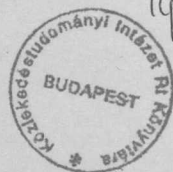


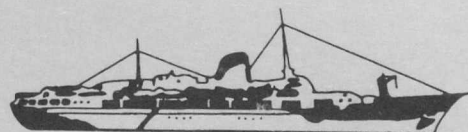
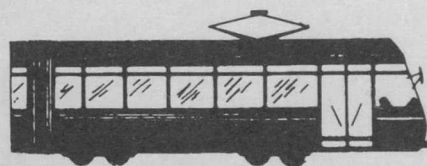
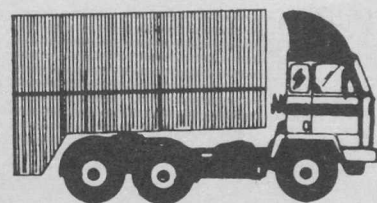
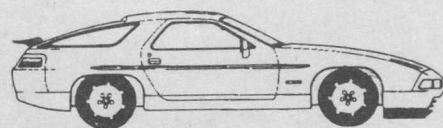
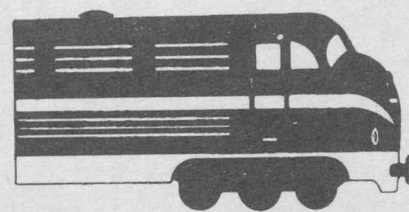
1995. 45.k. 3.sz.

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

1995 -04- 04



1995. március



3

1995. március
XLV. ÉVFOLYAM

Tartalom

Dr. Oláh Ferenc: Radarok kis szög alatti kisugárzáskor létrejövő zavarok a tengerek felszínéről	81
A hajóradarok minőségi működését a célok felismerhetősége szempontjából nagymértékben befolyásolják a hullámok paramétereit. A szerző ismerteti, hogy milyen megoldást lehet találni a hullámmérés okozta háttérzavarások csökkentésére.	
Dr. Dajka József-Dr. Deli Árpád-Kochán János: A Déli összekötő vasúti híd zajhatásának vizsgálata	87
A szerzők megvizsgálták a Déli összekötő vasúti hídnak az épülő Lágymányosi közúti hídra gyakorolt zajhatását. A cikkben a zajmérések eredményei és a zajhatás csökkentésének lehetséges módjait ismertetik.	
Tarcsay Vilmos: Logisztikai Szolgáltató Központok Németországban	93
A szerző bemutatja, hogy miként alakultak ki és hogyan működnek a német közlekedési piacon a "logisztikai szolgáltató központok".	
Dr. Unyi Béla: 25 éves a budapesti METRO első, Deák tér és Órs vezér tere közti pályaszakasza	98
1995. április 2-án lesz 25 éves a budapesti METRO első szakasza. A szerző ebből az alkalomból mutatja be e szakasz építését.	
Somogyi Imre-Orosz Károly: A Deutsche System Technik (DST) cég FT-BR 200 típusú mozdony-szimulátora	109
A szerzők a német vasutak berlini oktatási központjában láttak alapján mutatják be a számítógép által vezérelt szimulátort, melyet ott a járművezetők kiképzésére, oktatására használnak.	

Szerzőink:

Dr. Oláh Ferenc okl. vill. mérnök, okl. irányítástechnikai szakmérnök, főiskolai docens, Széchenyi István Műszaki Főiskola Közlekedési Tanszék; *Dr. Dajka József* okl. gépészmérnök, egyetemi adjunktus, BME Járműgépészeti Intézet; *Dr. Deli Árpád* okl. építőmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi adjunktus, BME Vasútépítési Tanszék; *Kochán János* okl. gépészmérnök, tanszéki mérnök, BME Vasútépítési Tanszék; *Tarcsay Vilmos* közgazda, a Volán Humán Szolgáltatások Rt. vezérigazgatója; *Dr. Unyi Béla* okl. mérnök, c. egyetemi docens, a műszaki tudomány kandidátusa, a MÁV Fejlesztési és Kísérleti Intézet tud. tanácsadója; *Somogyi Imre* vasútgépész üzemmérnök, a MÁV Vezérigazgatóság Gépészeti Főosztály oktatási főelőadója; *Orosz Károly* vasútgépész üzemmérnök, a MÁV Vezérigazgatóság Műszaki Főosztály oktatási főelőadója.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XLV. évfolyam

3. szám

1995. március

Radarok kis szög alatti kisugárzáskor létrejövő zavarok a tengerek felszínéről

DR. OLÁH FERENC

A hullámmagasság által okozott zavarok a horizonton, vagy annak közelében a vett radarjelek kiértékelése szempontjából kardinális feladat. [1] A több úton való visszaverődés is okoz vételi problémát, de ez csak addig korlátozó tényező, amíg a hullámmagasság nem válik jelentősebbé.

Minél nagyobb a vizsgált távolság, annál kisebb a letapogatási szög és a rendelkezésre álló feldolgozandó adatbázis még korlátozott.

A törvényszerűségek megismerése érdekében kis letapogatási szögekkel háttérzavarási méréseket 60 km-es távolságon belül *Kwajalein M.I.*, Roi-Namur szigetén helyezték el oly módon, hogy a tenger felé a kilátás teljesen tiszta volt. Ezek az adatok igen jelentősek abból a szempontból, hogy az adatokat egyidejűleg dolgozták fel koherens és nagy felbontóképességű radarokkal, különböző hullámformák esetén 1,26 km-es lépésekben – amelyek eleje és vége egymást érintette – és 8...60 km-es távolságközben. A tengeren uralkodó szélerősség ekkor 3-as és 5-ös értékeket mutatott.

A méréseket általában 20 sec-ként végezték, amelyek feldolgozás során azt bizonyították, hogy kis letapogatási szögek esetén ($0,1^\circ$) a visszavert jelek állapotát – amplitúdó, fázis, keresztpolarizáció stb. – nagymértékben befolyásolták a következők:

- hullámmagasság eloszlása;
- fehér hullámtarajok;
- több utas terjedés;
- diffrakció;
- duck hatás.

Megjegyzés: érdekes, hogy az irodalom nem tartalmazza a hullámok hosszának eloszlás vizsgálatát, pedig ez is komoly háttérzavarást, vagy annak változását okozhatja. Figyelembe kell azonban venni, hogy a hullámok magassága, a szélsősebesség és a hullámok hossza között szoros korreláció áll fenn.

A méréseket L, S, C sávokban végezték.

A különböző hullámalakzatok egymásra hatása nagyon megnehezítette a törvényszerűségek megállapítását. *Horst* [2] tapasztalati modellben foglalta össze a hullámmagassági méréseket, ahol a letapogatási szög alsó határa $0,1^\circ$ volt. A szigeten elvégzett kísérletsorozat lehetővé tette a $0,1^\circ$ alatti feldolgozást is.

A feldolgozott adatok szerint 1° alatt letapogatási szögek esetében jelentős mértékben csökken minden visszaverő felületre vonatkozó effektív – vagy egyenértékű – visszaverő felület. (Az effektív visszaverő felület mindig kisebb, mint az adott geometriai felület.) A méréseket egyébként függőleges, vízszintes és körkörös polarizáció mellett is elvégezték a szél irányában és a szél irányára merőleges irányokban. Ez utóbbira a hullámok különböző alakjainak kiterjesztett vizsgálata miatt volt szükség.

Ismeretes, hogy igen sok helyen az óceán néhány száz méterre a parttól több ezer méter mélységűvé válik, ami igaz a vizsgálatok helyszínére is. Az adott helyszínen az uralkodó szél többnyire észak-keleti irányú és többezer mérföldes nyitott tere van, ami lehetővé teszi, hogy a tengeren elhelyezett radarok mind szélirányban, mind pedig arra merőleges irány-

