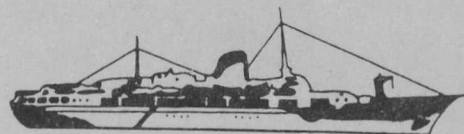
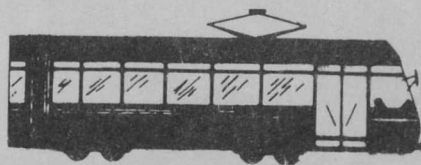
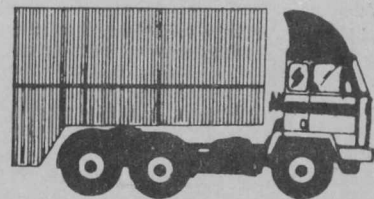
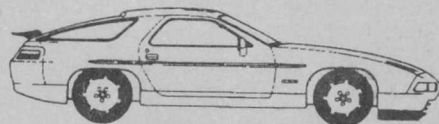
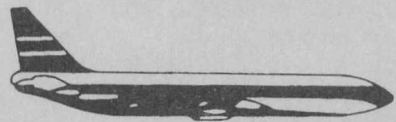
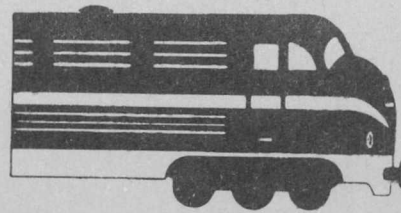


1994. 44.k. 2. sz.

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

1994 -03- 04



2

1994. február
XLIV. ÉVFOLYAM

A lap megjelenését támogatják:

HUNGAROCAMION, KÖZLEKEDÉSI
MÚZEUM, KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
INTÉZET, MAHART, MALÉV, MÁV,
SZÖVAUT, UVATERV, VOLÁN vállalatok
közül: AGRIA, ALBA, BORSOD,
DUNATRANS KFT., HAJDU, KAPOS,
KISALFÖLD, KÖRÖS, NÓGRÁD, TISZA,
VOLÁNBUSZ, VOLÁNCAMION,
VOLÁNTURIST.

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE
RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES
COMMUNICATIONS

Orange 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
JÁNOS, 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,
DR. SIMONYI ALFRÉD, DR. DE SORGÓ
TIBOR, TARI LÁSZLÓ, DR. TÍMÁR
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 Közlekedési Dokumentációs Rt.
1074 Bp., Csengery u. 15.

Igazgató: Nagy Zoltán

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető
bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál,
a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál.
Cím: 1900 Budapest XIII., Lehel u. 10/a.
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.

Szedés és nyomás: KÖZDOK Rt.
Műszaki szerkesztő: Dudás Ágnes
Tördelőszerkesztő: ifj. Nagy Zoltán
Rotaüzemvezető: Varga Júlia

Publishing House of International
Organisation of Journalist INTERPRESS,
Budapest, Károly krt. 11 H-1075
Phone: 122-1271 TX. IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency,
Budapest, P.O.B. 44. H-1441
Phone: 122-5008, Telex: 22-4525 bexpo

MH-Advertising, Budapest, H-1818
Phone: 118-3640, Telex: mahir 22-5341

TARTALOM

<i>Dr. Kazinczy László: A zúzottkőágyazatú keresztaljas vasúti vágányok kritikai értékelése különleges építési és fenntartási körülmények között</i>	41
A szerző a zúzottkőágyazatú keresztaljas vasúti vágányok viselkedését mutatja be a BME Vasútépítési Tanszék által végzett kutatási munka alapján.	
<i>Némethné Vidovszky Ágnes: A vasúti térvilágítási berendezések energiamegtakarításának mérési lehetőségei</i>	47
A szerző a cikkben a vasúti térvilágítási berendezések energiamegtakarításának mérési lehetőségeit vizsgálja.	
<i>Dr. Horváth Ferenc: A MÁV nevezetesebb vasúti építkezései</i>	50
1993-ban volt 125 éves a MÁV. Ebből az alkalomból a MÁV Vezérigazgatója és a Közlekedési Múzeum Főigazgatója "vasúttörténeti ülészak"-ot szervezett. A szerző ezen az ülészakon ismertette a MÁV nevezetesebb vasúti építkezéseit. A cikk ezen előadást mutatja be.	
<i>Dr. Balló István: A magyar vasútügy helyzetének főbb jellemzői 1867-1879 között</i>	69
A szerző a "kiegyezés" utáni évtized vasútépítéseit mutatja be.	
Egyesületi hírek: Dr. Ivány Árpád	
Nemzetközi Szemle: Szerkeszti Orosz Károly	

Szerzőink:

Dr. Kazinczy László okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus, BME Vasútépítési Tanszék; Némethné Vidovszky Ágnes olk. vill. mérnök, szakmérnök, Közlekedési Főfelügyelet Vasúti Felügyelet; Dr. Horváth Ferenc okl. mérnök, okl. gazdasági mérnök, ny. MÁV mérnök-főtanácsos; Dr. Balló István a Honvédelmi Minisztérium Hadtörténeti Intézet és Múzeum munkatársa.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XLIV. évfolyam

2. szám

1994. február

A zúzottkőágyazatú keresztaljas vasúti vágányok kritikai értékelése különleges építési és fenntartási körülmények között

DR. KAZINCZY LÁSZLÓ

A klasszikus vasúti pályaszerkezet jellemzője, hogy a sínszálakból, sínlekötő elemekből és keresztaljakból álló vágányszerkezet a zúzottkőágyazatban mint "úszó" tartórács helyezkedik el. Az "úszás" kifejezés azt jelenti, hogy a vágány a szemcsés szerkezetű ágyazatban nincs szilárdan leeresztve, így a terhelések hatására – egy úszó testhez hasonlóan – vízszintes és függőleges irányban egyaránt elmozdulhat.

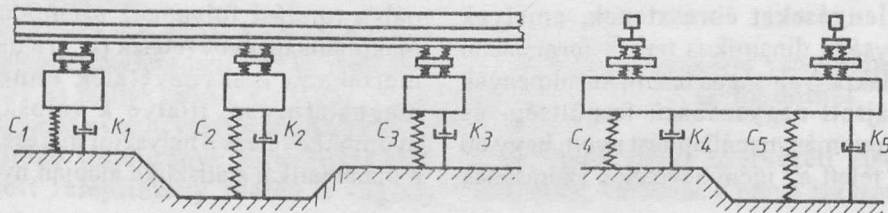
A felépítmény elemei közül a sín látja el a járművezetés és a hosszirányú teherelosztás feladatát. Ez utóbbi egy megfelelő rugózást tételez fel, amelyet a zúzottkőágyazat és az alépítmény (kisebb méretekben a sínleerősítés) rugalmassága szolgáltat. Az aljak biztosítják – a sínleerősítések részvétele mellett – a nyomtávolság megtartását, valamint a terhek keresztirányú elosztását a zúzottkőágyazaton. A zúzottkőágyazat teherelosztó szerepén kívül kielégítő mértékű ellenállást nyújt hossz- és keresztirányú elmozdulások ellen.

A vágányrács zúzottkőágyazatba való "lebegő ágyazása" lehetővé teszi a felépítmény tág határok közötti kialakítását, illetve szabályozását függőleges és vízszintes irányban egyaránt. A zúzottkőágyazat számos előnyös és lényeges tulajdonságát azonban

csak igen költséges és munkaigényes állandó pályafenntartási tevékenység mellett tudja biztosítani. Így bizonyos építési és üzemi körülmények esetében – különös tekintettel a forgalom igénybevételeinek állandó emelkedésére – a klasszikus kialakítású pályaszerkezet létjogosultsága helyenként kritikai igényű felülvizsgálatot tesz szükségessé.

1. A pályaszerkezet mechanikai vizsgálata

A klasszikus módon felépülő vasúti szerkezet különböző pontjaiban elvégzett helyszíni mérések eredményei az igénybevételi jellemzők tekintetében igen jelentős térbeli és időbeli eltéréseket mutatnak ugyanazon statikus terhelés és sebesség esetében. A pálya geometriai jellegű szabálytalanságai mellett a vágányszerkezet változó megtámasztási viszonyai okozzák az igénybevételek értékeinek szórását. A tényleges pályaszerkezetet megközelítő modellben a szerkezeti elemek között – a rugalmas-viszkózus viselkedésnek megfelelően – eltérő rugalmasságú rugók és változó csillapítású dugattyúk helyezkednek el. A pályatest hossz- és keresztirányú modellje az 1. ábrán látható.



1. ábra: A zúzottkőágyazatú, keresztaljas pályaszerkezet hossz- és keresztirányú modellje

A legmondosabb módon megépített zúzottkő-ágyazatú pályaszerkezet vágánya is kezdeti irány- és fekszinthibákkal terhelt. A járművek statikus jellegű (statikus kerékterhelés, kvázi-stadikus kerékterhelés) a hossz- és keresztirányban változó pályaviszonyok a haladási sebességnek megfelelően dinamikus többletterheléseket szuperponálnak, amelyek a határigénybevételeket meghaladó helyeken maradandó pályaszerkezeti változásokat hoznak létre. A pályajármű kölcsönhatásaként pedig egy kétirányú, egymást fokozó folyamat indul el.

A zúzottkőágyazat függőleges irányú maradandó alakváltozásának folyamata minden egyes vágányátdolgozás után két egymástól élesen elkülöníthető szakaszra osztható. Az első 100-200 ezer eleytonna áthaladása nyomán jelentkező maradandó süllyedések igen jelentős mértéket öltenek nagy szórású tartomány mellett. A kezdeti tömörödést követő szakaszban a folyamat lelassul, s az elvégzett mérések szerint a függőleges irányú tömörödés a tengelyáthaladási szám logaritmusával arányos. A 2. ábrán a München-Rosenheim közötti vonalszakaszon végrehajtott süllyedésmérések eredményei láthatók különböző felépítményi szerkezetekre vonatkozóan. Az első terhelések hatására bekövetkező süppedések így döntő jelentőségűek a vágány fekszintjének, illetve igénybevételeinek további alakulása szempontjából.

A vágányok fekszintjében és a járművek szerkezetében található szabálytalanságok az átgördülő

mértéke – a pálya geometriai hibái és az alátámasztási viszonyok változásai következtében – a sebesség emelkedésével növekszik.

A pályának és a járműnek az igénybevételek szórására kifejtett hatása zúzottkőágyazatú keresztaljas felépítményre vonatkozóan az

$$\bar{s} = \alpha \cdot \varphi$$

empirikus összefüggés alapján határozható meg, ahol: α – a felépítmény állapotára jellemző tényező, értéke 0,1-0,3 között változik:

– igen jó állapotú felépítmény esetében $\alpha = 0,1$

– jó állapotú felépítmény esetében $\alpha = 0,2$

– rossz állapotú felépítmény esetében $\alpha = 0,3$

φ – a sebességtől függő tényező, melynek értéke a

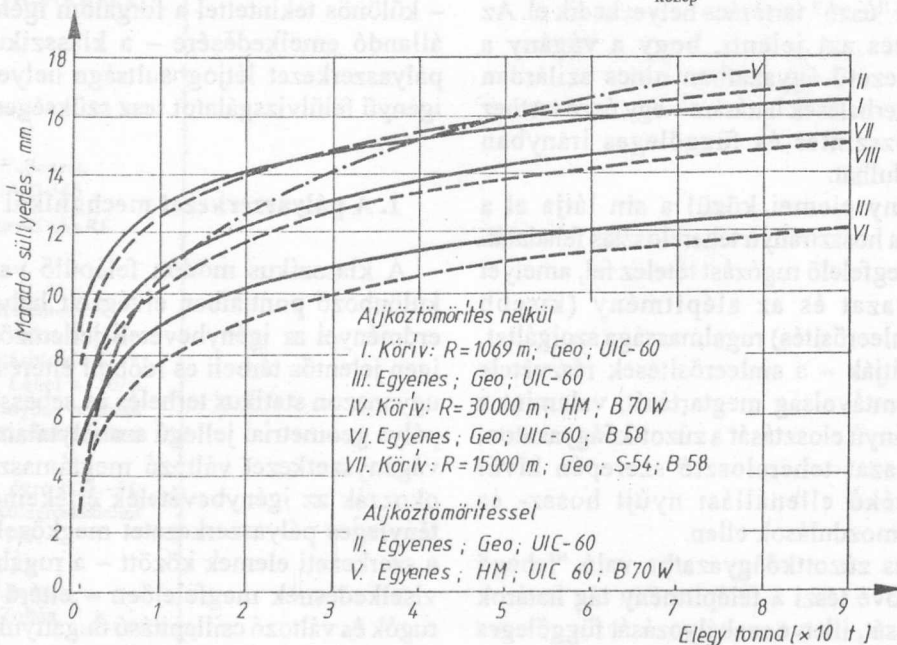
$$\varphi = 1 + \frac{V - 60}{140}$$

képlet szerint számítható;

V – a jármű sebessége, [km/h;]

A 200 km/h sebességnél ébredő igénybevételek szórása például kétszer akkora mint ugyanazon pályajellemzők mellett 60 km/h sebesség esetén. Különböző állapotú felépítménnyel rendelkező vonalszakaszok esetében, azonos sebességek mellett, a pályaviszonyoktól függően az igénybevételek szórásának aránya 1-3 között váltakozhat.

A felépítményszerkezetre ható igénybevételek középértéke ($I_{\text{közép}}$) a vizsgálatok szerint állandó. A



2. ábra: Különböző felépítményi szerkezetekre vontakozó süllyedésmérési eredmények

járművekben lengéseket ébresztenek, amelyek különböző nagyságú dinamikus terhek formájában hatnak a sínzálakra. Valóságos üzemi körülmények között végrehajtott nagyszabású feszültség- és süllyedésmérés nyomán megállapítást nyert, hogy 60 km/h sebesség felett az igénybevételek szórásának

pálya romlási folyamata szempontjából azonban maximális igénybevételek (I_{max}) a meghatározóak. A mértékadó igénybevételek elméleti úton való meghatározása, illetve a valóság matematikai nyomonkövetése a helyszíni mérések eredményei és a matematikai statisztika alapján nyert

$$I_{max} = I_{közép} (1 + t \cdot \bar{s})$$

összefüggés segítségével történhet, ahol:

t – a megkívánt valószínűségtől függő tényező:

68,3%-os valószínűségnél $t = 1$

95,5%-os valószínűségnél $t = 2$

99,7%-os valószínűségnél $t = 3$.

A sebességnek és a pályaállapotnak a legnagyobb igénybevételekre gyakorolt hatása az 1-2. táblázatokban követhető nyomon, ahol az állóhelyzet, illetve a 60 km/h sebesség mellett jelentkező terhelésekhez viszonyított igénybevétel-növekmények százalékban kifejezett értékei találhatók.

1. sz. táblázat

Állóhelyzetre vonatkoztatott igénybevétel-változások (százalékban kifejezve)

A felépítmény állapota	Sebesség, [km/h]							
	60	80	100	120	140	160	180	200
kiváló	30,00	34,30	38,60	42,90	47,10	51,40	55,70	60,00
jó	60,00	68,60	77,10	85,70	94,30	102,90	111,40	120,00
rossz	90,00	102,90	115,70	128,60	141,40	154,30	167,10	180,00

2. sz. táblázat

60 km/h sebességre vonatkoztatott igénybevétel-változások (százalékban kifejezve)

A felépítmény állapota	Sebesség, [km/h]							
	60	80	100	120	140	160	180	200
kiváló	0	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1
jó	0	5,4	10,7	16,1	21,4	26,8	32,1	37,5
rossz	0	6,8	13,5	20,3	27,1	33,8	40,6	47,4

A zúzottkőágyzatban fekvő vágányrác vízszintes irányú helyzetét a járműkerekek által a sinszálakra átadott oldalirányú erők változtathatják meg. A nagy oldalrők keletkezését a periódikusan jelentkező irányhibák és az egymástól lényegesen eltérő sebességű vonatok ugyanazon pályán való közlekedése okozhatják. A gyorsan haladó személyszállító vonatok és a lassabban közlekedő nehéz teherszállító szerelvények együttes közlekedése esetében a körívekben jelentkező túlemelésihiány, illetve túlemelésből a sinszálak terhelését jelentősen megnöveli. Francia kísérletek szerint a vágány oldalirányú eltolódása akkor következik be, amikor a vízszintes erők összege ($\sum Y$) meghaladja az

$$Y_H = \kappa \cdot \left(1 + \frac{2Z}{3}\right)$$

összefüggés segítségével megállapítható határértéket, ahol:

Z – a jármű kerékterhelése;

κ – a felépítmény szerkezetétől és állapotától függő tényező (pl. felépítményfenntartás után, 46 kg/m tömegű sinszálak és faaljak esetén $\kappa = 0,85$).

A zúzottkőágyzat a vasúti vágány számára időben állandóan változó oldalirányú ellenállást tesz lehetővé. Adott felépítmény esetén a vágány

oldalirányú stabilitását az időjárás, az ágyazat szennyezettsége, a vágányszabályozás művelete és a pályán haladó jármű befolyásolja. Szennyezetlen ágyazatban nagy esőzések hatására az oldalirányú ellenállás értéke 15-20%-kal nő, viszont szennyezett ágyazatban 40-60%-kal csökken. Téli időszakban az összefagyott ágyazat oldalirányú ellenállása a legnagyobb, ilyenkor a növekedés mértéke 2-300%. A 3. táblázat ugyanazon pályaszakaszon egy éven át vizsgált rugalmassági, illetve süllyedési viszonyainak adatait tartalmazza. A fekszint és irányszabályozás betonálnál 16%, faaljnál 12% oldalirányú ellenálláscsökkenést okoz, amely a forgalmi terhelés hatására a mozgó járművek előtti vágányszakaszon jelentkező tehermentesülés (az ún. emelőhullám tartományában) – amelyet a zúzottkőágyazat és az aljak közötti szilárd kapcsolat hiánya tesz lehetővé – a Db mérései szerint 20-40%-os oldalirányú ellenálláscsökkenést okoz. A járulakosan jelenlévő rezgések hatása az említett érték 10-20%-ára tehető.

3. sz. táblázat

Zúzottkőágyazatú vasúti vágány rugalmassági, illetve süllyedési viszonyainak időbeli változásai

Elegytónna terhelés [$\times 10^4$] (hónap)	Vaksüllyedés mértéke [mm]			Ágyazási tényező [N/mm^2]		
	közép-érték	Standard eltérés	ferdeség	közép-érték	Standard eltérés	ferdeség
átdolgozás (október)	0,0 (0,10)	0,11 (0,12)	1,46 (1,67)	0,132	0,026	0,001
0,5 (november)	0,09 (0,07)	0,13 (0,12)	2,55 (1,97)	0,184	0,050	0,014
1,0 (December)	0,12 (0,15)	0,14 (0,19)	2,31 (2,23)	0,202	0,054	0,002
3,3 (március)	0,09 (0,15)	0,19 (0,23)	3,30 (1,85)	0,140	0,046	0,006
5,5 (július)	0,16 (0,17)	0,20 (0,27)	3,27 (2,35)	0,145	0,043	0,006
8,3 (november)	0,11 (0,13)	0,22 (0,21)	3,84 (2,58)	0,117	0,027	0,015

A felépítményszerkezet geometriai és rugalmassági viszonyainak váltakozásai következtében keletkező többletígyénybevétel, valamint a pálya- és járműszerkezeti okokra visszavezethető rezgések (keresztaljak váltakozó terhelése és a járműtengelyek meghajlása következtében kialakuló rezgések) az alépítményben is egyenlőtlen mértékű átrendeződéseket okozhatnak. A zúzottkőágyazat szerkezeténél fogva egyrészt nyomonköveti az alépítmény deformációit (nem kötött, vagy gyengén kötött talajok átrendeződése következtében le-süllyed), másrészt lehetőséget teremt az alaprtegek deformációjához (átázott iszapos alépítményi anyagokat felszivattyúzza).

2. A pályaszerkezet vizsgálata fenntartási szempontból

A vasúti pálya szerkezeti elemeinek elhasználódását, valamint a pálya fekszintjének romlását

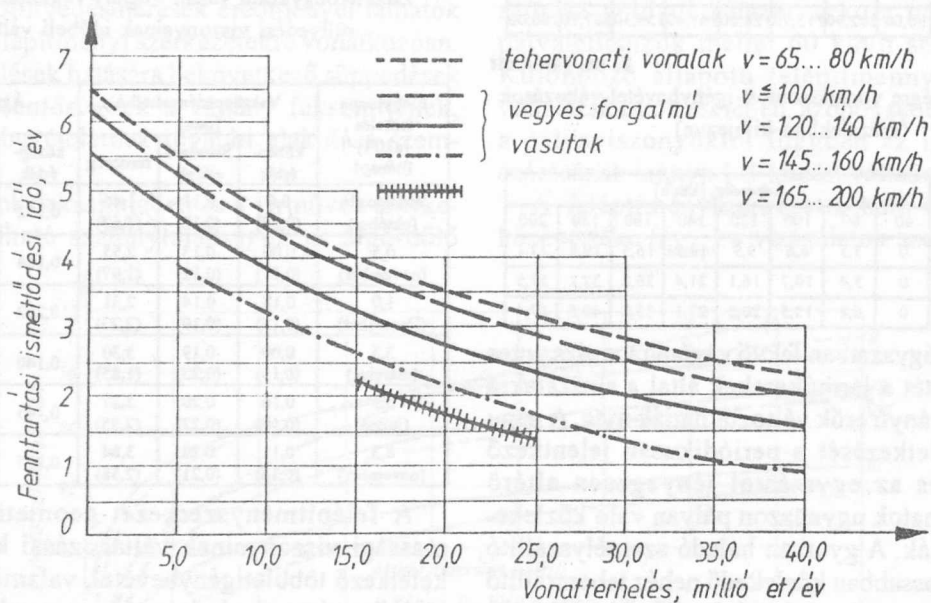
mind a járművekről átadódó egyedi erőhatások, mind pedig a pályatest felett áthaladó terhelések összessége okozzák. Minthogy a klasszikus módon felépülő pályaszerkezet a különböző igénybevételekre döntő módon geometriai és rugalmassági viszonyainak maradandó megváltozásával reagál, ezért a pálya állapotának előírt határokra belüli megőrzése folyamatos fenntartási tevékenységet igényel.

A legtöbb vasút a felépítmény fenntartásának ciklusidejét a terhelés és a sebesség függvényben szabályozza. A 3. ábrán például a japán vasútvonalak fenntartására vonatkozó előírások láthatók grafikus formában. A zúzottkőágyazatú keresztaljas vasúti vágányok igénybevételének és fenntartásának nagy ellentmondása az, hogy a növekvő terhelés hatására fokozottabban romló pálya karbantartási igénye emelkedik, ugyanakkor az intenzívebb forgalom akadályozza a szükségessé váló fenntartási munkálatokat. Városi gyorsvasutak esetében például a napközi 1,5-5 perces követési idők teljességgel kizárják, az éjszakai 2-4 órás üzemszünetek

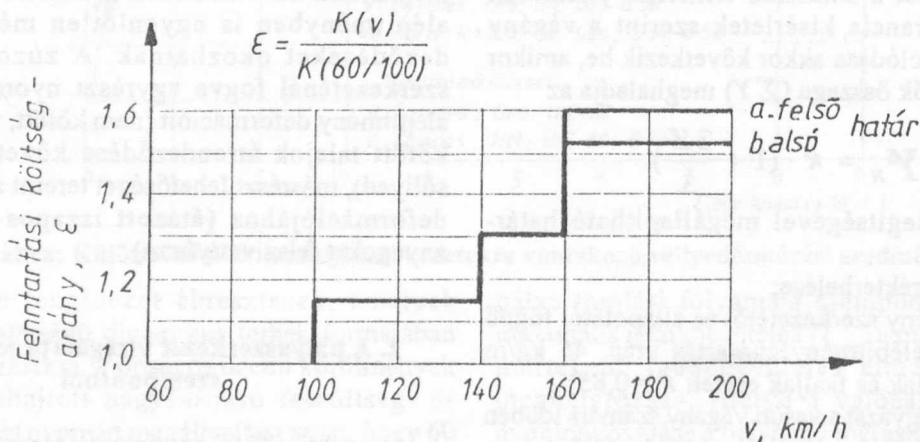
jelentősen korlátozzák a fenntartási tevékenységet. A nyugat-német vasutak vizsgálatai szerint a vegyes forgalmú vasútvonalakon naponta és irányonként 18 nemzetközi és városok közötti expresszvonal, 67 személyszállító gyorsvonal, 38 gyorstehervonal – összesen 100 000 t (10⁶ kN) terhelés – jelenti üzemi és pályafenntartási szempontból a terhelés felső határát.

Bizonyos helyszíni körülmények esetén a pályakarbantartási műveletek elvégzéséhez alkalmatlanok a zúzottkőágyazatú pályákon elterjedten használatos felépítményi gépek. Hidak, alagutak szűkebb úrszerelvénye, szerkezeti megoldása helyenként lehetetlenné teszi a bevált gépek alkalmazását. Új konstrukciók készítése, illetve bevezetése a korlátozott felhasználhatóságuk következtében gazdaságtalan lenne.

A pályaszerkezetek fenntartásigénye azonban nem csak műszaki, hanem gazdasági oldalról is vizsgálatot igényel. A fenntartási költségek a pályára ható igénybevételektől való függését nyugat-német adatok felhasználásával a 4. ábra szemlélteti.



