \frac{\pi}{2}\frac{b}{G'_{meg}} = \frac{\pi}{2}\cdot\frac{8,35\cdot10^{-4}}{4,6\ 10^{-6}} \approx 285 \text{ m } \textit{(9. ábra)}$$



10. ábra: Görbületfüggvények hasonlító vizsgálata

A görbületfüggvényből a pályagörbét kétszeres integrálással nyerjük, amelyet itt nem részletezünk (a szakirodalom több helyen foglalkozik vele).

A módszer hátránya, hogy a mozgásdinamikailag megfelelően méretezhető pályagörbe által megvalósított terelőszög előzetesen nem adható meg. Nagysága csak a számítás folyamán derül ki, így az többnyire egyfelől próbálgatással, másfelől körív beiktatásával alakítható ki.

3.2. Módosított módszer

A következőkben bemutatott, az 1. fejezetben részletezett matematikai módszeren alapuló méretezés lényege, hogy az eddigiekben ismert eljárások előnyeit megtartva a tervezést alkalmassá teszi adott terelőszögek egzakt megvalósítására, bármely, szükség esetén összetett görbületfüggvény alkalmazásával.

Vizsgáljuk meg a 2. fejezetben említett eseteket (*10. ábra*):

Vegyük észre, hogy függvényeink G-re centrálszimmetrikusak, a sraffozott részek kiegyenlítik egymást. Ez azt jelenti, hogy adott a alaphosszúság és terelőszög esetén minden hasonló típusú függvény *b* görbületmaximumai is azonosak lesznek, vagyis a görbe alatti terület:

$$T=\int_{o}^{a} G(x)\mathrm{d}x=\frac{ab}{2}=\sin\varphi$$

A **h** vektorral arányos derivált görbületfüggvény legnagyobb értékei természetesen már eltérőek.

A módszer alkalmazásának bemutatására vegyünk néhány konkrét példát.

3.2.1. Határozzuk meg a következők szerint adott pályagörbe kitűzési paramétereit

Legyen

V = 160 km/h, azaz

θ = 44,44 m/s;

a_o = 0,65 m/s^2;

$\mathbf{h}_{meg}$ = 0,4 m/s^3;

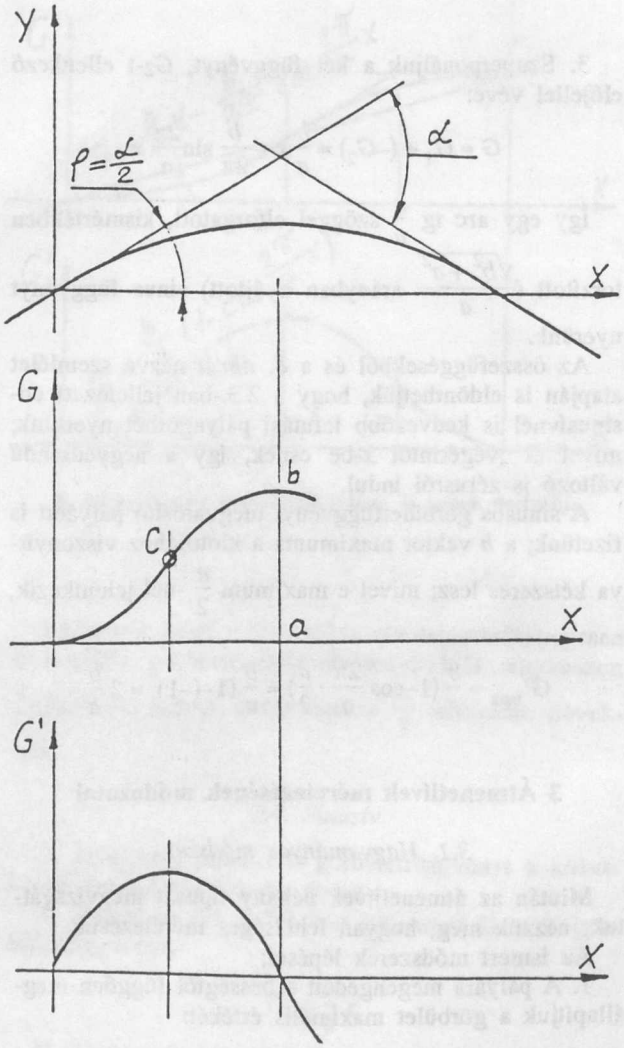
m_{max} = 150 mm;

ϕ = 6°.

A görbület legyen az ismert cosinusfüggvény szerinti (*11. ábra*).

1. A ϕ = 6° terelő félszögből megállapítjuk a görbületfüggvény görbe alatti területének mérőszámát:

$$T=\sin\varphi=0{,}1045285$$



11. ábra: Cosinusív függvényhármasa 160 km/h sebességű pálya tervezéséhez

2. Mivel viszonylag nagy pályasebességgel dolgozunk, a maximálisan megengedett 150 mm túlemelés figyelembevételével kiszámítjuk a megengedett legnagyobb görbületet (lásd előzőekben is):

$$G_{meg}=\frac{a_o+\frac{m}{150}}{\theta^2}=8{,}35\cdot10^{-4}/\mathrm{m}\ (R_{min}=1197\ \mathrm{m})$$

3. A görbe alatti terület és a G_{meg} ismeretében számítható az *a* alaphosszúság (*12. ábra*).

mivel

$$T = \frac{ab}{2}, \text{ így}$$

$$a = \frac{2T}{b} = \frac{2 \cdot 0{,}1045285}{8{,}35 \cdot 10^{-4}} = 250{,}37 \text{ m}$$

4. Kiszámítjuk G'_{meg} értékét (l. előbb is):

$$G'_{meg} = \frac{\mathbf{h}_{meg}}{\theta^3} = 4{,}6 \cdot 10^{-6}$$

5. Meghatározzuk a 3-ban számított görbe G'_{max} értékét, majd összevetjük a 4-ben szereplő megengedett:

$$G'_{max} = \text{tg}E = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{b}{a} = 5{,}2387 \cdot 10^{-6},$$

meghaladja a megengedett értéket.

Az eddigiekben méretezésünket a szabad oldalgyorsulás alapján végeztük. A gyakorlat egyes esetekben azonban a **h** vektor alapján kell eljárni, majd a kapott görbületmaximumhoz a szükséges túlemelést számítani.

Tehát:

6. A G'_{meg} és T ismeretében számítsuk ki az a alaphosszt.

Mivel tg $E_k = \frac{b}{a}$, innen $b = a \cdot$ tg E_k; klotoid esetén a G' = tg E_k-val kifejezett terület:

$$T\,\frac{1}{2}ab = \frac{1}{2}a^2 G'_{meg}$$

A 2.3.-ban megállapítottuk, hogy a klotoid és cosinusívű derivált görbületmaximumok aránya:

$$G'_c = \frac{\pi}{2} G'_k, \text{ azaz}$$

$$\text{tg}E_c = \frac{\pi}{2}\,\text{tg}\,E_k = \frac{\pi}{2}\frac{b}{a}, \text{ innen}$$

$$T = \frac{1}{2}ab = \frac{1}{2}\frac{2}{\pi}a^2\,\text{tg}E_c = \frac{1}{\pi}a^2 G'_{meg}$$

Ezek után az alaphossz:

$$a = \sqrt{\frac{T}{G'_{meg}}} = \sqrt{\frac{0{,}1045285}{4{,}6 \cdot 10^{-6}}} = 267{,}19 \text{ m}$$

270 m-re választva a görbületmaximum:

$$b = \frac{2T}{a} = 7{,}743 \cdot 10^{-4}\ (\text{R} = 1291{,}5 \text{ m})$$

Az ehhez tartozó oldalgyorsulás:
$a_m = \theta^2 G_{max} = 44{,}44^2 \cdot 7{,}743 \cdot 10^{-4} = 1{,}5295$
és a szükséges túlemelés ($a_o = 0{,}65$ esetén)
$m = (a_m - a_o) \cdot 150 \approx 132$ mm
végül G' értéke:

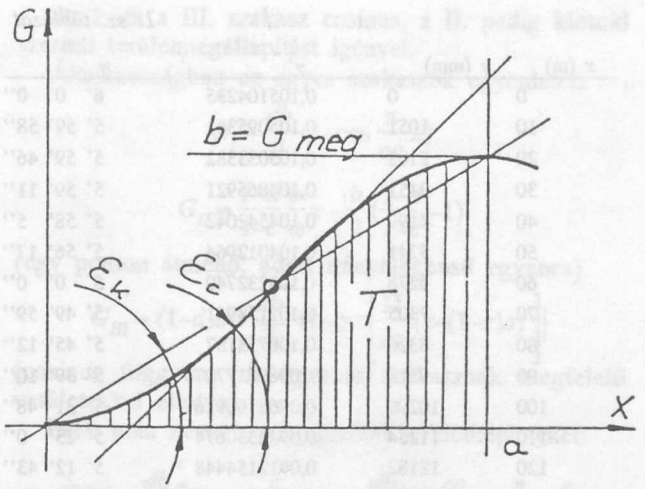
$$G' = \frac{\pi}{2}\frac{b}{a} = 4{,}5046 \cdot 10^{-6}/\text{m}^2$$

Az eddigiekben egzakt módon kialakítottuk azon görbületfüggvényt, amely a megengedett szabad oldalgyorsulást és **h** vektort figyelembe véve kiadja a pálya előírt terelőszögét is. A továbbiakban a kitűzési paramétereket meghatározhatjuk a hagyományos módszerek valamelyikével is, azonban az 1. fejezetben részletezett matematika erre is kínál más, talán valamivel egyszerűbb megoldást.

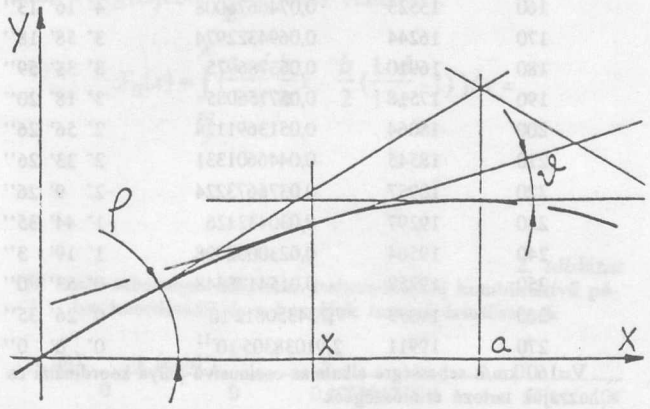
Gondoljuk végig (*13. ábra*):

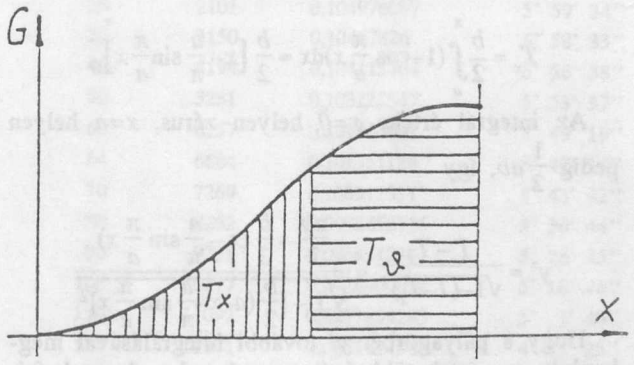
Az alapértelmezésből adódóan:

$$\int_o^x G(x)\mathrm{d}x = [\sin\theta]_o^x = \sin\theta_x - \sin\theta_o;$$



12. ábra: Cosinusívű pálya alaphossz-számítás szemléltetése





13. ábra: Kitűzési paraméterek számításának szemléltetése

mivel $\phi_o = \phi$, és $\sin\phi = T$, minden közbülső x-hez tartozó θ érintőszög sinusa (ill. ennek abszolút értéke) az ábrán T_θ-vel jelölt területnek felel meg, azaz:

$$\sin\theta = T_\theta = T - t_x = T - \int_o^x G(x)\mathrm{d}x$$

A pályagörbe derivált függvénye:

$$y'(x) = \text{tg}\theta(x), \text{ azaz}$$

$$y' = \text{tg}\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{T_v}{\sqrt{1-T_v^2}}$$

Példánkban:

1. sz. táblázat

x (m)	y (mm)	y'	γ
0	0	0,105104235	6° 0' 0''
10	1051	0,105095361	5° 59' 58''
20	2102	0,105033382	5° 59' 46''
30	3151	0,104865921	5° 59' 11''
40	4199	0,104542042	5° 58' 5''
50	5241	0,104012964	5° 56' 17''
60	6278	0,103232740	5° 0' 0''
70	7305	0,102158941	5° 49' 59''
80	8320	0,100753187	5° 45' 12''
90	9319	0,.0989817707	5° 39' 10''
100	10290	0,0968160916	5° 31' 48''
110	11254	0,0942330674	5° 23' 0''
120	12182	0,0912154448	5° 12' 43''
130	13077	0,0877520202	5° 0' 54''
140	13935	0,0838377649	4° 47' 32''
150	14752	0,0794738543	4° 32' 38''
160	15523	0,0746676008	4° 16' 13''
170	16244	0,0694322974	3° 58' 18''
180	16910	0,063786975	3° 38' 59''
190	17518	0,057756085	3° 18' 20''
200	18064	0,0513691124	2° 56' 26''
210	18545	0,0446601331	2° 33' 26''
220	10957	0,0376673224	2° 9' 26''
230	19297	0,030432426	1° 44' 35''
240	19564	0,0230002008	1° 19' 3''
250	19757	0,0154178348	0° 53' 0''
260	19873	$7{,}734350812\cdot10^{-3}$	0° 26' 35''
270	19911	$2{,}91038305\cdot10^{-11}$	0° 0' 0''

V=160 km/h sebességre alkalmas cosinusívű pálya koordinátái és a hozzájuk tartozó érintőszögeek

$$T_x = \frac{b}{2}\int_a^x (1-\cos\frac{\pi}{a}x)dx = \frac{b}{2}\left[x-\frac{a}{\pi}\sin\frac{\pi}{a}x\right]_o^x$$

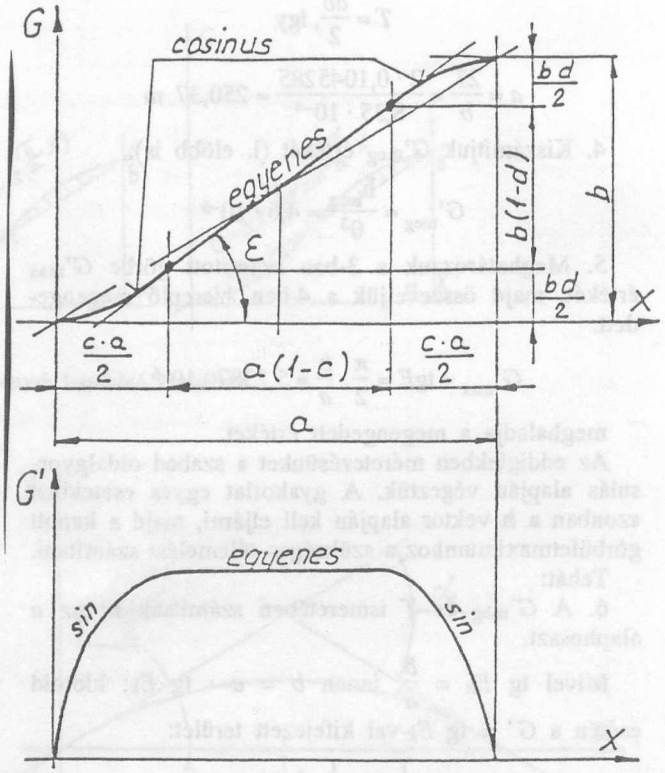
Az integrál értéke $x=0$ helyen zérus, $x=a$ helyen pedig $\frac{1}{2}ab$, így

$$y' = \frac{T-T_x}{\sqrt{1-(T-T_x)^2}} = \frac{\frac{ab}{2}-\frac{b}{2}(x-\frac{a}{\pi}\sin\frac{\pi}{a}x)}{\sqrt{1-[\frac{b}{2}(a-x-\frac{a}{\pi}\sin\frac{\pi}{a}x]^2}}$$

Hogy a pályagörbét y' további integrálásával megkapjuk, az esetek többségében csak valamely sorbafejtéses eljárás, illetve a *Simpson féle* linearizációs formula vezet eredményre. Ez utóbbi alkalmazásával számítógépen készítettük a következő, 10 m alaphosszként számított y metszékeket, megadva az érintőszög tangensét (y') és magát az érintőszöget is (*1. táblázat*).

3.2.2. A 3.2.1.-ben körvonalazott feladathoz válaszszunk most összetett görbületfüggvényt.

Mint már említettük, a cosinusív igen kedvező lefutású, de ugyanazon **h** maximumhoz $\frac{\pi}{2}$-szeres alaphossz tartozik, mint klotoidnál, melynek az eleje és a vége kivételével (ahol töréses) szintén jó a futása, egyes szerzők szerint mozgásdinamikailag kedvezőbb a cosinusnál.



14. ábra: Kombinált pályagörbe és annak deriváltja

Kombináljuk e két görbét, egyesítve előnyeiket (*14. ábra*).

C-re centrálszimmetrikus megoldást választva legyen görbületfüggvényünk eleje és vége ugyanazon, inflexiós pontjában kettéválasztott cosinus ívdarab, a közbülső rész pedig egyenes.

Legyen c 1-nél kisebb szorzó és a cosinusív alaphossza c^*a. meghatározandó a b-re vonatkozó, szintén 1-nél kisebb d szorzó (l. 14. ábrát).

Mivel a tiszta cosinusív hossza $c'a$, G vetülete („magassága") d°b, inflexiós érintőjének tangense (l. 2.3. részt).

$$\mathrm{tg}E = \frac{\pi}{2}\frac{db}{ca}$$

Másrészt az egyenesdarab jellemzőiből

$$\mathrm{tg}E = \frac{b(1-d)}{a(1-c)}, \text{ így}$$

$$\frac{\pi}{2}\frac{db}{ca} = \frac{b(1-d)}{a(1-c)};$$

– az egyenletet megoldva adódik:

$$d = \frac{2c}{\pi(1-c)+2c}$$

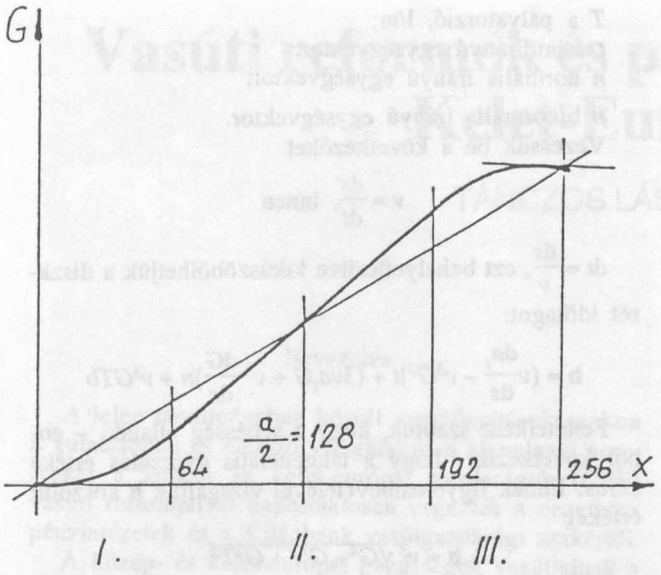
Példánkat úgy vegyük fel, hogy a görbületfüggvény fele cosinusív, fele egyenes legyen, így (c = 0,5)

$$d = \frac{2\cdot0{,}5}{\Pi\cdot0{,}5+1} = 0{,}389$$

vagyis a cosinusív állandói:

a_c = 0,5 a

b_c = 0,389 b,



15. ábra: Kombinált pályagörbe kitűzési paraméter-számításának szemléltetése

és a **h** vektor maximuma

$$G'_{max} = \mathrm{tg}E = \frac{1-d}{1-c} \cdot \frac{b}{a} = 1{,}222\,\frac{b}{a}$$

(Emlékeztetőül: tiszta klotoidnál ezen érték $\frac{b}{a}$

tiszta cosinusnál pedig $1{,}57\,\frac{b}{a}$).

A megoldás menete – mivel a kiindulási adatok azonosak – 3.2.1.-gyel azonos, az első 4 pont számértékileg is. Eltérés az 5. pontnál adódik, amikor a kiszámított görbületmaximumhoz illesztett görbe deriváltjának szélsőértékét hasonlítjuk a megengedetthez (**h** vektor maximumok!).