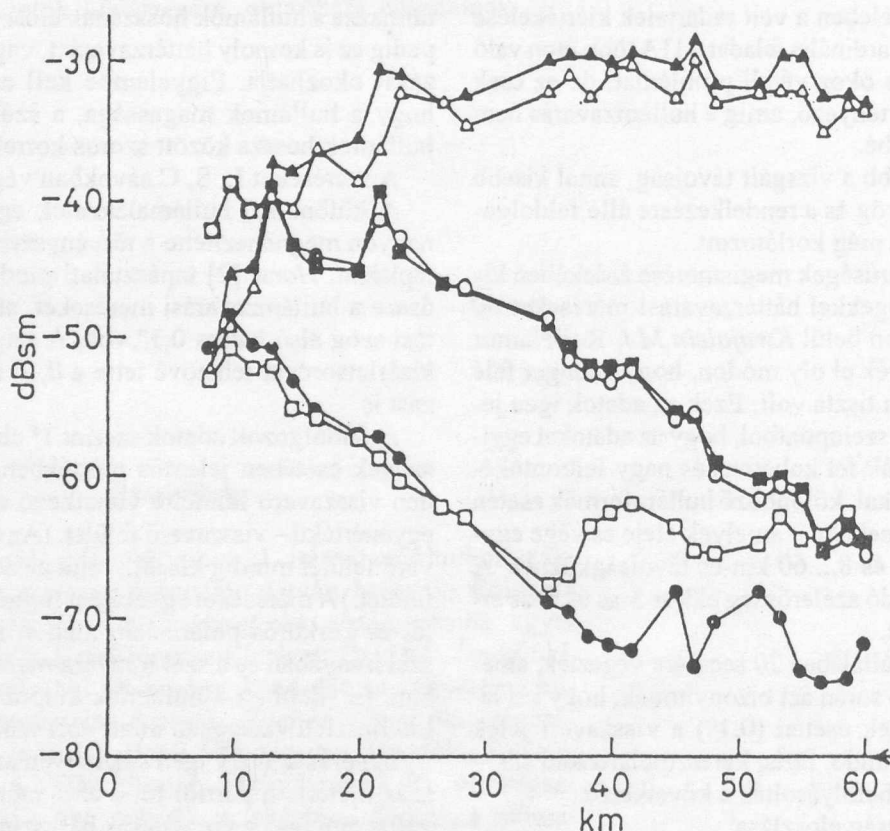
ban vizsgálhassák a hullámzavarásokat. A vizsgálatok frekvenciái 1320 (L sáv) és 5664 (C sáv) MHz értékűek voltak. A méréseket úgy koordinálták, hogy azonos tengerrészt minden radar egyidejűleg figyelt. Mérések előtt és után légkömbökről leengedett kalibrációs gömbök segítségével elvégezték a radarok kalibrálását ± 2 dB pontossággal. A mérések idején a szélesség közel állandó volt, így ennek átlagát használták fel a tenger állapotának meghatározására. Ilyen körülmények között végezték a kiértékelést, amelynek segítségével meghatározhatták az ún. közepes háttérzavarási tényezőt δ° (m^2/m^2), az amplitúdó statisztikát, a spektrális paramétereket a tengerállapot, a szélirány és a radarpolarizáció függvényében. A feldolgozás során a spektrális összetevő meghatározására helyezték a fő hangsúlyt, amelyet koherens Doppler eljárással határoztak meg.

Az eredményeket két csoportba lehet sorolni. Az egyik a *spektrális*, a másik a *nem spektrális* eredmények csoportja.

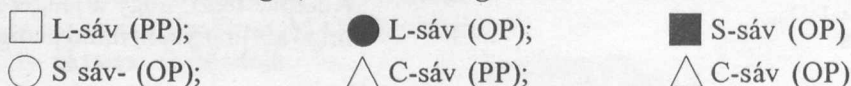
Az eredményeket az 1. ábra mutatja. Az ábráról látható, hogy a vizsgálat 8...60 km hatótávolságig terjed L, S és C sávokra, a következő polarizációkra terjedt ki.

- a) adás: jobb irányú cirkulárisan polarizált jel, vétel: bal irányú cirkulárisan polarizált jel (ezt együttesen jelöljük PP-vel),
b) adás: jobb irányú cirkulárisan polarizált jel, vétel: jobb irányú cirkulárisan polarizált jel (ezt együttesen jelöljük OP-vel).

Látható, hogy a "C" sávban az effektív visszaverő felület csökkenésének értéke majdnem végig állandó, míg a többinél ez a távolsággal jelentősen nő. Itt célszerű ismertetni az effektív visszaverő felület fogalmát. Valamely céltárgy effektív visszaverő felülete egyenlő azzal a felülettel, amelyen felfogott teljesítmény – ha azt vevőantennaként használnánk – a céltárgy helyén izotropantennán kisugározva a radar vevőantennánál ugyanakkora teljesítményt hoz létre, mint amekkorát a cél reflektál. [3, 4, 5.] Matematikailag ez úgy fogalmazható meg, hogy legyen S_1 a radaradó által céltárgy helyére juttatott teljesítménysűrűség. Legyen σ az effektív keresztmetszet. Az egyenértékű izotrop céltárgy σS_1 teljesítményt vesz fel a térből, amelyet 4π test-szögű teljes gömbfelületre sugároz szét. Minthogy ez gömbhullám, a visszasugárzott teljesítménysűrűséget az egység térszögre vonatkoztatjuk,



1. ábra. Effektív visszaverő felület változása PP és OP polarizáció esetén, L, S, és C sávokra 8 ... 60 km távolságra, 5-ös szélerősség esetén



$$\text{ezért } S_2 = \sigma S_1 \text{ így } \sigma = 4 \pi \frac{S_2}{S_1^2} \quad (1.)$$

Az 5-ben részletesen megtalálható a szabadtéri hatótávolság képlete. [5]

$$R_{sz} = \sqrt{\frac{\delta \cdot P_a}{4 \cdot P_{vm} \pi}} \cdot \sqrt{\frac{G \cdot \lambda}{4 \cdot \pi}} \quad (2.)$$

ahol: σ = effektív visszaverő felület

P_a = adó teljesítmény

P_{vm} = vevő érzékenység

G = antenna nyereség

λ = hullámhossz

Így már érthető miért jó, ha a hullámok által okozott effektív visszaverő felület csökken a távolsággal. Ez ugyanis csökkenti a háttérzajt, ami lehetővé teszi, hogy a valós céltárgyakat biztonságosabban felismerhessük.

Megjegyzés: tájékoztatásul közlök néhány hajó effektív visszaverő felületéről adatokat:

- repülőgép-hordozó hajó: 100 ... 200 m²
- 5000 ... 10000 brt-ás hajó: 20 ... 30 m²
- tengeralattjáró víz feletti része: 3 ... 4 m².

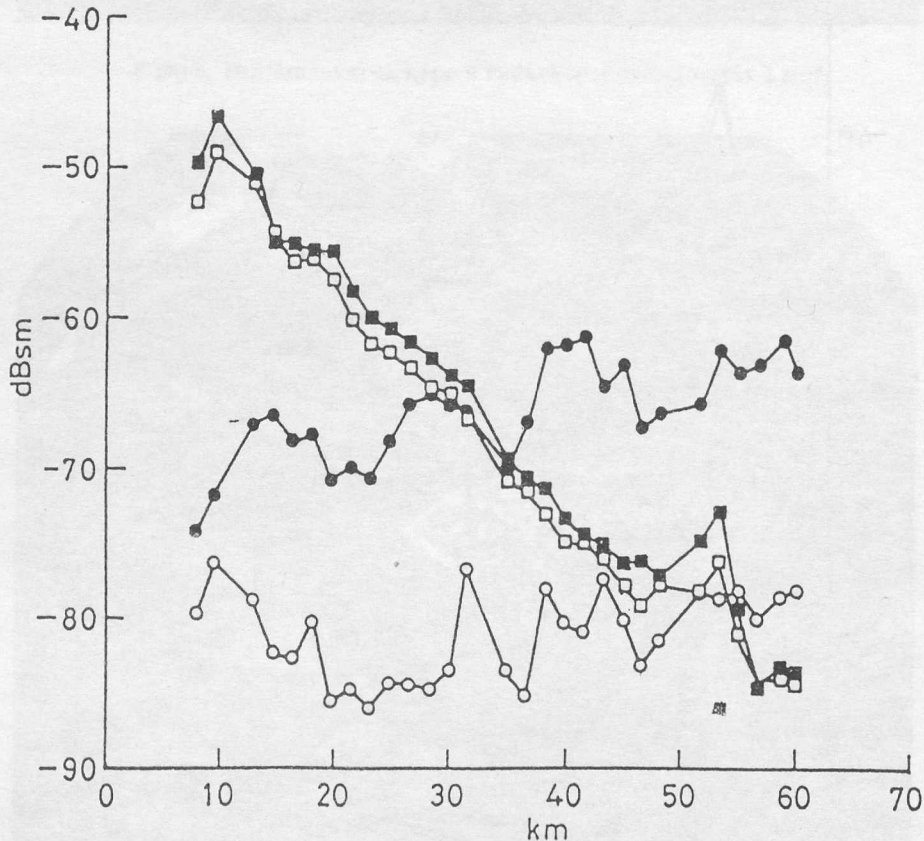
Ha feltételezzük, hogy a zajszint értéke a jelölt (50 km zajszint) értéken 0 dB, akkor a "C" sávban szinte minden távolságon cca. 50 dB jel-zaj viszont

kapunk. Ez feltehetően a vizsgált időszakban bekövetkezett duct-nak köszönhető. Az összes többi esetben a jel-zaj viszony romlik, ami a valódi célok felismerhetőségét rontja.