3. ábra: A terhelés és a sebesség függvényében megállapított fenntartási ciklusidők a japán vasutaknál



4. ábra: Fenntartási költségarányok alakulása az igénybevételek változásának hatására

Egy felépítményszerkezet fenntartási költségeinek az igénybevételek változásaként végbemenő emelkedése egy bizonyos határon túl ismét a műszaki területek felé irányítja a figyelmet, mégpedig a pályaszerkezet megváltoztatásának igényével (nagyobb keresztmetszetű sín, hosszabb alj, vastagabb ágyazati rétegek, – vagy ágyazat nélküli felépítmény). Ez esetben a fenntartási költségek mellett az építési költségek is megjelennek, s így a végleges megoldás kiválasztása komplex gazdasági vizsgálathoz vezet.

3. A pályaszerkezet alkalmazási körülményeinek vizsgálata

A zúzottkőágyazatú, keresztaljas pályaszerkezetek alkalmazását igénybevételi okokon túl funkcionális szempontok is megkérdőjelezhetik. Elsősorban a műtárgyakon (alagutakon, hidakon, stb.) és az egyedi feladatokat ellátó pályaszakaszokon (iparvágányok átrakó körzetein, mosó és lefejtő vágányszakaszokon) átvezető felépítmény kiválasztása igényel nagyobb körültekintést.

Alagutak talplemezére, valamint hidak vasbeton pályalemezére helyezett zúzottkőágyazatban fokozott mértékű szemcseátreendeződés és aprózódás figyelhető meg, amely a szilárd alap következtében megváltozott feszültségállapotra vezethető vissza. Helyszini vizsgálatok szerint a földműre helyezett felépítménnyel szemben az aljak alatt több mint 40%-kal, 30 cm-es mélységben több mint 100%-kal nagyobb feszültségértékek ébrednek a zúzottkőágyazatban.

A jelentős fajlagos tömeggel rendelkező 30-50 cm-es vastagságra kiképzett zúzottkőágyazat, a keresztaljakkal együtt a vasúti hidak terheiben tekintélyes önsúlyt jelent, amely a hídszerkezet építési költségeit emeli. A zúzottkőágyazat megszü-

ntetésével, illetve a hídszerkezetre közvetlenül ráhelyezett felépítmény létesítésével jelentős költségmegtakarítás érhető el.

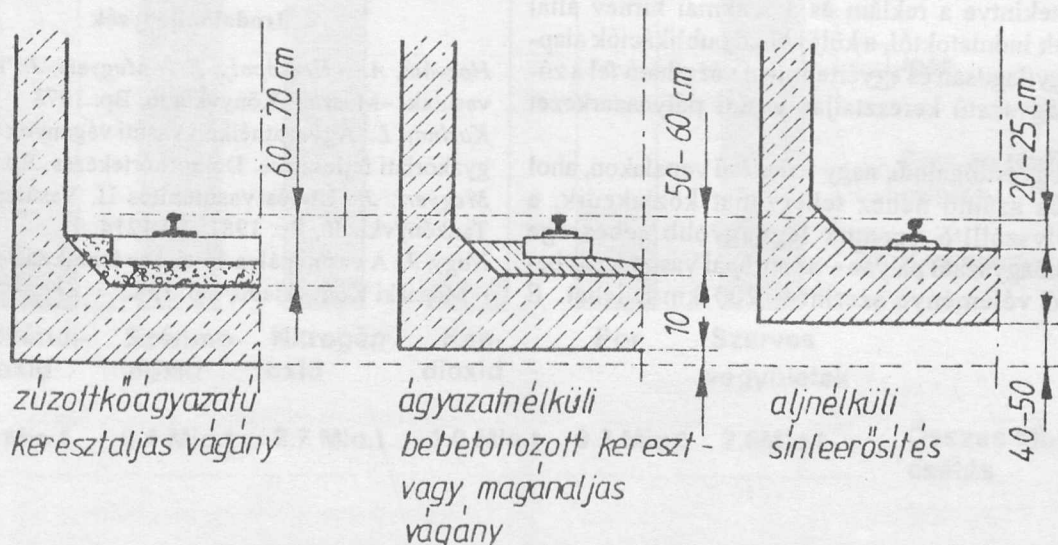
Új alagutak építésénél a hidépítéshez hasonlóan jelentős költségcsökkentéshez vezethet a zúzottkőágyazat elhagyása. Az alagút talplemezére történő közvetlen sínleerősítés révén – szerkezeti megoldástól függően – 20-40 cm-es magasságcsökkentés érhető el a zúzottkőágyazatú felépítménnyel szemben. Az alagútépítés számára nyújtott előnyöket az 5. ábra mutatja be.

Meglévő alagutak átalakítása villamos vontatásra esetenként csak a zúzottkőágyazat elhagyásával nyert szelvéynövekedés révén oldható meg. Ez esetben a vasúti vágányszerkezet ismét az alagút talplemezére kerül.

A biztosító és egyéb üzemi berendezések, valamint a járművek zavartalan üzeme szempontjából egyaránt szükséges az alagutak levegőjének tisztasága. A zúzottkőágyazat a zuzalék aprózódása következtében egy bizonyos elhasználódás után porképzésre hajlamos. Megoldásként csak az igen költséges, hatékonyan működő szellőztető rendszer kiépítése, illetve a zúzottkőágyazat elhagyása kínálkozik.

Egyes vonalszakaszokon forgalombiztonsági szempontból különösen fontos a pálya geometriai állandósága. A klasszikus kialakítású felépítmény szerkezeti jellegénél fogva vízszintes és függőleges irányban torzulásokra hajlamos, amely műtárgyak környezetében forgalmi akadályokhoz, balesetekhez is vezethet (például kis körívsugarú alaguti szakaszok esetében). E veszélyes vonalszakaszokon szükséges a vasúti vágány szilárd megtámasztása, amely a zúzottkőágyazat alkalmazása esetén szinte megoldhatatlan feladat.

Az áruszállítás jellegétől függően a vasúti hálózatok egyes szakaszain a zúzottkőágyazat elszennyeződésének üteme lényegesen gyorsabb az átlagosnál. Az ágyazat tisztítását, illetve cseréjét



5. ábra: A pályaszerkezet hatása az alagútszelvény magasságára

ugyanakkor éppen a folyamatos, intenzív forgalom akadályozza, mint például a rendezőpályaudvarok fokozott szennyeződésnek kitett vágánykapcsolatain éjjel-nappal végrehajtott tolatási, gurítási műveletek. A szóródó, illetve folyékony halamzállapotú áruk átrakása, lefejtése az ipari vágányok átrakó-környezetein veszélyezteti a zúzottkőágyazatú felépítmény tisztaságát. E helyeken az állandó fenntartási munkák óriási költségei miatt alkalmatlan a klasszikus felépítményi szerkezet.

A hézag nélküli vágányok kis sugarú körívekben való alkalmazását a zúzottkőágyazat viszonylag alacsony oldallellenállása korlátozza. A 400 m-nél kisebb sugarú körívekben – hevederes illesztésű vágány létesíthető. A vágány szilárd rögzítése esetén 400 m-nél kisebb sugarú körívekben is lehetővé válhat a hézag nélküli felépítmény kialakítása, s így az adott vonal azonos rendszerben épülhet meg.

A zúzottkőágyazatú keresztaljas felépítményi szerkezetek nagy igénybevételekre való alkalmasságának – 200 km/h-nál nagyobb sebességekre, 225 kN-nál nagyobb tengelyterhelésekre – intenzív elméleti és gyakorlati vizsgálatai a hatvanas évek közepén kezdődtek meg. A 200 km/h-nál nagyobb sebességgel való közlekedés iránt – az 1964-ben Japánban megnyitott Új-Tokaidó vasútvonalon jelentkező óriási fenntartási költségek nyomán – komoly aggályok merültek fel. A helyi hagyományok következtében alulméretezett felépítmény (53 kg/m tömegű sínek; 2,40 m hosszúságú keresztaljak; alj alatt 20 cm vastagságú ágyazat) megerősítésével (60 kg/m tömegű sínek) a hiányosságokat rövid időn belül megszüntették. Ma már nemzetközileg egységes szemlélet uralkodik a zúzottkőágyazatú, keresztaljas felépítményi szerkezet különböző sebességek, illetve terhelések melletti alkalmazásának feltételeiről és hatáiról. A kutató szakemberek véleményei csak az egyes műszaki feltételek különböző mértékű súlyozásában térnek el egymástól. Eltekintve a reklám és a szakmai hírnév által motivált indulatoktól, a különböző publikációk alapján tárgyilagosan és egyértelműen választható fel a zúzottkőágyazatú keresztaljas vasúti pályaszerkezet jövője.

A vegyesforgalmú, nagy terhelésű vonalakon, ahol jelentős számú nehéz tehervonat közlekedik, a személyszállító vonatok legnagyobb sebessége zúzottkőágyazatú pályán – az európai vasutak egybehangzó véleménye szerint – 200 km/h lehet. E

sebességgel való közlekedésnek azonban több építési és üzemi feltétele van:

1. Teherbíró pályaszerkezet (60 kg/m tömeggel rendező sínszerelvény; 2,60 m hosszúságú betonalj; 30 cm vastag 25/65 mm szélességben felpúpozva; 30-40 cm vastag hőszigetelő alágyazat);
2. Kellő számú pályafenntartási gép és munkaerő, megfelelő technológiai módszer mellett;
3. Az igények szerint biztosítható vágányzári idő;
4. Fenntartásra fordítható jelentős pénzüsszeg.

A zúzottkőágyazatú, keresztaljas felépítményi szerkezet esetében 200 km/h-nál nagyobb sebesség csak teherforgalom nélküli vonalakon vezethető be, jó futási tulajdonságú, könnyű motorkocsis személyszállító szerelvények mellett (a francia TGV járművek 163 kN, a japán személyszállító expresszvonatok 160 kN tengelyterhelésűek). E vonalon a pálya karbantartása során felmerülő fenntartási többletköltségek mellett a forgalom gyakori akadályozásával is számolni kell.

A vasút mai adottságai mellett – értve alatta a járműveket, pályaszerkezeteket, a pályafenntartás műszaki lehetőségeit – a zúzottkőágyazatú, keresztaljas pályaszerkezet nagy igénybevételű vegyes forgalom lebonyolítására a nagy fenntartási költségek következtében gazdasági szempontból alkalmatlan. Figyelembe kell venni továbbá a gyakran szükségessé váló felépítményi munkák, illetve a velük kapcsolatos sebességkorlátozások üzemzavaró hatását is.

A nagy terhelésű vegyesforgalmú vonalakon a nagy sebességű személyszállító vonatok közlekedésének bevezetése a zúzottkőágyazat nélküli, szilárd rögzítésű vágányszerkezetek alkalmazását teszi szükségessé. E betonlemez vágányok a zúzottkőágyazatú pályaszerkezeteknek napjainkig – a vasútépítés műszaki és gazdasági igényeit egyaránt kielégítő – egyetlen alternatív megoldását jelentik.

Irodalomjegyzék

- Horváth, A. – Kerkápoly, E. – Megyeri, J.:* Különleges vasutak. – Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1978
- Kazinczy, L.:* Ágyazat nélküli vasúti vágányok elméleti és gyakorlati fejlesztése. Doktori értekezés, Bp., 1986
- Megyeri, J.:* Út- és vasútépítés II. Vasútépítéstan. – Tankönyvkiadó, Bp. 1981. J 9-1214
- Nagy, J.:* A vasúti pálya építési és fenntartási módszerei. – Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1982

A vasúti térvilágítási berendezések energiamegtakarításának mérési lehetőségei

NÉMETHNÉ VIDOVSZKY ÁGNES

1. Bevezetés

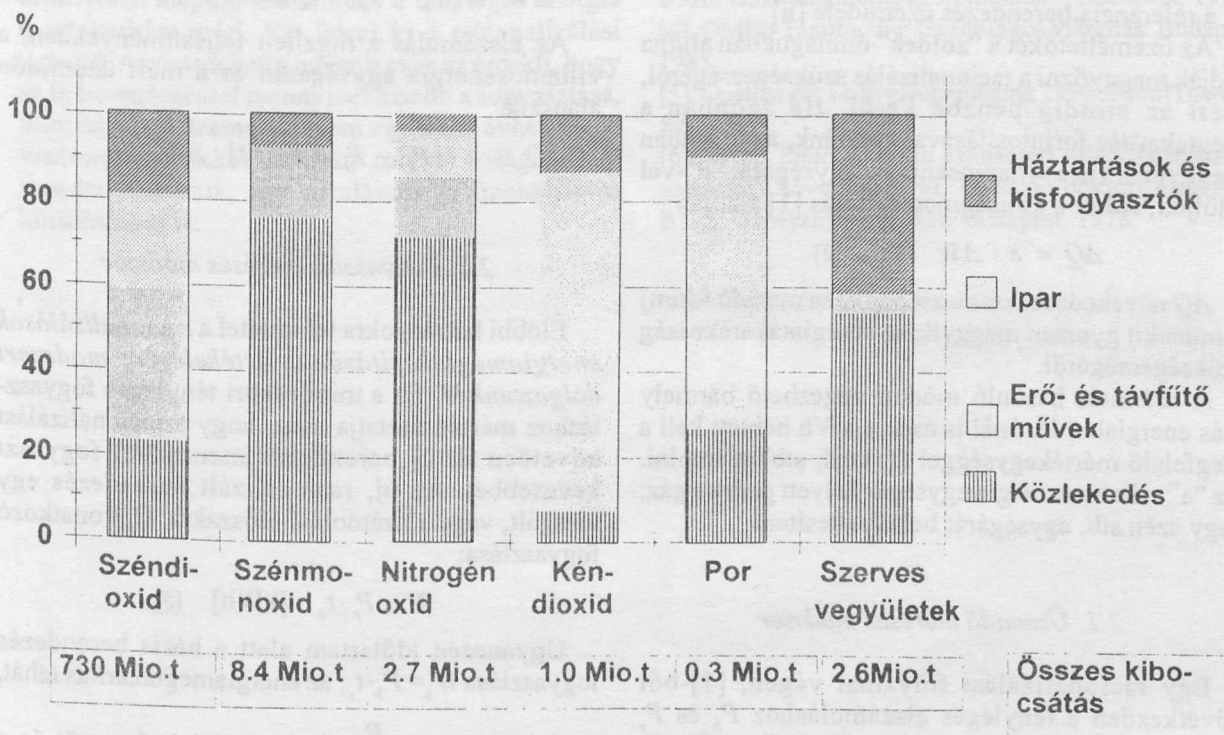
A világ energiaforrásai az utóbbi 100 év megnövekedett "energia étvágya" miatt kiapadóban vannak. Egy német felmérés szerint energiafaló életünk különböző szennyező anyagok kibocsátásával mérgezi környezetünket. Az 1. ábra a főbb fogyasztói csoportok (közlekedés, erőmű, ipar, kisfogyasztók és háztartások) bontásában mutatja a légszennyezési komponenseket.

Az ábra szerint a különféle energiahordozókból a "kényelmes, tiszta" villamosenergia előállítása is jelentősen szennyezi környezetünket. A szén-monoxid kibocsátásában 14%-nyi, egyéb szerves vegyületek vonatkozásában ugyancsak 0,5%-nyi, de szén-dioxid kibocsátásában 35%-nyi felelősség terheli. Így ha azt akarjuk, hogy unokáink is láthassák, élvezhessék szép világunkat, ugyancsak takarékoskodnunk kell minden szinten az energiával. Ezt felmérve, egyre több vállalkozás foglalkozik azzal,

hogy energia-racionalizálási programokat finanszírozzon, úgy, hogy a befektetett tőkét kamataival együtt, az energiamegtakarítás révén elért eredményből kapja vissza.

Bár a közlekedésben és ezen belül a vasúti közlekedésben nem elsősorban a villamosenergia felhasználás a legszennyezőbb tényező, az előbbieken kifejtettek miatt úgy vélem érdemes az itt elérhető megtakarítások méréséről szót ejteni. Annál is inkább így érzem, mert a továbbiakban kifejtendő módszer nemcsak a villamos, vagy világítási energiamegtakarítás mérésére szolgálhat, hanem bármilyen más célú energiahordozó megtakarításának mérésére is. Így pl.: egy vonal villamosítás esetére stb.

A világítási szakmában talán azért fontos, hogy minél kisebb fogyasztású, de a szükséges és elégséges megvilágítást biztosító berendezéseket üzemeltessünk, mert a világításra általában az amúgy is terhelt, csúcsideben van szükség. Fokozottan áll ez a hivatásszerű közlekedésre.



1. Ábra: F őbb fogyasztói csoportok légszennyezettségi adatai a volt NSZK területén 1990-ben

Világítási berendezéseink racionalizálása tehát nemcsak üzemeltetőjének, hanem az egész nemzetgazdaságnak is érdeke. Az energiamegtakarítás a nemzetgazdaság haszna, mivel így alaperőművi beruházások válnak halaszthatóvá. További haszon a csúcsidejű erőművek üzemének csökkenthetősége, hiszen a világítási berendezések üzemének legalább 30%-a esik csúcsidejűre. A közlekedésben, a hivatásforgalomnak (ingázásnak) pedig legalább 50%-ára igaz ez az állítás. Mivel a csúcserőművek hazánkban a rosszabb hatásfokúak, üzemdejük csökkentése egyben a járulékos környezetszennyezést is csökkenti.

2. Mérési lehetőségek

Energiamegtakarításról általában két vagy több berendezés összehasonlításakor beszélünk. Egy berendezés önmagában nem lehet sem pazarló, sem takarékos. Mindig fel kell tenni a kérdést "mihez képest". Esmefuttatásunkban az összehasonlítandó berendezések közül alapnak vagy bázisnak a meglévőt, míg referenciának az új, a létesítendő berendezést tekintjük.

Az energiamegtakarítás általában:

$$\Delta W = P_b \cdot T_b - P_r \cdot T_r \text{ [kWh]} \quad [1]$$

ahol:

P_b a bázis berendezés beépített teljesítménye [kW];

T_b a bázis berendezés üzemideje [h];

P_r a referencia berendezés beépített teljesítménye [kW];

T_r a referencia berendezés üzemideje [h]

Az üzemeltetőket a "zöldek" önmagukban aligha tudják meggyőzni a racionalizálás szükségességéről, mert az mindig pénzbe kerül. Ha azonban a megtakarítás forintosításával érvelünk, az általában meggyőző. Ha a villamosenergia egységárát "a"-val jelöljük, akkor a költségmegtakarítás [1] alapján

$$\Delta Q = a \cdot \Delta W \text{ [Ft]} \quad [2]$$

ΔQ növekedése (azaz a zsebünkben maradó forint) mindenkit gyorsan meggyőz az energiatakarékosság szükségességéről.

A számítás hasonló módon végezhető bármely más energiahordozónál is csak a kWh helyett kell a megfelelő mértékegységgel (J, kcal, stb) számolni. Az "a" villamosenergia egységár helyett pedig a gáz, vagy szén stb. egységárát behelyettesíteni.

2.1. Üzemidő méréses módszer

Egy racionalizálási folyamat végén, [1]-ből következően a tényleges elszámoláshoz P_b és P_r ismeretén túl mérni csak T_b -t és T_r -t kellene. Ha T_b mért adatként nem áll rendelkezésre – tekintettel arra, hogy egy múltbeli folyamat technikai paramétere –

nem mérhető mennyiségként jelenik meg. Értéke csak becsülhető. T_r mérése problémamentes, kívánság szerinti pontossággal tervezhető, mérhető. Megjegyezzük, hogy számos esetben kielégítő közelítést adhat a $T_b = T_r$ feltételezés. E lehetőséggel élnek általában a közvilágítási berendezéseknél. A közvilágítási naptárhoz illesztett kapcsolóórás vezérlés esetén ez kielégítő pontosságot ad, az elszámolás így korrekt. Fénykapcsolós vezérlés esetén pontossága már vitatható, főleg az olcsóbb árfekvésű fényérzékelők esetén. Mellékesen megjegyezzük, hogy a kiegészítő fényforrások (szakmai zsargon szerint sötét címek) kapcsán jelentkező "megtakarítás", az energiaszolgáltatói oldal hasznát növeli.

Más konstrukcióban pl. egyes amerikai befektetők elképzelése szerint üzemidő számlálót kell felszerelni. Megállapítanak egy bázis évet, mérik a "jelenlegi" üzemidőket, és a megtakarítást ehhez viszonyítják. A "mért" üzemidő tehát egy szerződésileg megállapított jellemző időszakban kerül felvételre.

Számos energiavételezési helyen, így pl.: a vasútvilágításban is ez kedvezőtlen, hiszen az üzemidő szolgálati helyenként más és más, még az évenkénti ismétlődését sem tekinthetjük törvényszerűnek. Ilyen esetekben mindenképpen méréseket kell végezni. Kézenfekvőnek tűnik a bekapcsolási idők mérése alapján szabályozott szerződéskötés. Emellett állandó teljesítményt feltételezve, a vizsgált időszak energia-megtakarítása:

$$\Delta W = (P_b - P_r) \cdot t_x \text{ [kWh]} \quad [3]$$

Az elszámolás a rögzített teljesítményekben, a villamosenergia egységárán és a mért üzemidőn alapszik.

$$\Delta Q = a \cdot (P_b - P_r) \cdot t_x \text{ [Ft]} \quad [4]$$

2.2. Fogyasztás méréses módszer

Előbbi hátrányokra tekintettel a *racionalizálások energiamegtakarításának értékelésére módszert dolgoztunk ki*. Ez a mindenkori tényleges fogyasztáshoz mérten mutatja meg, hogy a racionalizálást követően az új berendezés mennyivel fogyaszt kevesebbet. Az új, racionalizált berendezés egy vizsgált, vagy elszámolási időszakra (t_x) vonatkozó fogyasztása:

$$W = P_r \cdot t_x \text{ [kWh]} \quad [5]$$

Ugyanezen időtartam alatt a bázis berendezés fogyasztása $W_b = P_b \cdot t_x$; az energiamegtakarítás tehát,

bevezetve a $k = \frac{P_b}{P_r}$ racionalizálási tényezőt és a referencia berendezés fogyasztását, mint változó,

mért értéket W_x -el jelölve [3] a következő alakot nyeri:

$$\Delta W = (k - 1)W_x \quad [6]$$

A [6]-ban szereplő racionalizálási tényező tehát azt fejezi ki, hogy mennyi lett volna a fogyasztás, ha nem hajtják végre a racionalizálást. A forintosított megtakarítás új alakja:

$$\Delta Q = a \cdot W_x (k - 1) \quad [Ft] \quad [7]$$

Gondolatmenetünk szerint egyetlen folyamatosan mért adatra van szükség a megtakarítás méréséhez ill. az elszámoláshoz.

A fogyasztás méréses módszer előnyei az üzemidőméréses módszerhez képest:

1. A defektes berendezés által "megtakarított" energia nem számolható el racionalizálási eredményként.
2. A névleges feszültségtől való eltéréstől adódó alul-, vagy túlfogyasztás is regisztrálásra kerül.
3. Az üzemidő bármilyen okból való korlátozása miatti "megtakarítás" nem könyvelhető el a racionalizálás eredményeként.
4. A szükséges többlet berendezés – alfogyasztásmérő – általában kisebb beruházás igényű, mint az ugyanolyan pontosságú üzemidőszámláló.
5. E módszer értékelni tudja a dimmelten, vagy redukáló kapcsolással üzemeltetett berendezések megtakarítását is.
6. A fogyasztás (pazarlás) folyamatos nyomon követése.

A módszer hátránya, hogy az esetek zömében alfogyasztásmérőt kell felszerelni. A fogyasztásmérésen alapuló elszámolás a tényleges energia megtakarítást méri. Ezt fejezi ki a racionalizálási tényező. Az üzemeltetőt ugyanis csak az érdekli, hogy az új berendezéssel mennyivel kisebb a fogyasztása, mint ha a régi üzemelne. Nem egy bázis évhez kíván viszonyítani akkor, amikor rohanó világunkban minden változik, így általában az üzemeltetés körülményei is.

3. Összefoglalás

Mind villamos, mind egyéb berendezések korszerűsítésének kedvező lehetőségét teremti meg az utóbbi időben széles körben terjedő "tőkebefektetés profitrészesedéssel történő megtérülés módszere", amelynek lényege az előbbieken vázoltak szerint, hogy a befektető a racionalizálást mintegy meghitelezi, de – a szerződés függvényében – abban is érdekelt, hogy az új berendezés minél nagyobb profitot hozzon, azaz jelen esetben, minél több energiát takarítson meg. Az e konstrukció szerinti megoldások azonban az elszámolás tekintetében nem minden esetben vita mentesek. A későbbi viták elkerülése érdekében már a szerződéskötéskor tisztázni kell az elszámolás rendjét. Ennek a nem "menetrendszerű" fogyasztóknál alkalmazható egyik – meggyőződésünk szerint nemcsak legegyszerűbb, hanem legpontosabb eredményt is adó – megoldási lehetőséget mutatta be ez az írás a fogyasztásméréses elszámolási módszerrel.

Irodalom:

- [1]. *Baumann Pál* szerk.: Villamos szerelőipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
- [2]. *Kertész Imre – Dr. Lantos Tibor*: Energiamegtakarítási lehetőségek világítási berendezéseknél. Villamosság, 32. évf. 1984. p. 138.
- [3]. *Némethné Vidovszky Ágnes*: A vasúti világítás energiatakarékos fejlesztésének gazdasági vizsgálata. BME, Gazdaságmérnöki diplomatervezés, Budapest, 1993.
- [4]. OMFB Tanulmány: Gazdaságos világítás. Budapest, 1985.
- [5]. Quellen der Luftverschmutzung 1990. StromThemen, 8/92 BRD
- [6]. *Vetési Emil*: A vasúti szabadtéri világítás műszaki-gazdasági követelményei. Műszaki doktori értekezés, BME, Gépészmérnöki Kar. Budapest, 1978.