Mint már kiszámítottuk:

$T = 0{,}1045285$

$G_{meg} = 8{,}35 \cdot 10^{-4} = b$

$G'_{meg} = 4{,}6 \cdot 10^{-6}$ és az alaphossz:

$a = 250{,}37$

Esetünkben

$$G'_{max} = \mathrm{tg}E = 1{,}222 \cdot \frac{b}{a} = 4{,}0754 \cdot 10^{-6} < 4{,}6\ 10^{-6},$$

alatta marad a megengedett értéknek.

Az alaphosszt 256 m-re választva

$$b = \frac{2T}{a} = 8{,}1663\ 10^{-4}\text{-re adódik}$$

A szükséges túlemelés mértéke 0,65 m/s^2 szabad oldalgyorsuláshoz:

$m = (a_m - a_o) \cdot 150 = (44{,}44^2 \cdot 8{,}1663 \cdot 10^{-4} - 0{,}65) \cdot 150 \approx 144$ mm,

és a harmadrendű változó:

$$h = v^3\, G'_{max} = 44{,}44^3 \cdot 1{,}222\,\frac{b}{a} = 44{,}44^3 \cdot 1{,}222 \cdot \frac{8{,}1663 \cdot 10^{-4}}{256} = 0{,}34\ \mathrm{m/s^3}$$

A kitűzési paraméterek számítását a függvény szakaszazonosságának megfelelően 3 részre bontva végezzük (*15. ábra*).

Az I. és a III. szakasz cosinus, a II. pedig klotoid szerinti területmegállapítást igényel.

Általánosságban az egyes szakaszok egyenletei:

$$G_I = \frac{db}{2}\left(1-\cos\frac{\pi}{ca}x\right)$$

$$G_{II} = \frac{1-d}{1-c}\frac{b}{a}x - \frac{b}{2}\left(\frac{1-d}{1-c}-1\right)$$

(egy ponton átmenő, adott iránytangensű egyenes)

$$G_{III} = (1-d)b + \frac{db}{2}\left\{\left(1-\cos\left[\frac{\Pi}{ca}(x-(1-c)a)\right]\right\}\right.$$

(cosinus függvény az egyenes szakasznak megfelelő vetületekkel eltolva)

Ezek után nézzük a megfelelő területképleteket:

$$T_I(x) = \frac{db}{2}\int_o^x \left(1-\cos\frac{\pi}{ca}x\right)dx = \frac{db}{2}\left[x - \frac{ca}{\pi}\sin\frac{\pi}{ca}x\right]_o^x$$

ahol x legfeljebb $\frac{ca}{2}$ értéket vehet fel.

$$T_{II}(x) = \int_{\frac{ca}{2}}^{x}\left(\frac{1-d}{1-c}\frac{b}{a}x - \frac{b}{2}\left(\frac{1-d}{1-c}-1\right)\right)dx =$$

2. táblázat

160 km/h sebességre alkalmas cosinus-klotoid kombináltívű pálya koordinátái és a hozzájuk tartozó érintőszögek

x (m)	y (mm)	y'	γ
0	0	0,105104235	6° 0' 0''
10	1051	0,105088072	5° 59' 57''
20	2101	0,104976097	5° 59' 34''
30	3150	0,10467826	5° 58' 33''
40	4194	0,104115704	5° 56' 38''
50	5231	0,103225547	5° 53' 37''
60	6257	0,101964691	5° 49' 19''
64	6664	0,101351126	5° 47' 14''
70	7269	0,100312311	5° 43' 42''
80	8262	0,0982652715	5° 36' 44''
90	9233	0,095824239	5° 28' 25''
100	10177	0,0929900014	5° 18' 46''
110	11092	0,0897634295	5° 7' 46''
120	11971	0,0861454567	4° 55' 25''
130	12813	0,0821370556	4° 41' 44''
140	13613	0,0777392138	4° 26' 43''
150	14367	0,0729529056	4° 10' 21''
160	15071	0,0677790619	3° 52' 39''
170	15721	0,0622185381	3° 33' 37''
180	16314	0,056272079	3° 13' 15''
190	16845	0,0499402813	2° 51' 32''
192	16944	0,0486277209	2° 47' 2' '
200	17311	0,0432239474	2° 26' 30''
210	17708	0,0361322611	2° 4' 10''
220	18033	0,0286949326	1° 38' 37''
230	18281	0,0209623195	1° 12' 3'
240	18451	0,0130023406	0° 44' 42''
250	18541	$4{,}89638966 \cdot 10^{-3}$	0° 16' 50''
256	18555	$2{,}91038305 \cdot 10^{-11}$	0° 0' 0''

$$= \left[\frac{1-d}{1-c} \frac{b}{2a} x^2 - \frac{b}{2} \left(\frac{1-d}{1-c} - 1 \right) x \right]_{\frac{ca}{2}}^{x}$$

ahol x legfeljebb $(1-\frac{c}{2})$ a értéket vehet fel.

$$T_{III}x) = \int_{(1-\frac{c}{2})a}^{x} \left\{ (1-\frac{d}{2})b - \frac{db}{2} \cos\left[\frac{\pi}{ca} x - (\frac{\pi}{c} - \pi) \right] \right\} dx =$$

$$\left[(1-\frac{d}{2})bx + \frac{abcd}{2} \sin(\frac{\pi}{c} - \pi - \frac{\pi}{ca} x) \right]_{(1-\frac{c}{2})a}^{x}$$

ahol x értéke legfeljebb a lehet.

$x = \frac{c}{2}a$ értékig ugyanúgy járunk el, mint a 3.2.1. példa esetén.

A II. szakaszban számított területdarabokhoz hozzáadjuk a teljes I. szakasz területét, a III. rész számításakor pedig az I + II terület egészét.

A példánkban felvett értékekkel számított kitűzési paramétereket adja a *2. táblázat,* a 3.2.1.-hez hasonlóan 10 m-es lépésközökkel – közbülső értékekként közölve a cosinusív és az egyenes csatlakozási pontjait.

Összefoglalás

Cikkemben a vasúti pályatervező mérnököket napjainkban mindjobban foglalkoztató átmenetiívek tervezéséhez igyekeztem módszert adni, remélhetően gazdagítva ezzel a témával foglalkozó viszonylag csekély szakirodalmat.

A bemutatott eljárás előnye, hogy adott geometriához (adott terelőszöghöz) optimális módon illeszt szabadon választható, akár összetett, több részből álló görbületfüggvényt, a mozgásdinamikai jellemzők tetszés szerinti értéken tartása mellett. Míg az eddig ismert módszerek két féle peremfeltétel kielégítésére alkalmasak, s a harmadik próbálgatásos, itenatív úton közelíthető meg, addig az itt vázoltak szerint eljárva mindhárom jellemző egzakt módon figyelembe vehető. E lehetőséget a matematika, mint alkalmazott tudomány biztosítja azon felismerés által, miszerint a görbületfüggvények határozott integráljai egyértelmű kapcsolatot tartanak fenn az alapgörbék érintőszögeinek sinusaival.

Mint általában a vonatkozó tervezési gyakorlatban, e helyütt is éltem bizonyos feltételezésekkel.

Ilyenek:

– az átmenetekben a járművek sebessége állandó;
– a mozgásjellemzőket nem az ívhossz függvényében, hanem annak x vetületével számítottuk.

A **h** vektor maghatározását nagyon leegyszerűsítve végeztem. Pontos értéke *Dr. Megyeri Jenő* professzor [1] képletével nyerhető:

$$\mathbf{h} = \left(\frac{da_t}{dt} - v^{3G^2} \right) t + (3va_tG + v^2 \frac{dG}{dt}) n + v^3 GTb$$

ahol:

a_t érintőirányú gyorsulás, m/s^2;
t az idő, s;
v a sebesség, m/s;
G a görbület, l/m;
T a pályatorzió, l/m;
t érintőirányú egységvektor;
n normális irányú egységvektor;
b binormális irányú egységvektor.

Vezessük be a következőket

$$v = \frac{ds}{dt}, \text{ innen}$$

$dt = \frac{ds}{v}$, ezt behelyettesítve kiküszöbölhetjük a diszkrét időtagot:

$$\mathbf{h} = (v\frac{da_t}{ds} - v^3G^2)t + (3va_tG + v^3 \frac{dG}{ds})n + v^3GTb$$

Feltételként szabtuk, hogy a sebesség állandó – ebből következik, hogy a tangenciális gyorsulás értéke zérus. Ennek figyelembevételével vizsgáljuk **h** abszolút értékét:

$$\mathbf{h} = v^3 \sqrt{G^4 + G'^2 + G^2T^2}$$

A 3.2.1. példa számított értékeit a kritikus (x = a/2) pontnál behelyettesítve (a túlemelésátmenetet feltételezés szerint a görbületfüggvényhez illesztve a torzió – a számítások mellőzésével – $7{,}68 \cdot 10^{-4}$/m-re adódik).

$$\mathbf{h} = 44{,}44^3\sqrt{(7{,}743 \cdot 10^{-4})^4 + (4{,}5046 \cdot 10^{-6})^2 + (7{,}743 \cdot 10^{-4})^2 \cdot (7{,}68 \cdot 10^{-4})^2}$$

$$= 44{,}44^3\sqrt{3{,}5945 \cdot 10^{-13} + 2{,}0291 \cdot 10^{-11} + 3{,}5362\ 10^{-13}}$$

A gyökjel alatti mennyiségeket vizsgálva látható, hogy az első és harmadik tag két nagyságrenddel kisebb a másodiknál.

Kiszámítva a teljes értéket:

$\mathbf{h} = 44{,}44^3\sqrt{2{,}1004 \cdot 10^{-11}} = 44{,}44^3 \cdot 4{,}583 \cdot 10^{-6} = 0{,}40223$

adódik, míg ha a gyökjel alatti mennyiségnek csak a középső tagját vesszük figyelembe

$$\mathbf{h} = 44{,}44^3\sqrt{2{,}0291 \cdot 10^{-11}} = 44{,}44^3 \cdot 4{,}5046 \cdot 10^{-6}$$

eredményt kapunk.

A valóságos érték az egyszerűsített számítással nyertnél 1,7 %-kal magasabb. Ezen csekély eltérés bizonyítja, hogy jogosan élünk az elhanyagolással – a pályaépítés pontatlanságai (sajnos) ennél jóval nagyobb hibákat okoznak.

Vasúti reformok és prioritások Közép- és Kelet-Európában

TÁNCZOS LÁSZLÓNÉ DR.

Bevezetés

A jelen tanulmányban közölt megállapítások azokon a kutatásokon és elemző vizsgálatokon alapulnak, amelyeket a közép- és kelet-európai gazdaságok (CEE) vasúti reformjaival kapcsolatosan végeztek a nezetközi pénzintézetek és a Világbank vasútgazdasági szakértői.

A közép- és kelet-európai gazdaságok vasútjainak a pénzügyi helyzete rohamosan rosszabbodik. Magyarországon a vasút (MÁV) üzemeltetési vesztesége 1987 és 1991 között megduplázódott, tartozásai 1989 óta majdnem megháromszorozódtak. A volt Csehszlovákiában a vasút (CSD) támogatása csupán 1990 és 1991 között megkétszereződött és 1992-ben tovább emelkedett. Lengyelországban az árkiegészítés nélküli bevételek üzemeltetési költségekhez viszonyított aránya 1988 és 1991 között 87 %-ról 70 %-ra csökkent. Valamennyi CEE vasút folyamatosan veszít korábbi forgalmából és piaci részesedéséből: Magyarországon, Romániában, Lengyelországban és a volt Csehszlovákiában a jelenlegi teljesítményi adatok az 1989. évi szint 50 %-a körül mozognak. Nyilvánvaló az is, hogy a jövő közlekedési rendszerétől jó minőséget és megbízható szolgáltatást várnak el. Ezeknek a követelményeknek a CEE vasutak most nem képesek megfelelni. Mindezen tényezők játszottak közre abban, hogy a kormányok és vasútjaik arra vállalkoztak, hogy átalakítási programot hajtanak végre annak érdekében, hogy megfeleljenek a jövőbeli követelményeknek.

Az átalakítási folyamat

Mind a kormányok, mind a vasutak szempontjából az elsődleges cél egy „drasztikus műtét" végrehajtása olyan gyógyító hatású akciók keretében, amelyek a vasutat az átalakuban lévő fuvarpiacon egy, a kereskedelem által vezérelt, pénzügyileg életképes és önfenntartó vállalattá alakítják át.

Ezek az akciók a következők:

a) a vasút hatékonyságának javítása a megfelelő méret és szerkezet (forma) kialakításával;

b) a költségvetés-elszívás csökkentése;

c) a kívánatos létszámcsökkentés által okozott kedvezőtlen társadalmi hatások minimalizálása.

A gazdasági hatákonyság fokozására alapozott részletezettebb célok a következőkben összegezhetők:

- lehetővé kell tenni, hogy a vasút – legalább részben – piacérzékeny, kereskedelmi vállalkozásként funkcionáljon;
- támogatott közhasznú politikát kell érvényesíteni a tervezésben és a nemzetgazdasági fejlesztésben azáltal, hogy a vasút társadalmi (ellátás jellegű) szerepét elválasztják a nyereségorientált szolgáltatást nyújtó kereskedelmi funkciójától;
- valamennyi vasúti tevékenység kreatív és erőteljes irányításának támogatása;
- a különböző tevékenységekhez tapadó ráfordítások számvitelileg egyértelmű elkülönítése révén az irányítási információs rendszer hatékonyságának növelése;
- valamennyi irányítási szinten a teljesítményértékelés fokozása, az érdekeltség fokozása;
- a vasutakon belül a magánszektor szerepének növelése;
- a szállítási módok közötti verseny fokozása;
- a különböző szállítási módok azonos feltétel-rendszerének biztosítása;
- a vasút műszaki és pénzügyi helyzetének rendbetétele. Ez utóbbi igen jelentős állami szerep(áldozat-)vállalalást kíván.

A vasút missziója

A vasútnak explicit módon meghatározott küldetése kell, hogy legyen; ez pedig a kereskedelmi alapokon nyugvó távolsági áru- és részben a személyfuvarozás; azaz az e szolgáltatásokból származzó bevételeknek fedeznie kell minden olyan költséget, amely a szolgáltatások nyújtásával kapcsolatosan merült fel, beleértve a beruházás megtérülését is. Általában, a vasutaknak a piacokat pontosan úgy kell megközelíteniük, (megfelelő marketing stratégia kialakításával), mint a kereskedelmileg működő vállalatoknak: tehát áraiknak olyan magasaknak kell lenniük, amennyire azt a verseny megengedi, és a költségeiknek olyan alacsonyaknak kell lenniük, amennyire az a piaci igények által meghatározott minőségi színvonal biztosítása mellett lehetséges. Mindezt a közszolgálati tevékenységek ellátásával összhangban kell biztosítani.

Az indokoltnak tekintett vasúti személyszállítási szolgáltatást az állammal (vagy az önkormányzatokkal) kötött szerződés alapján a vasútnak hatékonyan kell teljesítenie. Az államnak, illetve regionális, vagy helyi önkormányzatoknak szerepet kell vállalniok a menetrendszerűen biztosítandó vasúti személyszállítási szolgáltatások meghatározásában és azok pénzügyi megalapozásában. Az alapellátásért (Public Service Obligation) szerződés keretében kell kompenzálni a vasutat egy olyan hatékonyan működő vállalat indokolt költségeinek mértékéig (beleértve a beruházásokat is), amelyek

a menetdíj bevételekből és a fogyasztói árkiegészítésből nem fedezhetők.

Alapvető tehát azt leszögezni, hogy bármely szolgáltatást, amely nem jövedelmező és nem a tárgya a szerződésben vállalt és a megfelelően ellentételezett szolgáltatásoknak, kizárólag a vállalat üzleti döntése függvényében lehet (és ha szükséges akkor kell is) megszüntetni, ha az azokhoz kapcsolódó állami és/vagy más forrásból származó kompenzációkat, fizetéseket nem teljesítik.

Bár sok vita van a vasút árufuvarozási piacon betöltött szerepének strukturális változásával kapcsolatosan is, mégis fontos azt hangsúlyozni, hogy a legjelentősebb változtatást a CEE vasutak működésében a személyszállítás területén kell végrehajtani. A személyszállítási díjbevételek ugyanis átlagosan csupán a költségek harmadát fedezik, és sok olyan szolgáltatás van, ahol még ennél is kisebb a költségfedezet. Ezért mind a vasútnak, mind a kormányoknk, gondosan felül kell vizsgálniuk a „személyszállítási piacon" betöltendő jövőbeni szerepüket.

Az állami, kormányzati támogatás

A vasút „missziójaként" említett közhasználatú személyszállítási szolgáltatás (PSO) kompenzációján és azon a kezdeti segítségen kívül, amelyet az elmúlt időszakban alkalmazott helytelen stratégia következményeiként felhalmozódott adósságként, tovább a korábban elhalasztott, de feltétlenül végrehajtandó fenntartási ráfordításként számon tartott terhektől való mentesítés jelentene, a kormányzat által nyújtott költségvetési hozzájárulást a jövőben csak az államilag elismert pályaberuházásokra és a vasútnak nyújtandó (lényegében kereskedelmi feltételekre alapozott) kölcsönökre kell korlátozni. Az egyszeri adósságrendezéssel megszüntethető lenne a vasút piaci működését lehetetlenítő, az adósság- és kamatspirált kiváltó alapvető ok.

Mérlegelendő tehát a személyszállítási szolgáltatást is nyújtó vállalkozó vasútnak adandó egyszeri tőke-juttatás kedvező megítélése annak érdekében, hogy a vasútvállalatot – likviditást – tekintve kifogástalanul működtessék tovább azzal a céllal, hogy a jövőben jövedelmet termelő potenciállal és megfelelő hitelképességgel rendelkezzék.

A tőke – juttatások és a közhasználatú forgalmi szolgáltatásokhoz (PSO) nyújtott támogatások arányai a közép- és kelet-európai térség vasútainál valószínűleg országonként egyedi megoldásokként alakíthatók csak ki.

A múlt következményeinek felszámolása

Az átalakított vasútnak a működtetését hatékony munkaerőállománnyal, egyértelmű pénzügyi forrásokkal és megfelelő pénzügyi struktúrával kell elkezdenie. Ez lényegében – hasonlóan a japán vasút gyakorlatához és a Németországban javasolt megoldáshoz – egy „egyesség ügynökség" létrehozásával valósítható meg. Az egyesség ügynökség (lényegében a rendezetlen adósságokat, tartozásokat nyilvántartó, kezelő szervezet) felelős lenne a munkaerő felesleg átképzési programjáért is. Amennyiben a jelenlegi vasút jelentős adósággal rendelkezik, ezt „át kellene vinni" ebbe az egyesség ügynökségbe, mint olyan kötelezettséget, amelyet hosszabb időkereten belül kell „menedzselni", azaz hosszabb idő állna rendelkezésre arra, hogy ezt az adósságot rendezzék. Végül, valamennyi gazdaságtalanul működtetett nem alap-, vagy nem vasúti tevékenységet és eszközt át kell vinni ebbe az egyesség ügynökségbe (pl. azokat a lezárásra ítélt szárnyvonalakat, mellékvonalakat is, amelyeket az új vasút veszteségessége miatt nem üzemeltetne). Ez a megoldás többek között azzal az előnnyel is járna hogy a vasúti menedzsmentet arra sarkallja, hogy már az átalakítás kezdetétől az üzletmenetet helyezze figyelme középpontjába és a feleslegessé váló eszközállományt, amelyet még máshol hasznosítani lehet, arra a célra használja, hogy értékesítésével, lizingbe adásával stb. hozzájáruljon az egyesség ügynökség kötelezettségeként nyilvántartott hatalmas adósság csökkentéséhez, illetve azok nem vasúti célú hasznosításával – a feleslegessé váló létszámmal együtt – más, hasznos tevékenység végzésére konvertálja.