Spektrális eredmények

A feldolgozást a már korábban leírt feltételek mellett végezték, de feltételezték az R^4 -en függvénykapcsolatot (2. kifejezés). A spektrális elemzéseket, amelyek távolságban sorban egymás után következtek *komplex Fourier analízissel* végezték. A spektrumokat kétféle módon vizsgálták. Egyrészt az adott szélességet figyelembe véve, másrészt az adott szélesség negyedét figyelembe véve. (Doppler frekvencia vizsgálat.) Ennek megfelelően beszélünk gyors és lassú összetevőkről.

A 2. ábra bemutatja PP és OP vonatkozású effektív felületek változásának értékeit az L sáv gyors összetevőire. Látható, hogy az 1. ábrával összehasonlítva a 2. ábrát az OP effektív felület 10 ... 15 dB-el alulmarad a PP-re vonatkoztatott effektív felületnek 14,7 km-nél (ez a tengeri radarnavigációnál cca. közepes távolságot jelenthet) amely egyébként megfelel 5 ... 10 dB-es jel-zaj viszonyoknak.



2. ábra. Effektív visszaverő felület lassú és gyors szélirányú spektrális összetevői az "L" sávban 8 ... 60 km távolságra 5-ös szélerősségnél

□ lassú (PP);

○ gyors (OP);

● gyors (PP);

■ lassú (OP)

A 3. ábra hasonló diagramot mutat be az "S" sávú lassú és gyors összetevőkre. A lassú és gyors összetevőjű effektív felület értékek szintén közel egyenlő értékűek a távolságintervallumban, de a gyors összetevőjű értékeknél 10 dB-es különbség van.

Sajnos a "C" sáv nem teszi lehetővé az egyértelmű Doppler eljárás alkalmazását, ezért az ábrákon erre vonatkozó adatok nem találhatók.

Összefoglalás

Számos elméleti tanulmány készült a radar és óceánok felszínének kölcsönhatásáról, amelyek általában – de nem minden esetben – összetett felszíni modellel foglalkoznak. Az összetett modellek figyelembe veszik a "holt" vagy gravitációs hullámokat, miközben felettük kapilláris hullámok haladnak. A radarhullámokban különböző szóródások lépnek fel. [1] Ilyen pl. az ún. *Bragg szóródás*, amelyek hullámhossza a radar hullámhosszának felével azonos nagyságrendben van és a kapilláris hullámok okozzák, amelyek tulajdonképpen modulálják a "holt" hullámokat. A spektrális vizsgálatok azt mutatják, hogy az eredmények szoros korrelációt mutatnak a mindenkori tengeri felszín állapotával.

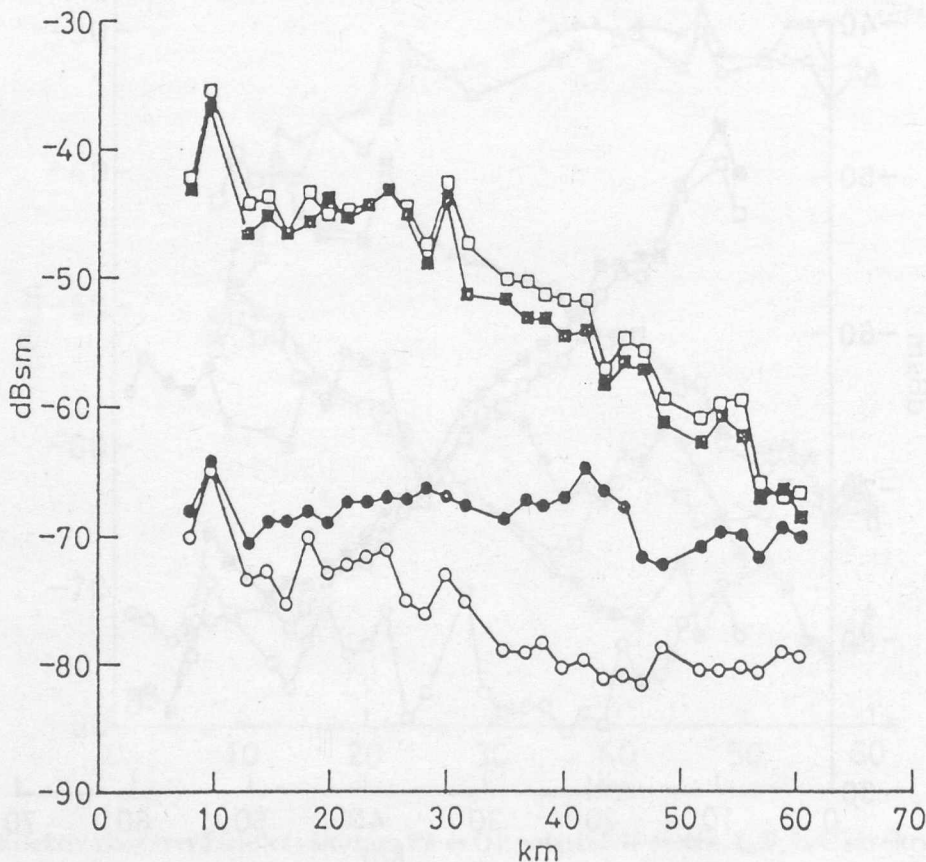
Állandó szél esetén a hosszú gravitációs – holt – hullámok közel szélsőbességgel mozognak.

Pidgeton [6] becsléseket végzett a kapilláris hullámok és a gravitációs hullámok sebességének viszonyáról mind 3-as, mind 5-ös szélerősség esetén. A vizsgálat cirkulárisan polarizált jelekkel történt, amelynek eredményei egyértelműen mutatják, hogy gömbszerű visszaverő felületről – pl. esőcseppekről – kapott visszhang elnyomja az OP jeleket a PP jelekhez képest.

A vizsgálatok azt is kimutatták, hogy a gyors spektrális összetevők közel egyenlő értéket mutatnak az effektív visszaverő felület vonatkozásában mind a tengerállapottól, mind a frekvenciától függő vizsgálati tartományokban.

A lassú összetevők az "L" sávban 15 km-ig, az "S" sávban 60 km-ig emelkedő tendenciát mutatnak a tengerállapottól függően.

A vizsgálatból egy nagyon fontos hatás is kiderült, nevezetesen, hogy $0,1^\circ$ -os letapogatási szög esetében egy cca 3 m magas 50 m hosszúságú hullám a radarjelek 90-95 %-át leárnyékolja a közvetlen radarhullámok elől. Ez azt jelenti, hogy alacsony letapogatási szögeknél a hullámtarajok nagyobb mértékű radar-megvilágítást kapnak és *Wetzer* szerint [1] ekkor az óceán felszíne úgy néz ki, mintha igen sok

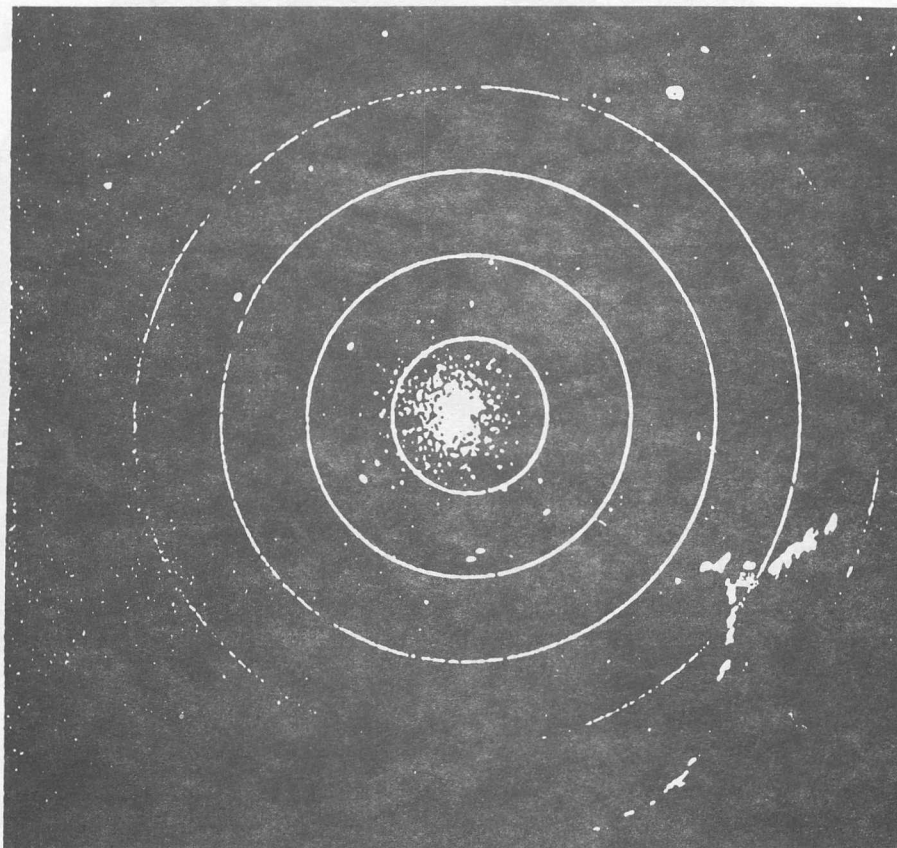


3. ábra. Effektív visszaverő felület lassú és gyors szélirányú spektrális összetevői az "S" sávban 8 ... 60 km távolságra 5-ös szélerősségnél