A MÁV nevezetesebb vasúti építkezései

DR. HORVÁTH FERENC

A Magyar Államvasutak megalakulásától napjainkig jelentős mértékű vasútépítési munkát végzett, több mint 4 ezer km új vasútvonalat épített, mintegy 25 ezer km hosszúságban cserélte ki a felépítményt az üzemben lévő pályákon és gondoskodott a pályafenntartási munkák ellátásáról a teljes hosszban. Volt olyan időszak, amikor ez meghaladta a 19 ezer km-t.

1868-ban a MÁV megalakulásakor Magyarországon hat vasúttársaságnak több mint 2300 km vasútvonala volt üzemben (1. ábra) és hét társaság kezdte meg vonalainak építését.

A vasúthálózat építése a második felelős magyar kormány miniszterének, gróf Mikó Imrének vasútfejlesztési terve alapján kezdődött el, aki a vegyes vasútépítési rendszer híve volt, ezért a vasúttársaságok építési szándékainak támogatása mellett szorgalmazta az állami építkezéseket is.

A MÁV vasútépítési tevékenysége elsősorban azokra a területekre terjedt ki, ahol az ország

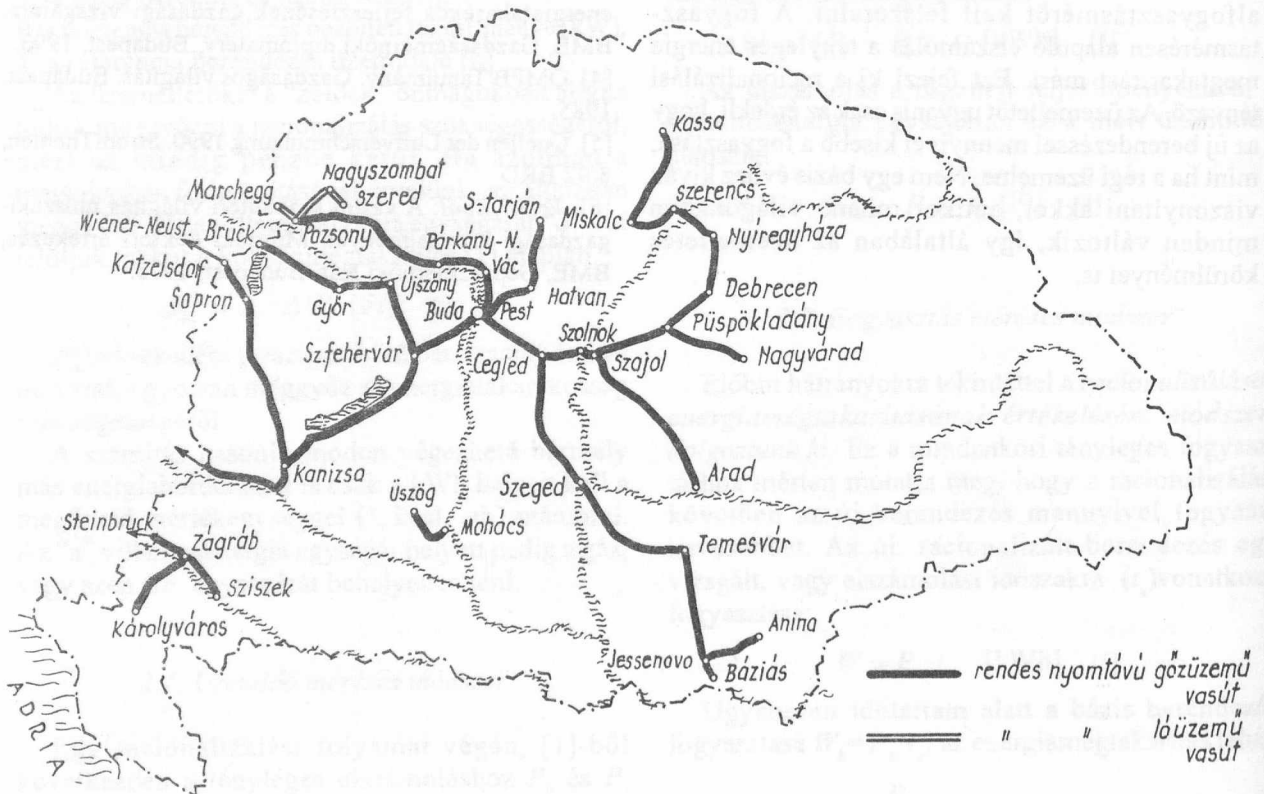
gazdasági érdekei, a nemzetközi kötelezettségek vagy a hadászati szempontok ezt megkívánták, de a vasúttársaságok anyagi okokból nem építkeztek.

1. A MÁV első nagy vasútvonal építkezései

A kormányzat első nagy állami vasútépítési munkái megindításához 1868-ban 60 millió Ft kölcsönt vett fel és ebből a MÁV az államosított salgótarjáni vonal rendbehozásán kívül a Felvidéken és a Dráva-Száva közén Horvátországban épített vasútvonalakat. Folytatta a salgótarjáni és megkezdte a hatvan-miskolci, a hatvan-szolnoki és délen a zákány-zágrábi, illetve fiemei vonalak építését.

Ezt a három, összesen 580 km hosszú vasútvonalat 1870 és 1873 évek között helyezte üzembe a Magyar Államvasút.

Megalakulása után a MÁV megvásárolta az Északi Vasút Társaságtól a salgótarjáni vonal folytatását



1. ábra: Magyarország vasúthálózata 1868-ban

képező Salgótarján-Losonc-Besztercebánya vonal építési terveit is. A vasút útvonalát azonban megváltoztatta, Besztercebánya helyett Körmöcbánya-Ruttka felé vezette a pályát és a már üzemben lévő Kassa-Oderbergi Vasúthoz csatlakoztatta, ezzel megteremtve a vasúti kapcsolatot Cseh és Németországon át a Keleti tengerig.

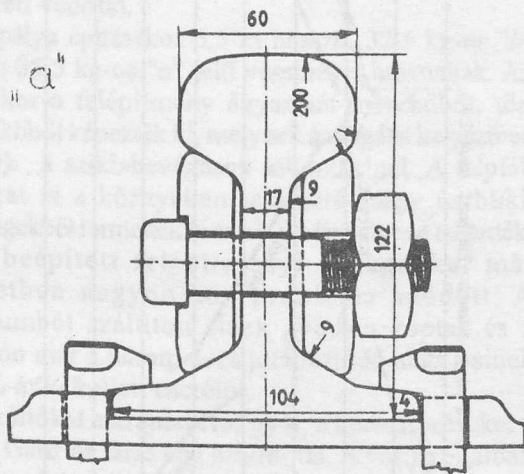
Az építkezést az újonnan megalakított építési szervezet, a Magyar Királyi Vasútépítészeti Igazgatóság, a helyszínen pedig ennek építési és épületeket vezénylő osztályai irányították.

Az 1869-ben megkezdett építkezés jól haladt és 1871 májusában, júniusában és 1872 augusztusában megnyitották a vonal egyes szakaszait. Így a közigazgatási bejárástól számítva alig 3 és 1/2 év

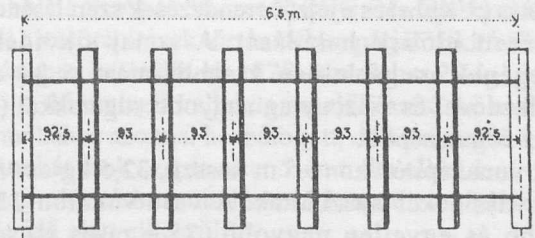
alatt befejezték a 189 km hosszú nyíltvonali vágánnyal, 12 nagyobb és sok kisebb állomással, megállóhelyekkel rendelkező vonal építési munkáit, amelynek üzembehelyezéséhez nagy tömegű földmunkát, víztelenítő berendezéseket, 12 alagutat (3,2 km a hosszuk), több mint 500 műtárgyat, 756 épületet és egyéb létesítményeket kellett elkészíteni.

A vasutat geometriai vonalvezetése, műtárgyai, a környező táj adottságai miatt a MÁV legszebb vonalai között tartották számon.

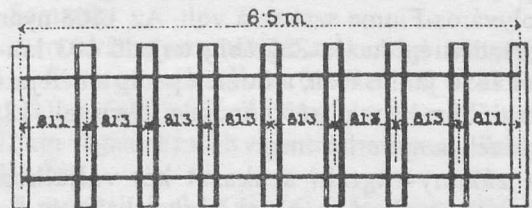
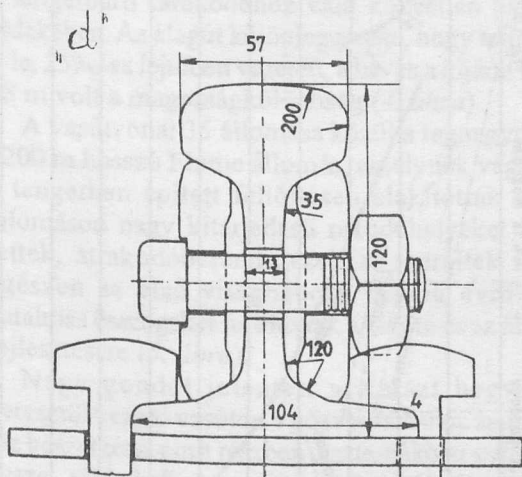
A vasúton a hegyvidék jelleg miatt sok az íves és az emelkedő pályarész. A legnagyobb emelkedő 16,1‰, a legkisebb sugár 275 m volt. Az építéskor 6,5 m hosszú, 35,5 kg-os "a" jelű vas, és 31,125 kg-os "d" jelű acél sineket fektettek (2.ábra), 2,5 m



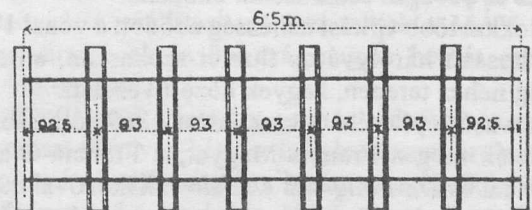
Talpa beosztás.



Tosin hossza: 6468 m és 638 m.



Tosin hossza: 6468 m és 638 m.



2. ábra: "a" jelű (35,5 kg/m) és "d" jelű (31,125 kg/m) sinek keresztmetszete és a sinmező aljbeosztása

hosszú tölgy talpfákra, kavics és tört kő ágyazatba. A 2,0 m-nél kisebb áteresztőket falazott kivitelben, a 2,0 és 10,0 m közöttieket fából, téglából, és vastartókból, a 10,0 m-nél hosszabbakat vasszerkezettel képezték ki, ezekből 8 db volt 15-30 m nyílású. Az alagutak trachit, agyag, agyagpala rétegekben angol építési módszer szerint készültek. Az alagutakat végig kifalazták, a boltozatot a vállban 50-70 cm, a zárókőnél 40-60 cm vastagságúra képezték ki.

A MÁV másik, ugyanebben az időszakban épült vonala a *hatvan-miskolci* volt. Az építési szerződést a Weikersheim M. H. és társa bécsi bankházzal 1868. január 18-án kötötték meg, km-ként 44,5 ezer Ft kivitelezési költséggel. Ezt az építkezést is a Vasútépítészeti Igazgatóság irányításával vállalkozók végezték. A 115 km hosszúságú vonalat 1870. január 9-én adták át a forgalomnak. Az építkezés kevesebb mint két esztendő telt igénybe.

A vasútépítés szép példája a múlt századbeli jól szervezett munkáknak. A kivitelezéshez pontos ütemterv készült, amely tartalmazta a felépítmény fektetés (3. ábra) és a jelzőberendezések szerelésének tervezett időbeli haladását. A vonal síkvidéki jellegének megfelelően kisebb, max. 5 ‰-es emelkedővel és viszonylag nagyobb sugarakkal (R min.=500 m) épült.

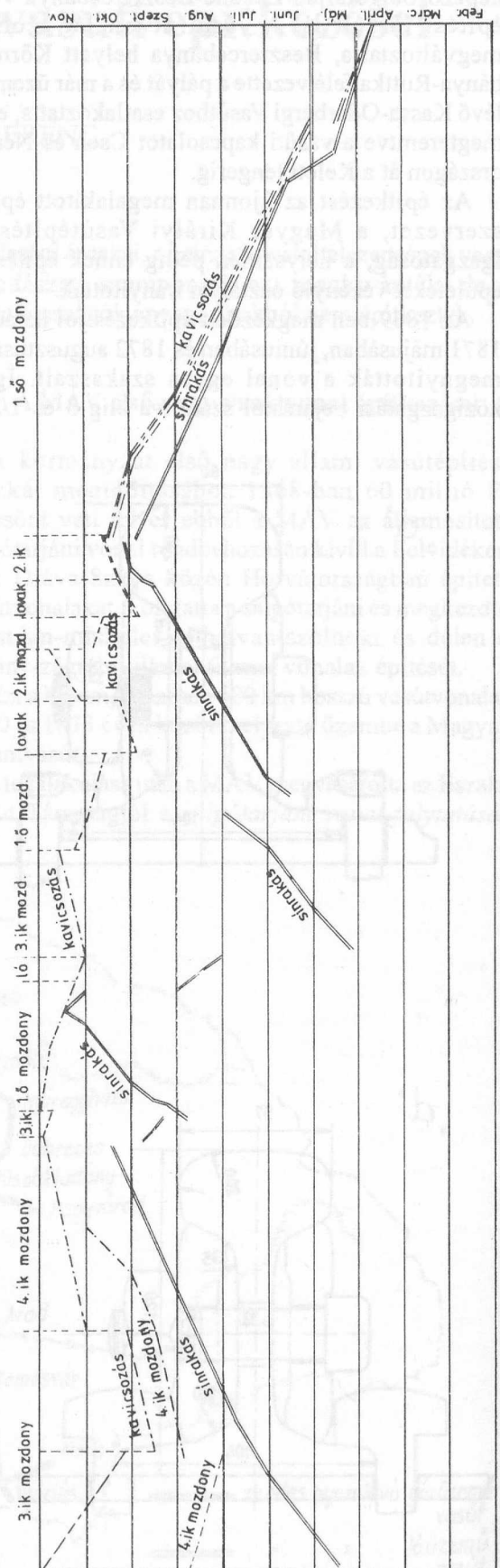
A vonal építésekor 6,5 m hosszú, 32,5 kg-os "b" jelű vassíneket használtak. A vasútvonalon 125 kisebb és egyetlen nagyobb, 25,0 m-es rácsos vasszerkezetű híd épült a Zagyván. A vasúton 107 épületet létesítettek. A vonalnak 6 állomása volt és Miskolc Tiszai állomáson csatlakozott a Tiszavidéki Vasút kassai és debreceni vonalához.

A MÁV harmadik nagy építkezése az Adriai tengerhez vezető vasútvonal Zákány-Zágráb, illetve Károlyváros-Fiume szakasza volt. Az 1868 nyarán megkezdett építkezés Zágrábig terjedő 103 km-es részét 1870 júniusában, a fiumeit pedig a befejezési határidőhöz képest két hónapos késéssel, 1873 októberében nyitották meg.

A zákány-zágrábi szakaszt két vállalkozó, Gregersen és fia, és a bécsi Weikersheim és társa cégek építették. A 400 m-es drávai fahíd építésén kívül nagyobb gond nem adódott, de az akkori fejletlen talajmechanikai ismereteknek tulajdoníthatóan már a vonal megnyitásának évében az őszi eszések a hiányos víztelenítés miatt több helyen töltés és bevágás csúszásokat okoztak.

Sokkal több építési nehézség adódott a vonal 176 km hosszú károlyváros-fiumei szakaszán, amely végig nehéz terepen, hegyek között vezetett.

A vasút építésére a szerződést 1869 júliusában kötötték meg a Francia-Magyar, a Francia-Olasz Bankkal és Dr. Pongrácz Oszkár vállalkozóval 19,9 millió Ft általánzósszegben. A vasút vonalvezetése rendkívül változatos volt. A Károlyváros-Fiume vonalrész több mint 40%-a 8-25%-os emelkedőben,



3. ábra: A hatvan-miskolci vonal felépítményfektetési ütemterve

illetve lejtőben halad és csaknem ugyanilyen hosszú része kis sugarú, 275-300 m-es ívben. Legmagasabb pontját, az 1225 m Adria feletti magasságot a Kupják alagútban érte el. Innen kezdve folyamatosan 25%-os lejtővel megy lefelé a vasút a tengerpartig, Fiume kikötőjéig. A pálya alépitménye egyvágányra készült, 4,0 m koronaszélességgel, de hét alagutat, a leghosszabb Kulpa hidat és még több kisebb műtárgyat is két vágányra alakították ki, hogy a később szükségesséváló kétvágányusítás könnyebben végrehajtható legyen. A vasút egyes szakaszain 25-40 m magas töltések épültek. Ogulin előtt 53 m mély, 98 m széles sziklabevágás készült. A magas töltéseknél jó műszaki érzékkel 10 m széles osztó padkát létesítettek. A vasútvonal egyik újfajta építménye volt a Bóra viharos széljárása ellen létesített védőfal.

A pálya építéskor 6,5 m hosszú, 32,5 kg-os "b" jelű és 35,5 kg-os "a" jelű vassineket használtak. Az építéskor a felépitmény ágyazatát mészkőből, tört zúzottkőből képezték ki, melynek anyagát a helyszínen nyerték a sziklabevágások kibontásánál. A talpfák anyagát is a környéken található tölgy és bükk erdőségekből termelték ki és a bükkfát helyben telítették.

A beépített felépitményi anyagokkal már kezdetben nagyon sok probléma adódott. A Belgiumból szállított sinek gyorsan koptak és a vonalon már a három éves jótállási idő alatt a sinek 11,5%-át ki kellett cserélni.

A váltókat a krajnai Hof gyár, a keresztezéseket a budai Ganz és társa cég szállította. A vasútvonalban 581 db műtárgy épült, közöttük több nagyobb folyami és völgyhid, melynek összes hossza 2313 m volt. 15 alagutat létesítettek, 4239 m hosszban, köztük a legnagyobb Kupják alagút (1223 m hosszú).

Később 1898-1900-ban épült még egy újabb, 1837 m hosszú alagút Fiume előtt, Barajdica állomásnál, a tengerparti farakodóhoz való közvetlen leágazás érdekében. Az alagút különlegessége, hogy teljes kört ír le, 25%-os lejtőben vezetett, a be- és a kijárat között 48 m volt a magasságkülönbség (4. ábra).

A vasútvonal 35 állomása közül a legnagyobb az 1200 m hosszú Fiume állomás, amelynek vágányait a tengerben épített feltöltésen alakították ki. Az állomáson nagy kiterjedésű rakodóhelyeket létesítettek, átrakodóberendezésekkel szereltek fel, és egészen az első világháború végéig évről évre hatalmas összegeket fordítottak a kikötő és az állomás fejlesztésére (5. ábra).

Nagy gondot jelentett a Karszt hegységen keresztül vezető vasúton a gőzvonatáshoz szükséges víz beszerzése, amit részben ciszternákban gyűjtöttek össze, több helyen pedig patakokból, forrásokból nyerték és szivattyúkkal emelték a tartályokba. A vasútvonal építési költsége a nehéz terepviszonyok és a sok előre nem látott akadály miatt magasabb lett az előirányoztnál, a zákányi szakasz km-ként 72,3 ezer Ft-ba, a fiumei 168 ezer Ft-ba került.

1.1. Építkezések a Dráva-Száva közén

A délvídeken, Horvátországban volt még a MÁV-nak egy másik említésre méltó építkezése, mely nem csak a MÁV, de minden valószínűség szerint Európa legrövidebb idő alatt elkészített vasútja címet érdemelte ki. Ez a déli határörvidéki vasút *Dálja-Bród közötti 96 km-es szakasza volt.*

Az építkezést a magyar Parlament állami költségre 1877-ben rendelte el, a Balkánon kialakult politikai helyzet miatt. Sürgette az építkezés megkezdését az Osztrák-Magyar Monarchia részéről 1878. július 29-én megindított boszniai okkupáció. A vasút tervei 1878 júliusában készültek el, a kivitelezésre 1878. augusztus 17-i határidővel pályázatot írtak ki, de a rövid teljesítési határidő miatt csak három megbízható, meghívott belföldi cég pályázhatott.

A magas ajánlati költségek miatt a minisztérium egyik pályázatot sem fogadta el, hanem szóbeli tárgyalás alapján *Schwarz Ármin* vállalkozónak adta ki a munkát, aki a csaknem 100 km hosszú vasút építését az előirányzott 3,7 millió Ft-on felül 11% többletköltség és 55 ezer Ft kártérítés fejében vállalta el, a vasútépítések történetében párját ritkító rövid 3 hónapos határidővel, 1878. november 20-ig.

A kivitelező vállalata az előkészítő és szervező munkához azonnal hozzáfogott, de a tényleges építési munkát csak szeptember 5-én tudta elkezdni, így a megvalósításhoz mindössze 75 nap állt rendelkezésre. Ez idő alatt elkészült:

- 2,5 millió m³ földmunka (ebből 7 km-t ingoványos területen, 9 km sűrű erdőben végeztek),
- 100 km nyíltvonalis vágány és 11 állomás vágányzata,
- 57 épület,
- 135 műtárgy, és egy 20 km szárnyvonal Vropoljéti Samacig.

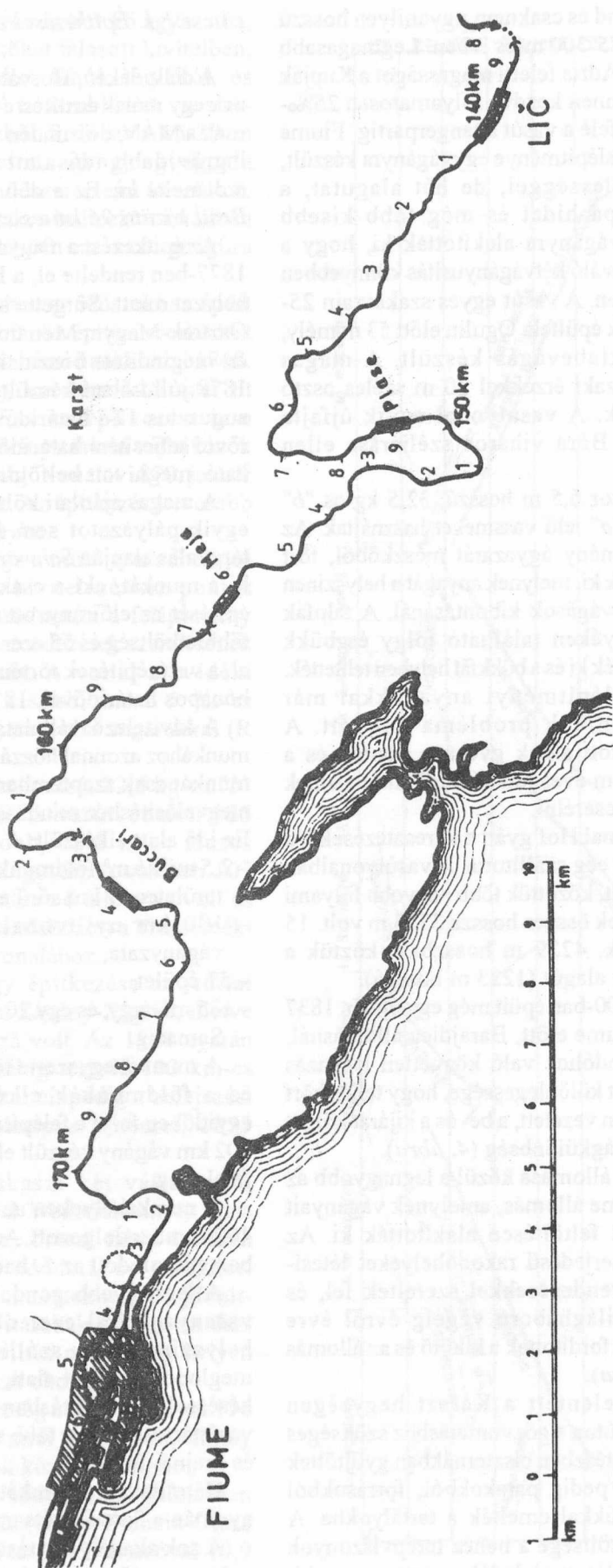
A munkát egyszerre több szakaszon indították be és a földmunkák elkészültével 10 szakaszon egyidőben folyt a felépitmény fektetése. 20 nap alatt 102 km vágány készült el, ami 5 km-es napi átlagnak felel meg.

A munkahelyeken az első időszakban több mint 4000 ember dolgozott. Az építkezés utolsó szakaszába kapcsolódott az 5. hadi vasútépitő alakulat is.