Prioritások a vasúti beruházásokban

A piac által vezérelt vasút számára megfelelő beruházási programok a jövőben jelentős mértékben különböznek majd a CEE vasutak korábban végrehajtott beruházási programjaitól. A fő prioritást azon rendszerek kialakítása képviseli, melyek a menedzsment számára a szükséges információt biztosítják. Ezek pl. olyan információs és irányítási rendszerek mint pl. a kocsihelyzet azonosító és a szállításirányító rendszerek (SZIR), vagy a költség- és profit centrumok irányítását támogató adatjelző rendszerek. Figyelembe véve a CEE vasutak jelenlegi alacsony műszaki színvonalú, kedvezőtlen állapotát, ezek megvalósítása egyáltalán nem jelent egyszerű feladatot. Néhány esetben, az e rendszerek által igényelt távközlési és számítástechnikai eszközök olyan költségesek lehetnek, mint akár a fő infrastruktúra beruházások (pl. új vonal létesítése). A hagyományos műszaki fejlesztési tervekkel szemben inkább az intenzív fejlesztést szolgáló és közvetlen gazdasági irányítási megoldásokat támogató beruházások kapnak prioritást.

Azok az ún. jelentő-rendszerek, amelyek csak összegyűjtik és közlik az adatokat, könnyen biztosíthatók; irányítást szolgáló információvá ezek csak akkor válnak, ha gyűjtésük és felhasználásuk adott célok érdekében történik. Csak a menedzsment képes a taktikai, illetve az operatív célok definiálására és csak akkor, ha világos stratégiai célkitűzésekkel rendelkezik, amelyek megvalósítására irányulnak operatív irányítási erőfeszítései.

A CEE vasutaknál a jövőben csak korlátozottan lesz szükség olyan beruházásokra, melyek az áruszállítási kapacitásokat növelik, ugyanis mindenütt a forgalom stagnálása, vagy visszaesése jellemző. Csak néhány speciális piaci szegmensnél várható a jövőben forga-

lomnövekedés, ezért új vonalak, új vágányok építése, vonalvillamosítás, új rendezőpályaudvarok létesítése, vagy a meglévő gördülő állomány extenzív bővítése, csak igen korlátozottan, vagy alig válik szükségessé. Ilyen típusú beruházások megvalósítása ezért csak a befolyásoló körülmények alaposabb vizsgálata alapján merülhet fel. Ezek helyett a figyelmet arra kell koncentrálni, hogy javuljon a meglévő eszközök állapota és kihasználásának hatékonysága.

Fel kell ismerni, hogy a „vasúti kapacitás" fogalma rendkívül széles eszközrendszert takar: nagyon sokféle megoldás kínálkozik arra, hogy szükség esetén megnöveljék egy adott rendszer kapacitását. Ugyanakkor sok olyan rejtett szűk keresztmetszet létezik, amelyet nagyon nehéz felismerni és azonosítani. (Ez minden olyan dinamikusan működő környezetben igaz, ahol az igény, azaz a forgalom-összetétel gyakran változik.) Ezért a CEE vasutaknak pl. modern, számítógép-bázisú kapacitás-szimulációs rendszert, továbbá fejlett szimulációs elemző modelleket kell alkalmazniuk, amelyek pl. képesek meghatározni azokat a feltétlenül szükséges pályafenntartási munkákat, amelyek az adott minőségű (sebesség, tengelyterhelés stb.) és biztonságos szállításhoz nélkülözhetetlenek, de csak azokon a szakaszokon és olyan mértékben, ahogyan azt a meglévő kapacitás és a forgalmi igény megköveteli és ezt a feladatot a lehető leghatékonyabb módon végeztetik el.

Amennyiben jól kidolgozott forgalom-előrebecslésekkel rendelkezik a vasút, akkor pl. a korszerűen kialakított, rugalmas pályafenntartási programok alkalmazása igen hasznos lehet. Fontos azonban azt hangsúlyozni, hogy az igény előrejelzések nem készíthetők el a múltbeli forgalmi áramlatok alapján: most csak a jövő az, ami számít.

Fel kell ismerni azt is, hogy pl. gyenge kihasználtságú vasútvonalak üzemeltetése egyfajta implicit beruházásnak tekinthető, ami a korlátozottan rendelkezésre álló pénzügyi erőforrások mellett nem kívánatos, ugyanis az itt használt eszközök, anyagok és munkaerő egy más nemzetgazdasági ágazatban magasabb termelékenységgel felhasználható. Ezért fontos lenne a jelenleg működő rendszerek olyan, általában alacsony kihasználtságú elemeit identifikálni, melyek igénybevétele az adott körülmények között kereskedelmi, üzleti szempontokkal nem igazolható, ezért a rendszerből való kivonásuk indokoltnak tekinthető. Arra is rá kell mutatni, hogy a közép- és kelet-európai térségben működő vasutaknál korábban a villamos energia árak általában állami támogatást élveztek, így a dízel olaj árához képest a villamos vontatás alkalmazása gazdaságosabbnak mutatkozott. A tényleges költségeket megjelenítő piaci árak mellett azonban lehet, hogy néhány – korábban gyors megtérülést mutató – vasútvonal villamosítása a jövőben már nem tűnik olyan gazdaságosnak.

A biztosítóberendezések gyakran jelentenek szűk keresztmetszetet a vasúti kapacitásban. A korszerű kapacitás-elemző eljárásokkal pontosan kijelölhetők azok a biztosítóberendezési beruházások, amelyek megvalósításával jelentősen növelhető az üzemeltetés hatékonysága. Ezek körébe sorolhatók pl. – különösen a nagyforgalmú vonalak esetében – az állomási és vonali automatikus térközbiztosító berendezések, amelyekkel megvalósítható a forgalomirányítás automatizálása.

Kétségtelen előnyöket biztosít az operatív irányítás korszerűsítésével kapcsolatos, az üvegszál optikán alapuló telekommunikációs és adatátviteli rendszerfejlesztés is (pl. HERMES), amelybe történő beruházásokkal elkerülhető, hogy a vasútnál és a vele kapcsolatban álló fuvaroztatóknál párhuzamosan működő információs rendszereket kelljen kifejleszteni.

A gördülő állomány is egy olyan terület, ahol a hatékony beruházásokról csak nagyon körültekintő döntéselőkészítő eljárások alkalmazása után szabad határozni.

A vasutak jelenleg meglévő villamos- és dízelmozdony-parkja a vonóerő tekintetében általában nem szorul kapacitásbővítésre. A jelenleg üzemelő típusok azonban általában a mesterségesen alacsonyan tartott energiaárak időszakában kifejlesztett termékek, ezért üzemeltetésük a mai energiaárak mellett nem gazdaságos. Lézteznek azonban olyan technológiai megoldásokon alapuló modernizálási lehetőségek, amelyekkel ezeket a problémákat kisebb beruházási ráfordításokkal is meg lehet oldani.

Nagy figyelmet kell a jövőben a vasutaknak fordítaniuk az intermodális közlekedés eszközfejlesztésére irányuló beruházásokra, beleértve ebbe a terminálokat és a szükséges vasúti járműveket is. Nem kétséges, hogy a jövőben ez a terület egyértelmű piacbővítési lehetőséget jelent a vasutak számára. Az Észak-Amerikában és Nyugat-Európában e téren szerzett korábbi tapasztalatok felhívják a figyelmet a kombinált fuvarozással kapcsolatos szolgáltatások minőség-biztosításának fontosságára. Ugyanis, mindig a szállítási lánc leggyengébb pontja határozza meg a nyújtott szolgáltatás minőségét, ezért itt az „egyenkapacitás" biztosításáról már a rendszertervezés fázisában jó előre gondoskodni kell. A nemzetközi pénzintézetek szakembereinek véleménye szerint a vasutaknak ebben a piaci szegmensben a magánszektor számára széles működési teret kell biztosítaniuk.

A beruházásról elmondottak többsége egyaránt érvényes mind az áru-, mind a személyszállítás területére is, azonban van néhány olyan sajátosság, amelyre a személyszállítással, mint szolgáltatással összefüggésben külön is rá kell mutatni. Ez elsősorban a menetidők csökkentése szempontjából szűk keresztmetszetet jelentő pontok – természetesen ezúttal is költséghatékonysági vizsgálatokra alapozott – feltárására és azonosítására vonatkozik.

E tekintetben rendszerint a megoldást nem a maximális sebességértékek emelésében kell keresni, hanem a rendkívül alalcsony sebességű közlekedést kikényszerítő körülmények megszüntetésében (pl. sebességkorlátozások feloldását lehetővé tévő pályarekonstrukciók).

Következtetések

A vasutak a jövőben is fontos szerepet töltenek be Közép- és Kelet-Európa államaiban. Valószínűsíthető, hogy a belföldi szállítási igények kielégítésében a vasutak részaránya a jövőben csökkeni fog, de lehetőség kínálkozik arra, hogy ezt a piacvesztést a vasutak kom-

penzálják a nagyobb távolságú, nemzetközi fuvarozásban vállalt szerepük növelésével. Ez természetesen megkívánja a szolgáltatási színvonal jelentős emelését, amely technológia-váltást, fokozott nemzetközi együttműködést és a viszonylag alacsony költséggel megvalósítható beruházásokat jelent és az alacsony sebességű pályaszakaszok megszüntetésére irányuló fejlesztések megvalósítását helyezi előtérbe.

Ezek a beruházások az európai vasutakkal való kompatibilitás megteremtését hivatottak biztosítani, mely természetesen nem jelentheti a Nyugat-Európában üzemeltetett vasutakéval azonos színvonal megvalósítását. Mivel Közép- és Kelet-Európa államainak a nemzetgazdaság más szektoraiban is hatalmas nehézségekkel kell megbirkózniuk (csak példaként említve a lakásépítést, a távközlést, a szociális ellátást, a környezetvédelmet) ezért – figyelembe véve a nyugat-európai színvonalhoz képest lényegesen alacsonyabb egy főre jutó nemzeti jövedelem értékét is – sajnos, az elmaradás csökkentésére évtizedekre lesz szükség.

Felhasznált irodalom

[1] *Derek R. Hall:* Impacts of economic and political transition on the transport geography of Central and East Europe. Journal of Transport Geography. 1993. March. Volume 1. Number 1.

[2] Evaluating Investment in Transport Infrastructure. European Conference of Ministers of Transport, Economic Research Centre. Paris, 1992.

[3] *Alston, L. L.:* Railway Investments. United Nations Economic Development Programme. Trans-European Railway Project. Budapest, 1993.

[4] *Orlic, S.:* The Trans-European Railway. Round Table on Railway Investments. Budapest, 1993.

[5] Transport Operation Policy. Document of the European Bank for Reconstruction and Development 1992.

[6] *Tánczos Lászlóné dr.:* Közlekedésfejlesztési és szervezési rendszerek többkritériumú elemzése. Kandidátusi értekezés. Budapest, 1985.

Gondolatok a Duna-Tisza csatornáról (mint a Tisza-völgyi vízi szállítás és vízutánpótlás előfeltételéről)

DR. PAPP FERENC

Előszó

A „VÍZÜGYI KÖZLEMÉNYEK" 1992. évi 2. füzetében, – *Heinz Schiller* okl. mérnök a Bajor Vízgazdálkodási Hivatal (München) osztályvezetője, valamint *Dr. Konrád Weckerle* jogi doktor a Rhein-Main-Donau AG (RMD AG) elnökségi tag tollából – egy-egy cikk jelent meg a MAJNA-DUNA viziútról, amely részletesen tájékoztatott arról, hogy a nagy „európai álom" megvalósult. Mivel hazai vízi úthálózatunk fejlesztésére a Rajna-Majna-Duna vízi út kedvező hatású, ezért gondolataim közreadása előtt idézek *e két tanulmányból.*

„A Rajnát a Dunával összekötő Majna-Duna csatorna 1992. szeptemberében történt megnyitásával, az Északi-tenger és a Fekete-tenger közötti folyamatos hajózás lehetősége teremtődött meg. A csatornának az európai vízi úthálózatban betöltött híd-szerepe felmérhetetlen jelentőségű: kapcsolatot teremt Európa két hosszú, igen bővízű és legsűrűbb közlekedésű folyója, a Duna és a Rajna között." (*1. ábra*).

A vízügyi koncepció szerint a 171 km hosszú Majna-Duna vízi út fenntartását a vízierőmű hozadékából finanszírozzák, *ezért eddig 58 vízierőművet létesítettek 481 MW kiépítési teljesítménnyel és 2857 GWh átlagos évi termeléssel.*

Ledöbbentő a németországi vízi munkák volumene, hiszen *az osztrák határtól a Rajnáig terjedő 764 km-es vízi úton 60 vízlépcsőt és hajózsilipet létesítettek.* Ezen túlmenően a Duna Ulm és Kelheim közötti szakaszán még 20 vízi erőművet építettek.

A német szerző közgazdasági fejtegetéseit eként összegzi..." a Majna-Duna vízi út hosszú távon tekintve saját magát finanszírozza és az erőművek révén még jövedelmező befektetéseket is eredményez."

„A teherszállítást bonyolító különböző ágazatok összesített szállítási teljesítményeiből és bevételeiből 1989. évre vonatkozóan a következő átlagárakat számították (az akkori NSZK-ban):

belvízi hajózás	3,3 Pfennig/tonnakm
vasút	12,3 Pfennig/tonnakm
közút	23,3 Pfennig/tonnakm

„Az NSZK-ban 1991-ben az egyes szállítási ágazatok áruforgalma a következőképpen oszlott meg:

belvízi hajózás	19,9 %
vasút	23,1 %
közút	52,6 %
olajtávvezeték	4,4 %

„Már régóta vitatkoznak azon, hogy az előreláthatóan növekvő áruszállítás ágazatok közötti megoszlását milyen irányban kell és lehet befolyásolni. A vita során egyre nagyobb hangsúlyt kap az az igény, hogy az utakat ne terheljük tovább, sőt tehermentesítsék."

Megszívlelendők gondolataik a mű környezetbe illesztésével is. *Hangsúlyozzák, hogy a belvízi hajózás hihetetlen előnye a környezet legnagyobb kímélése, hiszen legzajtalanabb és legkisebb a fajlagos energia felhasználása.*

A mű közcélú hasznosulásáról így ír:

„A csatornának és a kiépített vízfolyásoknak igen jelentős a szabadidő értéke. A parmenti utakon kerékpározni lehet, a szép vízfelületek a vízisportolóknak, horgászoknak és a személyhajózás barátainak nyújtanak sok örömet. A létesítményeket a járulékos berendezésekkel (pl. csónakkikötőkkel, csónakzsilipekkel, személyhajó-kikötőkkel) kiegészítve szívesen és tetszéssel fogadták." Megszívlelendő jó példa!

Jövőbe mutató – egyben kihívás – *Dr. Weckerle* befejező gondolata: „A Majna-Duna csatorna forgalomnak való átadásával Európa országai közelebb kerülnek egymáshoz: ezen az európai vízi úton keresztül térnek vissza Közép-Kelet- és Dél-Kelet Európa országai Nyugat-Európához, amitől a vasfüggöny olyan hosszú időn át elválasztotta őket. Különösen Magyarország számára adódik ezzel lehetőség a régi gazdasági kapcsolatok újrafelvétele és új kapcsolatok kiépítésére.

Az 1992. év szeptember 25-ik napjától a csatorna építése már a múlté, de az új víziút a jövőt képviseli mind Európa, mind Magyarország számára."

***

A továbbiakban gondolataim közreadásával célom, hogy a Majna-Duna víziút megvalósulásakor egy pillanatra visszatekintsünk vízi úthálózatunk fejlesztésére és annak eredményeiből, vagy balsikereiből tanulságokat vonjunk le. A jó példából pedig erőt és reményt merítsünk a jövőre.

Nem szeretnék szereptévesztésbe esni, de úgy érzem, hogy nem foglalkozunk e témával jelentőségének és aktualitásának megfelelően. Tudatában vagyok annak, hogy a technika fejlődése, a megváltozott életformák (pl. a paraszti) és termelési módok indokolják, hogy régebbi felfogásainkat fejlesztési céljainkat megvizsgáljuk, átértékeljük, modernizáljuk és mai adott-

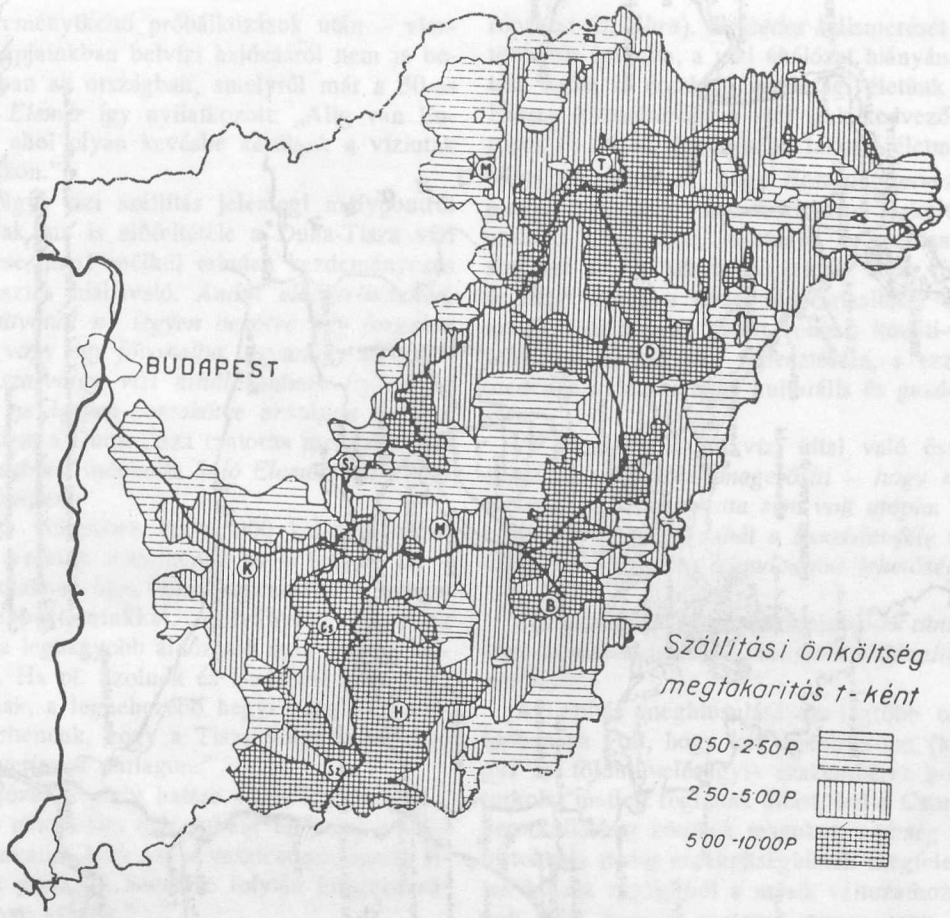
1. sz. ábra: Európa vízi úthálózata

ságainkból kiindulva új célokat, kereteket tűzzünk ki mind gazdasági, mind műszaki szempontból, amelyekbe mindig beletartozónak tekintendő a reális környezeti (környezetvédelmi) érdek is.

Egyet tehetünk, nevezetesen azt, hogy várhatóan növekvő kül- és belkereskedelmünk érdekében szállítási kapacitásunk a közút, vasút és vízi út harmonikus fejlesztésével történjék, úgy, hogy *a korábbinál mindháromnál nagyobb hangsúlyt kapjanak a közgazdasági és környezeti előnyök. Az ilyen szemléletű fejlesztésnek hazánkban alapvető feltétele a két vízrendszernek – a Dunának és a Tiszának – hajózható csatornával való összekötése.* Ugyanis vízi úthálózatot nem lehet úgy fejleszteni az ország keleti felében, hogy az ne legyen közvetlen összeköttetésben a Dunával.