□ lassú (PP);
○ gyors (OP);

● gyors (PP);

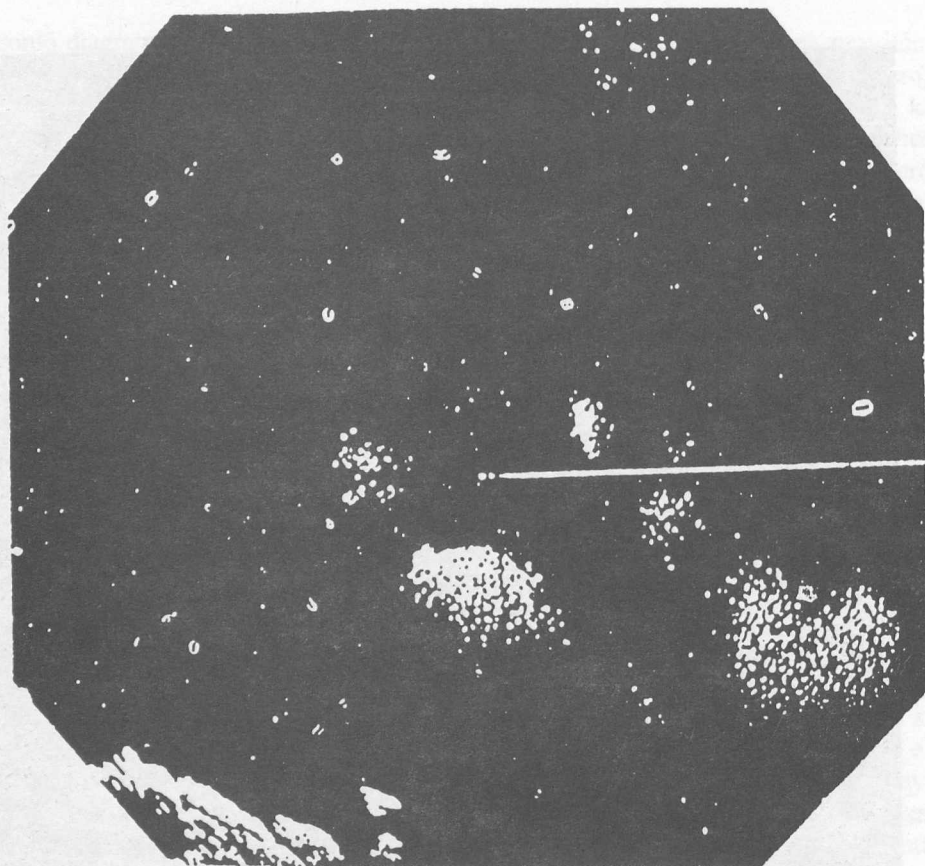
■ lassú (OP)



4. ábra. Hullámzavarok képe a radarképernyőn (osztás 2 tmf)



5. ábra. Holt hullámok visszhangja a radarképernyőn



6. ábra. Könnyű-közepes záporosó

szétszórt apró sziget lenne a környéken, aminek felismeréséhez gyakorlatra van szükség.

A 4. ábra a hullámzavarást mutatja, ahol a távolsági körök osztása 2 tmf. Ekkor a hullámzavarcsökkentő áramkör nincs bekapcsolva. Látható, hogy a hullámok homlokfrontja valóban erősebb visszhangot ad, amelynek területe nem szimmetrikus a hajó körül, hanem szélirányban elnyúló, rendszerint ovális alakú. [3] Amennyiben a hullámzavarcsökkentő áramkört működtetjük, akkor a zavarok csökkentése a hajó körül szimmetrikusan történik, így előfordulhat, hogy a legkedvezőbb beállításnál a hullámzavarás aszimmetriájából következően a szélirányban egy keskeny sávban a hullámzavarás fennmarad.

Az 5. ábra a holt hullámokat ábrázolja (a távoli radarkép partvonulatot mutat). A radarkép a vihar utáni holt hullámokat mutatja, ahol a hullámfront jól érzékelhető a hullámok nagyobb távolsága miatt. [3]

Meg kell még azt is jegyezni, hogy távolabbi könnyű és közepes záporosók radarképe (6. ábra)

összetéveszthető a hullámzavarással. [3] Ez esetben tehát valóban meg kell figyelni a mindenkori tengerállapotot, nem biztos ugyanis, hogy a hullámzás közvetlen közelünkben jelentkezik. Ugyanez vonatkozik az esőre is.

Irodalom

- [1.] *H.F. Helmken*: Low-grazing-angle radar backscatter from the ocean surface. IEE Proceedings. Vol. 137. Pt. F, No 2, APRIL, 1990.
- [2.] *Horst, M.M.-Dyer, F.B.-Tuley, M.I.*: Radar sea clutter model. IEE Conf. on antennas and Propagation, 1978.
- [3.] *Ugróczy L.-Dr. Oláh Ferenc*: Radarberendezések. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1993.
- [4.] *Dr. Tamási Ferenc*: Rádiólokátorteknika. Zrínyi Katonai Kiadó – Műszaki Könyvkiadó, 1986.
- [5.] *Dr. Oláh Ferenc*: Válogatott fejezetek a navigációs berendezésekhez. Tankönyvkiadó, 1992.
- [6.] *Pidgeton, V.W.*: Doppler dependence of radar sea return. Geophys. Res. 1968. 73. sz.

A Déli összekötő vasúti híd zajhatásának vizsgálata

DR. DAJKA JÓZSEF-DR. DELI ÁRPÁD-KOCHÁN JÁNOS:

1. Bevezetés

A Budapesti Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszéke a Déli összekötő vasúti hídnak az épülő Lágymányosi közúti hidra gyakorolt zajhatását vizsgálta 1994. folyamán.

A Déli összekötő vasúti híd vasúti felépítményének állapotvizsgálatát, a helyszíni zajmérések eredményeit a zajhatás csökkentésének lehetséges módjait összefoglalóan a következőkben ismertetjük.

2. A Déli összekötő vasúti híd zajvizsgálatával kapcsolatos állapotfelvétel

A mérőhelyek azonosíthatóságának érdekében a zajmérést megelőzően elvégeztük a vasúti hídon áthaladó vonalszakasz szelvényezését, majd a vasúti híd pályaszerkezetét a lehetséges zajforrások felderítése céljából szemrevételezéssel megvizsgáltuk. - Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a vasúti pályaszerkezetben a következő visszatérő hiányosságok fordultak elő:

- a GEO-alátétlemezek nagy részének rögzítésére nem volt megfelelő;
- a GEO-alátétlemez és a hídfa között több helyen nagy berágódás volt, melynek kijavítását a pályafenntartás során vagy aláöntéssel, vagy hézagoló műanyag betétlemez segítségével végezték el. Egyik megoldás sem szüntette meg a további berágódást;
- a hídfák állapota igen rossz volt, rajtuk a korhadáson kívül hosszanti repedések is találhatóak voltak;
- a hídfákat a hossztartozóhoz rögzítő csavarok több helyen hiányoztak;
- a terelőelemek hídfához való rögzítése és hevederes átkötése hiányos volt;
- a recés vaslemezek hídfához való rögzítése ugyan csak hiányos volt, a lemezek laza rögzítésének következtében a lemezek rezgése és rezgésátadása akadálytalanul ment végbe.

A felsorolt szerkezeti hiányosságok zajmérés szempontjából zajforrásként működtek. Ezeket figyelembe véve a zajmérési vizsgálat végrehajtása előtt – a zajhatás szempontjából mértékadónak tekinthető – különböző állapotú pályaszakaszokat jelöltünk ki.

3. Mérési helyek és síkok kijelölése

A Lágymányosi Duna-híd pesti oldalán a szerelési munkálatok a mérés idejében (1994. március végén) eljutottak az első ideiglenes járomig. Így a már elkészült acélhídszerkezeten lehetőségünk volt a partfal függőlegesében és a Duna felett elkészült hídszakaszhívóján a mérési síkok kijelölésére.