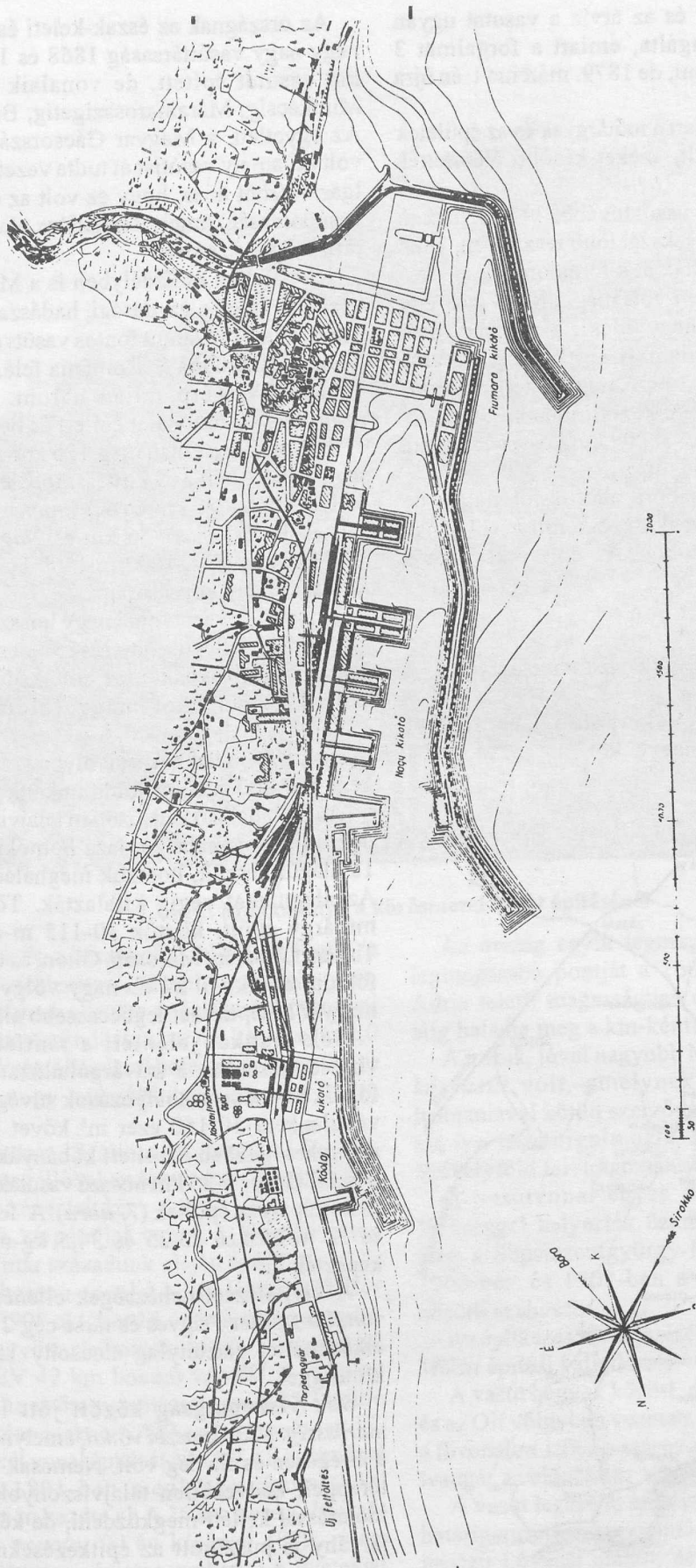
A legnagyobb gondot a mintegy 30 ezer tonna vasanyag, 150 ezer db talpfa beszerzése és a helyszínre való szállítása jelentette, de ez is meglodódott 5 hét alatt, a tervhez képest pár napos késéssel. A szállításban részt vettek a MÁV és a vasúttársaságok, és több száz magyar, horvát, osztrák és krajnai fuvaros.

Hátráltatták a munkát a tartós esőzések és ennek nyomán a Száván kétszer is kelentkezett árvíz.

A sok akadályoztatás ellenére a vasút elkészült, a műtanrendőri bejárást 1878. november 22-én megtartották és a vasutat másnap mindössze 3 nap késéssel üzembe helyezték.



4. ábra: Barajdiai alagút vonalvezetése



5. ábra: Fiume kikötő vágányhálózata

Az újabb esőzések és az árvíz a vasutat ugyan decemberben megrongálta, emiatt a forgalmat 3 hónapra le kellett állítani, de 1879. március 1-én újra megnyílt a vonal.

Az idő rövidege miatt a műtárgyak és az épületek egy része fából készült, ezeket később átépítették végleges formába.

A déli határőrvidéki vasút további 294 km hosszú Sziszek-Bród közötti szakaszát több részletben, 1882 és 1891 évek között adták át a forgalomnak.

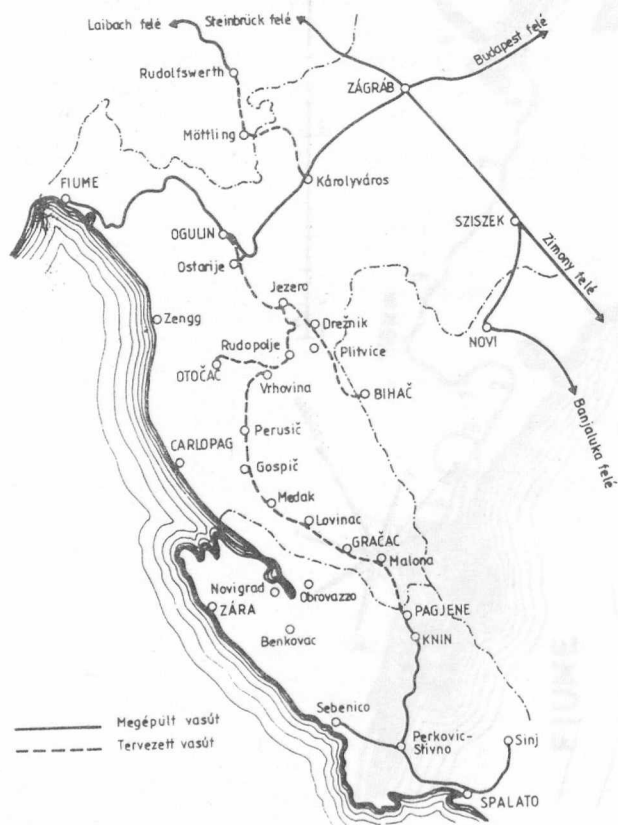
A Dráva-Száva közén volt még a MÁV-nak egy nagyszabású, szintén hegyvidéki, a magyar vasút történetében kevésbé ismert építkezése, az első világháború előtt 1912-ben megkezdett magyarsálmát vasút *Ogulin-Knin* közötti vonala.

A 222 km-es vasútvonal 207 km hosszú szakasza esett magyar területre (6. ábra).

A vasút építését a háború alatt is folytatták, de csak az első 41 km-es szakaszt sikerült a MÁV-nak üzembehelyeznie 1914-ben. Az építkezést már a jugoszláv vasút fejezte be.

1.2. Kárpátaljai, erdélyi vasútépítkezések

Nevezetesek a MÁV kárpátaljai és erdélyi építkezései a Kárpátok hegyei között.



6. ábra: Ogulin-Knin vasútvonal

Az országnak az észak-keleti és keleti területein négy nagy vasúttársaság 1868 és 1873 között 1600 km vasutat épített, de vonalaik csak Ungvárig, Munkácsig, Máramarosszigetig, Brassóig vezettek. Az egyetlen, a Magyar Gácsországi Vasúttársaság volt az, amely vasújtját át tudta vezetni a Kárpátokon. Igaz viszont az is, hogy ez volt az egyetlen magyar vasúttársaság, amely fennállása alatt minden évben ráfizetéssel üzemelt.

Kárpátalján és Erdélyben is a MÁV-ra várt tehát a feladat, hogy a gazdasági, hadászati és nemzetközi szempontból egyaránt fontos vasútvonalat megépítse Galícia, Bukovina és Románia felé.

A MÁV Kárpátalján három, Erdélyben két nevezetes vasútvonalat épített és helyezett üzembe.

1878-ban nyitották meg a 25 km-es *brassó-tömösi szoros* 1887-ben a 69 km-es *munkács-beszki*, 1894 és 1895-ben a 76 km-es *máramarossziget-kőrösmezei*, és 1905-ben az 56 km-es *Nagyberezna-Uzsok* közötti vonalakat, 1897 és 1909 között pedig a 260 km-es székely körvasutat.

Mind az öt vasútvonal nagy hosszban kifejezetten hegyvidéki jellegű volt, 12-25%-os emelkedőkkel, 250 m sugarú ívekkel, az emelkedők miatt hosszú vonalkifejtésekkel, nagy földmunkával, sok műtárggyal, alagutakkal.

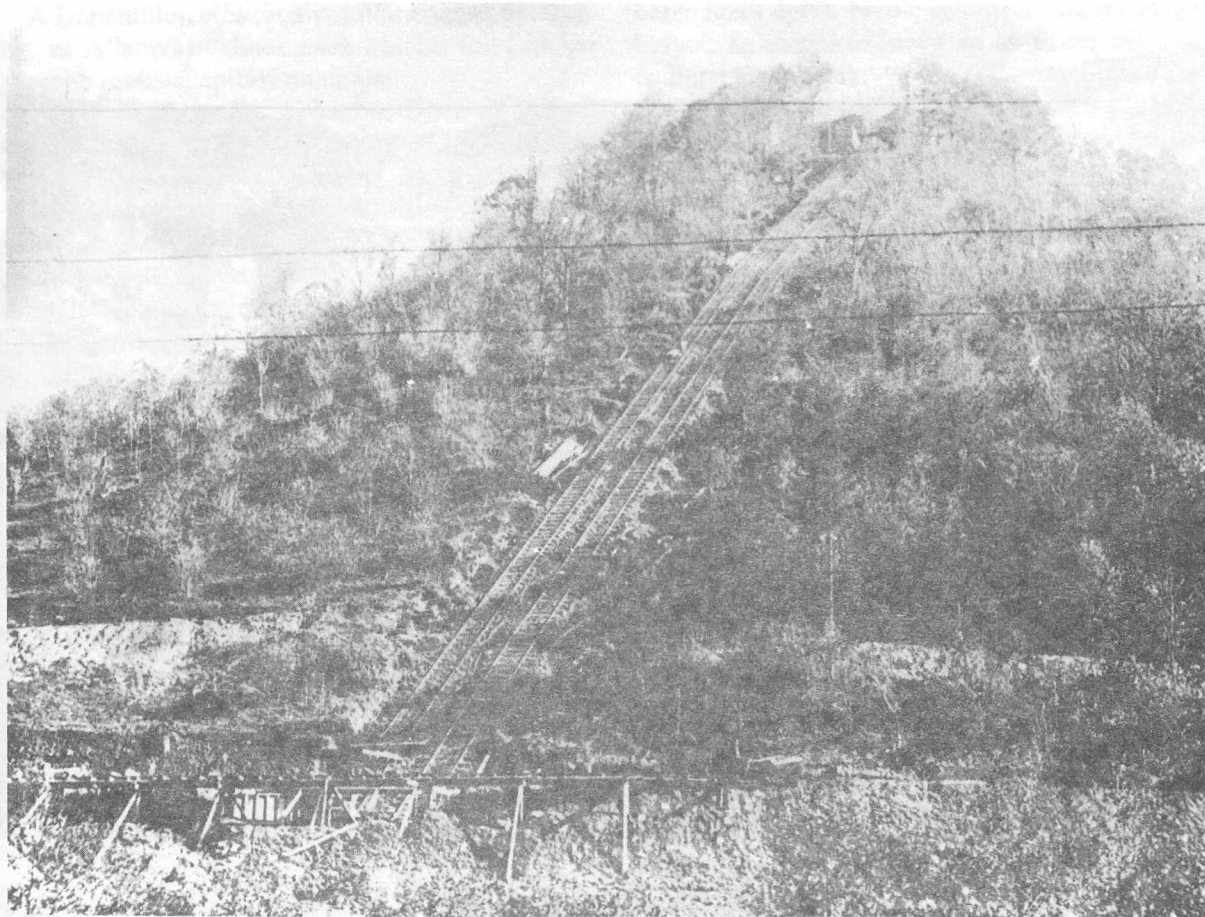
A vasútvonalaknak volt olyan szakasza, ahol km-ként 150-200 ezer m³ földmunkát kellett végezni.

Az öt vonalban kedvezőtlen talajviszonyok között, duzzadó agyaggalában, laza homokkőben összesen 18 alagút készült, hosszuk meghaladta a 7800 m-t. Az alagutakat végig kifalazták. Több mint 1200 műtárgy épült, köztük 30-115 m-es acélhidak a Tiszán, Latorcán, Maroson, Olton, és több más kisebb folyón, ezenkívül 24 db nagy völgyhíd, amelyek a magyar hídépítészet legbecsesebb alkotásai.

Sok munkát jelentett a támfalak építése, a víztelenítésekhez a szivárgóhálózat elkészítése, a folyókon mederszabályozások elvégzése. Ezekhez vonalanként 50-150 ezer m³ követ használtak fel, melyeket helyben létesített kőbányákból nyertek. A kőszállításához 5-25 km hosszú vasutak, munkapályák és kötélpályák épültek (7. ábra). A felépítményt 8,9 és 12 m hosszú 33,25 és 34,5 kg-os "c" sinekkel képezték ki.

A kivitelezési nehézségek ellenére a *munkácsi vonalat* Müller Frigyes és társa cég 2 és 1/2 év alatt elkészítette, viszonylag alacsony 152 ezer Ft/km költséggel.

Sok viszontagság között jött létre a *máramarossziget-kőrösmezei vonal*, amelynek kivitelezője a Gregesen és fia cég volt. Nemcsak a nehéz hegyi tereppel, kedvezőtlen talajviszonyokkal, mostoha időjárással kellett megküzdeni, de két ízben kolera járvány is pusztított az építkezéseknél, amelyben 1847 munkás betegedett meg, akik közül 224-en meghaltak. A járvány miatt a munkások tömegesen hagyták el a munkahelyet, a 8-10 ezres munkás-



7. ábra: Munkapálya a körösmezei vasút építésénél

létszám szétszéledt, a barakkokat fel kellett égetni, a munkahelyet fertőtleníteni, az építkezést két ízben is újratekenni. Ennek ellenére az építkezést az eredeti határidőhöz képest mindössze hat hét késéssel és 2,0 millió Ft-os költségtúllépéssel befejezték. A km-kénti költség nem nagy mértékben, 206 ezer Ft-ra emelkedett.

A vasútvonalon 13 állomást, forgalmi kitérőt, hadikitérőt és megállóhelyet létesítettek, közülük ötöt vízállomásnak képeztek ki.

A harmadik kárpátaljai vonal, a *Nagyberezna-Uzsok* közötti már századunk elején épült.

Az 56 km hosszú vonalat a kezdéstől számítva 1/2 év múltán 1905 október 15-én helyezték üzembe. Az építéssel együtt elsőrangosították a csatlakozó Ungvályi HÉV 42 km hosszú vonalát is. A teljes építési költség az elsőrangusítással együtt 25,3 millió koronát, km-ként csaknem 400 ezer koronát tett ki.

Erdélyben két vonal építését a MÁV a Romániával 1874-ben és 1891-ben megkötött nemzetközi szerződés alapján kezdte el. A 25 km hosszú *brassó-tömösi szoros vonalat* fél év késéssel 1879. július 10-én nyitották meg, építése csaknem 3 évet vett igénybe. Ezt is a Gregesen cég építette. A munkát a MÁV részéről *ifjabb Perczel Mór* mérnök irányította.

Az ország egyik legmagasabban fekvő vonala, legmagasabb pontját a Tömösi szorosban, 125 m Adria feletti magasságban érte el. Építési költsége alig haladta meg a km-kénti 150 ezer Ft-ot.

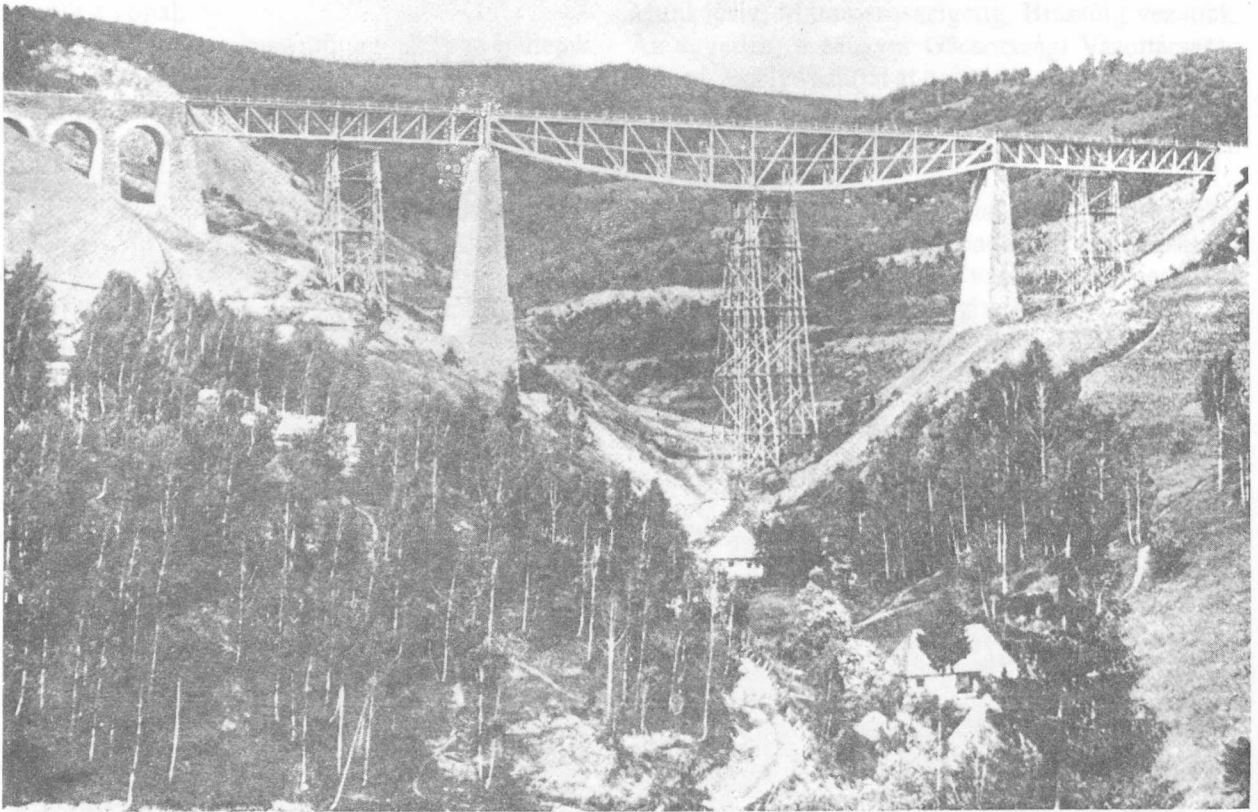
A másik, jóval nagyobb MÁV építkezés a *székely körvasút* volt, amelynek létesítését nemcsak Romániával kötött szerződés, de az ország közvéleménye is szorgalmazta az iparilag elmaradott Székelyföld felvirágoztatása érdekében.

A vasútvonal egyes szakaszait nagy időkülönbséggel helyezték üzembe, 1897-ben nyitották meg a Sepsiszentgyörgy-Mádéfalva-Csikgyimes, 1905-ben és 1909-ben a Mádéfalva-Szászrégen közötti szakaszt.

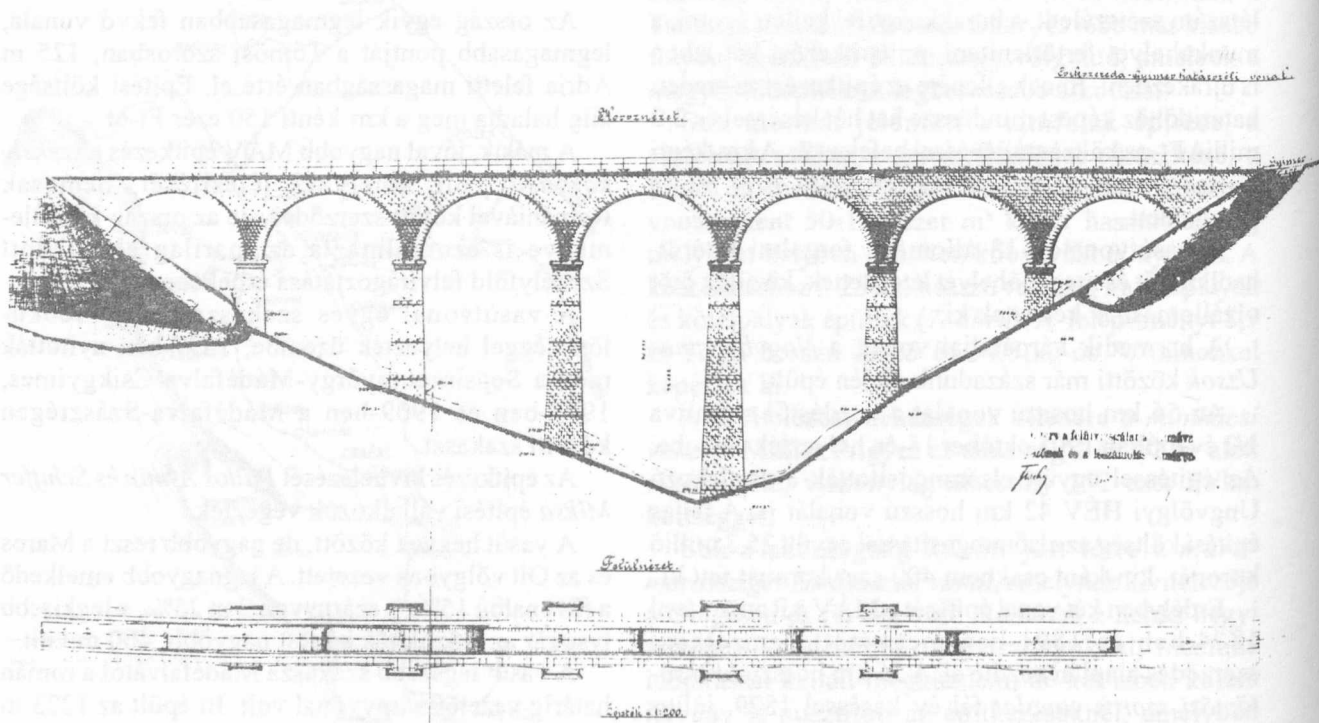
Az építkezés kivitelezését *Pallos Ármin* és *Schiffer Miksa* építési vállalkozók végezték.

A vasút hegyek között, de nagyobb részt a Maros és az Olt völgyben vezetett. A legnagyobb emelkedő a fővonalon 15‰, a szárnyvonalon 25‰, a legkisebb ívsugar az előzőkhöz képest nagyobb, 400 m volt.

A vasút legszebb szakasza Mádéfalvától a román határig vezető szárnyvonal volt. Itt épült az 1223 m hosszú Lóvész alagút, és öt nagyszerű völgyhíd, köztük a gyönyörű Karakó völgyi (226 m) és a Ladok völgyi (154 m) viadukt (8. és 9. ábra).



8. ábra: Karakövölgyi viadukt



9. ábra: Ladokvölgyi viadukt

1.3. Dunántúli építkezések

A Dunántúlon először a vasúttársaságok építkeztek, az Államvasutaknak csak később folyt itt két nagyobb szabású építési munkája:

- 1883-1884-ben a *Bp. Kelenföld-Újszönyi* (92 m) és
- 1908-1909-ben a *balatoni vasút* (133 km) létesítése.

A MÁV-nak ma a legfontosabb, *nyugat felé vezető győri fővonala* fennállása során a legtöbb gondot jelentő építménye volt, melyet eddig egyetlen felújításnál sem sikerült olyan állapotba hozni, hogy tökéletesen megfeleljen az igényeknek. Ehhez hozzájárult a kezdeti időszak első hibás lépése, amikor a MÁV az építkezéshez a Nyugati Vasút Társaság korábban elkészített mellékvonali jellegű terveit vásárolta meg és azokat csak kis részben dolgoztatta át. A tervben megmaradtak a kis sugarú (400 m-es) ívek és több helyen a vesztett magasságok is. A 90 km-es vonalból így 37 km ívben haladt. A vicinális jellegű vonalvezetés hatása mind a mai napig érezhető volt a vasút korszerűsítési munkáinál.

A kivitelezést 1883 tavaszán a drezdai Wandler és Eicher, és a pesti Braun-Bentun-Kien cég hatalmas erővel kezdte el, naponta 4-5 ezer m³ földmunkát teljesítettek. A hegyes terepen vezetett és sok földmunkát igénylő, több mint 90 km hosszú vasút építését 1 és 1/4 év alatt 1884. július 15-ig befejezték.

A vonalon 176 műtárgy, köztük a tragikus sorsú biatorbágyi völgyhíd és nagy hosszúságú víztelenítő berendezés épült. Nyolc állomást, három megállóhelyet, az utazóközönség és az üzem céljaira 81 épületet létesítettek.

Hasonlóan rossz vonalvezetéssel, kis sugarú, 300 m-es ívekkel valósult meg a MÁV *börgönd-tapolcai vonala*, követve mindenütt a Balaton partját és ezáltal elválasztva a tavat a településektől.

Különösen elhibázott volt alépítményi szempontból a vonal akarattya-kenesei szakasza, a földmunkák mennyisége miatt a polgárdi dombokon való átvezetés, forgalmi szempontból a csajági csatlakozás megoldása.

A vasút építését két vállalkozó *Baján János*, és *Babolcsay Herman* 1907 novemberében kezdte el és a téli hónapokat leszámítva 14 hónap alatt fejezte be a 117 km hosszú fő és 16 km-es veszprémi szárnyvonal építését. A vasútvonalat 1909 júniusában nyitották meg. Az építési költség km-ként 115 ezer koronát tett ki.

Az építkezésnél a munkaerőhiány miatt sok olasz és az akarattyai bevágásban 700 macedon munkás dolgozott. A hazai vasutak történetében a legveszélyesebb töltéscsúszás ezen a vonalon következett be 1914-ben (10. ábra), de ezt követően többször is. A kritikus pályaszakaszt csak az 1960. évi felújításnál



Balatonvonalai vasúti —
— szerencsétlenség 1914 V-11-én.

10. ábra: Balatonkenesei pályacsúszás

sikerült rendbe hozni, amikor a vasúti pálya a Balatonba került.

1.4. Alföldi építkezések

Az Alföldön a MÁV egyetlen, de a leghosszabb vonalát, a 343 km hosszú *pest-zimonyi vonalat* építette 28 millió Ft-os költséggel. Szerbia határáig vezető vasút építésére nemzetközi szerződés kötelezte a magyar kormányzatot.