A Duna és Tisza vízrendszere hajózható csatornával való összekötésének gondolata közel két évszázados. A Duna-Tisza-csatorna megvalósítását ugyanúgy szorgalmazta az osztrák császári ház, mint *Kossuth Lajos* és *Széchenyi István.*

Azóta a legkülönbözőbb felfogású és pártállású politikai és közgazdasági vezetők is egyaránt szükségesnek tartották a Duna-Tisza vízi utat már a történelmi Magyarország idején, Trianon után pedig még inkább felerősödött megépítésének szükségessége. Nemcsak azon egyszerű oknál fogva, hogy a Tiszáról a Dunára már csak más ország felségvizein lehet eljutni (ez is fontos indok), hanem a *Duna-Tisza csatornával az olcsóbb vízi szállítás kedvező hatása 36 000 km2-t érint, többet mint országunk egyharmadát* (*2. ábra*). A csatorna hiánya elsősorban az ábrán érintett területek gazdasági fejlődésére kedvezőtlen hatású, de kihat Kelet-Magyarországra. A Duna-Tisza csatornát ezért nem lehet leszűkítve úgy tekinteni, mint egy vízügyi műszaki létesítményt, vagy mint a nyomvonal menti megyéket befolyásoló közgazdasági és környezeti tényezőt, hanem úgy mint a legolcsóbb szállítási forma hordozóját, mert potenciálisan a nemzetgazdaság egészére kiható tényező. A tömegáruk olcsó vízi úton való szállításával elsősorban a mezőgazdaság, közvetve a kereskedelem



2. sz. ábra: A Duna-Tisza csatorna közvetlen forgalmi területe

és ipar fejlődését segíti, végül – de nem utolsósorban – a vízhiányos Tisza biztos vízpótló forrása lehet. Ezért elgondolkoztató – talán tanulságos is lehet – hogy *míg Európa országaiban oly nagyszerű programok valósultak meg, mint a Rajna-Majna-Duna transzeurópai vízi út, addig hazánkban* (írásomban maradok a Tisza-völgynél...) *az ígéretes és megkezdett vízhasznosítási programok* (vízi úthálózat, öntözésfejlesztés...) *sorra befejezetlenek, ezért hatékonyan nem is hasznosulhatnak.*

Az okok elsősorban történelmi, politikai, társadalmi eredetűek, nyilván a szakmai véleményeltérések sem kizártak.

1. A Tisza-völgyi vízi úthálózat elmaradásának főbb okai

A Tisza-völgyi vízi útjaink fejlesztésében visszahúzó erőként hatott, mondhatnánk máig gátló tényező, hogy a dunai és a tiszavölgyi vízi utaink nincsenek közvetlen összeköttetésben, úgyszólván izolálva vannak egymástól a Titel-Újvidéken át való kb. 700 km-es kerülő miatt. Trianon óta pedig a Tiszáról csak a volt Jugoszlávián át lehet átjutni a Dunára, ami *gyakorlatilag azt jelenti, hogy a Duna a Tiszától majdnem el van zárva.*

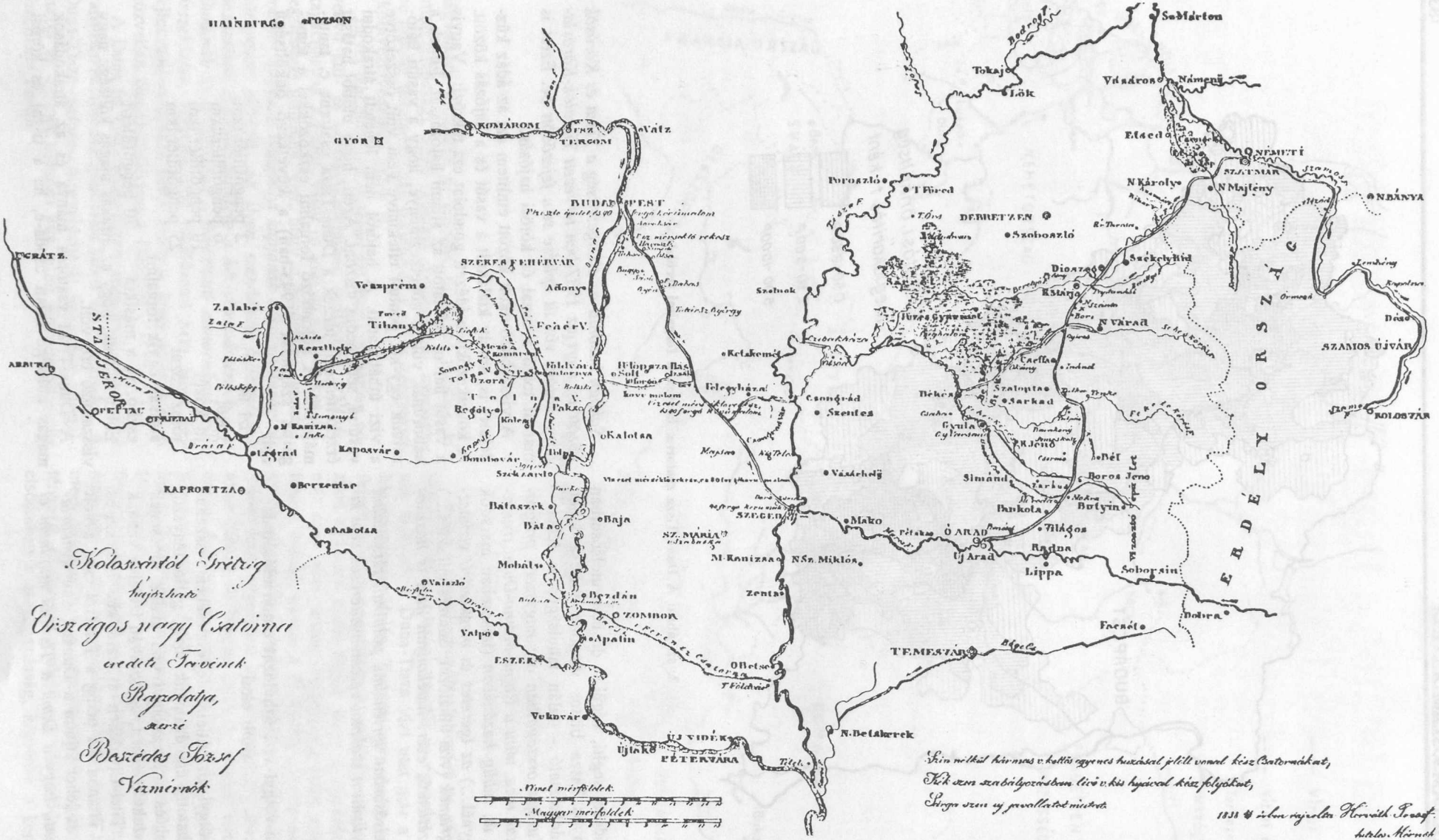
Sokban hasonlít az elszigeteltség a Tisza és Körösök között is, mert az 1937-ben tervezett Tiszalök-Körösladány közötti vízi út építése sem fejeződött be. Ezért is maradt torzó a tiszai és körösi hajózás.

A visszahúzó okok között említem azt az ádáz küzdelmet is, amely kialakult a vasút és a hajózás között. A következőkben idézett gondolat ezt tükrözi: „Vagyis a vasút harcot folytatott az állami hajózással. Ennek a háborúnak volt a következménye, hogy a vasúti hálózatunk egy-két ponttól eltekintve nem volt összekötve a vízi úthálózattal. A hajóról nem lehetett átrakodni vasútra, sem pedig viszont."Azért, hogy utóbbi hatását érzékeltessem, idézek a Duna-Tisza csatorna c. tanulmányból. A különböző forgalmi eszközökkel a tömegáruk szállítása (1943-ban) a következő önköltségű volt.

vízi út	2 pengőfillér/tkm
vasút	6 pengőfillér/tkm
jó közút	10 pengőfillér/tkm
rossz közút	25 pengőfillér/tkm
átrakás egyik forgalmi eszközről a másikra	70 pengőfillér/t

Ebből kitűnik, hogy az átrakás magas költsége nagy visszahúzó erő volt.

A Duna-Tisza csatorna hiánya és az átrakodások magas költsége miatt csoda-e, ha a tiszai és körösi



3. sz. ábra: Kolozsvártól Grázig hajózható Országos nagy Csatorna eredeti Tervének Rajzolatja

hajózás – a reménytkeltő próbálkozások után – visszafejlődött, napjainkban belvízi hajózásról nem is beszélhetünk abban az országban, amelyről már a 30-as években *Sajó Elemér* így nyilatkozott: „Alig van Európában hely, ahol olyan kevésbe kerülnek a víziutak mint Alföldünkön."

A Tisza-völgyi vízi szállítás jelenlegi mélypontról való kijutásának ma is előfeltétele a Duna-Tisza vízi út megteremtése, mert enélkül minden kezdeményezés és helyi fejlesztés hiábavaló. *Amint elképzelhetetlen, hogy egy vasútvonal ne legyen bekötve egy forgalmi csomópontba, vagy egy fővonalba, úgyanúgy elképzelhetetlen a Tisza-völgy vízi úthálózatának fejlesztése anélkül, hogy ne legyen összekötve országon belül a Dunával.* Mindezt a Duna-Tisza csatorna megvalósítása érdekében ékesebben indokolta *Sajó Elemér* már 1931-ben, ezért őt idézem:

„Ha a Tisza völgyében fekvő 900 km-nyi hajózó utaink helyén vasutak feküdnének és – tegyük fel – ezeknek a vasutaknak nem volna kapcsolatuk a nyugat felé vezető exportutainkkal, nyilvánvaló, hogy az összeköttetést a legnagyobb áldozatok árán is meg kellene teremteni. Ha pl. Szolnok és Budapest közt nagy hegyek volnának, a legnehezebb hegyi vonalat is kétségtelenül kiépítenénk, hogy a Tisza völgyében fekvő vasutak ne heverjenek parlagon."

A tiszai hajózás negatív hatása miatt így érvelt:

„Éppen így nem lehet már sokáig elviselni amúgy is nehéz viszonyaink közt azt a veszteséget, amely tiszai hajóutaink parlagon heverése folytán közgazdaságunkat évről-évre súlytja."

Sajó Elemér minden szava ma is időszerű, mára is üzenet, meghallására vár és cselekvésre kötelez.

Miután a Duna-Tisza csatorna nélkül nem lehet hatékony vízi szállítást végezni, tekintsük át, mit tettek az elődök, példájukon okulva mit kellene tennünk, még megkésetten is, hogy e gátló akadály – a két vízi út izoláltsága – megszűnjék.

2. A Duna-Tisza csatornáról az I. világháborúig

Már a múlt században – és azóta is – több tanulmány, terv, javaslat készült a két természetes vízi útnak a Tiszának a Dunával való összekötésére. Nem célom – terjedelmi kötöttségek miatt lehetetlen is – a szerzők és terveik felsorolása, ezért csak megemlítem a kor néhány neves vízimérnökét, akiknek neve is fémjelzi, hogy terveik magalapozottak voltak. *Vedres István, Beszédes József, Boros Frigyes, Türr István, Koltor László, Bogdánffy Ödön, Sajó Elemér, Lampl Hugó, Hallósy Ferenc.*

Valamennyien vallották, hogy az olcsó vízi közlekedés legfontosabb követelménye a vízi utak egységessé tétele és vízi úthálózatunk gerincének, a Duna-Tisza összekötő csatornának a kiépítése.

A múlt századból egyedül *Beszédes József* 1836-ban készült „Kolozsvártól Grazig hajózható országos nagycsatorna" c. tanulmányának helyszínrajzát mutatom be. Azért választottam ezt, mert olyan vízi útrendszert javasolt, amely Erdély és az ország keleti felét hozta volna közelebb kultúrában és gazdaságban Nyugat-Európához (*3. ábra*). *Beszédes* felismerését a történelem többször igazolta, a vízi úhálózat hiányának fékező hatása azóta is érezhető gazdasági életünk fejlődésében. Hiszen köztudomású a vízi utak kedvező hatása a városok és falvak fejlődésére, lakosai életminőségére. Ki tudná megmondani, hogy *Beszédes* tervezett vízi útjai mellett hol, hány vízparti kisváros alakult volna mindazzal a környezeti, kultúrális és gazdasági előnnyel, amelyet a víz közelsége jelent. S a vízi út hogyan segítette volna a térség ármentesítését és lecsapolási munkáit és hogyan hatott volna a közúti-vasúti és vízi úthálózat harmonikus fejlesztésére, s ezzel a Kárpát-medence keleti felének kulturális és gazdasági fejlődésére.

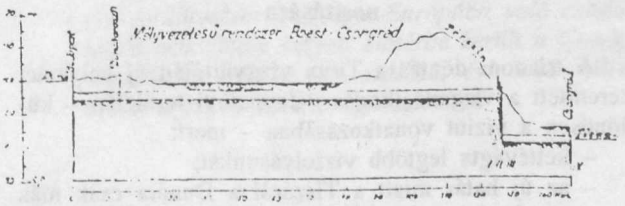
A Duna és Rajna vízi úttal való összekötése azt *sugallja – mi több megerősíti – hogy már Beszédes tervezett vízi úthálózata sem volt utópia.* Ilyen időtávlatból is *tekinthető tehát a Beszédes-féle vízi úthálózat ügye a múlt század elmulasztott lehetőségének.*

Századunk elején legígéretesebbnek tűnt Kossuth Ferenc kereskedelemügyi miniszter erőfeszítése a csatornáért.

Az építés meghiusulásának legfőbb oka ebben az időben az volt, hogy két minisztérium (kereskedelmügyi és földművelésügyi) szakemberei hol a szolnoki torkolat mellett foglaltak állást, hol a Csongrád melletti betorkolláshoz kötötték magukat, a térség politikusai és birtokosai pedig érdekeltségüknek megfelelően csapódtak hol az egyik, hol a másik változathoz. Vita tárgya volt még, hogy a csatorna magas vagy mélyvezetésű legyen-e. A mély bevágású csatorna hossz-szelvényét a *4. ábra* szemlélteti.

E csatorna-változat Budapest és Csongrád között a 709 km-nyi vízi utat 140 km-re rövidítette volna és 70 m3/s vizet adott volna öntözési célra. *Bogdánffy Ödöntől* idézem: „Abból a célból, hogy fogalmat adjunk ennek a csatornának a nagyságáról, megemlítjük, hogy a Korintusi csatorna mintegy 11 millió, a Szuezi csatorna első megépítése 80 millió, a Panama csatorna mintegy 250 millió m^3 föld kiemelésével járt; a Duna-Tisza csatorna részére pedig mintegy 55 millió m^3 földet kellene kiásni."

Nem a pénz, nem a technikai felkészületlenség, hanem a legérdekeltebbek egyet nem értése miatt esett el az ígéretes csatornaépítés. Tanulság céljából korabeli tanulmányból idézet: „Intő például szolgálhat ez abban a tekintetben, hogy össze tartozó ügyeket így a szerves egészet tevő vízügyeket sem szabad széttagolni, mert az ilyen széttagolásból vészes következmények származhatnak." E gondolat a kor máig szóló üzenete is.



4. sz. ábra: A budapest-csongrádi mélybevágású csatorna hosszanti metszete

1. sz. táblázat

Magyarország folyócsatornázásának terve az első világháború előttről

Sió	10 vízlépcsővel	124 km hosszban
Sajó	17 vízlépcsővel Bánréveig	115 km hosszban
Körös	3 vízlépcsővel Gyuláig	140 km hosszban
Bodrog	5 vízlépcsővel Imregig	65 km hosszban
Szamos	5 vízlépcsővel Szatmárig	85 km hosszban
Vág Tornócig	vízlépcsővel	68 km hosszban
Temes Botosig		87 km hosszban
Kulpa Károlyvárosig		135 km hosszban
Összesen:		819 km hosszban

A politikusok – Németországban eredményes vízi úthálózat építésén felbuzdulva –, kikényszerítették az *1908. évi XLIX tc.-et,* amely az 1. sz. táblázat szerinti folyócsatornázásokat irányozta elő.

A Duna-Tisza csatorna ügye ismét előkerült, mert a törvény indoklásában *Darányi Ignác* földművelésügyi miniszter a következőket mondotta: „Hogy azonban vízi utaink az ország közgazdaságában arra a fontosságra emelkedhessenek, melyet a jövőben betölteni vannak hivatva, arra nézve, elengedhetetlen feltétel, hogy azok a Duna-Tisza közötti csatornával egészítessenek ki. E nélkül meglévő vízi utainkat kellőleg sem a bel-, sem a külforgalom tekintetében nem használhatjuk ki." Ha ezek az indokok helytállóak voltak már 1908-ban, még sokkal inkább azok azóta.

Darányi utóda Hieronymi Károly – aki a vízi utak fejlesztését szintén az ország legsürgősebb feladatai közé sorolta, és meg volt győződve a szükségességéről – szintén meg akarta valósítani a Duna-Tizsa csatornát. Miniszterré történt kinevezése után előterjesztést is tett a pénzügyminiszternek az építésre vonatkozólag. Érvei közül végül a következőt jegyezte meg: „a magyar vízi úthálózat létesítése tagadhatatlanul költséges. Ez a tény azonban ne riasszon vissza minket! Mert ha annak idején Széchenyi is visszariadt volna a Tisza-szabályozás költségeitől, vagy 1867-ben a magyar kormány, ugyancsak a költségektől való félelmében, nem alapozta volna meg mai vasúthálózatunkat, hol lenne ma az ország?" Korai halála megakadályozta abban, hogy harcát tovább folytassa, tervét valóra váltsa. Ezzel a csatorna kérdése ismét elodázódott. Az I. világháború pedig új helyzetet teremtett.

3. A két világháború hatása a Tisza-völgy vízhasznosítására

A trianoni döntés a Tisza vízgyűjtőjén új helyzetet teremtett a vízgazdálkodás valamennyi területén – különösen a víziút vonatkozásában – mert:

- kettévágta legtöbb vízfolyásunkat;
- az új határ miatt a Tiszáról a Dunára csak más ország felségvizén lehet kijutni, mely tovább nehezíti a tiszai hajózás fejlesztését;
- maga Fiume – mint tengeri kikötő – elvesztése is érintette közvetve a Tisza-völgyet is, hiszen az Alföld mezőgazdasági termelvényei ebből a kikötőből indultak szerte a világba és a tengerjáró hajók ide érkeztek a visszfuvarokkal;
- elvesztettük a víztározásra alkalmas hegyvidéki területeket és köztudomású, hogy a síkvidéki területeken a víztározás bonyolult és költséges;
- a 157 000 km2-es vízgyűjtőből csak 29 %-ára van közvetlen ráhatásunk (*5. ábra*);
- hazánk területére esik a vízgyűjtő síkvidéki részének 54 %-a. Ezen a legmélyebben fekvő és az elöntésre érzékenyebb területen nagyobb az ár- és belvízveszély;
- az ármentesített terület aránya ma az ország területének 22,3 %-a (2 073 393 ha);
- a 26,4 % erdővel borított vízgyűjtőn az erdősűrűség csak 10-15 %;
- az alföldi szikesek nagyobb része – mintegy 1 millió ha – hazánk területére esik;
- nekünk maradt 25 000 ha lápterület.

Trianonnak a vízgyűjtőre gyakorolt hatását jól tükrözi egy tudós és egy mérnök véleménye. A *döntés előtt* így minősítette *Lucrus Elysee:* „A Kárpát-medence Európa legtökéletesebb vízügyi egysége."

Döntés után Balogh Kálmán mérnök: „Alföldünk az éghajlata, az időjárása és csapadékai alapján talán az egész földkerekségen a legszeszélyesebbnek mondható." Majd így folytatta:

„Bajaink fő oka abban rejlik, hogy *Alföldünk* tehát az ország fele *nem tud* a világgazdasági helyzetben és az ő saját mai állapotában *haszonnal gazdálkodni. E bajon csak magunk segíthetünk.* E segítésnek *az a módja,* az eszköze és feltétele, hogy Alföldünket *öntözőgazdálkodásra rendezzük be."*

Ezért és a trianoni hátrányok ellensúlyozására született az 1937. évi öntözési törvény, amely az öntözést és vízi szállítást együtt összehangoltan tervezte fejleszteni.

Közben az ország népsűrűsége az elcsatolt területekről való áttelepülés miatt 68,6 lélekről 86,5 fő/km^2-re növekedett, s 1936-ban a népsűrűség már 96 fő/km^2 volt. (Korabeli tanulmányok az ország lakosságát napjainkra 13,2 millióra prognosztizálták.)