Az egyes mérési síkok helyei:

- Az I. jelű sík a közúti hídon a partfal függőlegese által meghatározott sík.
- A II. jelű sík a közúti hídszerkezet márciusi készültégi állapotában a közúti hídszerkezeten biztosítható legtávolabbi helyen, a Duna bal oldali partvonalával párhuzamosan az I. síktól 22,50 méterre helyezkedett el.
- A III. jelű sík a vasúti híd hossz tengelyével párhuzamosan közvetlenül a vasúti pályatest mellett a pályatengelytől 4,6 méterre a híd északi részén lévő gyalogjárda korlátja mentén feküdt.

Mindegyik síkon 3-3 mérési pontban határoztuk meg a zaj értékeket. Az I. és a II. sík mérőhelyei az új közúti hídon a vasúti hídtól azonos távolságra voltak (19,98; 27,98; 35,98 méterre). A III. sík 1. mérőhelyén a pályaszakasz rossz állapotú, a 2. mérőhelyen viszonylag jó állapotú volt. A III. sík 3. mérőhelyén a pályaszakasz igen rossz állapotát még a hegesztett sínillesztések hibája is tetézte.

A méréseket mindhárom síkban a járda, illetve a közúti hídszerkezet pályalemezének felszínétől 1,2 m magasságban végeztük, olyan formában, hogy a zajmérők mikrofonjai a vasúti vágány tengelyére fektetett vízszintes síkra merőlegesek voltak.

4. A mérés körülményei

A méréseket az azonos mérési körülmények biztosításának érdekében vágányzár ideje alatt a MÁV által kiállított szerelvényekkel végeztük. A teszt szerelvény egy db. M 44 típusú dízel mozdonyból és 3 db. Ks sorozatú teherkocsiból állt. A zajjellemzőket mindig vonatott állásban mértük, a tolt állásban mért értékeket csak ellenőrzésre használtuk. A mérés idején az időjárás csapadék-, és felhőmentes volt. A vizsgálat során teljes szélcsend uralkodott. A hőmérséklet

a mérés megkezdésekor 5,7 °C, a befejezésekor 4,5 °C volt.

A mérés során több alkalommal is sor került az alapzaj mérésére, amely egyetlen esetben sem érte el az 50 dBA értéket.

5. A mérés végrehajtása

A vasúti járművek zajjellemzője az állandó sebesség mellett meghatározott elhaladási zaj "A" hangnyomásszintje. A helyszíni mérés során minden sík minden mérési pontjában azonos üzemi feltételek mellett (40 km/h sebességnél) mértük az elhaladási zaj maximális "A" hangnyomásszint (dBA_{max}) értékeit. A mérési eredményeket az 1. sz. táblázat tartalmazza. A 2., 3., 4. sz. táblázat mérési síkonként és

1. táblázat

Maximális dBA szint 40 km/h sebességnél mérési síkonként és pontonként

A jármű elhaladási sebessége : 40 km/h		
Mérési sík	Mérési pont	dBA_{max}
I.	1.	88,8
	2.	82,7
	3.	77,8
II.	1.	86,9
	2.	82,4
	3.	81,2
III.	1.	101,5
	2.	99,5
	3.	102,8

mérési pontonként a szerelvény elhaladási sebességének befolyásoló hatását mutatja az "A" hangnyomásszint maximális értékeinek változására. (Megjegyezzük, hogy az I. és II. síkban a III. sík 1., és 2. mérési pontjai 0. jelű mérési pontokként lettek jelezve, mivel a III. sík 1., és 2. mérőhelyei megközelítően az I. és III. illetve II. és III. sík metszéspontjában voltak a vasúti híd gyalogjárdáján.)

Ezenkívül még a mérési síkok minden egyes mérési pontjában az elhaladási zajspektrumokat is meghatároztuk 40 km/h sebességnél. Oktávsváros elemzéseket végeztünk 8 Hz ... 16 kHz sávközépfrekvenciájú oktávsvárosokban. Az eredményeket az 1., 2., 3. ábrák szemléltetik.

A mérés megkezdése előtt, illetve a mérési szünetekben lehetőségünk volt a teszt szerelvényen kívüli más szerelvények elhaladási zajának megmérésére.

6. A zajmérési eredmények összefoglalása, és összefoglaló javaslat a Déli összekötő vasúti híd zajhatásának csökkentésére

A mérési eredmények összefoglalásakor megállapításainkat két részre osztjuk.

Először a vasúti hídon észlelhető – vasúti felépítmény állapotától függő – zajhatásokat és ezek csökkentésének lehetséges módjait tárgyaljuk, majd a

2. táblázat

Az I. mérési síkban a maximális dBA szint alakulása a sebesség függvényében

I. mérési sík		
Mérési pont	Elhaladási seb. [km/h]	dBA_{max}
0.	30	97,9
	40	101,5
	58	105,2
1.	30	86,8
	40	88,8
	55	92,5
2.	30	81,1
	40	82,7
	55	87,5
3.	30	76,3
	40	77,8
	55	82,5

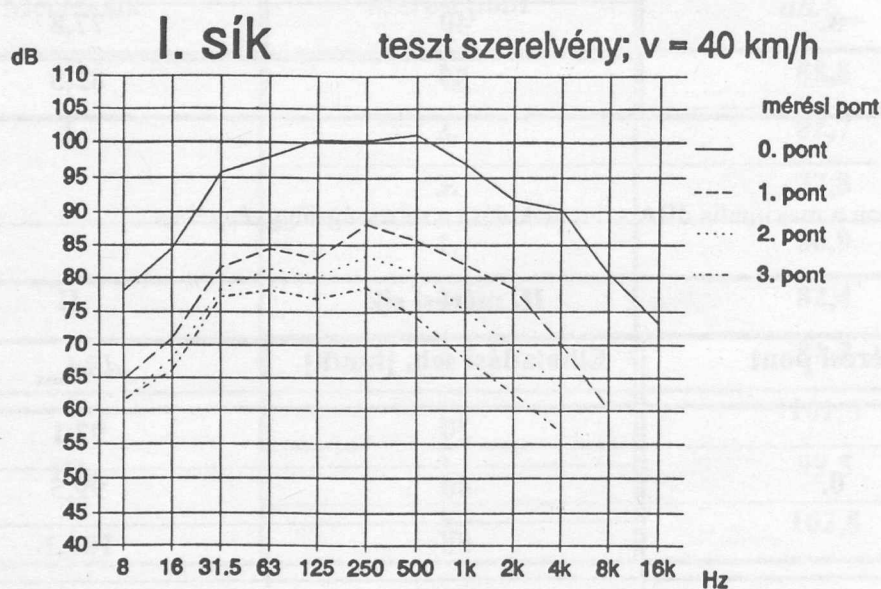
3. táblázat

A II. mérési síkban a maximális dBA szint alakulása a sebesség függvényében

II. mérési sík		
Mérési pont	Elhaladási seb. [km/h]	dBA_{max}
0.	30	97,1
	40	99,5
	58	104,1
1.	30	85,9
	40	86,9
	57	92,9
2.	30	80,6
	40	82,4
	57	88,5
3.	30	77,6
	40	81,2
	57	86,4

A III. mérési síkban a maximális dBA szint alakulása a sebesség függvényében

III. mérési sík		
Mérési pont	Elhaladási seb. [km/h]	dBA_{max}
1.	30	97,9
	40	101,5
	58	105,2
2.	30	97,1
	40	99,5
	58	104,1
3.	30	99,4
	40	102,8
	58	106,6



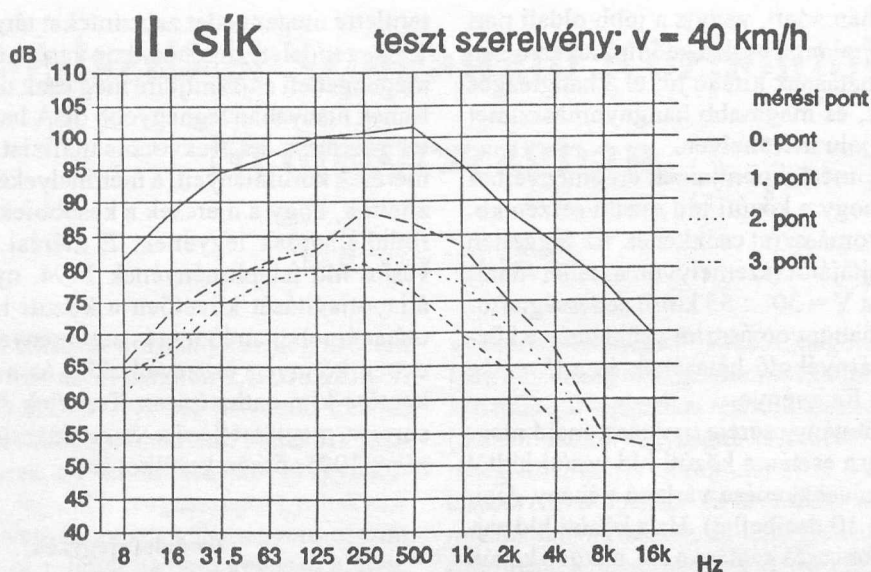
1. ábra. Frekvenciaanalízis a I. mérési síkban

vasúti híd közúti hídra gyakorolt zajhatását és ennek lehetséges csökkentését elemezzük a közúti hídszakaszon végzett mérések alapján.