A vonal vezetésére több változat készült: Szegedről vagy Nagybecskerekéről kiágazva Zimonyig, Pestről indulva a Duna bal vagy jobb partján tervezték a vasutat vezetni. Végül a kormányzat a legrövidebb Pest-Halás-Szabadka-Újvidék-Zimony útirány mellett döntött. A kivitelezéssel *Gregesen, Schwarc Ármin, Basch Gyula* és *Freund Ferenc* vállalkozókat bízták meg. A munkát 1880 októberében kezdték és több részletben 1883 decemberében fejezték be.

Az egyes szakaszok átadási határidejére magas késedelmi kötbérrel terhelt határidőket állapítottak meg, a véghatáridőnél a kötbér napi 6 ezer Ft volt és emellett még 2 millió Ft biztosítékot is le kellett tenni az építkezés megkezdése előtt a vállalkozóknak.

A vonal nagyobb hosszát kitevő, Újvidékig terjedő rész síkvidéki jellegű volt, kevés földmunkával és kis műtárgyakkal. Kivitelezésénél csak az ágyazati kavics beszerzése és hosszú szállítási útvonala, valamint az alföldi talajon az üzemi víz biztosítása jelentett gondot. Ez utóbbi artéri kutak fúrásával oldották meg, amit a Zsigmondy cég végzett. *Zsigmondy Vilmos* itt fejlesztette ki később híressé vált artézi kút fúrési technológiáját.

Több gond adódott a 74 km-es *újvidéki-zimonyi* szakaszon, ahol két nagy Duna és Száva híd (440 m), két alagút (355 m és 643 m) épült és több mint 560 ezer m³ földmunkát kellett elkészíteni, veszélyes, csúszós talajon.

Különösen sok baj adódott az agyagtalajban vezető kotanovcei alagútnál, ahol falazatbeomlások, elmozdulások és vízelvezetési nehézségek miatt az építkezést többször meg kellett szakítani. Az alagútépítés munkáját végül is a neves magyar alagútépítő mérnök *Könyves Tóth Mihály* oldotta meg, aki menetközben vette át az építkezés vezetését.

A két híd szomorú történetéhez tartozik, hogy a zimonyi Száva hidat az 1914-es világháború első napján felrobbantották, az újvidéki Duna híd pedig a 2. világháborúban lett a rombolás áldozata.

A vasútvonalnak a kalocsai és a bajai szárnyvonala a fővonallal csaknem egyidőben épült. A bajai vonalhoz kapcsolódott a harmadik nagy Duna híd, amelyet később 1909-ben építettek, amikor a vonalat Bátaszékig meghosszabították. A síkvidéki vasútvonal 92%-a egyenesben haladt, nagy sugarú 1000-2000 m-es íveket és a vonalon mindenütt legfeljebb

1-2%-os emelkedőket alkalmaztak. Kizárólag a hidaknál és a Duna-Száva közén fordult elő nagyobb emelkedő.

Érdekes megemlíteni, hogy a vonalban 8 db 10 km-nél hosszabb egyenes szakasz található, köztük egy 30,9 km-es is Szabadka és Topolya között.

A vasutat a fővonalon 33,25 kg-os "c" sinekkel építették, a két szárnyvonalon ennél könnyebb, 23,6 kg-os "e" és 24,92 kg-os "k" jelű sineket használtak.

A vonal teljes hosszában 762 épület, 527 műtárgy épült, köztük 34 db fahíd.

A vasút építésénél még két dolgot kell kiemelni. Az egyik a határidő. A szárnyvonallal együtt közel 400 km-es vonal épületeivel és műtárgyaival együtt 2 és 1/2 év alatt, határidőre készült el. A másik, hogy az építési anyagok nagyobb részét az egyre inkább fejlődő magyar ipar szállította. A vashidak anyagát hazai vasművek gyártották és a MÁVAG szerelte össze. A sineket hazai vashengerdék, a leerősítő szerkezeteket a resicai vasmű készítette. Hazai termék volt a felhasznált 1/2 millió talpfa, az épületek asztalos és lakatos munkái is.

1.5. Építkezések a főváros területén

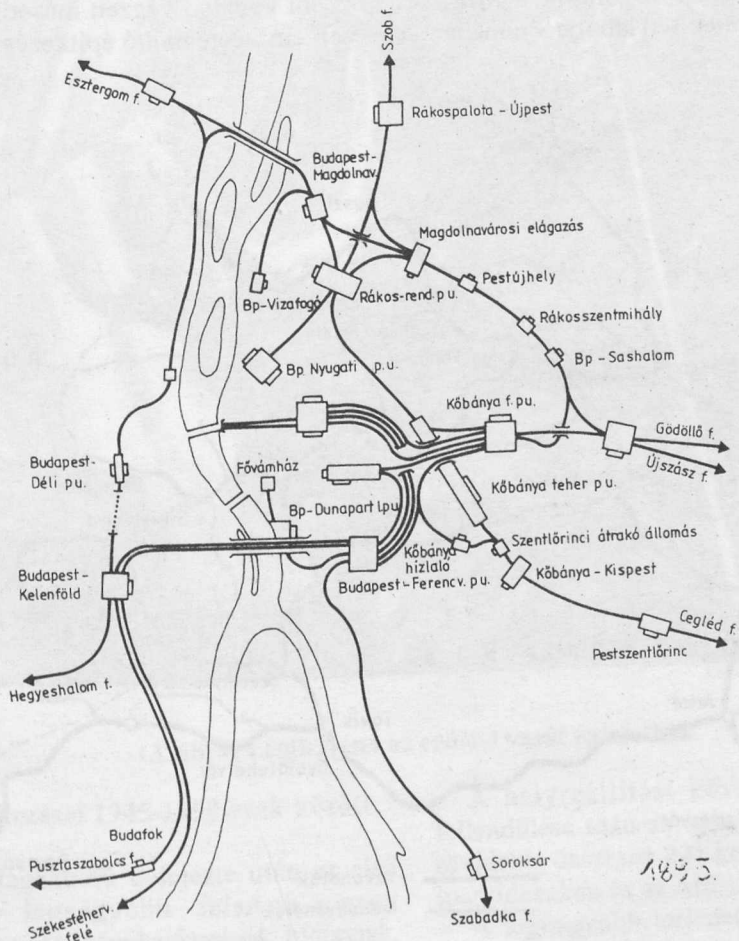
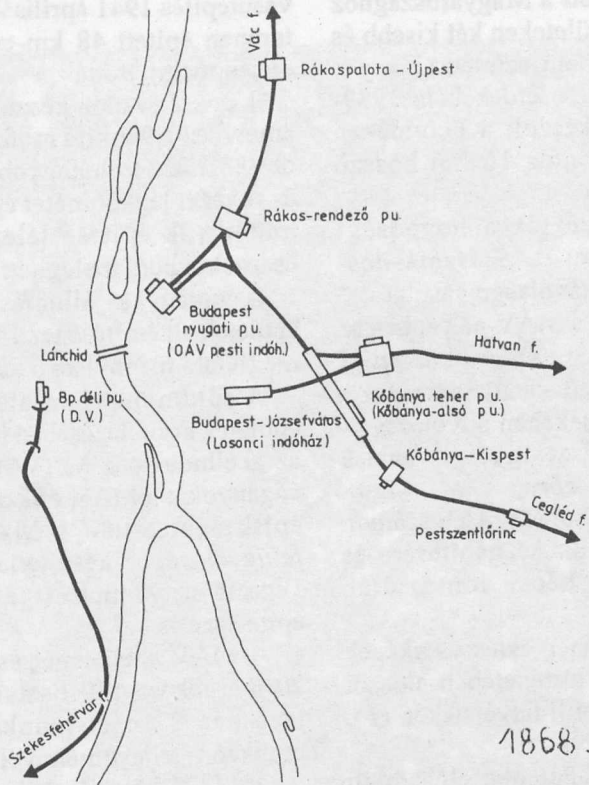
A MÁV a főváros területén 1877 és 1895 évek között a pályaudvarok összeköttetésére 100 km vágányt, ezenkívül több nagyobb állomást, teher és rendezőpályaudvart épített.

A MÁV megalakulásakor a főváros területén három vasúttársaság, három nagy fejpályaudvara működött (Nyugati, Déli, Józsefvárosi), de ezek között nem volt vasúti kapcsolat. A pályaudvarok összeköttetését, a körvasút és a dunai híd építését, új központi pályaudvar (Keleti pu.) létrehozását az 1872. évi törvényben rendelte el a Parlament és 1895-ig több részletben valósította meg a MÁV (11. ábra).

2. A MÁV építkezései a két világháború között

A két világháború között kevés nagyszabású építkezése volt a MÁV-nak, mindössze 128 km normál nyomtávolságú vonalat épített az ország nehéz gazdasági helyzete következtében, jóllehet az 1919-ben megvont országhatárok a hazai vasúthálózat összeköttetéseit több helyen elvágták, és a vasúti közlekedés folyamatosságának megteremtéséhez több új vonalat kellett volna építeni.

A hiányok pótlására egyetlen 16 km-es rövid vonal épült Szatmár megyében *Kocsord és Fehérgyarmat* között egy zsákvonalként megmaradt vasúti szakasz bekötéséhez. Csak a 11 km-es *dunaföldvár-solti szakasz* és a Duna híd készült el 1938-1940-ben, a Székesfehérvár-Sárbogárd-Fülöpszállás-Kecskemét-Kunszentmárton között tervezett tranzverzális vasútból.



11. ábra: A főváros vasúthálózata 1868 és 1895-ben

A második világháború előtt a Magyarországhoz csatolt felvidéki és erdélyi területeken két kisebb és egy jelentősebb vasútépítés történt, szintén a hiányos vasúti összeköttetés kiegészítése érdekében. 1939-1940-ben hét hónap alatt elkészült a Felvidéken sószállítás szempontjából fontos 16 km hosszú *taracköz-aknaszlatinai vasút*.

1940 telén üzembe helyezték a hovédségi segédlettel elkészített 16 km-es *Szászlakence-Kolozsnagyida* keskeny nyomtávolságú vasutat.

Nevezetes vasútépítése volt a MÁV-nak ebben az időszakban Erdélyben a *Déda-Szeretfalva* közötti 48 km-es normál nyomtávolságú vasút, amelyet a Székelyföld megközelítése érdekében a Kolozsvár-Dés és a Marosvásárhely-Sepsiszentgyörgy vonalak összeköttetésére hoztak létre (12. ábra)

A vasútvonal több szempontból is a MÁV számon tartandó munkái közé tartozik. Megépítésére és útvonlára már egy héttel a bécsi döntés után kormányhatározat született.

Műszaki érdekessége, hogy a tervekhez a térképek hiányában a hazai térképezés történetében először készítették légi úton, repülőgépről felvételeket. (13. ábra).

A hazai vasútépítések történetében először itt készültek a földmunkához, a műtárgyak alapozásához komoly talajmechanikai vizsgálatok a Műszaki Egyetem helyszínre kitelepipített laboratóriumában. A

vasútépítés 1941 áprilisában kezdődött el és a nehéz terepen épített 48 km-es vonalat 1942. december elején megnyitották.

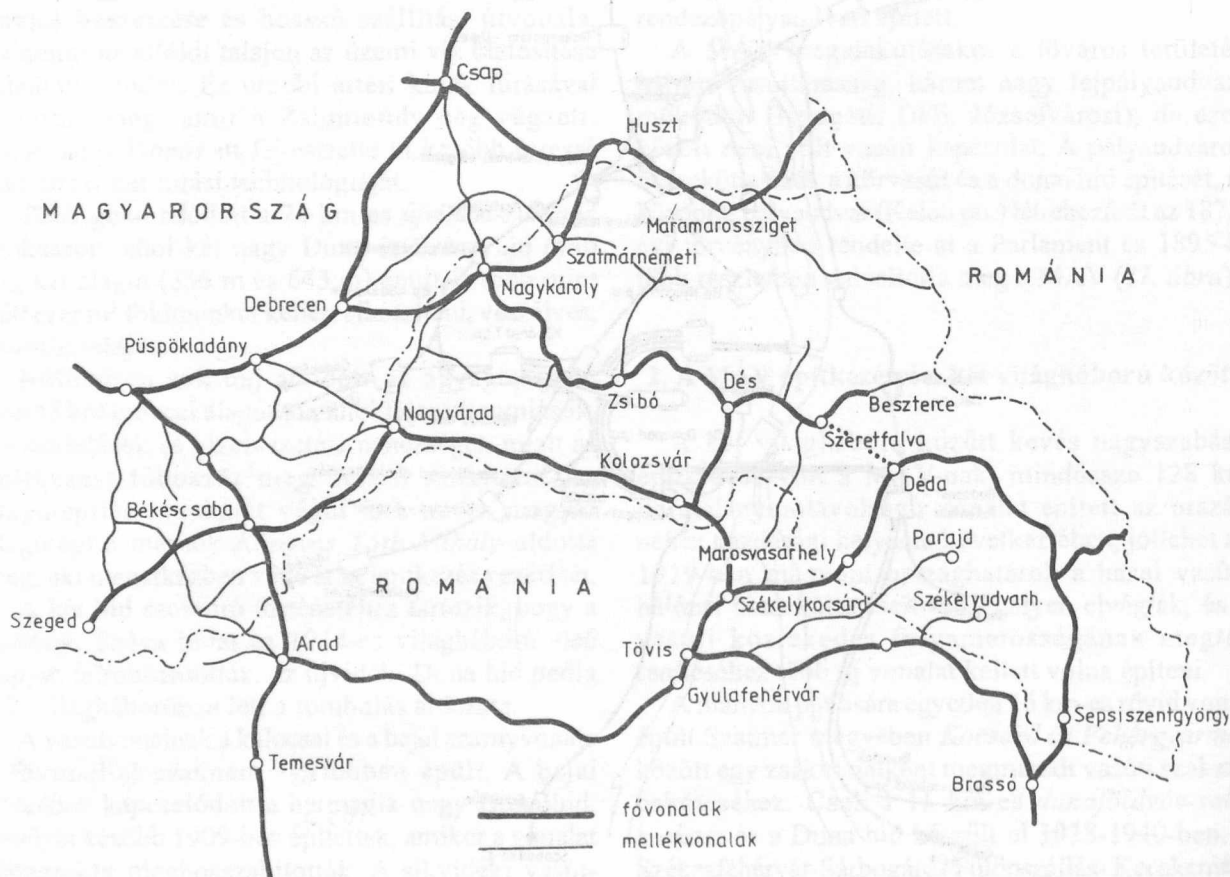
1 és 1/2 év alatt készült el a 48 km hosszú vonal, amelyhez 2,9 millió m³ földmunkát, két alagutat, 210 db (köztük 34 db nagyobb) műtárgyat, hat állomást és sokezer légméter épületet kellett létrehozni. A műtárgyak építése télen is folyt fűtött deszkacsarnokokban, melegített építési anyagokkal.

A vágányok, állomások, alagutak, műtárgyak, épületek elkészítéséhez 141 ezer 10 tonnás vagonnak megfelelő mennyiségű anyagot szállítottak.

A földmunka, az alagutak, a műtárgyak, az épületek kivitelezésében hét külső vállalat vett részt, az acélhidakat a MÁVAG gyártotta és szerelte, a vágányokat a MÁV önkezelési mukába fektette. Az építkezés terveit a MÁV "Új Vonalak Építőfelügyelősége" készítette és ugyanez a szervezet végezte a nyomjelzést, a kitűzést és irányította az építkezést is.

A MÁV szerveknél és a kivitelező vállaltoknál 70 mérnök és 140 tisztviselő dolgozott. A kivitelezésben 27 ezer munkás vett részt, 60 millió munkára teljesítménnyel.

A MÁV két világháború közötti munkái közül még a debreceni, székesfehérvári, hegyeshalmi, zsigói vonalon végzett második vágány elkészítése volt említésre méltó építkezés.



12. ábra: Déda-Szeretfalva vasút (1941-42)



13. ábra: Légi felvétel az erdélyi vasút építéséhez

3. A MÁV építkezései 1945-1990 évek között

A második világháború befejezése után az első években a MÁV legnagyobb feladata a nagy mértékben megrongált vágányhálózatának, hídjainak, épületeinek és egyéb berendezéseinek a helyreállítása, a forgalom céljaira használhatóvá tétele volt.

A helyreállítást követően a gazdasági élet fellendülése után az igényeknek megfelelően több rövidebb, összesen 271 km vágány épült a bánya és iparvidékeken és az Alföldön.

A legnagyobb terjedelmű és a legtöbb munkát jelentő építkezések azonban nem ezekkel az új létesítményekkel, hanem a meglévő hálózat

korszerűsítésével kapcsolatosak, főleg azokon a pályaszakaszokon, ahol a kis sugarú ívek, a hibás alépítmény, vagy az alagutak felújítása miatt nagyobb nyomvonal korrekciókat kellett végrehajtani a vonalvezetésben.

Ezek közé tartozott a hegyeshalmi vonal biatorbágyi, tatabányai, a balatoni vonal kenesei, edercsi, a pécsi vonal dombovári, abaligeti szakasza.

Jelentős munka volt még azoknak a vasúti csomópontoknak a bővítése, és újak létesítése, melyeknek fejlesztését a megnövekedett forgalom kívánta meg. Ilyenek voltak a szolnoki csomópont, a záhonyi átrakó körzet, és a fővárosi pályaudvarok.

Ebben az időben 181 km normál, 35 km széles és 55 km keskeny nyomtávolságú új vasút épült, közülük nagyobb hosszúságú a lakitelek-kunszentmártoni, a rétszilas-mezőfalvi, a vácrátót-galgamácsai. Ezen kívül az ipar vagy bányászat szempontjából több rövidebb vonalat létesítettek a borsodi, bakonyi, pécsi területeken, Záhony térségében, az Alföldön pedig több keskeny nyomtávolságú vonal épült.

Második vágány készült az újszászi, záhonyi, sajtószentpéteri vonalakon, és a szombathelyi és békéscsabai vonal egyes szakaszain. 1945 és 1992 között átépült kevés kivétellel a MÁV összes vonala és állomása, egyes vonalak már több ízben is.

A felújított vonalak közül a hegyeshalmi vonalon már a két világháború között jelentős munkákat végeztek a vasút villamosítása érdekében. Korrekciót hajtottak végre Kelenföld és Budaörs, Bicske és Szár között és megépítették a hiányzó második vágányt Győr és Hegyeshalom állomások között.

Az 1960-as években megkezdett fejlesztési koncepció keretében Törökbálint és Herceghalom, valamint Bicske és Szár között, továbbá Tatabánya területén történt nagyobb nyomvonal módosítás (14. ábra), most folyik hasonló munka Almásfüzitő térségében, és további módosítások tervei készültek el a 160 km/h sebesség megvalósítása érdekében.

Az észak-balatoni vonalon a felépítménycserén túlmenően az alépítményi és a vonalvezetési hiányok megszüntetése érdekében Csajágnál hosszabb nyomvonal módosítással a két keresztező vonalnak csatlakozó állomás készült el (15. ábra), bővítették az akarattyai bevágást, ugyanitt szivárgó hálózat épült, a kenesei részen Balatonba került a csúszásos töltés szakasz, új töltés épült a fűzfői ív részére, új helyre került Balatonfüred, Dörgicse, Ederics állomás vágányhálózata, jelentősen bővítették Alsóörs vágányhálózatát.

A kelenföld-pécsi vasút korszerűsítése alkalmával összekötő vonal épült Érd felső és Tárnok, illetve Rétszilas és Mezőszállás között.

Jelentős nyomvonal módosítást hajtottak végre Dombovárnál, továbbá Godisa-Abaliget-Bükkösd között, ahol az új vonalvezetés miatt három új alagutat is kellett építeni (16. ábra).

Jelentősen bővítették és átépítették a szolnoki gócpontot. Nagyszabású csomóponttá fejlesztették

Záhony állomást és környékét, ahol Fényeslitke, Komoró, Tuzsér, Eprjeske, Mándok, Tornospálca állomásokon vágányok építésével, rakodó berendezések létesítésével nagy kapacitású átrakó körzetet fejlesztettek ki.

Korszerűsítették, bővítették a budapesti pályaudvarokat, köztük a Nyugati, a Keleti és Déli pályaudvart, Kőbánya Kispest állomást, Ferencváros rendező pályaudvart és több kisebb állomást a főváros területén, valamint az ezeket összekötő vágányhálózatot.

4. Felépítményi szerkezetek fejlesztése

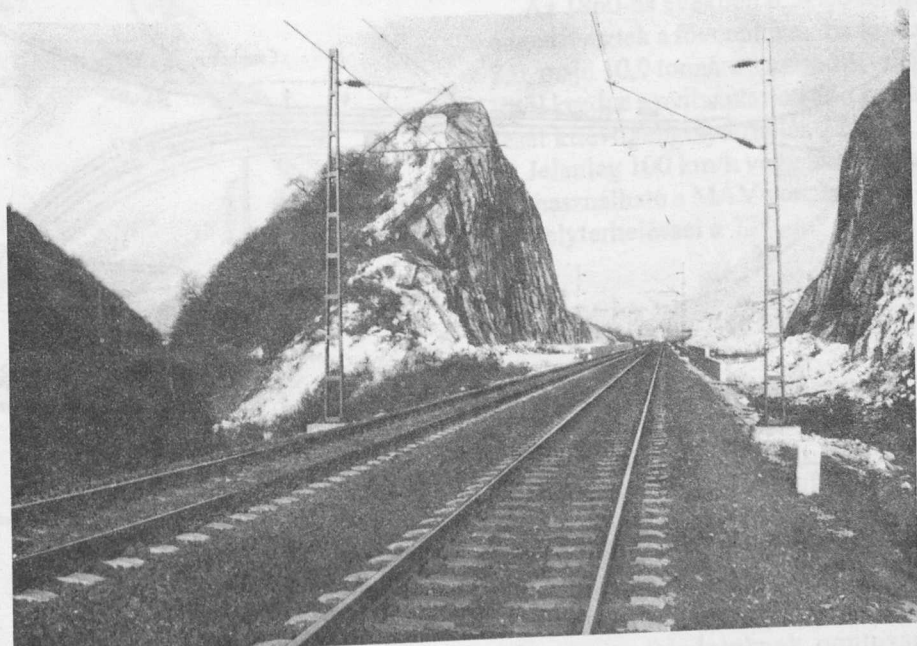
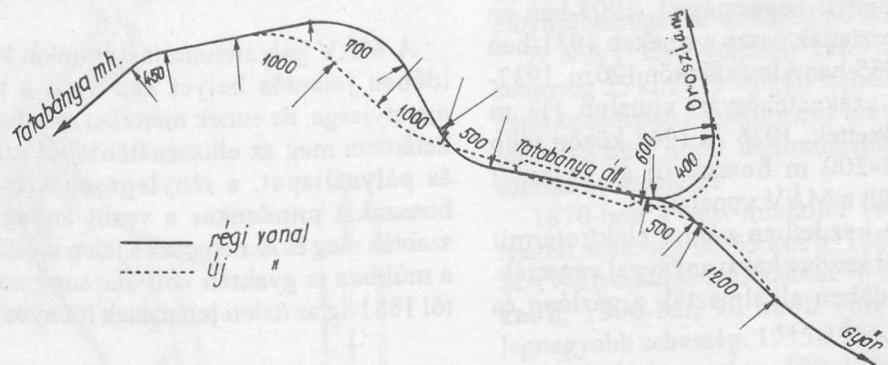
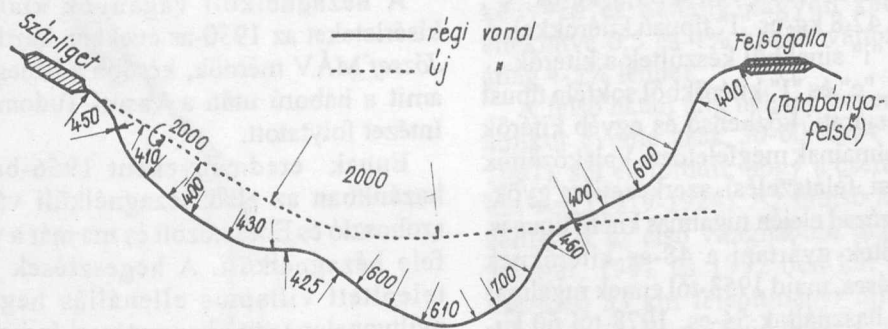
A Magyar Államvasutak pályája a MÁV megalakulásától, 1868-tól kezdve napjainkig, ha nem is mindig egyenletesen, de állandóan fejlődött. A pálya szerkezeti elemei alkalmazkodtak a növekvő terhelési és sebességi igényekhez és minőségük tükrözte a kor technikai színvonalát. A MÁV folyamatosan korszerűsítette a vasúti felépítmény egyes alkatrészeit, s közben növelte a sinek méterenkénti tömegét, javította a sinek minőségét. Első vonalainak az építéshez 32,5 és 35,5 kg-os vas, majd később 31,125 kg-os acélsineket használt. A szabványosítás után nagyobb hosszban fektette a mellékvonalakon a "i" (1883), fővonalakon a "c" (1890), majd 1894-ben a góliát (42,8 kg-os) sineket. 1929-ben vezette be a 48-as, 1969-ben az 54-es és 1987-ben a 60 kg-os sineket. Jelenleg a vágányok 87%-a 48-as vagy annál nehezebb sínrendszerű.

A felhasznált sinek hossza fokozatosan növekedett, 6,5 m-ről 24 m-ig, átmenetileg 32 m-ig. Alátámasztásuk kezdetben tölgy, majd bükk és fenyőfát is alkalmaztak, 1884 óta telítve.