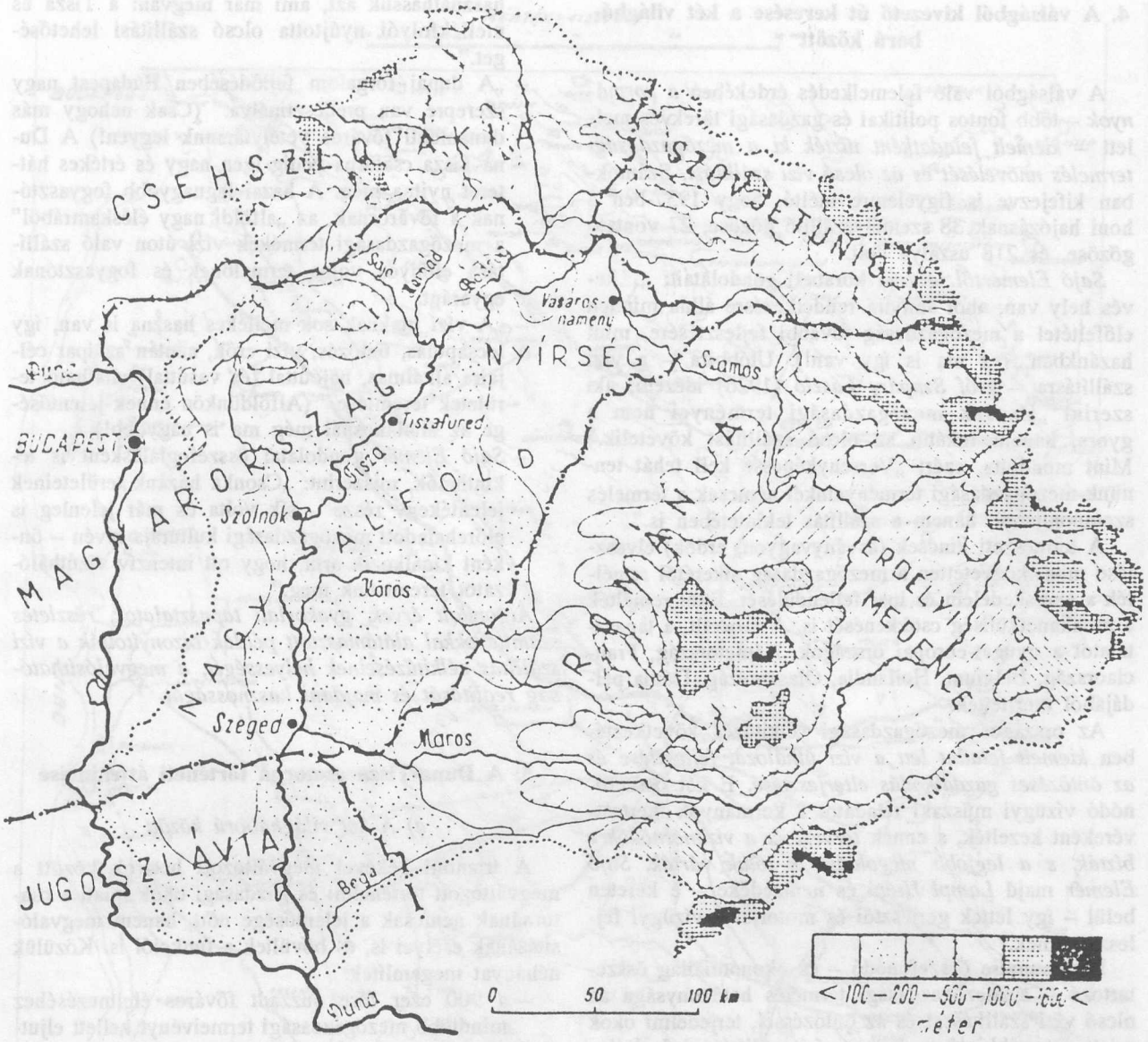
Az alacsony terméshozamok és a számban növekvő belföldi lakosság ellátása miatt *indokolt lett a mezőgazdasági termelés növelése és az olcsó vízi szállítás,* mert az exportnak is a mezőgazdasági termelés volt az alapja.

Trianontól függetlenül a problémákat tetézte két természeti katasztrófa (az 1935 évi aszály és az 1940-42 évi belvíz) egy gazdasági válság és nagyarányú munkanélküliség. Mindezért válságba került az ország, ezen belül is a mostohább természeti adottságú Alföld.

Ekkor még nem sejthettük, hogy negyedszázad múlva újabb világháború lesz, újabb történelmi és gazdasági válsággal, nyugati orientációjú politika helyett egy keleti orientációjú...

Azért, hogy tárgyilagosabban tudjuk értékelni a Duna-Tisza csatorna- és emiatt a Tisza--völgyi vízi úthálózatunk fejlesztésének sikertelenségét a II. világháború hatásairól is itt szeretnénk szólni.

A háború után ugyan a trianoni határok lényegük-



5. sz. ábra: A Tisza vízgyűjtő területe

ben nem változtak, de változott a politikai függőségünk és ezzel különösen a Tisza vízgyűjtőjére való ráhatás, pl.:

- a korábbi belterjes mezőgazdasági fejlesztés helyett felerősödött az ismert szlogen, hogy „a vas és acél országa leszünk";
- szertefoszlott a magántulajdon szentsége, s ezzel a parasztságnak az öntözéses gazdálkodásba vetett hite, ezért menekült a földtől, a falutól s így lélekszámban is csökkent (50-55 %-ról 20-25 %-ra);
- a hagyományos paraszti életformát felváltotta a szocialista mezőgazdasági termelőszövetkezeti modell, az egyéni boldogulást a közösségi életforma, a kisüzemet a nagyüzem, a kis tsz-eket a nagy tsz-ek (mezőgazdasági kombinátok);
- a háború előtti birtokviszonyokhoz tervezett vízügyi létesítmények korszerűtlenekké váltak. Eltűnt a paraszti tanyavilág a kiscsatornáival, épültek a tsz-központok és alakultak a nagytáblák a nagycsatornáikkal;
- *államosították a korábbi vízügyi társulatokat, kialakultak az „egységesnek mondott" vízügyi szervezet, amelyekben „a változás volt az állandó";*
- az a feltétel, amely korábban adott volt az eredményes öntözéses gazdálkodáshoz és az olcsó vízi szállításhoz, az lassanként átformálódott;
- *vízi szállításban a Nyugat-Európába való csatlakozás célkitűzése helyett előtérbe került a Csongrád-Záhony közötti vízi szállítás évi 8-10 millió tonna áruszállításra prognosztizálva.*

4. A válságból kivezető út keresése a két világháború között

A válságból való felemelkedés érdekében *a kormányok* – több fontos politikai és gazdasági törekvés mellett – *kiemelt feladatként tűzték ki a mezőgazdasági termelés nnövelését és az olcsó vízi szállítást.* Számokban kifejezve is figyelemre méltó, hogy 1937-ben a honi hajózásnak 38 személyszállító gőzöse, 27 vontató gőzöse, és 218 uszálya volt.

Sajó Elemértől idézem korabeli gondolatait: „...kevés hely van, ahol annyira rendelkezésre állna minden előfeltétel a mezőgazdaság további fejlesztésére, mint hazánkban, (ez ma is így van!). Utóbbira – a vízi szállításra – *gróf Szapáry László* (1926) idézem, aki szerint „Hazánk mezőgazdasági terményei nem a gyors, hanem inkább az olcsó szállítást követelik." Mint mondotta, ezért „Versenyképessé kell tehát tennünk mezőgazdasági terményeinket nemcsak a termelés szempontjából, hanem a szállítás tekintetében is."

A természeti kincsek (ásványvagyon, erdők) elvesztése miatt közvetetten a mezőgazdaság sikerétől remélték a kereskedelem és ipar fellendülését. Ettől remélték a munkanélküliség csökkenését is. A modellt, a tapasztalatot a nyugat-európai országok, Németország, Franciaország, Belgium, Hollandia, Olaszország, Dánia példájából merítették.

Az országos mezőgazdasági célkitűzés következtében *kiemelt feladat lett a vízi úthálózat fejlesztése és az öntözéses gazdálkodás elterjesztése.* E két összefonódó vízügyi műszaki feladatot a kormányok ikertestvéreként kezelték, s ennek *tervezését a vízimérnökökre bízták, s a legjobb megoldást is tőlük várták. Sajó Elemér* majd *Lampl Hugó* és nemzedéke – e kereten belül – így lettek gerjesztői és motorjai a vízügyi fejlesztéseknek.

Bármennyire összefonódó – és ökonómiailag összetartozó – a mezőgazdasági termelés hatékonysága az olcsó vízi szállítással és az öntözéssel, terjedelmi okok miatt *a továbbiakban csak a vízi szállítással foglalkozom.*

Az olcsó vízi úthálózat fejlesztés és vízi szállítás realitásának alátámasztására Sajó Elemér korabeli tanulmányaiból, terveiből idézek még néhány gondolatot azért, hogy politikusaink és állami vezetőink érzékeljék, mit kínál a Tisza-völgy a Duna-Tisza csatorna megépítésével a nemzet javára.

- „Tengerünk nincsen, de annál fontosabb, hogy minél olcsóbban jussunk el a tengerhez és a Dunán a nyugati piacokra."
- „Alig van Európában hely, ahol olyan kevésbe kerülnek a vízi utak, mint Az Alföldünkön."
- „A vízi szállítás nagyobb (600–1000 tonnás) hajókkal átlagban csak 1/3–1/4 részébe kerül a vasúti szállításnak"...
- „A vízi utak fenntartása a teljesítmény arányában csak egyhatodrészébe kerül az államnak, mint a vasutak fenntartása."
- „A vízi utak építése – miután a beruházásnak 75 %-a munkabérre esik – aránylag igen hathatósan csökkenti a munkanélküliséget."
- „A Duna-Tisza csatorna is azt célozná, hogy kihasználhassuk azt, ami már megvan: a Tisza és mellékfolyói nyújtotta olcsó szállítási lehetőséget."
- „A dunai forgalom fejlődésében Budapest nagy szerepre van predesztinálva." (Csak nehogy más dunamenti főváros vetélytársunk legyen!) A Duna-Tisza csatorna pedig igen nagy és értékes hátteret nyitna meg. A hazai legnagyobb fogyasztónak a fővárosnak, az „alföldi nagy éléskamrából" a mezőgazdasági termékek vízi úton való szállítása előnyös volna termelőnek és fogyasztónak egyaránt.
- „A vízi utaknak sok mellékes haszna is van, így lecsapolás, öntözés, vízi erők, azután az ipar céljaira alkalmas, hajóúttal (és vasúttal) ellátható területek teremtése." (Alföldünkön ennek jelentősége az általánosnál még ma is nagyobb!)
- *Sajó Elemér* gondolatai összefoglalásként is tekinthetők, miszerint: „Csonka hazánk területeinek jelentékeny része – sík volta és már jelenleg is előrehaladott mezőgazdasági kultúrája révén – önként kínálkozik arra, hogy ott intenzív vízúthálózatot teremtsünk meg."

Átgondolt érvek, gyakorlati tapasztalatok, részletes számításokkal alátámasztott példák bizonyították a vízi szállítás célkitűzéseinek helyességét, a megvalósíthatóság realitását és majdani hasznosságát.

5. A Duna-Tisza csatorna történeti áttekintése

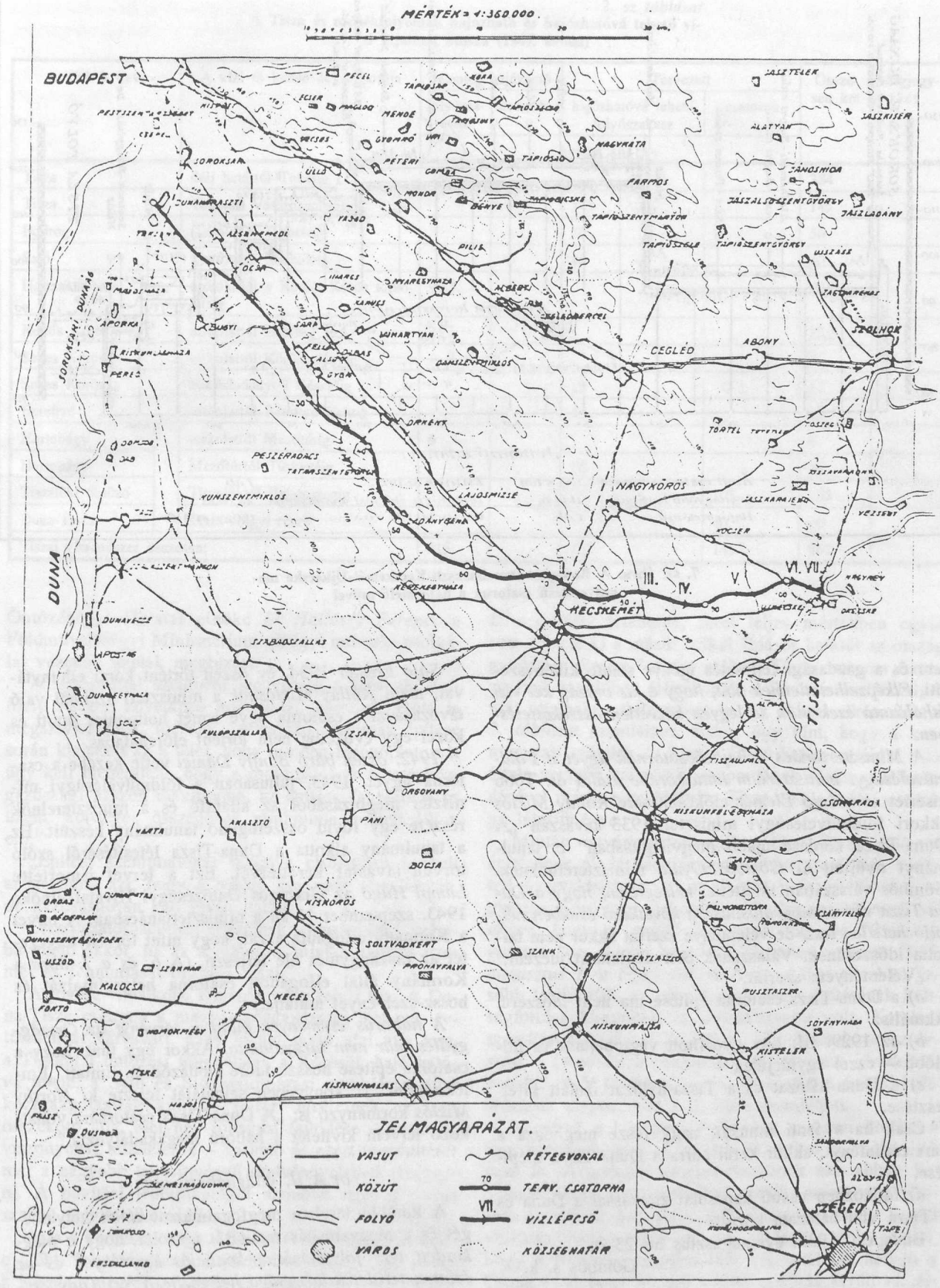
a) A két világháború között

A trianoni békével megváltozott határok között a megváltozott történelmi és gazdasági okok miatt a csatornának nemcsak a jelentősége nőtt, hanem megvalósításának esélyei is, és bővültek a funkciói is. Közülük néhányat megemlítek:

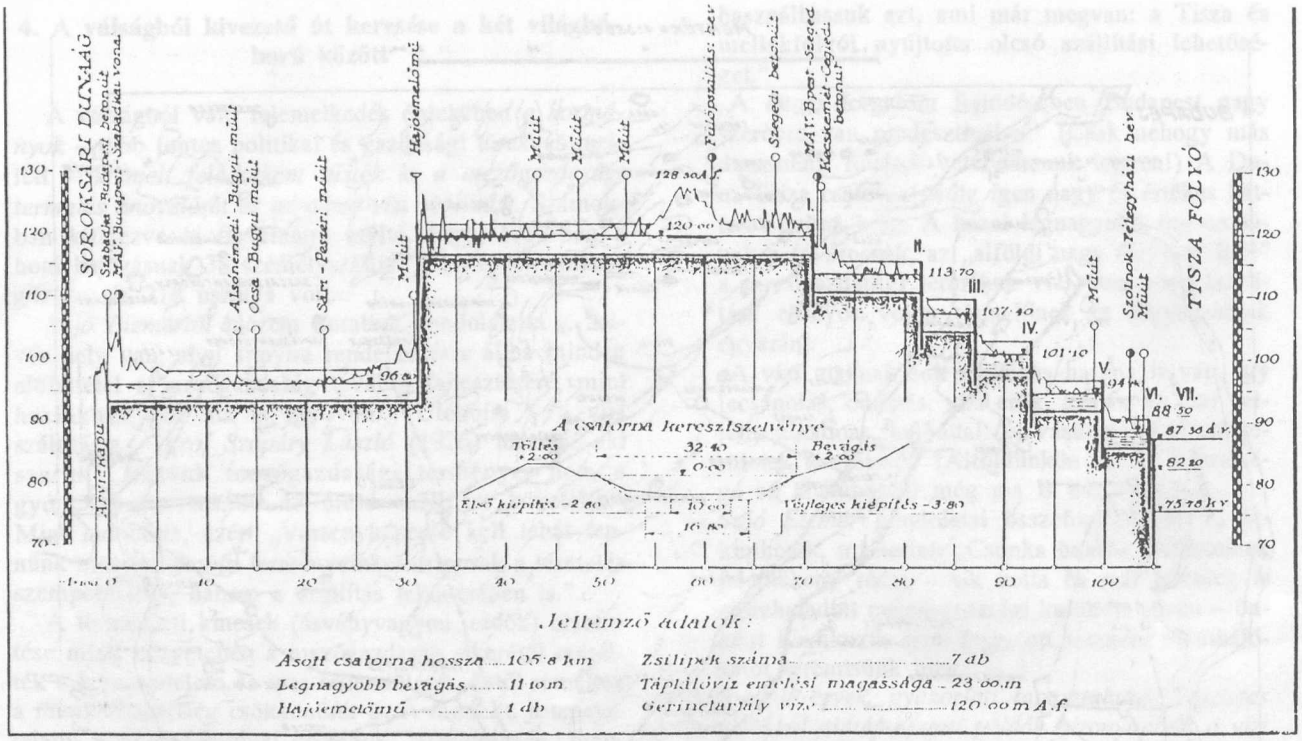
- a 900 ezer főre duzzadt főváros élelmezéséhez mindtöbb mezőgazdasági termelvényt kellett eljuttatni Budapestre;
- megnőtt az igény a tömegáruk olcsó vízi szállítása iránt, mert az a kereskedelem fejlődésében meghatározó volt;
- hajógyártásunk igen fejlett volt (Ganz Hajógyár);
- a vízi utak építése (és az öntözés) aránylag igen hathatósan csökkenti a munkanélküliséget;
- az elveszített természeti kincsek pótlására ásványi anyagok és műtrágyák külföldről beszerzésének és olcsó vízi úton beszállításának is megnőtt a jelentősége;
- öntözővizet juttatott volna a Dunából a vízhiányos Tisza-völgynek.

Utóbbinak időszerűségét adta az is, hogy ármentesítési és lecsapolási munkák hatására a rendezett vízviszonyok megteremtették a vízhasznosítás feltételét. Korabeli irodalom szerint... „hazánk a folyószabályozásnak, ármentesítéseknek és lecspolásoknak oly kiterjedését mutatja, melyet Hollandiát kivéve Európa művelt államai egyikében sem találhatni fel." *Minden feltétel adottnak tűnt ahhoz, hogy kormányunk az itt élő népek boldogulását a vizek hasznosításával elősegítse.*

Úgy tűnt a Duna-Tisza vízi út kiépítését a történe-



6. sz. ábra: A tervezett Duna-Tisza csatorna



7. sz. ábra: A Budapest-Dunaharaszti-Kecskemét-Újkécske magasvezetésű csatorna a hajóemelő művel

lem és a gazdasági fejlesztés igénye szinte kikényszeríti. *Elképzelhetetlennek tűnt, hogy e kis ország két vízi úthálózata ezek után se legyen közvetlen összeköttetésben.*

A Minisztertanács a hajózócsatornák ügyét a Földművelésügyi minisztérium hatáskörébe utalta át. Több kísérlet után *Sajó Elemér* előkészítésére *Kállay Miklós* akkori földművelésügyi miniszter 1933 tavaszán „A Duna-Tisza kérdése újabb megvilágításban" c. tanulmányt nyújtott át *Gömbös Gyula* miniszterelnöknek. Gömbös válaszában kifejtette, *kétségtelen, hogy a Duna-Tisza vízi út megvalósítása a következő években nélkülözhetetlen lesz,* de véleménye szerint akkor nem tartotta időszerűnek. Válaszának összefoglalását idézem:

„Véleményem szerint:

a) a Duna-Tisza-csatorna építése ma nem időszerű. Aktuális:

b) az 1929: III. t.-c. gyorsított végrehajtása és mielőbb – ezzel egyidejűleg –

c) a Duna-hálózat és a Tisza-hálózat izolált kifejlesztése.