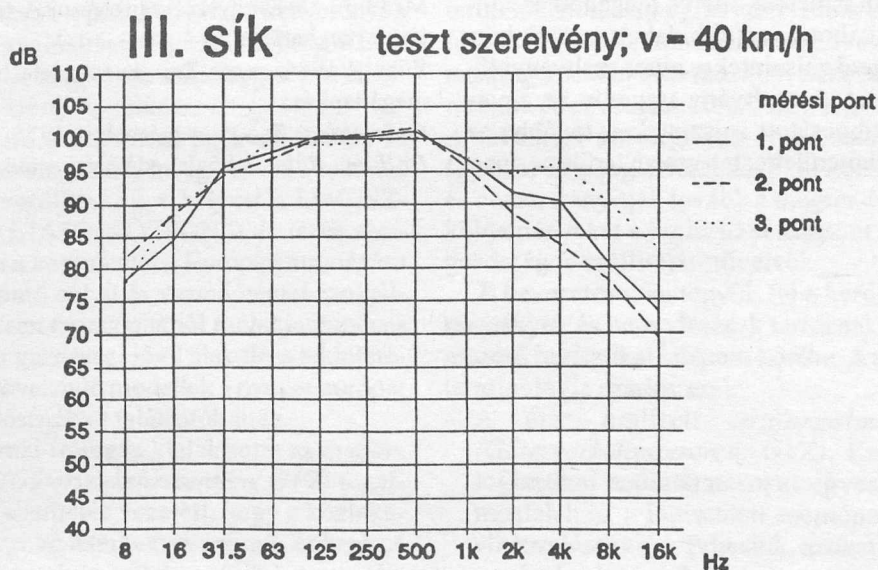
6.1. A vasúti hídon mért zajhatások

A vasúti teszt szerelvény által kibocsátott zajhatás elemzése során látható, hogy a pályaállapottól függően néhány decibeles hangnyomásszint különbség adódik a III.1., III.2., és a III.3. mérési pontok eredményei között. Megállapítható, hogy ezeket az

eltéréseket a vasúti pálya minőségi különbözősége okozza ezekben a pontokban. A sínleerősítések, vaslemez lekötések, terelőelemek rögzítésének hiányosságai miatt a sín és sínleerősítések, a vaslemezek és a terelőelemek másodlagos zajforrásként működnek. A hídszerkezet vasúti felépítményének rossz állapota mellett külön jelentkezik a sínhegesztések minőségének befolyásoló szerepe. A III. síkban az 1 kHz-ig mért azonosságok figyelemre méltóak, majd a nem kellően kivitelezett hegesztett sínillesztés magas frekvenciáknál jelentkező hatására (4 kHz környékén csúcs található, mely keskenysávú frekvenciaelem-



2. ábra. Frekvenciaanalízis a II. mérési síkban



3. ábra. Frekvenciaanalízis a III. mérési síkban

zésnél valószínűleg domináns frekvencia jelenlétére utal) figyelhetünk fel.

Mindezek alapján a vasúti felépítmény megfelelő javítása és fenntartása, továbbá a sínhegesztések szakszerű elkészítése esetén a vasúti hídon mérhető zajhatások néhány decibeles (kb. 10 dBA) csökkenése várható.

A teszt szerelvény mozdonyával kapcsolatban megjegyezzük, hogy a dízel motoros mozdonyal vontatott szerelvény elhaladási zaja a 63 Hz ... 500 Hz sávközepű-tartományban a legnagyobb, amiben szerepet játszanak a dízel motorokra jellemző kisfrekvenciás összetevők.

6.2. A vasúti híd közúti hidra gyakorolt zajhatása

A mérési eredményekből látható, hogy az állandó sebességgel elhaladó vasúti szerelvény által keltett zaj A-hangnyomásszintje a vasúti pályatesttől lévő legtávolabbi ponton a legkisebb. Az I. és II. mérési síkok adatai alapján azonban azt tapasztaljuk, hogy a zajcsillapodás mértéke eltérő. Amíg az I. sík esetén ez 11 dBA, a II. síknál csak 5,7 dBA volt. Ennek az eltérésnek a magyarázatát az adja, hogy az I. jelű síktól jobbra és balra is megvan a közúti pályaszerkezet, és ennek árnyékoló hatása a szintkülönbség miatt érvényesül. A II. jelű síknál ez már

csak egyik irányban adott, vagyis a jobb oldali part irányából akadálytalanul, csak a geometriai távolság miatti csillapító hatásnak kitéve jut el a hangrezgés a mérési ponthoz, és magasabb hangnyomásszintet eredményez a 3. jelű mérőhelyen.

Az I. és II. sík mérési pontjainak eredményeiből megállapítható, hogy a közúti híd északi részén kb. 10 dBA a hangnyomásszint csökkenés. Ez független a szerelvények fajtájától (személyvonat, tehervonat) és sebességétől (a $V = 30 \dots 55$ km/h sebességtartományban). Ez a hangnyomásszint csökkenés a közúti hídszerkezet árnyékoló hatásának és a távolság növekedésének a függvénye.

A vasúti felépítmény cseréje, javítása, majd megfelelő karbantartása esetén a közúti híd vasúti hídtól érkező zajterhelés csökkenése várható néhány decibellel (esetleg kb. 10 decibellel). Ha a közúti híd zajterhelésének további csökkentése a cél, akkor a közúti híd déli oldalán zajvédő fal elhelyezése szükséges. Ennek méretezése azonban csak akkor lehetséges, ha a felújított vasúti híd hangnyomásszintje, és a vasúti hídról a közúti hídra jutó zajszint értékek a közúti híd kijelölt pontjaiban ismertek, illetve megadottak.

Megjegyezzük, hogy vasúti hidakon és ezek környezetében mérhető zajszintekre nincs szabványelőírás vagy rendelet. A szabvány ugyanis az egyes járművek által kibocsátott zajszinteket, továbbá az üdülőterületre, lakóterületre, intézményterületre, ipar-

területre megengedett zajszinteket tárgyalja (Eüm. 4/1984. rendelet), ugyanakkor vasúti és közúti hidak megengedett zajszintjeire még csak utalást sem tesz. Ennek hiányában legnagyobb dBA hangnyomásszintet mértünk, és frekvenciaanalízist végeztünk. A mérések körülményeit, a mérőhelyeket pontosan rögzítettük, hogy a mérések a későbbiek folyamán reprodukálhatóak legyenek. E mérési eredmények a vasúti híd felépítményének 1994. nyarán elvégzett állapotjavítását követően a közúti híd megnyitása után végrehajtandó mérés eredményeivel a későbbiekben könnyen összevethetők, és a zajhatás csökkentése kimutatható lesz. Terveink szerint a mérési sorozat megismétlésére és az összehasonlító elemzésre 1995. őszén kerülhet sor.

Irodalomjegyzék

- MSZ 18159-2:1975. Kötőpályás járművek zaja, vasúti járművek által kibocsátott zaj vizsgálata
 MSZ 07-2904:1990. Vasúti közlekedési zaj számítása
 MSZ 13-183-2:1992. Közlekedési zaj mérése. Vasúti zaj
 MI 13-32-85. Környezeti zajforrások A-teljesítményszintjének meghatározása
 Eüm. 4/1984. rend. Zaj- és rezgésterhelési határérték megállapítása
 C. Smetana: Zaj- és rezgésmérés 1975.
 Dr. Buna Béla: A közlekedési zaj csökkentése. 1982.

Logisztikai Szolgáltató Központok Németországban

TARTSAY VILMOS

A magyar közlekedési kormányzat meghirdetett elképzelései szerint az országban LOGISZTIKAI SZOLGÁLTATÓ KÖZPONTOK hálózatát kell az elkövetkezendő években kialakítani. Nemcsak gazdasági szakemberek, de sok közlekedési is egyenlőre értetlenül vagy legalább is egészséges gyanakvással fogadja a tervet, és ennek véleményem szerint elsősorban az az oka, hogy nagyon kevesen tudják, miről is van szó tulajdonképpen.