1887-től kezdve kis mennyiségben vasaljakat is fektettek, de ez költség volta miatt soha sem terjedt el nagyobb mértékben. Elterjedtek viszont a betonlajak, amelyekkel a MÁV a kísérleteket a világon az elsők között, már az 1900-as évek elején elkezdte. 1950-ig a lágy vasbetetes, ezután az előfeszített aljakat alkalmazta, ezek közül a legkorszerűbb a most használt LW jelű betonlaj (17. ábra). Jelenleg már a vágányok 70 %-a betonlajon fekszik, és 700 csoport kitérőt is betonlaj támaszt alá.

Hasonló fejlődésen mentek keresztül a leerősítő szerkezetek, amelyeknek egyes fejlődési fokait az alátétlemezes nélküli, majd alátétlemezes sinszeges, később sincsavaros, az osztott, legvégül a rugalmas leerősítés jelezte.

A MÁV kezdetben kavics, homokos kavics, helyenként a hegyvidéken tört kő ágyazatot használt. Az ágyazat zúzottkőre való cserélése a múlt század végén, a gyorsvonati közlekedés térhódításával indult meg és ma már 90%-ban zúzottkőben fekszenek a hazai vágányok.



14. ábra: Tatabányai nyomvonalkorrekció és sziklabevágás

A MÁV első éveiben beépített váltói "a", "b" és "d" jelű sinekből készített gyökkötéses váltók voltak. Az egységesítés 1873-ban kezdődött el a 33,25 kg-os, majd folytatódott 1890-ben a 34,5 kg-os "c", illetve 1894-től a 42,8 kg-os "I" típusú kitérőkkel. A mellékvonalakra "i" sinekből készültek a kitérők.

A MÁV az "i", "c" és "I" kitérőkből sokféle típust fejlesztett ki, a bejárati, közbenső és egyéb kitérők geometriai kívánalmainak megfelelően. Volt közöttük egyszerű, átszelési, félátszelési, szerkezetileg gyökkötéses és már a század elején rugalmas kitérő típus is.

1930-tól kezdték gyártani a 48-as kitérőknek először a gyökkötéses, majd 1953-tól ennek rugalmas fajtáját. 1969-től használtak 54-es, 1978-tól 60 kg-os kitérőket, 1959-ben építették be az első nagy sugarú kitérőket, amelyeknek azóta több – 800 és 2200 m sugarú – változata terjedt el.

A hosszúsínes vágány megvalósításához is a kísérleteket már a századfordulón elkezdte a MÁV. 1904-ben a Keleti pályaudvaron 48-150 m hosszú "c" sineket készítettek hegesztéssel. 1907-ben az algyői hídon hegesztették össze a sineket. 1931-ben Bicskén 200 m, 1935-ben Almásfüzitőn 120 m, 1937-ben a ceglédi és székesfehérvári vonalon 111 m hosszú sineket fektettek. 1926 és 1941 között több mint 600 km 32-200 m hosszú új és használt hegesztett sín került a MÁV vonalaiba.

A hegesztések kezdetben német elektrotermit eljárással, 1934-től kezdve hazai anyaggal végezték. Ugyanebben az időben alkalmazták a gázláng és

ívfény hegesztést. Nagy lendületet adott a hegesztési munkáknak 1938-ban a Siemens féle elektromos ellenállás hegesztőgép beszerzése.

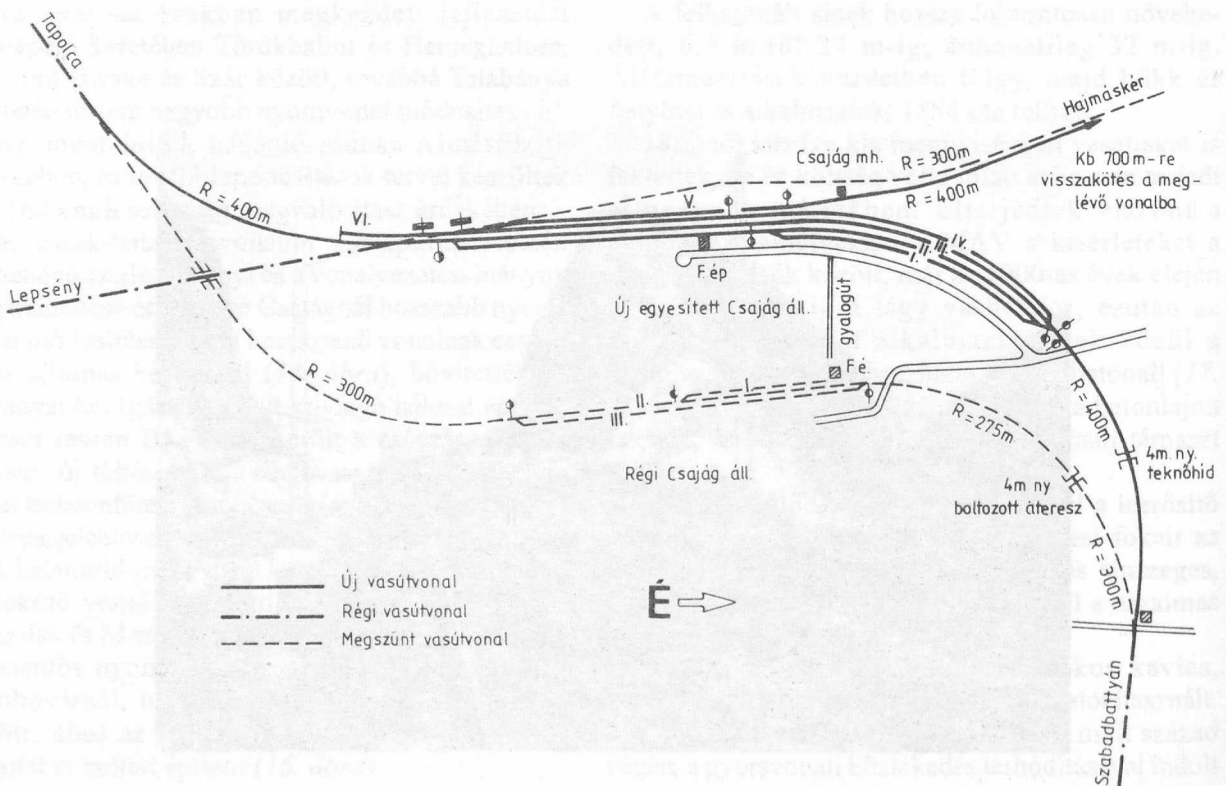
A hézag nélküli vágányok kialakításához a kísérleteket az 1930-as években kezdte el *Nemesdy József* MÁV mérnök, később a Műegyetem tanára, amit a háború után a Vasúti Tudományos Kutató Intézet folytatott.

Ennek eredményeként 1956-ban készült el hazánkban az első hézag nélküli vágány Hajdúszoboszló és Ebes között és ma már a vágányhálózat fele hézag nélküli. A hegesztések Gyöngyösön telepített villamos ellenállás hegesztőgéppel, nyíltvonalon termit hegesztéssel és mozgó ellenállás hegesztőgéppel történnek.

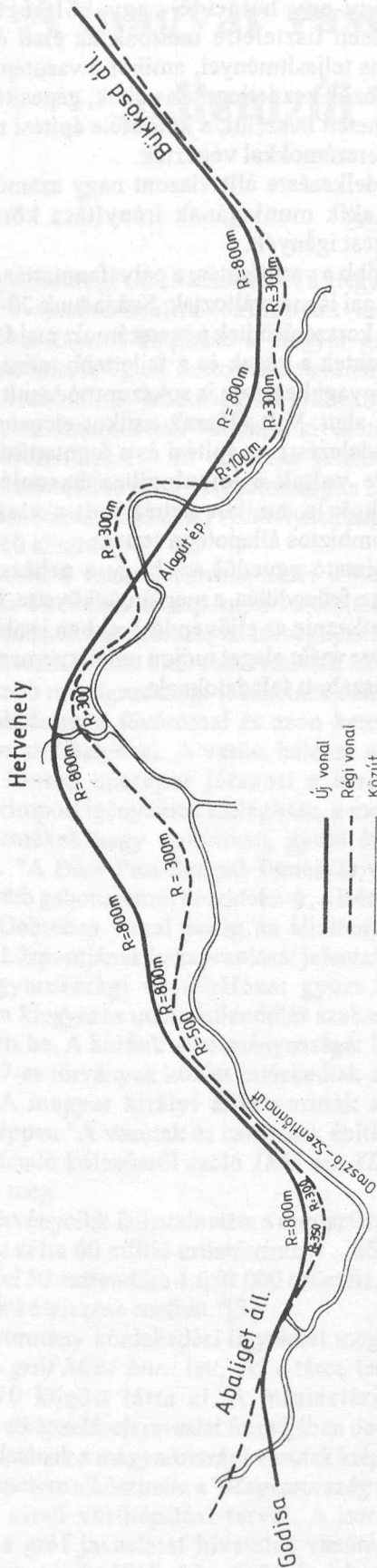
A kitérők összehegesztése 1958 óta folyik és 40%-uk van a pályába összehegesztve.

5. Az üzemben lévő felépítmény cseréje

A MÁV pályafenntartási munkái között minden időben jelentős helyét képviselt a vágánycserék mennyisége, de ennek mértékét mindig csak részben határozta meg az elhasználódásból származó igény és pályaalap, a ténylegesen kicserélt vágány hosszakat mindenkor a vasút anyagi lehetőségei szabták meg és ez nemcsak a jelen időszakban, hanem a múltban is gyakran volt alacsony mértékű. 1869-től 1881-ig az üzleti jelentések hiányos adatai szerint



15. ábra: Csajági nyomvonal korrekció



16. ábra: Godisa-Abaliget-Bükkösd közötti nyomvonal korrekció

1900 km felépítményt, illetve sint cseréltek. 1885 és 1919 között 7359 km, 1920 és 1944 között 4224 km, 1945-től napjainkig 11 629 km-t, összesen 25 112 km-t. Az évenként kicserélt hossz néhány nagyon kedvező és néhány nagyon kedvezőtlen évtől eltekintve 0,5 és 4% között változott (a kívánatos átlag 4-5% lenne).

A felső határt alig néhány évben érték el, de volt amikor évente csak 50-60 km-t cseréltek (1892, 1907), sőt előfordult, hogy a csere mindössze 4-25 km volt (1919-1924). Az utolsó két évben megközelítettük az első világháború utáni évek alacsony szintjét, 1991 és 1992-ben két év alatt ugyanis összesen 53 km felépítményt újítottak fel. Voltak viszont kiemelkedően jó évek is, 1896-ban 578 km, 1909-ben 483 km, 1941-ben 321 km, 1962-ben 470 km felépítményt cseréltek.

A felépítménycserék mennyisége változást jelentett a hazai pályákban minőségileg is, mert a cserék rendszerint teherbíróbb felépítményi alkatrészekkel történtek, így a pályákra engedélyezett pályasebességet és terhelést növelni lehetett.

A MÁV első vonalán 1868-ban engedélyezett sebesség 55 km/h, a tengelyterhelés 14,0 tonna volt. Ettől kezdődően a felépítmény szerkezetek fejlesztése lehetővé tette a két legfontosabb üzemi paraméter fokozatos emelését.

1870-ben a pest-miskolci vonalon az engedélyezett sebesség 60-65 km/h. 1881 és 1890 között a MÁV fővonalakon általában 70 km/h, 1892-ben 80 km/h, 1900-ban 90 km/h volt az engedélyezett legnagyobb sebesség. 1935-1936-ban a villamosított hegyeshalmi vonalon 100-120 km/h sebességet szabtak meg. Eddig az időpontig a magyar vasúti pályák sebesség szempontjából Európa élvonalához tartoztak.

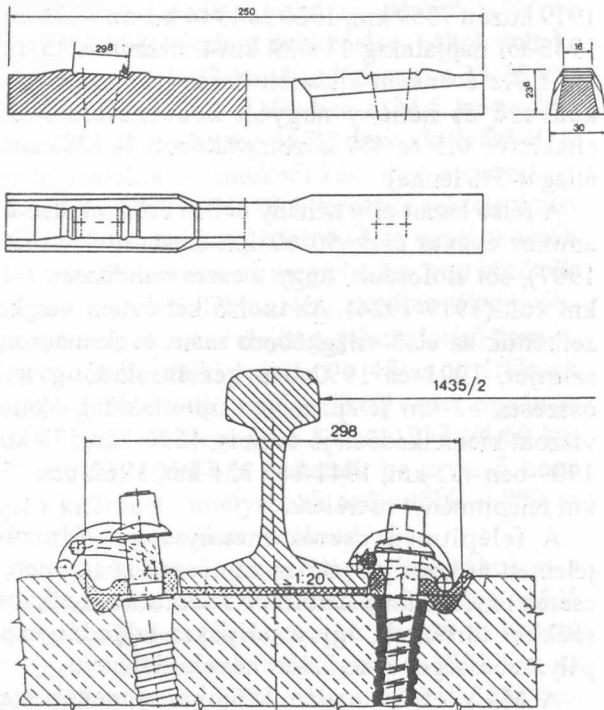
Az 1860-as években 6,5-7,0 tonna kerékterhelést engedélyeztek a fővonalakra. Ez fokozatosan nőtt 7,5, 8,0, majd 10,0 tonnára a második világháború idejéig. Ettől kezdve a nyilvántartott és a kerékterhelés kétszeresét kitevő tengelyterhelés 22,5-23,0 tonnára nőtt.

Jelenleg 100 km/h vagy annál nagyobb sebességgel használható a MÁV vonalak 36%-a, és 21,0 tonna tengelyterheléssel a 73%-a.

6. Befejezés

A MÁV által épített csaknem 4 ezer km vasútvonal üzembehelyezéséhez sok millió m³ földmunkát, mintegy 70 nagy folyami hidat, 25 viaduktot, 46 alagutat és több millió léghöbméter épületet kellett létrehozni, a vonalak üzemben tartásához 125 év alatt még hosszabb felépítmény és hídszerkezet cserét, sok ezer épület fenntartási munkáját kellett elvégezni.

A magyar vasútépítők az építkezések által támasztott feladatoknak pontosan, határidőre, a megszabott költségkeretet megtartva eleget tettek.



17. ábra: LW jelű betonalj

A MÁV vasútépítései történetében elvétve akad egy-egy határidő vagy költségtúllépés. Különösen tiszteletre méltóak az első évtizedek hatalmas teljesítményei, amikor a vasútépítésekhez az eszközök kezdetlegesek voltak, gépesítésről még nem lehetett beszélni, a különféle építési munkákat kézi-szerszámokkal végezték.

Rendelkezésre állt viszont nagy számú munkás sereg, akik munkájának irányítása körültekintő szervezést igényelt.

Később a vasútépítés, a pályafenntartás technikai adottságai is megváltoztak. Századunk 20-as éveitől kezdve korszerűsödtek a szerszámok, majd 1950 után megjelentek a gépek és a fejlettebb műszerek is. A vasút anyagi helyzete is sokszor módosult az elmúlt 125 év alatt. Volt időszak amikor elegendő eszköz állt rendelkezésre az építési és a fenntartási munkákhoz, de voltak a jelenlegihez hasonló kritikus időszakok is, amikor nehéz volt a vasúti pályát forgalombiztos állapotban tartani.

A biztató egyedül az, hogy a nehéz időszakot mindig a fellendülés, a megújulás követte. Ennek kell bekövetkeznie az eljövendő években is ahhoz, hogy a magyar vasút eleget tudjon tenni a nemzetgazdaság által rászabott feladatoknak.

A magyar vasútügy helyzetének főbb jellemzői 1867 – 1879 között

DR. BALLÓ ISTVÁN

A magyarországi vasúti közlekedés a kiegyezéskor már két évtizedes múltra tekinthetett vissza. A közlekedési hálózat kiépítése a magyar gazdaság modernizálásának egyik fontos követelménye volt. Mivel a viziszállítás lehetőségei korlátozottak, az útviszonyok elmaradtak voltak, a kivezető utat a vasúti hálózat építése és bővítése jelentette. A kiegyezés előtt (1866-ban) Magyarországon 2160 km hosszú vasútvonal működött [1] amelynek nagy része 1855–1860 között épült fel.

1867 előtt a vasútvonalak építését a Habsburg Monarchia birodalmi szempontjai vezérelték, ezzel együtt azonban Magyarországon is megnyílt a vasúti szállítás korszaka. Az első vasútvonalak az ország legfontosabb mezőgazdasági vidékeinek centrumait kapcsolták össze a fővárossal és azon keresztül a birodalom székhelyével. A vasúti hálózat megépítésében fontos szerepet játszott a birodalmi élelmiszerimport igényeinek kielégítése, a mezőgazdasági termékek nagy volumenű, gyors és olcsó szállítása. "A Bécs-Pest-Szeged-Temesvár vonal a legfontosabb gabonatermő délvideknek, a Bécs-Pest-Szolnok-Debrecen vonal pedig az állattenyésztés tisztántúli központjának bekapcsolását jelentette." [2]

A magyarországi vasúthálózat gyors ütemű fejlődése a kiegyezés utáni fellendülés szakaszában következett be. A hazánk alkotmányosságát helyreállító 1867-es törvények között intézkedtek a vasúttakra is. A magyar királyi államvasutak alapját tulajdonképpen "A vasúttak és csatornák építése végett létesítendő kölcsönről szóló 1867 évi XIII. tc." teremtette meg.

"Ez a törvénycikk felhatalmazta a minisztériumot, hogy erre a célra 60 millió ezüstforintnyi ...kölcsönt vehessen fel 50 esztendőre 4.650.000 ezüst fit.-nyi... évi járadék kötelezése mellett." [3]

Az új kormány közlekedési ügyekkel megbízott minisztere gróf Mikó Imre lett, aki a tárca teendőit 1867–1870 között látta el. A minisztériumra vonatkozó elképzeléseit javaslat formájában dolgozta ki. Fő feladatának a magyarországi vasúttak kiépítését tekintette, melyre elkészítette a "Magyarország vasúti hálózata" című vasútépítési tervét. A kormány elfogadta a gróf javaslatát hivatalos vasútépítési programként, amely 1868. február 25-én jelent meg nyomtatásban Kolozsváron. [4]

A miniszter – 25 vonalat magába foglaló – vasútépítési terve szervesen ráépült a már meglévő

vasútvonalakra. Az egységes – nemzeti piac kiépülését is elősegítő – vasúthálózat megteremtésére "Mikó Imre a... 3 fő vonalon kívül 22 egyéb vonalat tervezett." [5]

A három fő vasútvonal a következő volt:

1. *Buda–Fiume*: Fiume megközelítésére a már kiépült Buda-Nagykanizsa-Murakeresztes vonalat kívánta felhasználni.
2. *Erdélyi vasút*: Pesttől–Nagyváradig már forgalomban volt 1858 óta, onnan Kolozsvár-Brassón át a bodzai szoroson vezetete volna a galaczi irányba.
3. *Gácsországi vasút*: Pestet Havanon át kötötte volna össze Miskolccal és Kassán át vezetett volna Galiciába. [6]

A kiegyezés után megszervezett magyar közlekedésügyet két *felügyeleti hatóság* irányította és ellenőrizte:

1. Magyar Kir. Közmunka és Közlekedési Minisztérium.
2. Magyar Kir. Vasút és Hajózási Főfelügyelőség. [7]

A közlekedési miniszter által kidolgozott vasútépítési program gyakorlati kivitelezése hamarosan beindult, miután az országgyűlés azt jóváhagyta. "Mikó Imre gróf 1868-ban az államvasúti építkezések vezetésére a minisztérium kebelében – *vasútépítési igazgatóságot* – szervezett, mely később a magyar vasúti építkezések felügyeletével is megbízott." [8]

A vasútépítésekhez szükséges pénzt csak kisebb mértékben lehetett állami költségvetésből fedezni, azt döntő részben a vasúti magántársaságok biztosították. Állami költségvetésből csak azokat a vasútvonalakat finanszírozták, amelyeket az ország szempontjából legfontosabbnak tartottak. Jól szemlélteti e tény az az adat, amely szerint: "Az 1873-ig megnyíló vonalak mindössze 16%-a volt állami." [9]

Az ország vasútépítési programja, amelyet Mikó Imre tervezett, "625 3/4 mérföld (4760 km) új vasútvonalakat foglalt magában." [10]

A vasútépítések egyre nagyobb lehetőségeket teremtettek az ipari és a mezőgazdasági termékek szállításához is. A bővülő sínpályahálózat hazánkat egyre jobban összekötötte Európa legfontosabb régióival. Az egyes városok közötti távolság időben lecsökkent a menetidő megrövidülése következtében. Például: „Pestről Debrecenbe (éjszakázással együtt)

postakocsival 40 óra alatt, majd "tüzes vaspálya" megépülése után vonattal 9 óra alatt lehetett eljutni" [11]

A vasútépítés rendkívül tökeigényes vállalkozás volt. Az üzleti-, pénz- és bankéletet is rövid idő alatt fellendítette. Hatalmas nyereséget remélve 21 bank közreműködésével, az osztrák Rotschildok vezetésével francia, belga, német, angol tőke is meghatározó szerepet játszott a magyarországi fővonalak kiépítésében a pénzügyi alapok biztosítása által.

A magánvasúti építkezéseket az állam is támogatta. "...Egy-egy vasútvonal állami engedélyezésekor (általában 90 évre) 5% kamatot biztosítottak a befektetett tőke után, ha a kimutatott jövedelmezőség ezt nem érte volna el." [12]

Az is hozzátartozik az igazsághoz, hogy ugyanúgy mint nagyon sok országban, hazánkban is a vasútépítkezéseket egyesek üzérkedésekre, különféle panamákra használták fel, amelyre a kamatgarancia rendszere is lehetőséget adott. Az állam a befektetett tőke arányában vállalt kamatbiztosítási kötelezettséget, a vállalkozók pedig azon munkálkodtak, hogy minél nagyobb befektetéseket tudjanak kimutatni, abból a célból, hogy a kamatbiztosítási összegeket feltornázzák. Kedvezőtlen talajviszonyokra, elemi csapásokra, előre nem látott körülményekre hivatkoztak, amelynek következtében a megtervezett összeghez képest jelentős kiadási többletek mutatkoz-

tak. Ilyen meggondolásból az államtól kárpótlást, kamatbiztosítási előleget, illetőleg igen magas összegű kamatbiztosítást követeltek. "Az állam 1870-ben még csak egy millió, 1871–1873 között évi átlagban több mint 8 millió, 1874-ben 15,8 millió forintot fizetett ki kamatbiztosítás címén." [13]

A vasútépítkezés résztvevői (legfőképpen a külföldi tőkések) jelentős összegeket fektettek be a magyarországi vasútakba. "...1867 és 1872 között... magánvasútnaknál 433,5 millió, az állami vasútnaknál pedig 85,5 millió összesen 519 millió frt-ot ért el" [14] a vasútépítkezésekre fordított pénzösszeg nagysága. A vizsgált időszakban az összes befektetett pénzből, a korabeli szakértők becslései alapján, mintegy 350–400 millió forint származhatott külföldi tőkebefektetésekből.

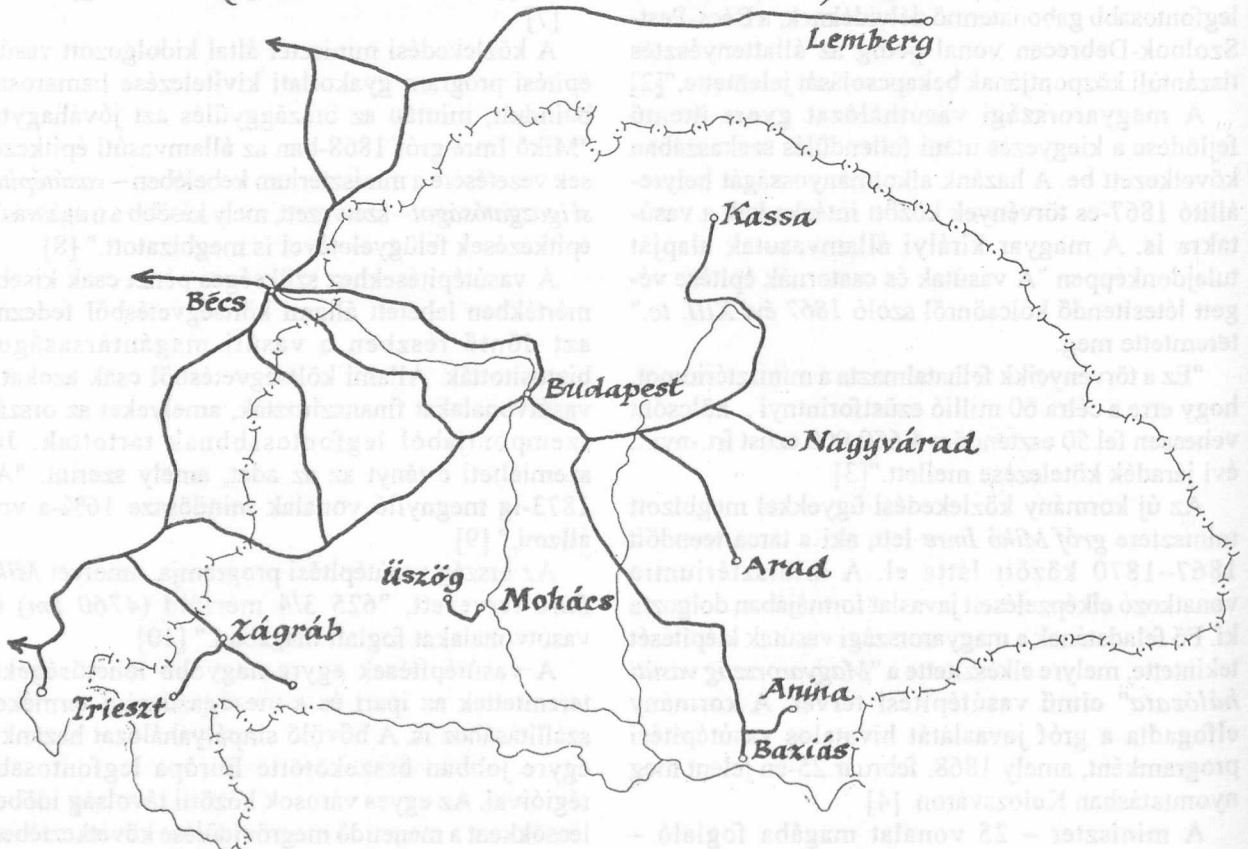
Hazánk vasútépítésének 1867-től 1879-ig terjedő periódusát két szakaszra lehet bontanunk:

1. 1867–1872: A vasúthálózat fővonalainak kiépítése a kiegyezést követő fellendülés időszakában.
2. 1873–1879: A vasútépítés hanyatlása az 1873. évi válság és az azt követő pangás éveiben.