Csak ha a fenti munkák nagy része meghozza a várt eredményt, akkor kerül sorra a Duna-Tisza kiépítése.

d) Időközben vasúti kapcsolat átrakással a Duna és a Tisza vízi hálózata között.

Budapest, 1933. évi augusztus hó 23-án.

Gömbös s. k.

Döntésében az, hogy a Tisza-vízi úthálózatot izoláltan fejlesszék, olyan téves szemlélet volt, amelynek káros hatása máig felmérhetetlen.

Sajó Elemér 1934. év őszén történt korai elhunytával, majd *Kállay Miklósnak* a miniszteri székből való távozásával a csatorna ügye ismét holtpontra jutott és közel egy évtizedig nem történt előrehaladás.

1942. őszén báró Bánffy Dániel vette kezébe a csatorna ügyét. 1943. júliusában a földművelésügyi miniszter megbízásából az államfő és a miniszterelnök részére egy rövid összefoglaló tanulmány készült. Ez a tanulmány alkotta a Duna-Tisza létesítéséről szóló törvényjavaslat kerettervét. Ezt a tervet ismertette *Lampl Hugó* az Országos Öntözésügyi Hivatal elnöke 1943. szeptember 13-án a minisztertanácsban. A tervet a Kormány elfogadta azzal, hogy mint törvénytervezetet az országgyűlés elé terjeszti. (A *6. és a 7. ábra* a Kormány által elfogadott csatorna helyszínrajzát és hossz-szelvényét mutatja.)

A háborús események miatt a törvényt az Országgyűlés már nem tárgyalhatta. Akkor úgy tűnt, hogy a csatorna építése hosszú időre elodázódott. Emiatt „Emlékirataim" c. könyvében sajnálatát fejezte ki *Horthy Miklós* kormányzó is: „A Duna-Tisza csatornára vonatkozó tervem kivitelét a háború megakadályozta."

b) A II. világháború után

A korábbi tervben megfogalmazott célok helyességét és a megvalósítás realitását igazolta, hogy *a megkezdett terv folytatását a koaliciós kormányok és az érintett területek lakossága helyeselte.* Ezért *Tildy Zoltán* köztársasági elnök már 1946. október 8-án intézkedett a tervek kivitelre való elkészítésére. Kívánságának megfelelően a tervek elkészítésére – és könyv alakban való közzétételére – *Lampl Hugó,* az Országos

2. sz táblázat

A Tisza és mellékfolyóinak hajózható és hajózhatóvá tehető vízi útjainak hossza (1947. évben)

A vízi út neve	A vízi út kezdő és végpontja	Jelenleg hajózható		Tervezett		Összesen km	Megjegyzés
		folyószakasz	csatorna	hajózhatóvá tehető folyószakasz	csatorna		
		hossza km-ben					
Tisza	déli határtól Tokajig	384				384	
Tisza	Tokajtól Vásárosnaményig			145		145	
Bodrog	torkolattól a határig			50		50	
Sajó	torkolattól Miskolcig			40		40	
Hármas Körös	torkolattól a Kettős Körös torkolatáig	90,5				90,5	
Kettős Körös	torkolattól Békésig	25,5				25,5	
Sebes Körös	torkolattól Körösladányig	9				9	
Sebes Körös	Körösladánytól Vésztőig			13		13	
Berettyó	torkolattól Berettyóújfaluig			43		43	
Hortobágy	torkolattól Mezőtúrig	6				6	
Hortobágy	Mezőtúrtól Túrkevéig			16		16	
Tiszalöki öntöző	Tiszalöktől Bakonszegig				105	105	
Duna-Tisza	Tisza-völgyi része				40	40	
Tiszai vízrendszer összesen:		515		307	145	967	

Öntözésügyi Hivatal elnöke és *Hallóssy Ferenc*, a Földművelésügyi Minisztérium vízügyi műszaki szolgálat vezetője kaptak megbízást.

A hajózóúttal szembeni igényességet tükrözik *Hallóssy Ferenc* következő gondolatai, amelyek azóta is megszívlelendők. Idézem: „A hajózó csatornák építése során kialakult az a tétel, hogy minden hajózócsatornát úgy kell megépíteni, hogy a csatornától elvárható közgazdasági haszon maximuma, az építési, fenntartási és üzemi költségek összegének minimuma mellett álljon elő."

„Építési szempontokat tekintve elsősorban le kell szögeznünk azt, hogy a hajózó csatornát nem olcsón, de gazdaságosan kell megépíteni.

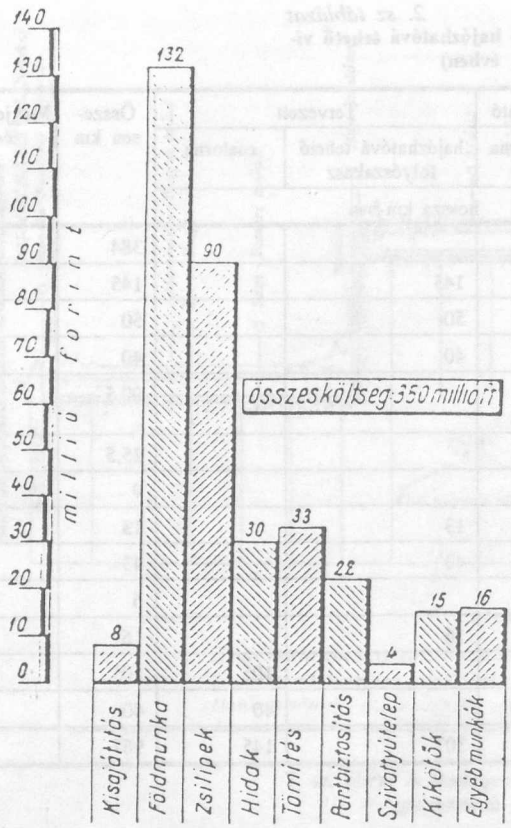
Olcsó csatornaépítést végcélnak tekinteni bűn, számbavehető akkor, ha az a csatorna, mint a hajózás üzemét és fenntartását drágává teszi."

A jövőre vonatkozó reményeit így fejezi ki: „A Duna-Tisza csatorna a magyar közgazdasági élet sok évtizeden át várvavárt, nagy hiányt pótló vízi útja lesz, a Tiszántúl öntözési munkálatai, a Körösök hajózhatóvá tétele, a Sajó és Sió csatornázási munkálatai által közigazgatásilag annyira feltárt területnek ez lesz összekötő útja, melynek rohamos fejlődése – normális viszonyokat feltételezve – várható és ezért megépítését már a nagyobb teljesítményű szelvénnyel kell elvégezni. A bővítési lehetőségekről azonban még így sem szabad megfeledkezni."

Arra a kérdésre, hogy a Tiszát és mellékfolyóit kelle előbb folytatólagosan hajózhatóvá tenni, vagy pedig a jelenleg meglévő, csonka és kettévágott vízi úthálózatunk szerves egységének megteremtése végett a Duna-Tisza építendő-e meg, válasza egyértelmű volt. Idézem: „A helyes válasz az, hogy mindkettőt egyidejűleg és minél előbb, mivel egyik is, másik is, magában csak félmegoldást jelentene, mert teljes mértékben egyik sem fejtené ki a másik nélkül áldásos hatását az ország gazdasági életére." Ezért a Duna-Tisza csatorna tervezésével egyidőben átértékelték a Tisza és mellékfolyói vízi útjainak a fejlesztését is. Az akkori elképzelést a *2. táblázat* szemlélteti. Ekkor úgy tűnt, hogy a kormányzati szándék és *Lampl Hugó* határozottsága, s az általa vezetett mérnökök csoportjának szakmai lelkesedésével mégis megvalósul a Tisza-völgy kulcsfontosságú létesítménye.

Miután egyértelművé vált a Duna-Tisza csatorna építésének elodázhatatlansága, határozott döntés született megvalósítására és az építést még 1947-ben (augusztus 1-én) meg is kezdték. *Minden feltétel meg volt ahhoz, hogy az induló 34 km-es szakasza 1950. augusztus 1-ig, a még hátralévő 72 km-es szakasza 1955. augusztus 1-re befejeződjék.* A munkákat azonban később leállították, annak ellenére, hogy építésének költségforrása kimunkált és meghatározott volt. Korabeli számítások szerint *8 év építési időt feltételezve az ország a Duna-Tisza csatornára évi nemzeti jövedelmének 0,2 %-át fordította volna.* A csatorna építési költségeinek megoszlását a *8. ábra* szemlélteti.

Nemcsak a lakosság, de még a szakmai körökben sem tudják, hogy a munkákat ki, mikor és miért állította le. A munkák megszüntetésének oka abban kereshető, hogy a megváltozott politika miatt megváltozott az ország gazdasági célkitűzése is, amely a vízi szállítás vonatkozásában volt a legdöntőbb azáltal, hogy a Nyugat-Európába való vízi szállítás helyett a Csongrád-Záhony közötti vasúti szállítás került előtérbe. Emiatt a korábban tervezett Szeged, Szolnok Tiszafüred, Tiszalök tiszai vízlépcsők helyett, Csongrád, Kisköre, Tiszalök, Dombrád és Vásárosnamény terveit



8. sz. ábra: A csatorna költségeinek megoszlása

készítették el. Emiatt változott a belföldi vízi szállítás korábbi koncepciója is.

A Duna-Tisza-csatorna építésének szándéka – annak ellenére, hogy a megkezdett munkát leállították – távlati terveinkben rendszeresen szerepelt. Időpontilag az elmúlt évtizedre volt prognosztizálva, mindig összekapcsolva az Északi tengert és a Fekete tengerrel összekötő transzkontinentális Rajna-Majna-Duna víziúttal.

Miután a Tisza-völgyi vízgazdálkodás a KGST keretében történt, az együttműködésben új szerepet kapott a hasznosítható vízkészlet növelése (8 többcélú tározóval összesen mintegy 2-2,5 milliárd m^3). Érthető, hogy a vízi úthálózat fejlesztésében elsődleges lett a Tisza csatornázása, majd csak ezt követően a Duna-Tisza csatorna megépítése. Mindkettőnél az elsődleges mozgató rugó ebben az időben az öntözésfejlesztés volt. Ezt tükrözi *Dégen Imrének* az Országos Vízügyi Hivatal elnökének idézett írása: „A Tisza öntözési érdekből elmaradhatatlan csatornázásának természetes velejárója a kifogástalan hajóút biztosítása. A két vízi útrendszert összekötő Duna-Tisza csatorna megépítését elsősorban öntözési céljaink, nevezetesen a tiszai vízpótlás teszi szükségessé."

Miután ebben az időben még meg sem kezdődött a Csongrádi, a Dombrádi és a Vásárosnaményi vízlépcsők építése (amelyek 1300 tonnás hajók részére teremtettek volna vízi utat) csak deklaráció értékű volt a vízügy első számú vezetőjének azon írásos megnyilatkozása, hogy „A Duna-Tisza csatorna révén lehetővé válik majd, hogy az egész Tisza menti térség – ideértve a Kárpát-Ukrajnai területet és a kelet-szlovákiai iparvidéket is – bekapcsolódjék a transzkontinentális vízi úthálózatba."

Ugyancsak deklarációs értékű volt a Kiskörei Vízlépcső avató ünnepségén (1973. június 26-án) mondott beszédéből a következő:„Távlati terveinkben szerepel a Dunát a Tiszával összekötő csatorna képe is. Ezzel a Tisza a Fekete-tengert az Északi-tengerrel összekötő nagyhajózásra alkalmas európai vízi úthoz csatlakozik majd. Ennek legfontosabb láncszeme a Duna-Majna-Rajna-csatorna, amely építésének befejező szakaszához közeledik. Ez a jövő szélesre táruló perspektívájában azt jelenti majd, hogy a Tisza-parti városok és falvak mentén folyamtengeri hajók közlekedhetnek. S így hazánk keleti térségei is bekapcsolódhatnak földrészünk vízi útrendszerének vérkeringésébe."

A hallottak ismét megcsillantották reményeinket, hogy a nagy vízi úthálózat-rendszer hozzájárul az ország keleti felében élő lakossági és infrastrukturális elmaradottságának csökkentéséhez, és a *Széchenyi* féle Tisza-völgyi program folytatásához, majd befejezéséhez.

A Duna-Tisza csatorna vízügyi történetét lapozgatva arra a következtetésre jutottam, hogy – a múlt század második felében nemzetközileg elismert sikeres folyószabályozás, ármentesítés és lecsapolás után – *a XX. században kitűzött céljainktól messze lemaradunk a vizek hasznosításában, vízi útfejlesztésében.* Miközben kiépült a 3500 km-es transzkontinentális vízi út, két vízrendszerünk – a Duna és Tisza – vízi úttal való összekötésében szinte egy jottányit sem jutottunk előre. *Ezért a tiszai* hajózás a maga izoláltságával alig fejlődött, a Körösökön pedig az ötven évvel ezelőttihez viszonyítva visszafejlődött. Egyszóval a Duna-Tisza csatorna hiánya meghiúsította a Tisza-völgy ígéretes olcsó vízi szállításának hasznosulását is. E munka elmaradása is felhívja a figyelmünket, hogy összefüggő vízi úthálózat nélkül nem lehet eredményes vízi szállítás.

Elgondolkodtató, hogy a transzeurópai vízi út elkészült, a mi Duna-Tisza csatornánk téli álmát – jóllehet örök álmát? – alussza. Midőn e sorokat írom, a rádióban a minisztérium illetékes arról informál, hogy még ebben az évtizedben megépítjük az M–1, M–3, M–5, M–7 autópályát az országhatárig, amelynek költsége 230 milliárd Ft. Mindezt koncessziós alapon, ezért az autópálya használatáért minden szállító fizet. (Ennek az ára közvetve, a legalapvetőbb élelmiszerekben is benne lesz, tehát mindannyian fizetjük!) *Ugyanakkor szállítási feladatok hiánya miatt „leépít a vasút, a többszáz kilométer természetes vízi utunk pedig közel egy évszázada hever parlagon a közlekedési formák diszharmonikus fejlesztése miatt.*

Múlt év december 6-án pedig az ipari és kereskedelmi miniszter és a gyáriparosok szövetségének alelnöke a televízióban a jövőnkről úgy beszéltek, hogy Magyarország a térség Szingapurja, Európa új Svájca, Közép-Kelet Európa szabadkereskedelmi övezete lesz... Ennek érdekében „légi-kikötőket", „autobahnokat" építünk... A vízi útról szó sem esett, pedig ilyen összefüggésben rangos helye lenne a „nemzeti jövőképben".

Összefoglalva, arra a megállapításra jutottam, hogy a Duna-Tisza csatorna és *az Alföld kereken 1000 km-es*

vízi úthálózatának építése többségében ugyan megkezdődött, de félbe is maradt, ezért a belvízi hajózás kialakulásáról és a vízi szállítás gazdasági hasznosulásáról nem beszélhetünk.

A Tisza-völgy gazdasági fejlesztésében a korábban elképzelt olcsó vízi úton való kijutás a Dunára – majd a tengerre – koncepció megváltozott annak ellenére, hogy feltételei nemzeti keretek között is megteremthetők lettek volna. Hiszen a Ganz Hajógyár 1949–1974 között kétszáznál több tengeri hajót épített és adott át exportra.

A Csongrád-Záhony közötti vízi útfejlesztés ugyan hangsúlyt kapott, de a két Tiszai Vízlépcső (Tiszalök és Kisköre) teremtette 150–160 km hajózóút – a maga izoláltságával – nem jelentett érdemi fejlesztést.

A vasúti szállítás az egyetlen záhonyi átrakót leszámítva alig fejlődött. Hamis közgazdasági ideológiával a szárnyvonalak közül többet megszüntettek.

A vízi utak és a vasút összekapcsolását továbbra sem keresték. Erre legáltalánosabb példa, hogy a Kiskörei közös közúti és vasúti híd megépítése, a két tárca magatartásán hiusult meg.

A belföldi teherszállításban erőteljes hangsúlyt kaptak a benzinfaló ZIL-ek és a kamionos szállítás. Egyszóval *a szállítás átrendeződött; a hatékonyról a drágára, a zajtalanról a zajosra, a környezetet kímélőről a környezetet szennyezőbbre* annak ellenére, hogy közgazdasági számítások is bizonyították, hogy az egységnyi szállítási költség aránya napjainkban is *vízen 1, vasúton 3-4, gépkocsin 8-10.*

6. A rendszerváltás óta

A rendszerváltás óta eltelt néhány évtől nem várható, hogy vízi út fejlesztésünkben lényeges változás történjék. Félő azonban, hogy a közlekedés fejlesztésében továbbra is kiemelten foglalkoznak a legdrágább, a legenergiaigényesebb és legkörnyezetszennyezőbb közúti szállítással, s az ehhez szükséges szintén legdrágább autópályák építésével. Már mérsékeltebben a vasútfejlesztéssel, és megkockáztatom, hogy *jelentőségéhez méltatlanul – a legkisebb energia igényű, legkisebb fajlagos költségű és legkevésbé környezetszennyező – vízi úthálózat fejlesztésével* és a hajózással. (Víziútjainkat még a Larousse sem említi.)

Annak ellenére, hogy századunkban valamennyi közjogi méltóság, valamennyi politikai párt és a vízgazdálkodásnak nemzetközi mércével mért nagyságai vallották, hogy a Tisza-völgy legnagyobb kincse a mezőgazdaság termőhelyi adottsága (a magyar föld), *amelyben meghatározó faktor az olcsó vízi szállítás és az öntözés.*

Európa hegy- és vízrajzi térképe fölé hajolva közgazdasági elemzés nélkül is könnyű megállapítani, *hogy hazánk minél több árut szállít minél nyugatabbra* – a Rajna-Majna-Duna vízi út menti országoknak – *és onnan minél többet importál – egyszóval ahogyan növekszik nyugati külkereskedelmünk – annál nagyobb értékű lehet az a nemzeti előny* (ökonómiai és ökológiai), *amely a kedvező természeti adottság folytán a vízi szállításból adódnék.*

Potenciálisan adott a befejezetlen tiszai vízi út Záhony és a Tisza torkolata között – a Duna-Tisza csatornával megteremthető Záhony és a Duna között – s ezzel hazánk a kelet-nyugati irányú export-import kereskedelem útvonala lehetne. Önként kínálkozik ezen az útvonalon a vízi úton bérfuvarozás lehetősége is Ukrajna, Kárpát-Ukrajna és a Kelet-Szlovákiai területek, valamint Nyugat-Európa országai között. *Átgondolásra érdemes, hogy földrajzi fekvésünknél, természeti adottságunknál fogva a megkezdett és befejezetlen vízi útjainkba, ennek következtében bel- és külföldi vízi szállításunkba* (a hajózásba) *hogyan lehet „lelket lehelni", hogy az a nemzet érdekét szolgálja.*

Nem kell bonyolult tudományos elemzés ahhoz, hogy ha a vízi szállítás költsége egytizede a közúti és egynegyede a vasúti szállítási költségnek, az épített létesítmények beruházási és fenntartási költségaránya közel hasonló, akkor milyen nemzeti károk származhatnak a legelőnyösebb vízi szállítás elhanyagolásából, illetve nemzeti előnyök származhatnának ennek hasznosításából.

S jó lenne, ha mindezt a potenciális lehetőséget megismerné az ország lakossága is úgy, hogy korrekt tájékoztatás után véleményt nyilváníthasson a Tiszántúl legnagyobb természeti kincsének lehetséges nemzeti hasznosulásáról.

Ugyanis ha az ország lakosai csak a „víziszörnyről" hallanak szakszerűtlen tájékoztatást, és *Paulus Alajos* Rajna-Majna-Duna víziút c. filmjét csak szombaton 12 órakor láthatják, nem ismerhetik meg, hogy mit kínál nekik a természet a Kárpátok legmélyebb medencéjében.

Ismét hangsúlyozom, addig míg a tiszai vízi út kihasználtsága 3-4 % (a Rajnáé 80-90 %) és kamionok ezrei suhannak át kis országunkon, kiszorítva a Duna magyarországi szakaszáról a zajtalanul, méltósággal ringó hajóvontákat, *addig minden erőfeszítés ellenére a környezetvédelem is alacsony hatásfokú lesz.* Hogy érzékelje a tisztelt olvasó: egy 4 uszályos vontatmány 6000-8000 tonnáját 150-200 kamion szállítja. Környezeti szempontból sem közömbös tehát, hogy a Duna magyarországi szakaszán egy 4 uszályos vontatmány avagy tolatmány halad át – szinte zajtalanul – ugyanazzal a tömegáruval, vagy 150-200 kamion dübörög át, okádva magából a levegőt szennyező égéstermékeket.