Magyarországon a gazdasági szerkezet általános elmaradottsága következtében kérdéses, hogy megértett-e az idő ilyen logisztikai központok létrehozása, vagyis származnak-e pénzben kifejezhető előnyök az elképzelés megvalósításából, és nem forog-e fenn annak a kockázata, hogy csak a költségek növekednek, számottevő előnyök nélkül.

Talán hozzájárul a szakszerű tájékoztatáshoz, és segít a gyanakvást eloszlatni, ha egy rövid áttekintés keretében megvizsgáljuk, mi a helyzet a LOGISZTIKAI SZOLGÁLTATÓ KÖZPONTOK terén nyugaton, elsősorban a kontinentális Európa árumozgása szempontjából döntő súlyú és vezető német szolgáltatási piacon. Hiszen tapasztalatból tudhatja mindenki, hogy a magyar gazdasági jövő alakulása tekintetében érvényes és követendő modellek a nyugat-európai gazdaság mai valóságában találhatók meg.

A német szakmai felfogás kialakította az *áruforgalmi központok* (*Güterverkehrszentren, GVZ*) fogalmát. Ehhez az a felismerés vezetett, hogy a közlekedési úthálózat növekvő leterheltsége sürgős és hatásos intézkedéseket követel, és ennek során fokozott mértékben kell a forgalmat a környezetkímélő ágazatokra áttéríteni. Ilyenek a vasút és a belvízi hajózás. Ehhez többek között az szükséges, hogy létrejöjjön egy ütőképes csatlakozópont a közeli (helyi) és távoli szállítói láncolatok között. Az áruforgalmi központok akkor hatásosak, ha nem elszigetelten, hanem hálózatban működnek. Fő feladatuk a szállítmányok begyűjtése és kötegelése a gazdaságos távolsági áruszállítás érdekében. Ezek után érthető, hogy üzembeállításuk az ország gazdasági körzeteiben és a városokban azok életét, társadalmi és anyagi felvirágzását döntően befolyásolja.

Az áruforgalmi központok szolgáltatási spektruma olyan széleskörű, hogy átlagos helyigényük több mint 100 hektár. Aligha van azonban olyan közigazgatási egység (város, község), amely ekkora szabad, összefüggő és alkalmas területtel rendelkezne. Ezért a

gyakorlatban megvalósítható megoldás az adott helyen mostanáig elszigetelten és különböző telephelyeken működő logisztikai részterületeknek egy szervezeti (de nem fizikai) egységbe való ötvözése. A kényszerűség tehát máris előremutat afelé, hogy a *logisztika elsősorban a fejekben és kevésbé a kerekeken lezajló folyamatok művészete*, és lényege valamint sikere az információk folyamatának teljes körű megszervezésében, vagyis a kommunikációban rejlik.

A *logisztikai központok* (*logistische Zentren, LZ*) kötegelik a hasonló jellegű szolgáltatásokat. Segítségükkel az áruszállítási forgalomnak valamely részterületén minőségi ugrás következik be, és a létrejött újfajta szervezet bátran nevezhető *logisztikai üzemnek* (*logistischer Betrieb, LB*). Megváltoztatja a raktározást és az áruellátást az adott logisztikai láncban. A távolsági áruforgalom ettől kezdve a megbízó (gyártó) és a logisztikai központ között bonyolódik, és onnan irányítják tovább a megrendelt konszignált küldeményeket a logisztikai központ mozgékony és gazdaságos szállítójárműveivel.

E bevezetés után tegyük fel a kérdést: milyen intézmények és berendezések tartoznak a német értelmezésű logisztikai központ körébe. A nyugat-európai terminológia szerint ezek:

- A már említett *áruforgalmi központok* (*Güterverkehrszentren, GVZ*). Ezek különböző logisztikai szolgáltatásokat egyesítenek, és így megfelelnek a logisztikai csomópontokról kialakult elképzeléseknek. Teljesítik azokat a funkciókat, amelyek a közeli (helyi) elosztó/begyűjtő szállítóhálózat és a távoli (helyközi, országos, nemzetközi) fuvarozó rendszerek átmenő érintkező pontján felmerülnek. Ide tartoznak azonban a kombinált, több különféle szállító eszközt egy folyamatba összekapcsoló árutovábbításnak átrakodóhelyei illetve feladatai is. A GVZ-ben együttműködő cégek (közlekedési, logisztikai, kommissionáló, szállítmányozó és egyéb szolgáltató társaságok) *önálló vállalatok*, egyenrangú partnerek, saját érdekekkel, célkitűzésekkel és üzletpolitikával. Összetartozásuk, együttműködésük, zavartalan közös teljesítőképességük záloga az a logisztikai infrastruktúra, amely a GVZ helyén valamennyiük rendelkezésére áll, valamint az ezt a közös teljesítményt szabályozó és biztosító *konvenció*.
- Még a szakmabeliek is gyakran összetévesztik a GVZ-t az *áruelosztó központokkal* (*Güterver-*

teilzentren, GVtZ). Ennek ugyanis az a lényege, hogy az előbbtől eltérően nem több önálló szolgáltató közös teljesítményéből áll össze, hanem nem más, mint egy kereskedő cég vagy egy spedítor által üzemelt, nagy kapacitású telep, amely áruküldemények feladóinak és/vagy címzettjeinek átfogó logisztikai szolgáltatásokat nyújt.

- A *tranzitterminál* (*Transitterminal, TT*) olyan elosztó központ, amely átveszi a települési koncentrációk kiskereskedelmi hálózata ellátásának nagy figyelmességet és rugalmasságot igényelő feladatait. A komplex logisztikai szolgáltató telepet és berendezéseit a község önkormányzata, valamely cégtársulás, vagy magánvállalkozó üzemeli.
- Végül az utóbbi évek nyugati gyakorlatának új tényezője a *logisztikai szolgáltató központok* (*logistische Dienstleistungszentren, LDZ*) kialakulása. Ezek olyan szolgáltatókat egyesítenek magukban, akik kevésbé az áruszállítás és árumozgatás fizikai folyamataival foglalkoznak, mint annak kommunikatív feladatait látják el. Ilyenek: tanácsadás, közvetítés, előkészítő-szervező munka, biztosítások, szerződéskötések és szakjogi szolgálat stb, stb.

A felsoroláshoz nem tartozik ugyan, de az áttekintés teljessége kedvéért meg kell emlékeznünk még az áruszállítási ipari településekről (*Transportgewerbegebiete, TGG*) is. Ez azokat a főleg nagyobb városok külső területein a lakóterületektől elkülönülő ipari jellegű körzeteket jelenti, ahol az áruforgalom különböző üzemei megtelepülnek. A német logisztikai szolgáltató központ mindig egyben TGG is, ami fordítva már nem áll fenn, mert az áruszállító ipari telep nem kell hogy szükségképpen rendelkezzen olyan berendezésekkel, amelyek kifejezetten a távolsági áruszállítási forgalom kiszolgálását teszik lehetővé.

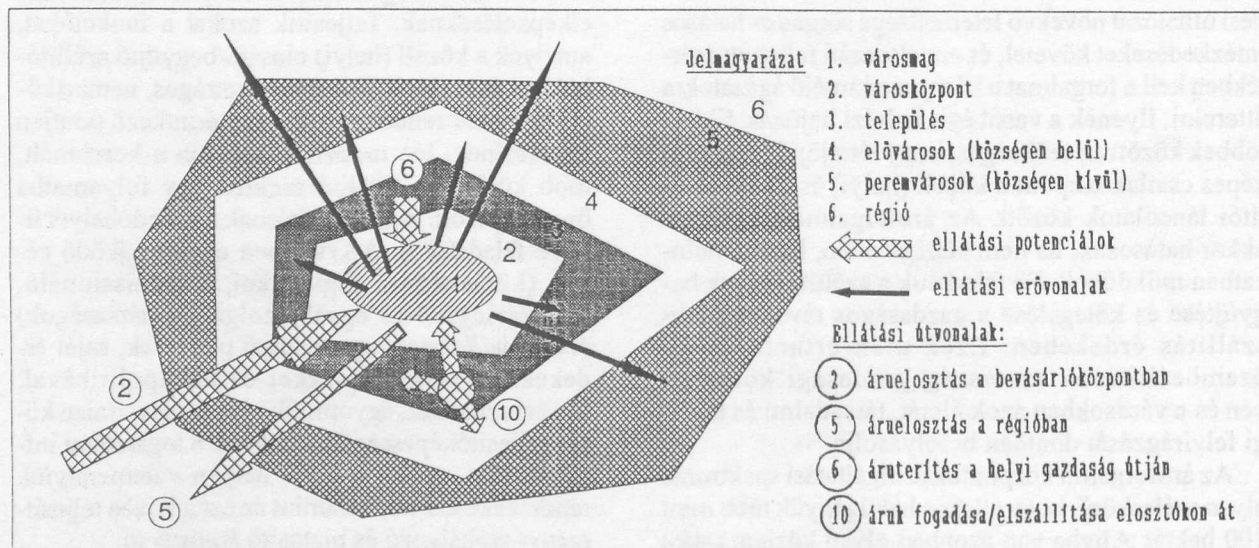
Hasonlóképpen gondolatmenetünk teljességéhez hozzátartozik annak megállapítása is hogy a számos