Az első szakasz (1867–1872) főbb jellemzőit a következőkben foglalhatjuk össze. A kiegyezés utáni években a magyarországi vasúthálózat gyors ütemű fejlődésnek indult. Az ország vasútvonalainak hosszúsága 1866-ban még csak 2160 km volt, (1. ábra)

MAGYARORSZÁG VASÚTHÁLÓZATA 1866-BAN

(: Az összes vonal hossza: 2160 km :)



1. ábra: Magyarország vasúthálózata 1866-ban

1873-ra pedig 6233 km-re emelkedett. A vasútvonalak hossza tehát megháromszorozódott. Hazánk vasútvonalai szervesen illeszkedtek bele a Monarchia vasúti rendszerébe így "...összekapcsolódtak a porosz, szász, bajor, svájci, román és orosz vasútvonalakkal is." [15]

A kiegyezés utáni vasútépítkezéseket a 2 és a 3 sz. ábrák mutatják be. 1867 előtti és utáni vasútépítés szembevető különbségét igazolhatja a következő adat is: "1850 és 1866 között összesen 1982 km vasút épült, vagyis évente átlag 116,5 km. Ezzel szemben 1867 és 1873 között 4093 km vonalat adtak át a forgalomnak, vagyis évente átlag 584,7 km-t." [16]

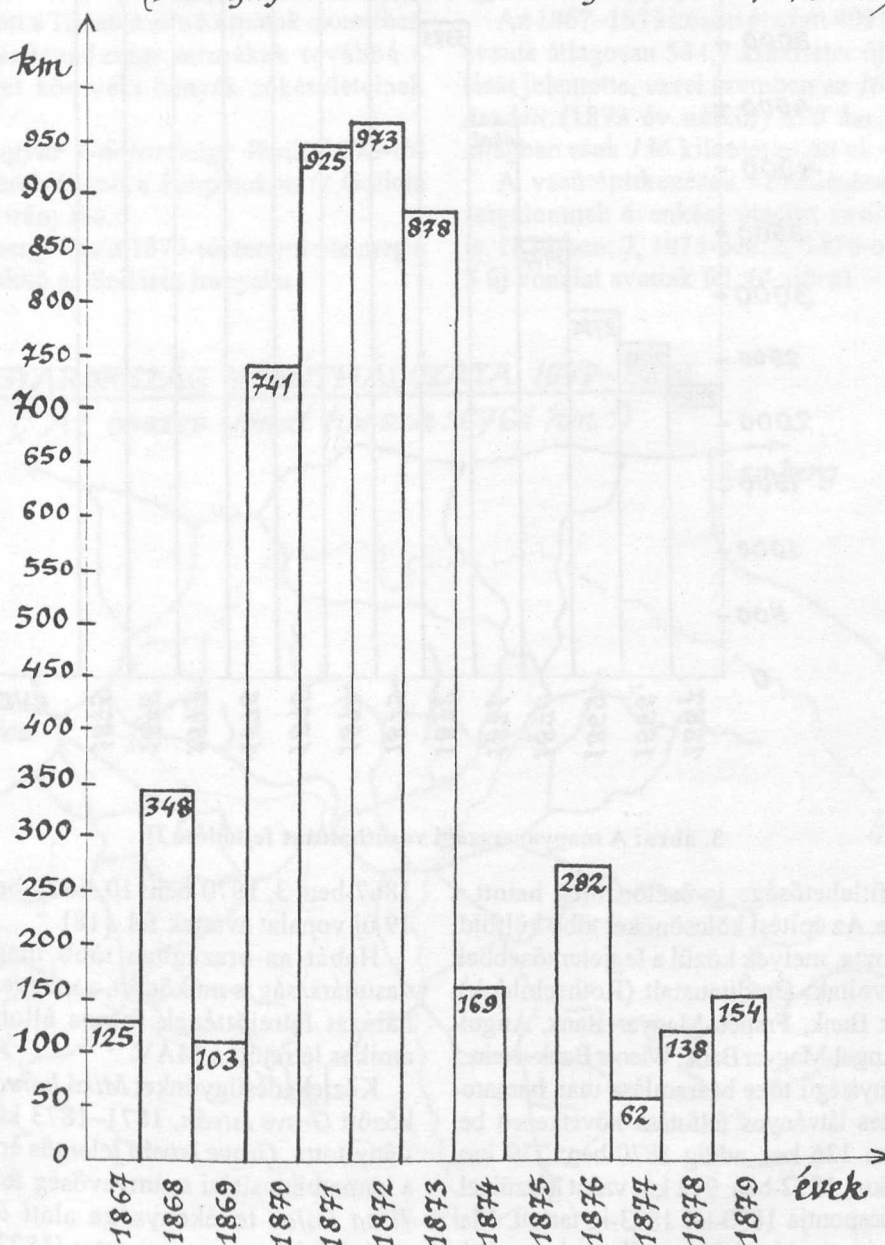
1867 és 1873 között, a magyarországi kapitalizmus kezdeti időszakban, az infrastruktúra dinamikus fejlődését figyelhetjük meg. Ezt jól tükrözi a gazdaság különböző ágaiban befektetett pénz nagyságrendje (koronában):

közlekedés	1 milliárd
mezőgazdaság	500 millió
ipar	240 millió
egyéb építése	140 millió [17]

A vasútépítéssel kibővülő közlekedési ágazat szoros kapcsolatba került az iparral és a mezőgazdasággal a termékek szállítása révén. A tőkés

A MAGYARORSZÁGI VASÚTHÁLÓZAT FEJLŐDÉSE I.

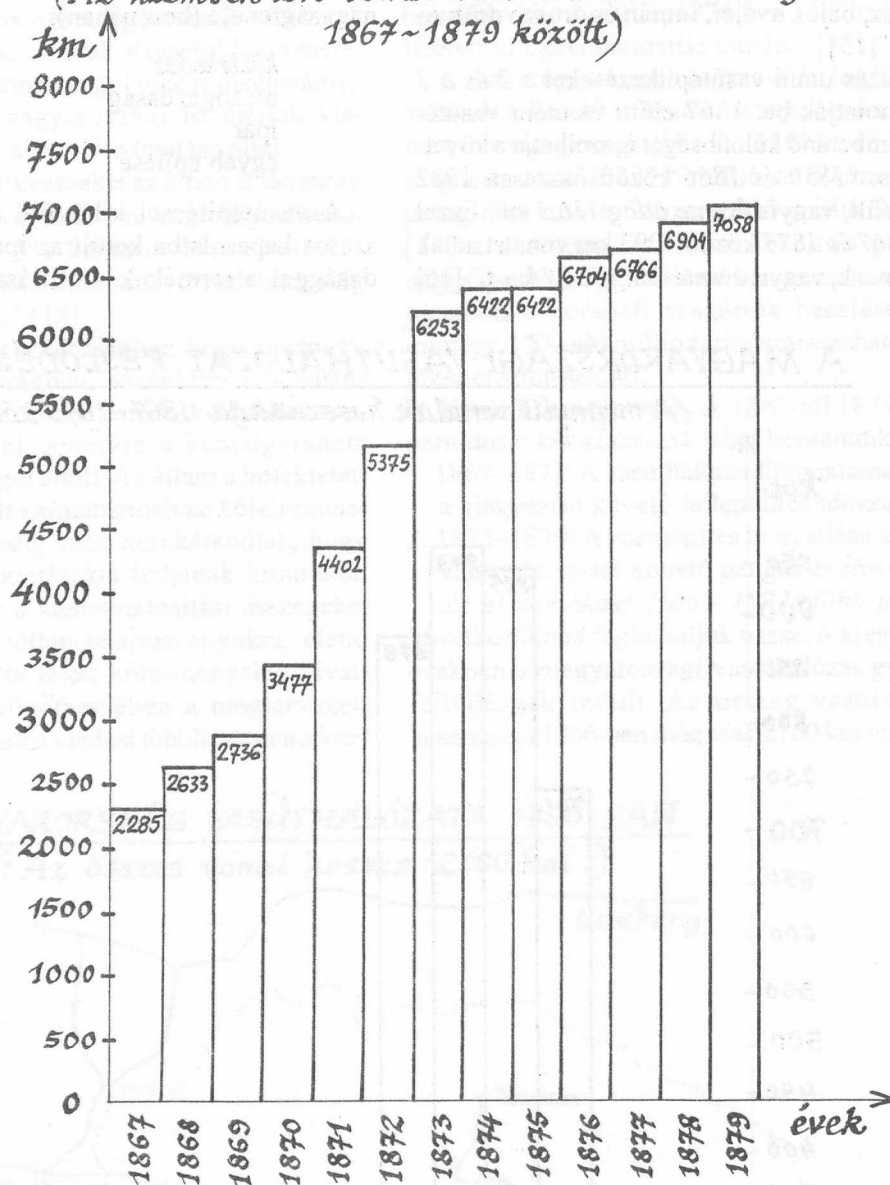
(A megnyílt vonalak hosszúsága 1867-1879 között)



2. ábra: A magyarországi vasúthálózat fejlődése I.

A MAGYARORSZÁGI VASÚTHÁLÓZAT FEJLŐDÉSE II.

(Az üzemben lévő összes vasútvonal hosszúsága
1867~1879 között)



3. ábra: A magyarországi vasúthálózat fejlődése II.

közvetlen profitlehetősége is ösztönzőleg hatott a vasútépítésekre. Az építési kölcsönöket több külföldi bank finanszírozta, melyek közül a legjelentősebbek a következők voltak: Creditanstalt (Rothschildok), Franco-Osztrák Bank, Franco-Magyar Bank, Angol-Osztrák Bank, Angol-Magyar Bank, Wiener Bankverein...

A nagymennyiségű tőke beáramlása után hamarosan a vasútépítés látványos felfutása következett be. Amíg 1867-ben: 126 km, addig 1870-ben: 739 km, 1871-ben: 924 km, 1872-ben: 972 km vasút készült el. Az időszak csúcspontja 1870-től 1873-ig tartott. Mai mércével mérve is, ez az építési ütem elismerésre méltó.

A kilométer kiterjedésen túl évenként, a forgalomnak átadott vasútvonalak számára is bizonyító erejű.

1867-ben: 3, 1870-ben: 10, 1871-ben: 14, 1872-ben: 19 új vonalat avattak fel. [18]

Habár az országban több magánérdekeltségű vasúttársaság is működött, a magyar egységes vasúti hálózat létrejöttének fontos állomása volt 1868, amikor létrejött a MÁV.

Közlekedésügyünket *Mikó Imre* után, 1870–1871 között *Grove István*, 1871–1873 között *Tisza Lajos* irányította. *Grove István* jelentős érdemeket szerzett a kamatbiztosítási számvevőség felállításában, míg *Tisza Lajos* tevékenysége alatt érte el hazánk a vasútépítésben a csúcspontot (1872-ben: 972 km).

1867–1873 között hazánkban 69 új vasútvonal épült meg, amelyek hosszúsága 4093 km-t ért el.

Legfontosabb vonalak közé tartoztak:

Pécs-Barcsi Vasút (1868-tól folyt a közlekedés). A mecseki szén szárazföldi szállítását végezte, Barcstól a Déli Vasút pályáin haladhattak Trieszt felé a szerelvények.

Nagyvárad-Szeged-Eszék-Fiume vasútvonal, amelyet több szakaszban építettek és 1871-ben nyitották meg. Az olcsó mezőgazdasági árucikkeket szállította az Adriai tengerig, ahonnan hajókkal tervezték az eljuttatásukat a fogyasztókhoz.

Az *Arad-Temesvár Vasút* 1871-től üzemelt. (Az engedélyezési okiratot *Klapka György* tábornok nevére állították ki.)

Bánréve-Ózd-Nádasd vasútvonal 1872-től kötötte össze az északi iparvidék bányáit, vasműveit és feldolgozóüzemeit.

Debrecenből és Nyíregyházáról kiinduló *Magyar Északkeleti Vasút* 1873-ig megépült szakasz nagy segítséget nyújtott a Tiszahát és a Kárpátok előterében megtermelt mezőgazdasági termékek továbbá a Máramarossziget környéki bányák sókészleteinek szállításában.

Az *Első Magyar Gácsországi Vasút* 1873-tól továbbította szerelvényeit a Kárpátokon át Galícia és Oroszország irányába.

Kassa-Oderbergi Vasút 1873-tól teremtette meg a kapcsolatot Krakkó és Szilézia irányába.

Hazánk vasútépítése igyekezett lépést tartani az európai vasútépítés követelményeivel. Az egyes országokkal összehasonlítva (1. táblázat) megállapítható, hogy a Balkán félsziget országait messze megelőztük, a nyugat-európai államokhoz viszont szorosan felzárkóztunk a vasútépítés üteme és a meglévő vasúthálózat tekintetében.

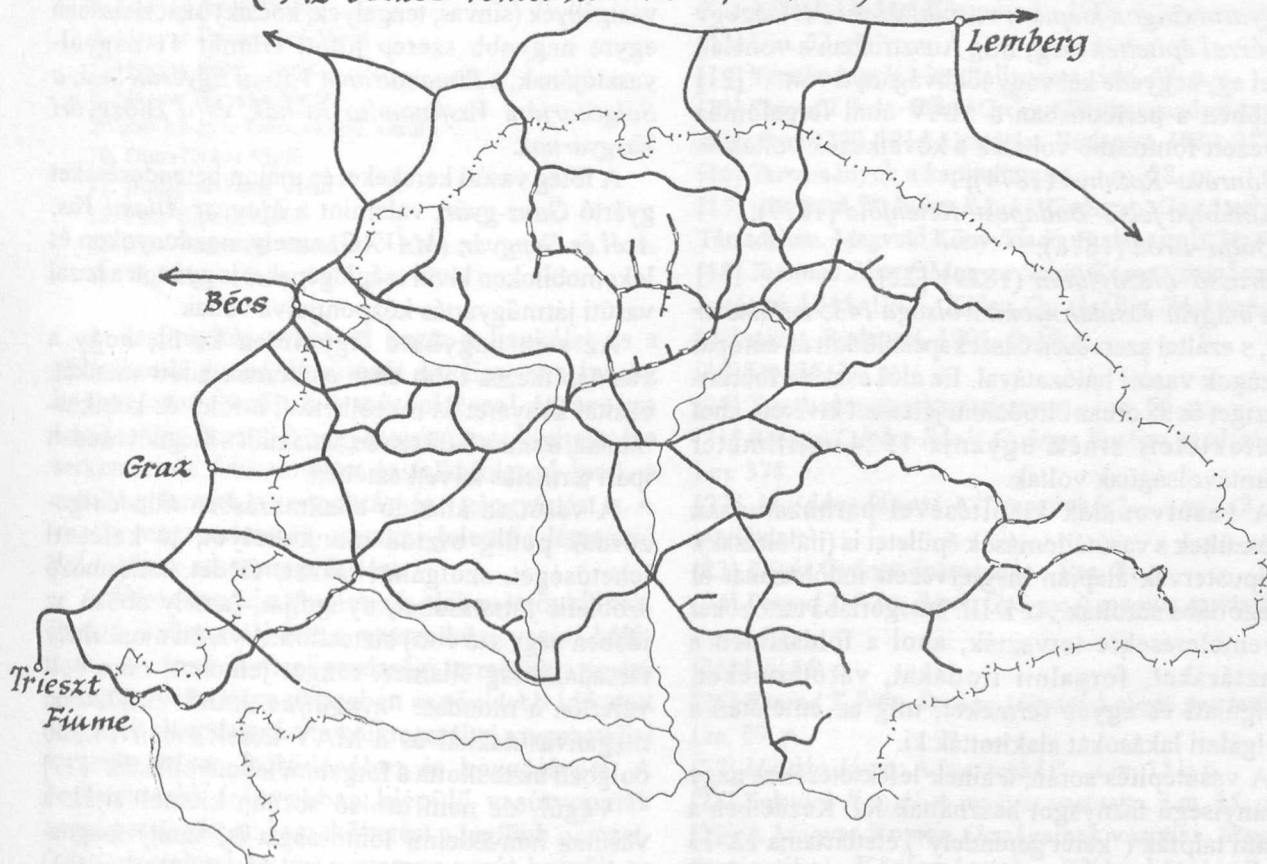
A második időszak (1873–1879) főbb jellemzőit a következőkben foglalhatjuk össze. A gazdasági életben, így a vasútépítésben is tapasztalható fellendülést, az 1873-ban bekövetkezett gazdasági válság akasztotta meg. Az a tény, hogy a vasútépítésben a csúcspontot 1872 (972 km) jelentette, ez után 1873-ban még jelentős (866 km) sínpálya épült, azonban ezután már rohamos visszaesés következett be: 1874-ben 178 km vasút épült, 1875-ben pedig egy kilométer új pályát sem avattak fel a közlekedésnek.

Az 1867–1873 között átadott 4093 km vasútvonal évente átlagosan 584,7 kilométer új vonal megnyitását jelentette, ezzel szemben az 1873–1879 között átadott (1873 év nélkül) 820 km vasútvonal évi átlagban csak 136 kilométert ért el. [19]

A vasútépítkezések visszaesését jól tükrözi a forgalomnak évenként átadott vasútvonalak száma is. 1874-ben: 7, 1875-ben: 0, 1876-ban 6, 1877-ben: 3 új vonalat avattak fel. (4. ábra)

MAGYARORSZÁG VASÚTHÁLÓZATA 1877-BEN

(Az összes vonal hossza: 6761 km.)



4. ábra: Magyarország vasúthálózata 1877-ben

1867–1873 között összesen átadott 69 új vasútvonallal szemben 1874–1879 között már csak 32 új vonalon indulhatott meg a közlekedés.

1. táblázat

Néhány európai ország vasútvonalainak hosszúsága km-ben (1870, 1880.)

	1870	1880
1. Németország	18876	33838
2. Franciaország	15632	23089
3. Anglia	15537	20073
4. Oroszország	10700	22900
5. Magyarország	3477	7078
6. Románia	300	1300
7. Bulgária	200	500
8. Szerbia	–	300
9. Görögország	–	200

A magyarországi vasútépítés hanyatlását nagymértékben előidézte a külföldi tőke spekulációs tevékenysége. Azonban ehhez hozzájárult a kamatbiztosítási rendszer káros következménye is, amely az államot a csőd szélére juttatta. Mindezekből okulva "1872-ben már egyetlen kamatbiztosítós vasutat sem engedélyeztek." [20]

Vasútépítésünk e nehéz periódusában a magyar közlekedésügy élén 1873–1875 között *Zichy József*, 1875–1880 között pedig *Péchy Tamás* állt.

Hazánkban 1879-ben már összesen 7077 kilométer vaspályán közlekedtek a szerelvények. Sajnálatos tény a későbbi éveket is alapul véve, hogy "...a Magyarországon kiépített vasutak közel 94%-át egy sín párral építették meg, míg Ausztriában a vonalak közel egynegyede két vagy többvágányú volt..." [21]

Ebben a periódusban a MÁV által forgalomba helyezett fontosabb vonalak a következők voltak:

Bánréve–Rozsnyó (1874);

Kőbánya felső–Budapest–Kelenföld (1877);

Dálja–Bród (1878);

Brassó–országhatár (1879). [22]

A magyar vasutak nyomtávolsága 1435 milliméter volt, s ezáltal szervesen összekapcsolódott az európai országok vasúti hálózatával. Ez alól csak az Ibériai-félsziget és az orosz birodalom jelentett kivételt, ahol a lefektetett sínek ugyanis 1524 milliméter nyomtávolságúak voltak.

A vasútvonalak kiépítésével párhuzamosan elkészültek a vasútállomások épületei is (indóházak). A típustervek alapján megtervezett indóházakat öt kategóriába sorolták. Az I–III. kategóriába tartozókat egyemeletesekre tervezték, ahol a földszinten a pénztárakat, forgalmi irodákat, várótermeket, szolgálati és egyéb termeket, míg az emeleten a szolgálati lakásokat alakították ki.

A vasútépítés során, a sínek lefektetéséhez nagy mennyiségű faanyagot használtak fel. Kezdetben a vasúti talpfák ("keret gerendely") élettartama 12–13 év volt, majd a kátrányolajjal telítés után ez tölgyfánál 20, bükkfánál 25 évre emelkedett. A faexport mellett,

a kezdeti vágányépítés időszakában a telítetlen talpfa alkalmazása, "...Tölgyerdőink kipusztításához nagymértékben járult hozzá." [23] A talpfa igény megelégnítette a fakitermelést és a fafeldolgozást.

A gőzerővel működő gőzgépek, így a vasúti mozdonyok számának megnövekedése, maga után vonta a szénszükséglet emelkedését, amelyhez nagymértékben hozzájárult a nehézipar fejlődése is. A szénbányászat felfutását igazolja a következő adat: "A széntermelés 1866-tól 1873-ig 7 millió mázsáról 16,3 millió mázsára, tehát jóval több mint kétszeresére emelkedett." [24]

A gőzgépek rohamos elterjedését jelzi az a tény is, hogy az iparban működő gőzgépek teljesítménye (lóerőben) 1868 és 1884 évi összeírások között eltelt években "8,1 ezer lóerőről 63,9 ezer lóerőre, majdnem nyolcszorosára ugrott." [25]

Az 1867. évi kiegyezéssel kibontakozó konjunktúra nem csak a bankügy és a közlekedés fellendülését jelentette, hanem a nehézipar fejlődését is elősegítette. A vasútépítés első időszakban a vasút sín, vagon, mozdony és egyéb szükségleteit külföldről legnagyobbbrészt importból fedezték. A későbbiekben egyre nagyobb mértékben hazai források elégítették ki a vasút szükségleteit.

"...1867–1873 között mintegy 170 ipari részvénytársaság alakult..." [26], amelyeknek egy része a nehézipar fejlesztését tűzte ki célul.

A vasútépítés kétségtelenül hatott a vasiparra is és fellendítette a gépgyártást is. Az egyre növekvő vasigények (sínvas, tengelyek, kocsik) biztosításában egyre nagyobb szerep jutott Gömör 41 nagyolvasztójának, a *Rimamurányi Vasmű Egyesületnek*, a *Salgótarjáni Vasfinomító Rt-nak*, és a *Diósgyőri Vasgyárnak*.

A főleg vasúti kerekeket és malomberendezéseket gyártó *Ganz-gyár*, valamint a *Magyar Állami Vas, Acél és Gépgyár*, (*MÁVAG*) amely mozdonyokon és lokomobilokon kívül cséplőgépeket is gyártott a hazai vasúti járműgyártás központjaivá váltak.

Az sem hagyható figyelmen kívül, hogy a vasútépítkezés több ezer embernek adott munkát, ezáltal kenyeret és megélhetést, a föld- és kubikusmunka, a sínek lefektetése, valamint a megnövekedett ipari termelés következtében.

A vasút az állandó alkalmazásban álló dolgozóinak pedig biztos munkahelyet, jó kereseti lehetőséget, szolgálati lakást, földet, különböző szociális juttatásokat, nyugdíjat, (amely abban az időben nagy szó volt) biztosított. A vasúti munkahely társadalmilag elismert rangot jelentett, nem volt véletlen a mondás: "nyugdíjas állás". "1878-ban magánvasútnál és a MÁV kötelékében 14.200 dolgozó biztosította a forgalom lebonyolítását." [27]

Végül, de nem utolsó sorban kiemelhetjük a vasutak honvédelmi fontosságát is, amely meghatározó szerepet tölthet be egy adott katonai konfliktusban. A hadművelleti területen a csapatok

személyi állományát és harci technikai eszközeit sokkal rövidebb idő alatt lehet összpontosítani vasúti szállítás esetén, arról nem is szólva, hogy megkönnyíti a harcoló csapatok anyagi készleteinek utánpótlását is. Mindezek fontosságát már *Mikó Imre* is felismerte és az 1868 februárjában "*Magyarország vasúti hálózata*" címmel elkészített vasútépítési tervében külön kiemelte a vasútak honvédelmi szempontjait is. [28]

Összegezőként megállapíthatjuk, hogy az 1867 és 1879 közötti periódus a magyar vasútügy történetének egyik legeredményesebb korszakát jelentette. Az 1867-es kiegészítés után bekövetkezett ugrásszerű gazdasági fellendülés megelégnítette a közlekedést, így a vasútügy fejlődését is.

Annak ellenére, hogy 1873-tól a gazdasági válság miatt visszaesett a vasútépítés üteme mégis elmondható, hogy 1867 és 1879 között összesen 101 új vasútvonal épült fel, amelynek összhosszúsága 4913 km volt.