Jó volna tisztább levegőben és jobban élni, ezért az ügy szempontjából kívánatos, hogy képviselőink és a kormányzati szervek vezetői, többoldalúan megvizsgáltassák és mérlegeljék – az érintett lakosság érdemi meghallgatásával – mit lehetne még tenni, hogy közvetve számunkra is hasznos legyen a tarnszeurópai víziút.

Zárszó

A közvéleményben fellelhető előítéletek miatt – azért hogy ne fejtsék meg magát a gondolat feltevését – szeretném hangsúlyozni –, hogy a Duna-Tisza csatorna önmagában ugyan többcélú vízügyi műszaki létesítmény, de közgazdasági és ökológiai hatásaiban

messze túlmutat a mintegy 40 ezer km²-t érintő hatásterületen. Csak címszavakban megkísérlem összefoglalni sokféle kedvező hatását.

1. A Tisza-völgyi vízhiány pótlásának legbiztosabb és leggazdaságosabb műszaki megoldása – hosszú távon is – a Dunából való vízátvezetés. A krónikus vízhiány megoldásának ez a kulcsa.

2. A Tisza-völgyében befejezetlen mintegy ezer km vízi út fejlesztésének és hasznosításának a Duna-Tisza csatorna előfeltétele.

3. A diszharmonikusan kialakult közúti, vasúti és vízi szállítás arányai megváltoztatásának a vízi útrendszer megépítése előfeltétele. A mai állapot áldatlan környezeti és közgazdasági hatását már kifejtettem. Érdemi változtatás csak a belvízi hajózás fejlesztésével érhető el.

4. A keleti irányból érkező tranzitútvonalak környezeti kárainak csökkentése hatásosan csak a vízi útra való terheléstől remélhető, s ezáltal a vízi úthasználat előnyei itt csapódnának le. Nemzetközi jelentőségűvé válhat, ha Ukrajna és a nyugat-európai országok vízi szállítása a Záhony-Tisza, Duna-Tisza csatorna, Duna vízi útra terelődhetne.

5. A vízi út a reális méretű önntözéses gazdálkodáshoz és haltenyésztéshez a vízigény kielégítésének útvonala lehet.

6. A Duna-Tisza közti hátság főleg vízhiányból adódó környezeti katasztrófa megszűntetéséhez szükséges víz ezen az úton teremthető meg.

7. A Tisza völgybe leadható víz az „Alföld gazdaságfejlesztő programjában" sokoldalúan hasznosítható.

8. A Duna-Tisza közén erősen erdősült területen a debreceni Erdős-pusztához hasonlóan a jóléti erdőgazdálkodáshoz feltételeket teremt.

9. A természetvédelmi területek minden jellegű fejlesztéséhez, védelméhez vizet biztosít.

Sorolni lehetne még mikroklimatikus, tájformáló, életminőséget javító hasznát.

A Duna-Tisza vízrendszerének összekötését, nemzeti érdekét és szükségességét politikusok és kormányok sok évtizedes érvei és programjai támasztják alá. Megvalósításának indoka napjainkra tovább bővül a vízzel megelőzhető környezeti károk csökkentése érdekében. Talán utolsó esélyünk, hogy a két vízrendszernek hajózóúttal való összekötése által nyerhető vízzel (vízkészlettel, víztömeggel) elejét vegyük azoknak a környezeti károsodásoknak, amelyek nyiltan leselkednek ránk.

Kérem olvasóimat, hogy a köz javát szolgálónak tekintsék gondolataimat.

Az első vasutak Franciaországban (1828–1855)

DR. CZÉRE BÉLA

Franciaországban – csakúgy, mint Európa és Amerika több országában – a vasút története a *lóvasutakkal* kezdődött.

A vasút – fokozatos fejlődése nyomán – ott alakult ki, ahol nagy tömegeket kellett minél gyorsabban és gazdaságosabban mozgatni: a bányákban és a vasgyárakban. A vaspályák ősét, a 15.–16. században megjelent fa-nyompályát a 18. század második felében kezdte felváltani a vaspálya, amelyen a lovak vontatóerejét sokkal hatékonyabban lehetett kihasználni. Néhány évtized múltán a lóvasúti pályák olyannyira fejlődtek, hogy az üzemek belső szállítása mellett a közforgalomra és a nagyobb távolságra is alkalmasnak bizonyultak.

A világ első közforgalmú lóvasútja London mellett, *Croydon és Wandsworth* között létesült, több szakaszban. Ez volt az ún. *Surrey Vasút,* amelynek engedélyokmányát 1801-ben adták ki az áruszállításra; egy évvel később a vasúton a személyszállítást is bevezették.

A vasút történetének egyik legnevezetesebb létesítménye volt a *Stockton-Darlington* között 1925-ben megnyílt vasút, amely kezdetben a személyforgalomban kizárólag lóvasútként üzemelt, *George Stephenson* (1781–1848) néhány gőzmozdonya kizárólag a tehervonatok forgalmát bonyolította le. Mindemellett sokan a Stockton–Darlington Vasút megnyitását, 1825. szeptember 21-ét tekintik a gőzüzemű vasút születésnapjának.

Az európai kontinens legnevezetesebb közforgalmú lóvasútját 1825–1832 között létesítették, *Linz és Budweis* (ma: Ceske Budejovice) között. Ausztria második lóvasútja pedig *Prága és Lana* között épült meg, 1831-ben. A gőzüzem korszakának megnyílása előtt Ausztriában 262 km lóvasút volt már üzemben, amelyen a gőzvontatást a század második felében vezették be.

Említésre érdemes, hogy *Magyarországon* a lóvasúttal 1827-ben kísérleteztek először, mégpedig függővasúti formában – de sikertelenül. Ez volt a *Pest-kőbányai ún. „lebegővasút"*. („az első igazi", és egyetlen konvencionálisi távolsági lóvasút, – a *Pozsony-Nagyszombati Első Magyar Vasúttársaság* – csak 1840–46. között épült meg.)

Az angliai fejlődést követően a múlt század első évtizedeiben *Amerikában* is sor került lóvasutak építésére. 1826–27-ben épült *Quincynél* (Massachusetts állam) egy 5 km-es ipar lóvasút, 1827-ben pedig a *Lehigh Canal and Navigation* társaság épített egy 15 km-es és az ebből elágazó 9 km-es vonalat. Mindkettő belső üzemi szállításokat végzett; a Lehigh folyónál lévő vonalon esetenként személyeket is szállítottak.

Ilyen nemzetközi előzmények után valósultak meg *Franciaországban* is az első lóvasúti vonalak, a *Lyon környékén* lévő bányavidéken. A hálózat 1828–34 között épült ki, *Louis-Antoine Beaunier* (?–1835) mérnök kezdeményezésére.

Először a *Saint-Étienne-Andrezieux* közötti 22 km-es vonalat nyitották meg 1828. október 1-én. Az egyvágányú, 1,2 m hosszú öntöttvas sínekből épített vonal gyakorlatilag normál nyomtávolságú (1440 mm-es) volt.

A gombafejű sín profilja hasonlított a Stockton-Darlington Vasút sínjeire.

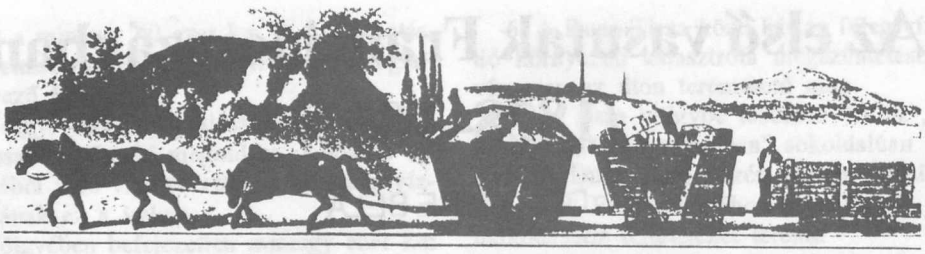
A vonal mentén lóváltó állomások voltak. Egy ló 4 kis szénnel rakott, „vagonett"-et volt képes továbbítani. 1832-től ezen a kifejezetten iparvasúti vonalon bevezették a személyszállítást, sőt lehetővé tették a közúti kocsik szállítását is vasúti platókocsikon. A fel- és lerakást megfelelő daruval mintegy 5 perc alatt elvégezték.

1832-ben a hálózat a *Saint-Etienne és Lyon* közötti 66 km-es összeköttetéssel, majd 1834-ben az *Andrezieux-Roanne* 68 km hosszú vonallal (*1. és 2. ábra*). Az összesen 156 km-es hálózata egy részén kapott szerepet – Franciaországban első ízben, 1829-ben – a *gőzmozdony.*

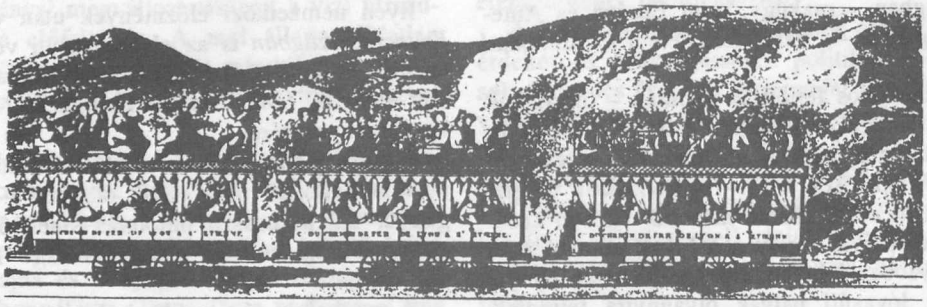
Ennek megvalósítója a francia vasúttörténet kiemelkedő alakja, *Marc Seguin* (1786–1875) mérnök volt. Seguin az 1820-as években Angliában ismerkedett meg a korabeli mozdonytechnikával, többek között *Stephensonék „Locomotion"*-jával, a Stockton-Darlington Vasút első gőzmozdonyával. Tanulmányai nyomán arra a következtetésre jutott, hogy a kazánok hatásfokát, s így a mozdonyok teljesítményét növelni kell. Ezért a kazánba nagyszámú *tűzcsövet* épített be, hogy a fűtőfelületet növelje. Valamivel később *George Stephenson* és *Henry Booth* ugyanezt tette a híres *„Rocket"*-nél, amely a rainhilli versenyt 1829-ben megnyerte. *Seguin* két függőleges gőzhengerrel működő, kéttengelyű mozdonyainak különös formát adott a szerkocsira szerelt, ventillátoros fujtató, melyet bőrtömlő kapcsolt össze a tűztérrel, növelve a tüzelés hatásfokát (*3. ábra*).

Franciaország a harmadik ország volt az európai kontinensnek, ahol már eleve *gőzüzemre tervezett vasutat* építettek Brüsszel-Mechelen, 1835; Nürnberg-Fürth, 1835; Párizs-Saint Germain, 1837).

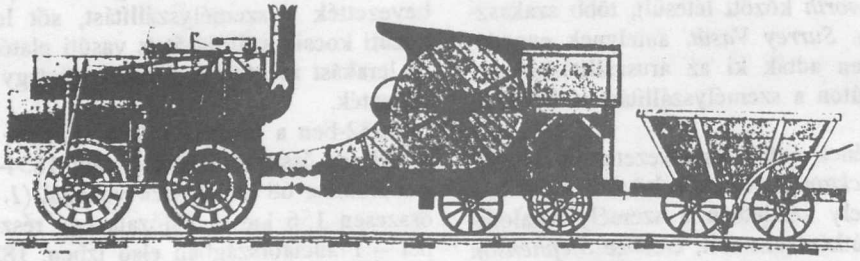
A vasút előnyeit ugyan Franciaországban is viszonylag korán megismerték, de itt, az Angliához képest iparilag fejletlenebb országban a gőzüzemű vasúthálózat kiépítése csak jelentős késedelemmel indult meg. Az európai közútépítés nagy lendülete – Napoleon uralkodása idején – éppen Franciaországban követke-



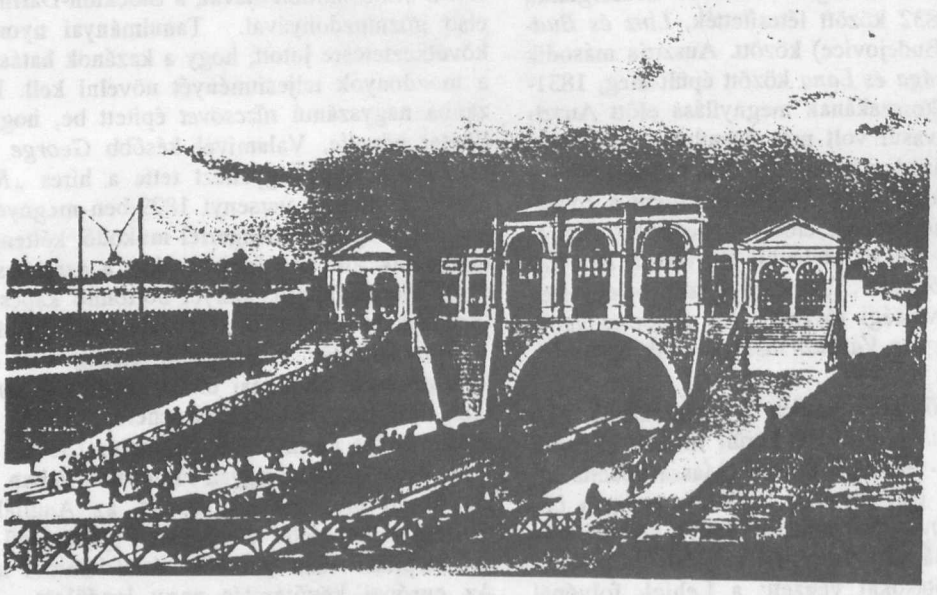
1. ábra. Lóvasúti tehervonat a Saint-Etienne–Lyon közötti vonalon 1832-ben



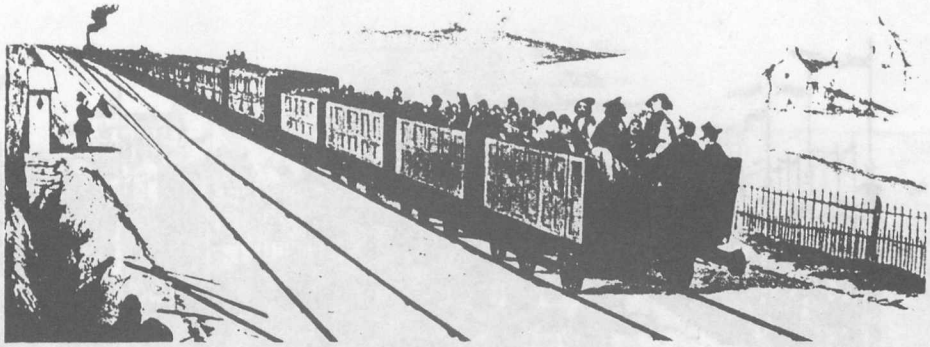
2. ábra. A Saint Etienne–Lyon vasút személykocsijai



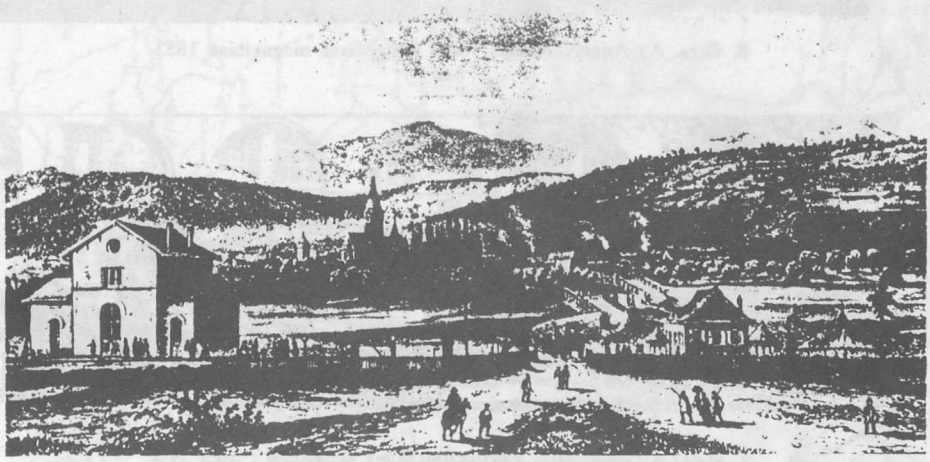
3. ábra: Marc Seguin gőzmozdonya (1832)



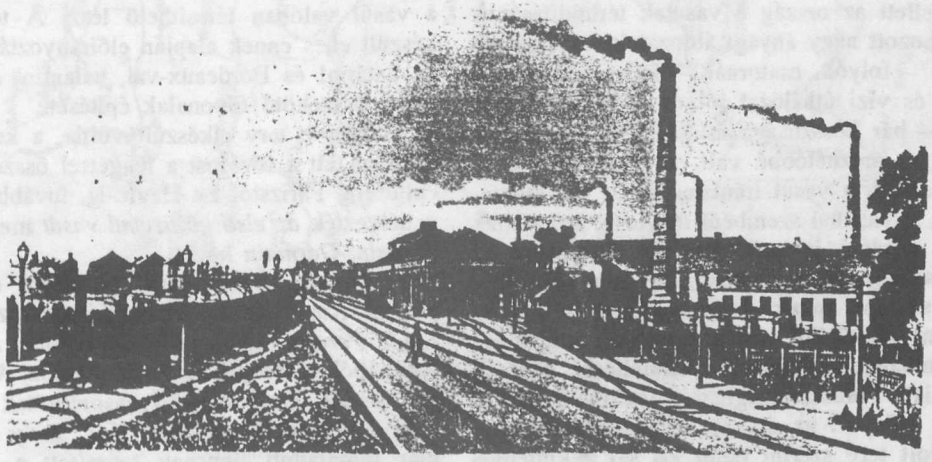
4. ábra. A párizs–Saint-Germain vasút pályaudvara a párizsi Európa téren (1837)



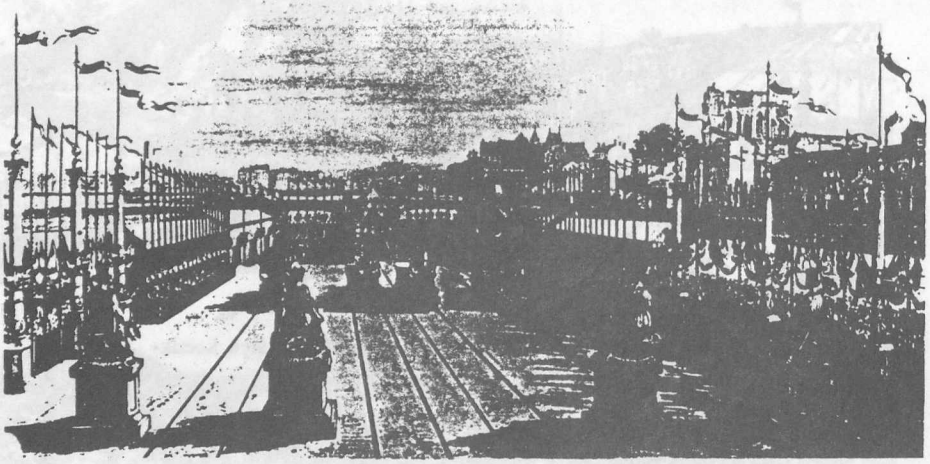
5. ábra. Francia vonat 1843. körül, nyitott 3 osztályú kocsikkal



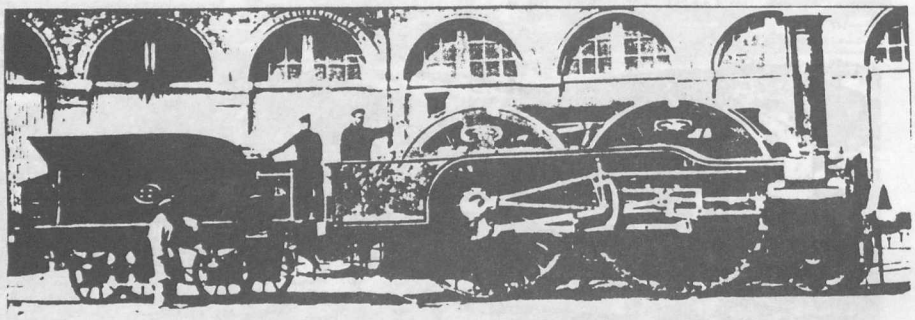
6. ábra. Rouffach állomás a Strassbourg–Bale vonalon (1844)



7. ábra. Az angol Buddicom testvérek mozdonyépítő műhelye Sotteville-ben, Rouen mellett (1845), ahool a Nyugati Vasút részére gyártottak mozdonyokat



8. ábra. Az Angers–Nantes vonal ünnepélyes megnyitása 1852-ben



9. ábra. A Gouin által szerkesztett nagy sebességű l'Aigle (=A Sas) a Nyugati Vasúton (1855)

zett be. E mellett az ország a vasutak térhódításának évtizedeiben hozott nagy anyagi áldozatokat a kiterjedt vízi úthálózat – folyók, csatornák – fejlesztéséért. A fejlett közúti és vízi úthálózat jól és olcsón szolgálta a forgalmat, – bár hosszúsága és korlátozott teljesítőképessége egyre érezhetőbbé vált, ami növelte az új közlekedési eszköz, a vasút iránt lassan itt is kibontakozott igényt. A vasúttal szembeni tényezők is hatottak azonban. Így például jelentős volt az ellenszenv az angol származású „railway" iránt,. De még számottevőbb volt a szerepe annak, hogy sokáig húzódott az eldöntése: a magántőkétől várják a vasutak kiépítését, vagy az államhatalom építse és üzemeltesse őket. E késedelem miatt Franciaországban is bekövetkezett a „későn jövők előnye": az ország vasúti hálózata egységes, átgondolt terv szerint épült ki, s e tekintetben azután előkelő helyre került a világranglistán.