A vizsgált időszakban a forgalomnak átadott vasútvonalból 1957 km államvasút, 2956 km pedig magánvasút (2. táblázat) volt. [29]

2. táblázat

Az egyes magán vasúttársaságok (1867–1881 között)

1. Cs.kir. szab. Osztrák–Magyar Államvasút Társaság
2. Magyar Északi Vasút
3. Tiszavidéki Vasút
4. Első Erdélyi Vasút
5. Alföld-Fiumei Vasút
6. Magyar Északkeleti Vasút
7. Magyar Keleti Vasút
8. Magyar Nyugati Vasút
9. Első Magyar Gácsországi Vasút
10. Duna-Dráva Vasút
11. Budapest-Pécsi Vasút
12. Pécs-Barcsi Vasút
13. Arad-Temesvár Vasút
14. Vágvölgyi Vasút

A vasútépítés magával hozta a bankélet és a vállalkozás megelégnülését is. Egy sor iparág kapcsolatba került a vasútépítéssel és azokra ösztönzőleg hatott. E nagyszabású terv kivitelezése serkentette a fakitermelést és fafeldolgozó ipart, a szénbányászatot, a vasgyártást és a gépgyártást is. A vasúti megrendelések munkái jelentős létszámú dolgozónak adott megélhetést.

Mindezekon túl a távolságok időben lerövidültek, hazánk bekapcsolódott a nemzetközi vasúti hálózatba. Az ipari és mezőgazdasági termékek a vasúti szállítás révén nagy tömegben és rövidebb idő alatt juthattak el rendeltetési helyükre, ezáltal a nemzetközi kereskedelem fejlődéséhez is hozzájárult. A legfontosabb irányokban kiépülő vasútvonalak megteremtették az összeköttetést a legfőbb nemzetközi vonalakkal és így a magyar vasút beépült az európai vasúti közlekedés hálózati rendszerébe.

Irodalomjegyzék

- [1] Tanulmányok a kapitalizmus történetéhez Magyarországon 1867–1918. (Szerk.: *Pach Zsigmond Pál*) Szikra, Budapest, 1956, 25. p.
- [2] *Berend T. Iván–Ránki György*: Közép-Kelet-Európa gazdasági fejlődése a 19–20. században. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1969, 89. p.
- [3] *Zelovich Kornél*: A magyar vasutak története i.n.: A magyar közlekedésügy monográfiája. A Magyar közlekedésügy Monográfiája Kiadóhivatal, Budapest, 1925, 38. p.
- [4] *Majdán János*: A "vasszekér" diadala. Kossuth Könyvkiadó, 1987, 78. p.
- [5] *Dr. Udvarhelyi Dénes*: Vasúti földrajz és vasúti történet. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1985, 260. p.
- [6] *Dr. Ruzitska Lajos*: A magyar vasútépítések története 1914-ig. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1964, 21. p.
- [7] *Újhelyi Géza*: A vasútügy története. Az Athenaeum Irodalmi és Nyomdai R.T., Budapest, 1910, 253. p.
- [8] Uo. 234. p.
- [9] *Berend T. Iván–Ránki György*: A magyar gazdaság száz éve. Kossuth Könyvkiadó és Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1972, 33. p.
- [10] *Zelovich Kornél*: A magyar vasutak... i.m. 35. p.
- [11] *Kövér György*: Iparosodás agrárországban. Gondolat, 1982, 69. p.
- [12] *Berend T. Iván–Szuhay Miklós*: A tőkés gazdaság története Magyarországon 1848–1944. Kossuth Könyvkiadó, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1978, 51. p.
- [13] U.o. 52. p.
- [14] Tanulmányok a kapitalizmus... i.m. 48. p.
- [15] *Berend T. Iván–Ránki György*: Európa gazdasága a 19. században 1780–1914. Gondolat, Budapest, 1987, 377. p.
- [16] Tanulmányok a kapitalizmus... i.m. 28. p.
- [17] *Berend T. Iván–Ránki György*: Gazdaság és Társadalom. Magvető Könyvkiadó, Budapest, 1974, 44. p.
- [18] *Tomincac József*: Magyar Szent Korona országainak vasútjai 1845–1904. Klösz Gy. és Fia Térképészeti Műintézet, Budapest, 1905, 6–10. p.
- [19] Uo. 36–37. p.
- [20] Tanulmányok a kapitalizmus... i.m. 66. p.
- [21] *Berend T. Iván–Ránki György*: Európa gazdasága... i.m. 378. p.
- [22] *Majdán János*: A "vasszekér"... i.m. (2. sz. melléklete)
- [23] *Kövér György*: Iparosodás... i.m. 81. p.
- [24] *Berend T. Iván–Ránki György*: A magyar gazdaság... i.m. 54. p.
- [25] Uo. 55. p.
- [26] *Berend T. Iván–Szuhay Miklós*: A tőkés gazdaság... i.m. 89. p.
- [27] *Majdán János*: A "vasszekér"... i.m. 151. p.
- [28] *Zelovich Kornél*: A magyar vasutak... i.m. 35. p.
- [29] A Magyar Korona Országainak vasútjai. Magyar Statisztikai Közlemények, XXI. kötet, Pesti Könyvnyomda Részvény-Társaság, 1899, 11. p.

Egyesületi Hírek

Szakirodalmi díjak odaítélése

DR. IVÁNY ÁRPÁD

A Közlekedéstudományi Egyesület szaklapjaiban 1992. július 1. és 1993. június 30-a között megjelent cikkek közül hat cikknek a szerzői a közlekedés területén kifejtett kiváló szakirodalmi tevékenység elismeréseképpen 7000–7000 forintos *Szakirodalmi Díjat* kaptak.

A Szakirodalmi Díjra a lapok szerkesztőbizottságai adtak javaslatokat. Az általuk javasolt 4–4 cikk közül egy semleges szakirodalmi zsűri összesen 6 cikket terjesztett a Közlekedéstudományi Egyesület Intéző Bizottsága elé. Az Intéző Bizottság előterjesztése alapján az Országos Elnökség döntött a díjak odaítéléséről.

A Szakirodalmi Díjakat a Közlekedéstudományi Egyesület közgyűlésén, 1993. december 15-én adták át.

A nyertesek nevei, a cikkek címei és azok rövid tartalmi összefoglalásai a következők:

1. *Antal István: A közúti forgalom elemzése*

Megjelent a Közlekedéstudományi Szemle 1992. évi 11. számában.

A szerző több éves kutatásai alapján elemzi a magyarországi közúti forgalmat. Az elemzés során az országos keresztmetszeti forgalomszámlálás alapján készült forgalmi terhelési térképek adataira támaszkodik. Megállapítja, hogy a mai térképi ábrázolásokat összehasonlítva a régebbiekkal, szembeötlő a forgalom számottevő fejlődése, a forgalom "szétterülése", azaz míg korábban csak Budapest környezetében volt nagy a forgalom, addig ma már ugyanaz tapasztalható az ország többi nagy városainak környezetében is. A szerző rámutat arra, hogy hiányoznak a városokat elkerülő útszakaszok. Bizonyítja, hogy a forgalom Budapest centrikuságának csökkentése csak újabb Duna- és Tisza-hidak építésével oldható meg.

2. *Dr. Sigray Tibor: A lágymányosi közúti Duna-híd kialakítása*

Megjelent a Közlekedésépítés- és Mélyépítéstudományi Szemle 1993. évi 1. számában.

Az oly sok vitát kiváltott lágymányosi Duna-híd tervezéséről ad tájékoztatást a példamutató szakirodalmi tevékenységéről is ismert szerző. A cikk korrekten, kellő illusztráló anyaggal mutatja be az elkészült terveket.

3. *Dr. Füstös László–Dr. Rigó Mihály: Lézeres útállapot-vizsgálat gyakorlati kiértékelése a faktoranalízis és a clusteranalízis alapján*

Megjelent a Közlekedésépítés- és Mélyépítéstudományi Szemle 1993. évi 4. számában.

A lézeres útállapot-vizsgálatok bevezetése az útgazdálkodás fontos lépése volt. A mérőkocsi olyan mennyiségű adatot szolgáltat, amelynek feldolgozására a hagyományos módszerek már nem voltak elegendők. A szerzők cikkükben egy korszerű feldolgozási módszer lehetőségét mutatják be és ennek alapján tesznek javaslatot annak országos méretű feldolgozására.

4. *Duma György: Különleges hídpálya kísérleti beépítése*

Megjelent a Közlekedésépítés- és Mélyépítéstudományi Szemle 1993. évi 6. számában.

A szerző a bajai Duna-híd előregyártott vasbeton elemeinek cseréjére újszerű acélrácsos megoldást javasol. Az újszerű megoldáshoz a KÖZGÉP és Közlekedéstudományi Intézet közreműködésével előkísérleteket végzett. E kísérletek alapján választották ki a legkedvezőbb megoldást. A cikk részletesen ismerteti a hasonló külföldi szerkezetekkel nyert tapasztalatokat, a hazai laboratóriumi, tervezési, beépítési munkát és az üzemeltetési eredményeket.

5. *Dr. Monigl János: A közlekedési rendszer-gazdálkodás (Transport System Management) feladatai és lehetőségei Budapest közlekedésfejlesztésében*

Megjelent a Városi Közlekedés 1992. 4. számában.

A szerző időszerű cikke hasznos hozzájárulás Budapest közlekedésfejlesztési programja módszertani megalapozásához.

6. *Dr. Lukovich Pál–Dr. Pápay Zsolt: Közösségi részvétel a közlekedésfejlesztésben*

Megjelent a Városi Közlekedés 1993. évi 2. számában.

A szerzők példás alaposággal dolgozták ki az időszerű és egyre fontosabbá váló témát. Kitérnek a külföldi és a hazai gyakorlatra, a közösségi részvétel jövőbeni szerepére, módszereire, az önkormányzatoknak ezzel kapcsolatos főbb feladataira.

NEMZETKÖZI SZEMLE

TER: a jövő francia regionális motor(kocsi)vonata

(A "DIE DEUTSCHE BAHN" C. NÉMET FOLYÓIRAT ALAPJÁN)

A TRAIN EXPRESS REGIONAL (TER), vagyis a jövő új francia regionális közlekedési eszköze a design-ját a Francia Vasutak (SNCF) már korábban meghatározta. A motorvonat modern és elegáns design-ját a híres francia, bagnolei MBD Design Iroda tervezte.

A TER motorvonat design-jének – vagyis külső megjelenési formájának – tervezésénél és a fejlesztésénél két fő célkitűzést kellett érvényesíteni. Egyik részről a Train Grande Vitesse, vagyis a híres nagy sebességű francia TGV vonat sikeres formai kontinuitását (folyamatosságát) kellett biztosítani. Másrészt viszont figyelembe kellett venni a regionális vasúti közlekedés speciális sajátosságait is. A javasolt műszaki megoldásoknak a következő két legfontosabb eldöntendő paraméterre kellett koncentrálniuk:

- a jövő francia regionális motorkocsivonatának az aerodinamikai (áramvonalas) formájára;
- a jövő regionális motorkocsivonatának az utazási komfortjára és a nyílászáró szerkezetekre.

A regionális motorvonat üzemi menetsebességét 160 kilométer/óra-ra tervezték, s ezért az áram-

vonalas formának a konzekvens elsődlegességét biztosították. A regionális vasúti személyszállító jármű vonófejéhez a szakemberek automatikus működésű tengelykapcsolót, a vonategység elején és végén süllyesztett fényszórókat és zárlámpákat terveztek. A jövő regionális motorvonati járműegységénél a francia nagyvasúti (TGV) modern vontatójármű karaktert erősíti a szélvédő rendszer kialakítása.

A megközelíthetőséget vagyis az utasok felszállását megkönnyíti az, hogy a jármű forgóvázak közötti részei süllyesztett kivittel készülnek. Így a több funkciójú belső tér és az ottani WC, a poggyásztartók, az utasok informálását és ellátását szolgáló szervizberendezések elhelyezését is itt oldják meg. A süllyesztett kivitel ugyanakkor a mozgáskorlátozottak felszállását is megkönnyíti.

A jövő francia regionális motorvonatainak utazási komfortját a gondosan megtervezett úgynevezett keresztseleteres formával és a változatos, tetszetős belső berendezéssel is javítják.

A közút helyett vasúton

(AZ "UNSERE BAHN" C. OSZTRÁK SZAKMAI LAP 1993. 1. SZÁMA ALAPJÁN)

A 24 európai vasút részvételével létrehozott Intercontainer leányvállalat koordinálja Európában a kombinált áruszállítást. Legújabbán az Intercontainer az olaszországi Verona és a dániai Fredericia állomások között a bimodális, tehát közutakon és vasúton, költséges átrakás nélkül egyaránt továbbítható utánfutókkal (közúti futóművel ellátott, erősebb szerkezetű konténerekkel) úgynevezett "Pilóta-projektet" állított forgalomba.

Az úgynevezett "Road-Railer" típusú, pneumatikusan, illetve hidraulikusan emelhető és szállítható közúti futóművekkel ellátott, a vasúti közlekedésben speciálisan kifejlesztett forgóvázakkal résztvevő jármű-konténerekbe egyenként 25 tonna árut lehet berakni.

Az Intercontainer társaságnak ez az első olyan bimodális szállítási ajánlata, amely egy, több mint 1500 kilométer hosszú vasútvonalra vonatkozott és abban egyidejűleg négy európai vasút: az Olasz Vasutak (FS), az Osztrák Szövetségi Vasutak (ÖBB), a Német Szövetségi Vasút (DB) és a Dán Államvasutak (DSB) érdekelt.

A bimodális szállítási rendszert az 1980-as évek vége óta folyamatosan fejlesztik Európában az amerikai, kanadai ausztráliai kedvező tapasztalatok alapján. A környezetvédelmi és gazdaságossági szempontból különösen előnyös bimodális rendszert a vasúti közlekedési funkciók ellátásához szerkezetileg átalakított és megerősített, de közúti utánfutóként is működő szállító tartályokkal alakították ki. A szakemberek szerint Európában is a bimodális szállításé lesz a jövő.

FELHÍVÁS

A Budapest Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kara felvételt hirdet az 1994. szeptemberében induló

Közlekedési manager gazdasági mérnöki szakra

Az oktatás célkitűzése: a közlekedési, a szállítmányozási, a járműgyártási és fenntartási vállalkozások sikeres menedzseléséhez szükséges ismeretekkel felvértezett műszaki-gazdasági szakemberek képzése, amit több szakirány és széleskörű tárgyválaszték biztosít.

A képzés sajátossága, hogy a mérnöki ismeretekre és gyakorlatra építi az európai követelményeknek megfelelő gazdasági manageri ismereteket.

A négy féléves posztgraduális képzés minden második héten, félévenként nyolc konferencián folyik, az ötödik félév diplomatervezés. Az oktatás önköltséges. A tandíj Kb 30.000 Ft,- a hallgatóság létszámának függvényében változik, fizetését vállalatok átvállalhatják.

Jelentkezési határidő: 1994. április 30.

Jelentkezés és részletes tájékoztatás a BME Közlekedésmérnöki Karának Dékáni Hivatalában (Budapest, XI. Bertalan Lajos u. 2. "Z" épület III. em., telefon: 1664-011/10-68m), vagy közvetlenül a szakot irányító Közlekedésgazdasági Tanszéken (Bp., Bertalan Lajos u. 2. Z épület. IV. em. 411. telefon: 1813-560)

Budapest, 1994. február 3.

Dr Borotvás Elemér
tanszékvezető egyetemi tanár
a szak vezetője

RESUMÉ

- Dr. László Kazinczy: L'évaluation critique des rails ferroviaires aux semelles croix dans un banc de pierre broyée dans des circonstances de construction et d'entretien spéciales.** 41
L'auteur présente l'attitude des rails ferroviaires aux semelles croix dans un banc de pierre broyée sur la base des travaux de recherche exécuté par le Chaire de la Construction des chemins de fer de L'Université Technique à Budapest.
- Mme Németh Ágnes Vidovszky: Les possibilités du mesurage de l'économies d'énergie des installations de l'éclairage espace ferroviaire.** 47
L'auteur contrôle dans l'article les possibilités du mesurage de l'économies d'énergie des installations de l'éclairage espace ferroviaire.
- Dr. Ferenc Horváth: Les constructions ferroviaires importantes exécutés par le Chemins de Fer de l'État Hongrois** 50
Les Chemin de Fer de l'État Hongrois avait 125 années en 1993 A cette occasion une "session de histoire ferroviaire" était organisé par le directeur general des Chemins de Fer de l'État Hongrois et par le directeur general de Musée de Transport. L'auteur a expliqué des constructions ferroviaires importantes des Chemins de Fer de l'État Hongrois au cours de cette session. Cette article présente cette conference.
- Dr. István Balló: Les caracteristiques principales de la situation des affaires des Chemins de Fer Hongrois entre 1867-1879** 69
L'auteur présente les construction ferroviaires dans la décade après le "Compromis austro-hongrois"
Les nouvelles de la société.
Revue international. Redigé par Károly Orosz.

SUMMARY

- Dr. László Kazinczy: The critical evaluation of the railway rails having cross-sleeper in broken stones bed under special construction and maintenance circumstances** 41
The author presents the behaviour of the railway rails having cross-sleeper in broken stones bed on the basis of the research works carried out by the Railway Construction Chair of the Technical University of Budapest.
- Mrs. Németh, Ágnes Vidovszky: The measurment possibilities of the energy sawing for the railway space illuminating equipment.** 47
The author investigate in this article the possibilities of the energy saving for the railway space illuminating equipment.
- Dr. Ferenc Horváth: The more remarkable constructions of the Hungarian State Railways MÁV** 50
The MÁV was 125 years old in 1993. On this occasion the General Manager of the MÁV and the Director-general of the Transport Museum organized a "railway historical session". The author presented the more remarkable structures of the MÁV during this session. The article presents this paper.
- Dr. István Balló: The main characteristics of the situation prevailing in the framework of the Hungarian railways** 69
The author presents the railway constructions of the decade after the compromise of 1867-1879.
- Association news
International review: edited by Károly Orosz

ZUSAMMENFASSUNG

- Dr. Kazinczy, László: Kritische Bewertung der Eisenbahngleise mit Schotterbett-Querschwellen unter besonderen Bau- und Erhaltungsumständen** 41
Der Autor stellt das Verhalten der Eisenbahngleise mit Schotterbett-Querschwellen aufgrund einer an der Fakultät für Eisenbahnbau der Budapester Technischen Universität durchgeführten Forschungsarbeit vor.
- Némethné Vidovszky Ágnes: Meßmöglichkeiten der Energieersparnisse der Raumbelichtungsanlagen der Eisenbahnen** 47
Die Autorin prüft im Artikel die meßmöglichkeiten der Energieersparungen der Raumbelichtungsanlagen der Eisenbahnen.
- Dr. Horváth, Ferenc: Bedeutendere Eisenbahnbauvorhaben der Ungarischen Eisenbahnen MÁV** 50
Im Jahre 1993 hatte MÁV ihre 125-ste Jahreswende. Aus diesem Anlaß haben der Generaldirektor der MÁV und der Generaldirektor des Verkehrsmuseums eine "Eisenbahnhistorische Tagung" veranstaltet. Der Autor hat auf dieser Tagung die bedeutenderen Eisenbahnbauvorhaben der MÁV bekanntgegeben. Im Artikel wird dieser Vortrag vorgestellt.
- Dr. Balló, István: Die wichtigeren Kenndaten des ungarischen Eisenbahnwesens zwischen den Jahren 1867 und 1879** 69
Der Autor stellt die Eisenbahnbauvorhaben im Jahrzehnt nach "dem Ausgleich" vor.
- Nachrichten aus Dem Verein.
Internationale Schau: Redakteur: Orosz, Károly

VOLÁNCAMION RT.



A nemzetközi fuvarozásban és szállítmányozásban sokéves múlttal rendelkező Voláncamion 1986-tól újjászervezett vállalati formában működik.

Változatlan ugyanakkor a célja és feladata:

a Volán-járművek alkalmazásával a nemzetközi közúti fuvarozás korszerű, pontos, megbízóink igényét messzemenően kielégítő szervezése.

A Volán Vállalatok járműparkjából mintegy ezer vesz részt az országok közötti nemzetközi szállítási forgalomban.

A Voláncamion Rt. szervezésében rendszeresen 300 tehergépkocsi közlekedik Európa országaiban, kellő időben és legjobb minőségben teljesítve megbízásainkat.

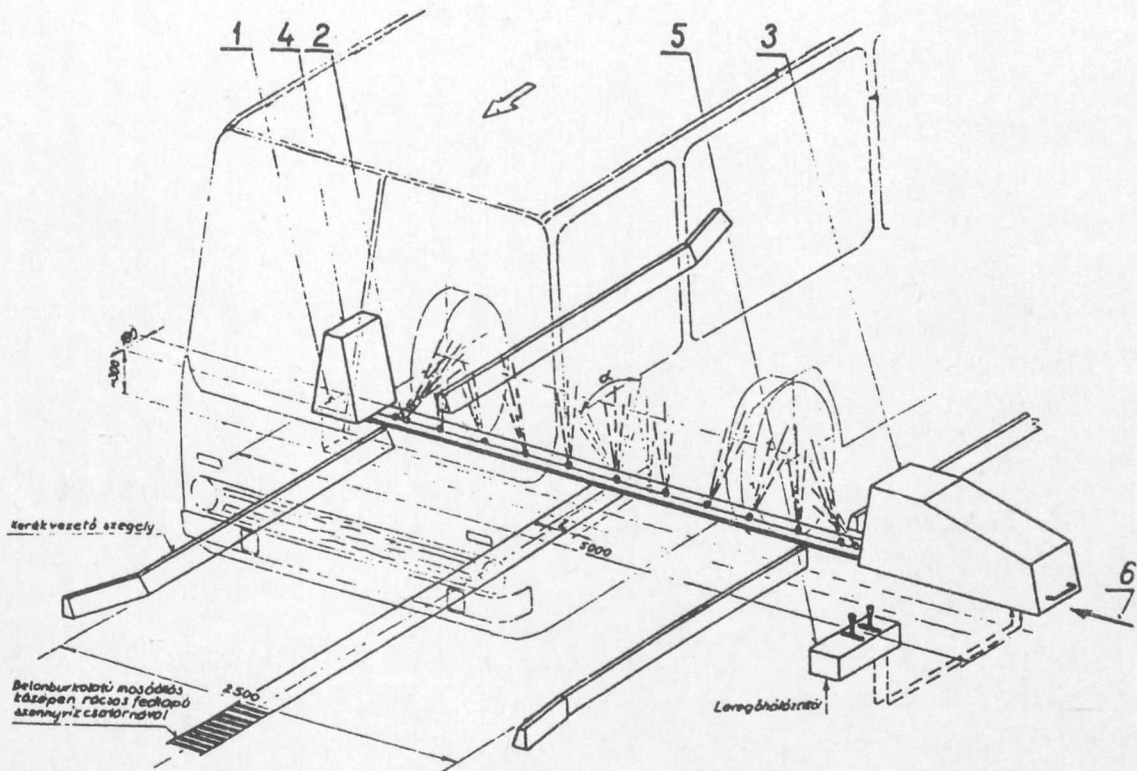
Az árutulajdonos alapvető céljait szolgáljuk,
amikor szervezésünkkel, közlekedési-kirendeltségi hálózatunkkal hozzájárulunk
az eladott vagy megvásárolt áruk
pontos eljuttatásához a hazai vagy külföldi vevőkhöz.

A hatékonyan működő, kis létszámú szervezet munkáját
kiemelkedően jó hírhálózat (telex, telefon, telefax) segíti.

A saját fejlesztésben készített számítógépes operatív termelésirányítási rendszer
pedig az égtájak szerint szervezett értékesítési osztályoknál
személyi számítógépek hálózatára épül.

HASZONGÉPJÁRMŰ ALSÓMOSÓ

Autóbuszok és tehergépjárművek alsó mosására



Jelmagyarázat:

1. Akna a mosócsőhöz
2. Mosócső fúvókákkal
3. Mosócső felfüggesztés pneumatikus mozgatóval
 - keresztirányú lengés lökethossza: $L=250$ mm.
 - hosszirányú billentés szöge: $\alpha=60$ fok.
4. Mosócső felfüggesztés
5. Kezelőpult
 - levegőnyomás: 3-6 bár.
6. Csővezeték a vízszivattyútól
 - víznyomás: 15-20 bár.
 - vízhozam: kb. 250 liter/perc.

A mosóberendezés telepíthető szabadtéri vagy zárt mosóállásra.

A mosás a gépjármű lassú áthaladása közben történik.

Az alsómosás időszükséglete: 1-3 perc/gépkocsi.

A mosóberendezés megrendelhető: **TISZA VOLÁN MARKETING SZAKTERÜLETÉN.**

(Felvilágosítást ad: Fejes Sándor fejlesztőmérnök.)

Postai cím: 6701 Szeged Pf. 185.

Telefon: 62/23-322/259 mellék

Telefax: 11-783

Értesítjük Önöket, hogy a
TISZA VOLÁN Vállalat

1993. január 1-i időponttal átalakult részvénytársasággá

Új nevünk: TISZA VOLÁN Közlekedési és szolgáltató Részvénytársaság
Rövidített cégnév: TISZA VOLÁN Rt.
Székhelyünk változatlan: 6724 Szeged, Bakay Nándor u. 48.
Levélcímünk: 6701 Szeged, Pf. 185.
Számlavezető bankunk/számlaszám: Kereskedelmi Bank Rt. Szeged 280-08970
Inter-Európa Bank Rt. Szeged 289-98871 1108544101
Adóigazgatási számunk: 11085441-2-06
KSH számunk: 11085441-6022-124-06

Kérjük, hogy csak a TISZA VOLÁN Rt. sorszámmal ellátott bélyegzővel szolgálják ki üzletágainkat.

Az üzletágaink címe és telephelye változatlan.

Számláikat változatlanul 6724 Szeged, Bakay N. u. 48. szám alá kérjük megküldeni.

Megrendeléseiket továbbra is régi címén várja részvénytársaságunk.