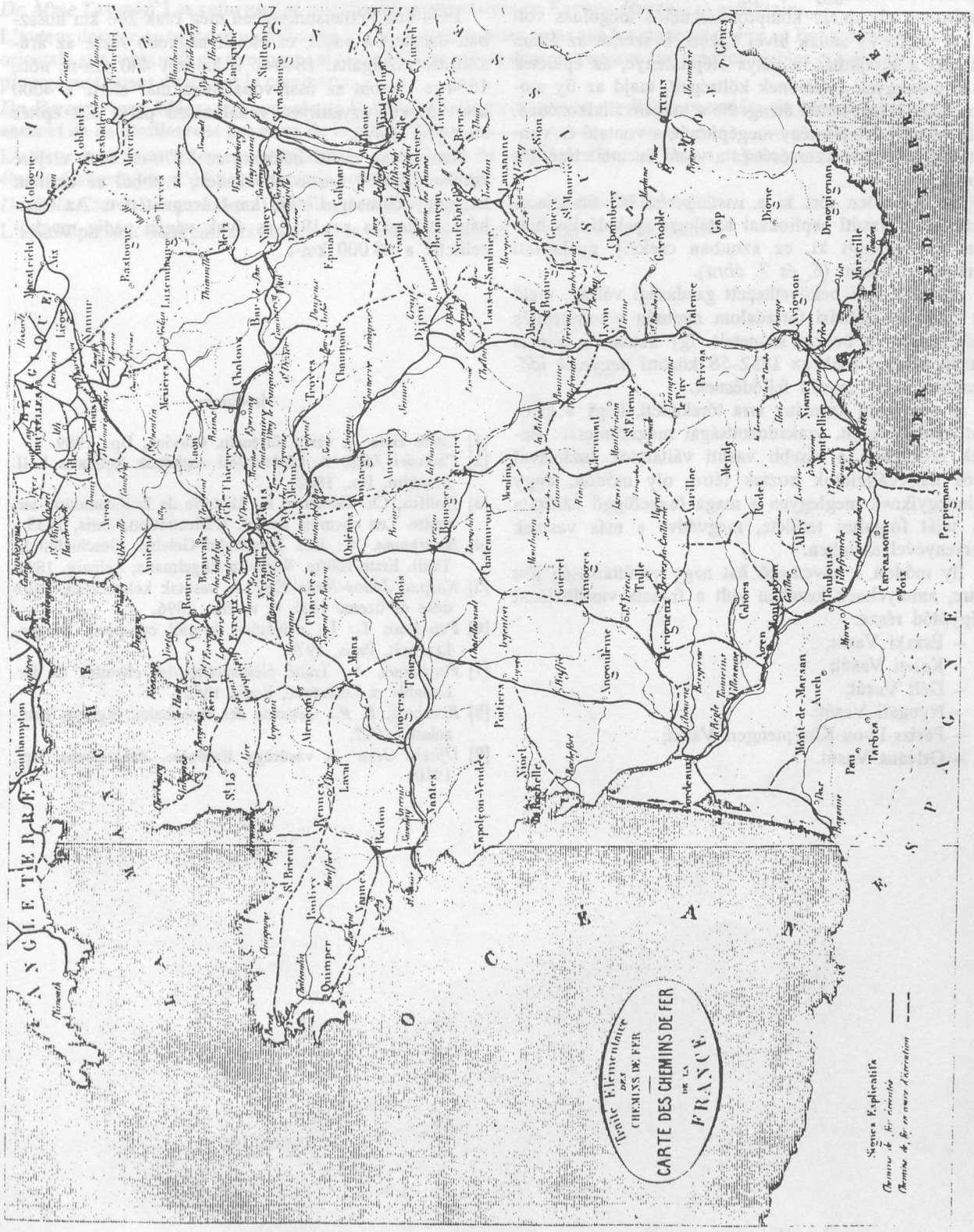
Ha a francia vasúttörténet *első időszakának* a Loire környéki bányavasutak előzőekben tárgyalt megépítését (1823–1832) tekintjük, akkor a *második időszak* 1833-tól 1841-ig tartott.

1833-ban született meg a vasútépítésnek mindenkori előfeltétele, a *kisajátítási törvény,* majd ugyanebben az évben a törvényhozás megszavazott az egész országra kiterjedő *hálózat tervének* költségeire félmillió frankot. Feltételezték ugyanis, hogy a magántőke a költségeket nem fogja kockáztatni, amíg nem biztos abban, hogy a vasút valóban létesíthető lesz. A tervezet 1837-re készült el, s ennek alapján előirányozták Párizst a belga határral és Bordeaux-val, valamint a Lyont Marseill-jel összekötő fővonalak építését.

Mielőtt e terv elkészült volna, a kormány már javaslatot tett a fővárost a tengerrel összekötő fővonalak építésére, Párizstól Le Havre-ig, továbbá 1835-ben engedélyezték *az első gőzüzemű vasút* megépítését *Párizs és Saint-Germain* között.

A 16 km hosszú vasút (*4. ábra*) építését a híres párizsi *Rotschild* bankház finanszírozta, az építését *Emile Pereire* (1800–1875) irányította. A mozdonyokat Angliából vásárolták, a *leedsi Fenton, Murray és Jackson* cégtől. Ezek nagyon hasonlítottak a Stephenson-gyár kéttengelyű *„Planet"*-jére, mely azonban akkor már túlhaladott típusnak számított a Belgiumban és Németországban üzembe állított *„Patentee"* típushoz képest. Az ország első közforgalmú vasútját nagy ünnepség keretében, 1837. augusztus 24-én nyitották meg. Az ünnepségen a királyi család: *Mária Amália* királynő és *Lajos Fülöp* király három fia is résztvett.

E vasút már évekig üzemelt, de a *magán- vagy államvasúti rendszer* kérdése csak 1842-ben, az 1851-ig tartó *harmadik franciaországi vasútépítési időszak* első évében dőlt el. A rendszer kérdése ugyan már 1837-ben felmerült, a javaslat kidolgozására egy bizottságot is kiküldtek, amelynek előadója a híres fizikus,



10. ábra. A francia vasúthálózat (meglévő és építés alatt álló vonalak) 1855-ben (A. Perdonnet könyve nyomán)

csillagász, a párizsi műegyetem tanár, *Dominque Francois Arago* (1786–1853) volt, aki a magánvasúti rendszert támogatta. Az 1837–38. évi országgyűlés azonban nem döntötte el a vitát, s csak 1842-ben jutottak dülőre: az országgyűlés egy sajátos *vegyes rendszert* határozott el, amely kompromisszumos megoldás volt a két véglet és annak hívei között. E szerint az állam vállalta a kisajátítás, a pálya alépítménye, az épületek és a műtárgyak építésének költségeit, majd az íly módon félig kész vasútat átengedte a magánvállalkozónak, tőle várva a felépítmény megépítését, a vontató és vontatott járművek beszerzését és a vasút üzemeltetését (*5. ábra*).

Ezt követően tört ki a *vasútépítési láz* Franciaországban, a vasúti papírokkal hatalmas spekulációs hullám bontakozott ki, ez azonban csekély gyakorlati eredményt hozott (*6. és 7. ábra*).

Az 1846-ban bekövetkezett gazdasági válság, majd az 1848-as februári forradalom nyomán a vasútépítés megtorpant és évekig szünetelt. Így azután a francia vasúti hálózat csak az 1852–58 közötti *negyedik időszakban* indult igazán fejlődésnek.

A napoleoni kormány arra törekedett, hogy a hálózat hiányosságait, szakadozottságát megszüntesse. Ennek érdekében a kisebb vasúti vállalatok fuziójával erős nagyvállalatok hoztak létre, oly módon, hogy mindegyiknek meglegyen a maga összefüggő hálózata és saját forgalmi területe, megvédve a más vasutak versenyével szemben.

Íly módon a következő hat nagy vasúttársaság jött létre, amelyeknek kezében volt a francia vasúthálózat négyötöd része:

- Északi Vasút;
- Keleti Vasút;
- Déli Vasút;
- Nyugati Vasút;
- Párizs-Lyon-Középtengeri Vasút;
- Orleans Vasút.

A vasutak révén létrejött *a centrális főhálózat,* amely Párizsból kiindulva a belga és a német határig, Lyonon át Marseille-ig, a spanyol határig, illetve az Atlanti-óceánig és a La Manche- csatornáig biztosította a vasúti összeköttetést (*8. és 9. ábra*).

1834-ben Franciaországban még csak 266 km hosszban üzemelt a vasút, és ennek nagyobb része az áruszállítást szolgálta. 1840-re a hálózat 440 km-re nőtt, 1854-re viszont az össz-vonalhossz már elérte a 4000 km-t és kb. ugyanilyen vonalhosszú pálya állt építés alatt (*10. ábra*).

Az ország vasúti hálózata az 1870-es évek elejére kereken 18 000 km-re növekedett, s ebből az említett hat nagy társaság 17 000 km-t üzemeltettett. Az összhálózat hossza az 1910-es évek végén pedig megközelítette a 48 000 km-t.

Irodalom

[1] Czére Béla: A vasút története. Corvina, Bp., 1989.
[2] *Csikvári Jákó:* A közlekedési eszközök története I.–II. Franklin, Bp., 1882.
[3] Dollfus, Ch.–Geoffrey, E.: Historie de la locomotion terrestre. Les chemins de fer. L'Illustration, Paris, 1935.
[4] *Haarmann, A.:* Das Eisenbahn–Geleise. Geschichtliche Theil. Erste Hälfte. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1891.
[5] *Kárpáti János–Kada Elek:* A vasutak keletkezése, fejlődése és üzeme I.–II. k. n. Bp., 1896.
[6] *Peucheux, L.:* La naissance du rail européen. Berger–Levrault, Paris, 1970.
[7] *Perdounet, A.:* Traité élémentaire des chemins de fer. Langbis et Leclerque, Paris, 1855.
[8] *Rossberg, R. R.:* Gesichte der Eisenbahn. Siglock, Künzelsan, 1977.
[9] *Újhely Géza:* A vasútügy története. Athenaeum, Bp., 1910.

REESUME

Dr. József Gubár: **Procedé pour la construction des courbes de raccordement** 321

L'auteur present un procedé nouveau de construction concernant la formation des courbes de raccordement des voies ferroviares.

Dr. Mme Tánczos: **Les reformes et les priorités ferroviaires en Europe centrale et orientale** 331

L'auteur dessine au trait des modifications, qui sont nécessaires, pour que les chemins de Fer en Europe centrale et orientale sur la marché de transport qui se transforme soient dans entreprises financielles viables et vivant de ses propres ressourses dirigé par le commerce.

Dr. Ferenc Papp: **Idées sur le canale de Danube-Theiss, comme une condition premiére du transport par eaux et de ravitaillement des eaux de la vallée Theiss** 335

L'auteur motive detaillement la nécessitée du batiment du canale de Danube-Theiss et present les projects, qui étaient élaborés jusqu'á l'heure actuelle pour la réalisation.

Dr. Béla Czére: **Les premiers Chemins de Fer en France (entre 1828–1855)** 349

L'article present les premiéres années de la construction des Chemins de fer en France.

SUMMARY

Dr. József Gubár: **Processus for the design of connecting curves** 321

The autor shows a new designing method related to the development of the connecting curves of the railway tracks.

Mrs. Lászlóné Tánczos: **Railway reforms and priorities in Central and Eastern Europe** 331

The autor presents the changes required for the development of financially viable and self supporting companies from the railway controlled by the commerce on the transport market.

Dr. Ferenc Papp: **Thoughts about the Danube-Tisza-channel, as the precondition for the water transport and water supply in the valley of the Tisza.** 335

The autor justifies in details the necessity of the construction of the Danube-Tisza-channel and presents, wich plans has been elaborated so far for the sake of the realization.

Dr. Béla Czére: **The first railways in France (1828–1855)** 349

The article presents the first years of the construction of the railways in France.

ZUSAMMENFASSUNG

Dr. Gubár, József: **Verfahren zur Planung von Übergangsbögen** 321

Der Autor stellt ein neues Planungsverfahren in Verbindung mit der Gestaltung von Übergangsbögen der Eisenbahngleise vor.

Frau Tánczos, dr.: **Eisenbahnreformen und -prioritäten in Mittel- und Osteuropa** 331

Die Autorin schildert die Änderungen, welche notwendig sind, damit in Mittel- und Ost-Europa die Eisenbahnen auf dem sich unter Umgestaltung befindenden Frachtmarkt in ein durch den Handel gesteuertes, finanziell lebensfähiges und selbsterhaltendes Unternehmen übergehen können.

Dr. Papp, Ferenc: **Gedanken über den Donau-Theiß-Kanal, als über die Vorbedingungen zum Binnenwassertransport und zum Wasserersatzes des Theißtales** 335

Der Autor begründet eingehed die Notwendigkeit des Baus des Donau-Theiß-Kanals und stellt vor, welche bisherigen Planerstellungsarbeiten ausgeführt wurden.

Dr. Czére, Béla: **Die ersten Eisenbahnen Frankreichs (1828–1855)** 349

Im Artikel werden die ersten Jahre des Baus der französischen Eisenbahnen vorgestellt.

AGRIA VOLÁN
EGER

GÉPJÁRMŰÜZEMELTETŐK FIGYELEM!

Az AGRIA VOLÁN teljeskörű szolgáltatásokkal várja tisztelt megrendelőit. Rövid határidővel vállaljuk mindennemű teher-és személygépjármű, valamint autóbuszok mosását, diagnosztikai vizsgálatát, karambolos és eseti javítását, műszaki vizsgáztatását.

Ipari Üzemünk garanciával vállalja:

— **teherméretű Radiál és Diagonál kivitelű gumiabroncsok újrafutózását, csere nélküli értékesítését,**

— **hidraulikus munkahengerek, fogaskerék és radiál szivattyúk, valamint kardánkeresztek felújítását,**

— **tehergépjármű laprugók gyártását és felújítását,**

— **fékdobok és különféle tengelyek fémszórását,**

— **kis és nagy fődarabok felújítását és javítását.**

Az Anyaggazdálkodási Csoportunknál a haszongépjármű alkatrészek széles választéka, valamint új teherméretű gumiabroncsok kaphatók.

Konszignációs Raktárunkban a nyugati és keleti haszongépjárművek, szerszámgépek, kézi szerszámok alkatrészei és egységei megrendelhetők.

Az útközben meghibásodott gépjárműveket darus mentős gépkocsival elszállítjuk, vagy jól felszerelt műhelygépkocsinkkal a helyszínen megjavítjuk.

Érdeklődni lehet:

3300 Eger, Mátyás kir. út 134.
Műszaki Főosztály
Telefon: **36/12-380**
36/12-300 (járműjavítás)
36/20-096 (alkatrész javítás)
36/13-582 (anyageladás)
Telex: **63-321**
Telefax: **36/11-814**

BORSOD VOLÁN

...régi névvel, de új üzletpolitikával

Külföldi, belföldi személyszállítás

☎: 46/43-065

Utazási Iroda, XX-es szolgálat

☎: 46/29-666

Gépjármű javítás, mosás, IVECO szerviz

☎: 46/43-238

Belföldi fuvarozás-rakodás

☎: 46/43-293

Fuvarvállaló Iroda

☎: 46/21-730

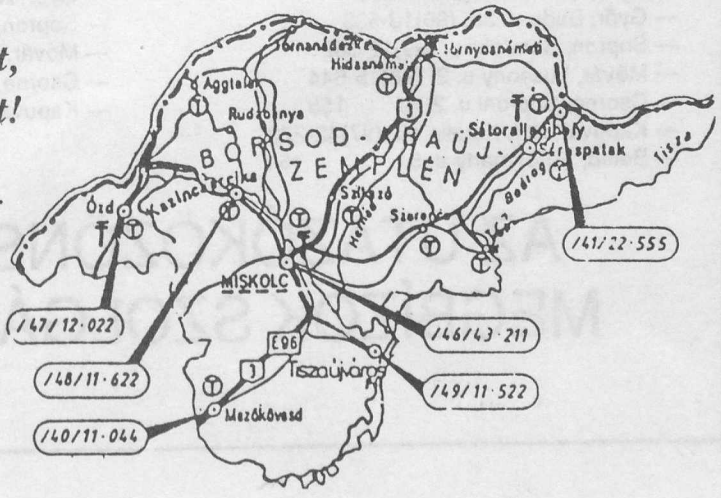
Személygépkocsi mosás-javítás

☎: 46/46-211

ha utazik, ha szállíttat,
ránk mindig számíthat!

Miskolc, József Attila u. 70.

Telefon: (46) 43-211
Telex: 062-248
Telefax_ (46) 43-251



KISALFÖLD VOLÁN GYŐR

Győr, Ipar út 99. 9027 Pf. 29 9002
Telefon: (36) 96/17-266 Telex: 24-236
Telefax: (36) 96/17-497

Áruszállítás
— tömegáru fuvarozás, rakodás komplex kiszolgálás
— egységrakományok, raklapos konténeres áruk
— vasútállomási kezelések, el- és felfuvarozás, rakodás, raktározás
— lakossági fuvarozás, tehertaxi
— nemzetközi fuvarozás

Személyszállítás
— menetrendszerű-, szerződéses-, bér- és különjárati autóbusz
— bérautó, személytaxi
— utazási programok szervezése

Műszaki és egyéb szolgáltatások
— tehergépkocsi és autóbusz gumiabroncs felújítás Marangoni RTS technológiával
— tehergépkocsi és autóbusz alkatrész és fődarab felújítás
— vámzáras kivitelű ponyva és ponyvatartó készítés, felszerelés
— tgk-k, autóbuszok és rakodógépek javítása, karbantartása
— tgk-k, autóbuszok diagnosztikai vizsgálata
— gépjárművek mentése
— karbantartó berendezések pontossági ellenőrzése és javítása
— alkatrészek gyártása
— reklámtevékenység

Forgalmi és műszaki telepeink
— Győr, Ipar út 99. (96)17-266
— Győr, Buda u. 33. (96)13-533
— Sopron, Somfalvi u. (99)12-382
— Mővár, Lucsony u. 2. (98)15-644
— Csorna, Soproni u. 23/a. 155
— Kapuvár, Szt. Katalin 45. (97)42-222
— Beled, Vörösmarty u. 51. 151

Utazási irodáink
— Győr, Árpád út 51/b. (96)17-133
— Sopron, Lackner K. u. 1/3. (99)11-041
— Mővár, Városkapu tér (98)15-229
— Csorna, Szt. István tér 8/c. 399
— Kapuvár, Fő tér 18/21. (97)42-013

AZ UTAZÓKÖZÖNSÉG ÉS A MEGBÍZÓK SZOLGÁLATÁBAN!

ÁRA: 45,– Ft