nagyobb és közepes városi településsel rendelkező nagy lélekszámú Németországban (lakossága kb. 80 millió) az árumozgások makróméretű helyein *logisztikai alközpontok* (*logistische Subzentren, LSZ*) is kialakulhatnak. Ezek oda települnek, ahol rendszeresen jelentős volumenű szállítási igény jelentkezik (*Gütaufkommensschwerpunkte*) magyarul: ahol az igazi piac van. Az LSZ-ek fő célja a gazdaságos távolsági áruszállítás csatornáinak (vasút, belvízi hajózás, autópálya hálózat) optimális kihasználása, főleg ezek városon belüli megközelítéséhez szükséges kiszolgáló útvonalak (utcahálózat, főközlekedési utak) olyan használata, amely megfelel a modern környezetvédelem követelményeinek (zajterhelés és környezetszennyezés minimalizálása, nyugalmi (lakó) körzetek védelme, közbiztonsági követelmények, közlekedésbiztonsági, baleset-megelőzési szempontok stb.)

A helyi követelményeknek mindenben és mindenkor megfelelő logisztikai csomópont kialakítása és feltételrendszere éppen ezektől a piaci követelményektől függ. Korábbi piackutató felmérések alapján tudjuk, hogy a szállítók körében a következő igények (és a felsorolt fontossági sorrendben) jelentkeznek:

- Gyűjtő és elosztó áruszállítási feladatok a helyi közlekedési hálózat útrendszerében;
- áru be- és kiszállítási műveletek;
- a szállítmányok időközi, átmeneti tárolása és raktározása;
- szállító ügyfelek támogatása szállítmányok előkészítésénél, szállítójárművek biztosítása és diszponálása terén;
- a szállításhoz szükséges segédeszközök (paletták, tartályok, konténerek) rendelkezésre tartása, diszponálása és bérletezése;
- szállítóeszközök és segédeszközök karbantartásához és javításához szükséges üzemek működtetése.

Ezeket az összefüggéseket az 1. ábra érzékelteti.

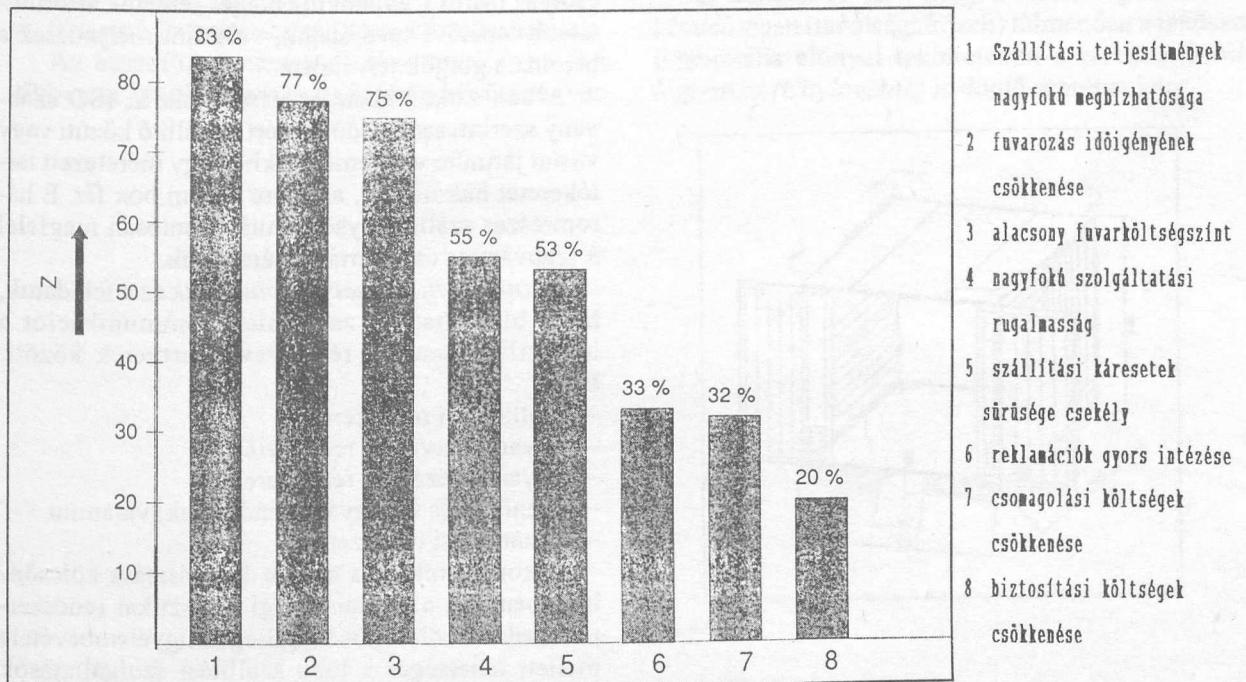


1. ábra. Áruszállítási struktúra kis és közepes városokban

A logisztikai központok kiépítésének irányelvei azokon az értékelési kritériumokon alapulnak, amelyek szerint a szolgáltatásokat igénybevevő ügyfelek ezeket megítélik és elvárják (lásd 2. ábra).

minőségének egyidejű javítása mellett.

A német áruforgalmi központok lényege, hogy *logisztikai átlépési pontokként* (*Nahtstellen*) funkcionálnak. Ebből a szempontból döntő, hogy mi a fo-



2. ábra. Logisztikai teljesítmények értékelésének követelményei

Forrás: H-C Pfohl: Logistiksyste (4. Auflage) Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 1990

Ezekből a szempontokból most már levezethetők a logisztikai szolgáltatási központok létesítése tekintetében Németországban érvényre jutó stratégiának következő elemei:

- Csökkenti kell a szállítási csomóponton belüli elszigetelt csatlakozó pontok számát és ennek megfelelően koncentrált illetékességeket és felelősségi reszortokat kell kialakítani a szolgáltatási teljesítményekre.
- Minden olyan részszolgáltatást, amelyeket az ügyfelek mellékesnek ítélnék, össze kell vonni egy önálló egységbe, amely ezáltal a mellékteljesítményeket főfeladatként látja el.
- Önálló szolgáltató ágazatokat kell kialakítani a logisztikai üzemben belül minden olyan funkcióra, amely a szállítás, átrakás és tárolás (*SZÁT = TUL, Transport, Umschlag, Lagerung*) komplex feladatait látják el, a hozzátartozó információ-feldolgozási műveletekkel együtt. Modern információs rendszereket kell bevezetni az árumozgatási lánc minden érintkezési/átmeneti pontján.
- A helyi gazdaság teljesítőképességét fokozni és a településnek mint gazdasági központnak vonzerjét növelni kell.
- El kell érni a közlekedési infrastruktúra és szállítási kapacitások jobb kihasználását.
- Csökkenti kell a közlekedés által okozott negatív környezeti hatásokat, az áruellátás fokának és

lyamat tárgya. Két téma áll az érdeklődés középpontjában:

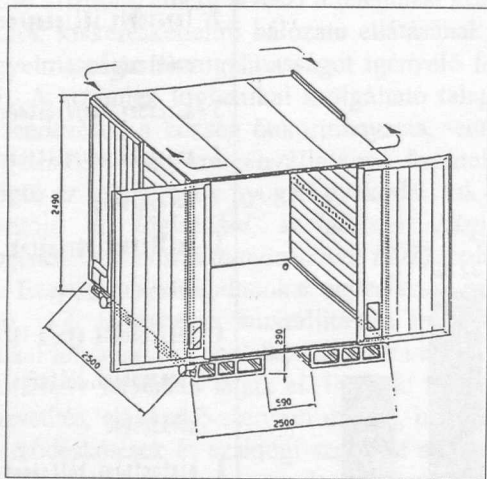
- fizikai/anyagi metszőpont;
- informatikai metszőpont.

A *fizikai (anyagi) metszőpontokat* az jellemzi, hogy itt történik a szállított/továbbszállítandó áru átadása, a hozzá tartozó csomagolóeszköz, valamint szállító- és rakodóeszköz (szerelvény) kíséretében. A folyamatot a következő jellemzők határozzák meg:

- a szállítmány paraméterei;
- a rendelkezésre álló szállítóeszközök típusai és darabszáma;
- az anyagmozgató és szállítóeszközökhöz való hozzá idomulása, (rendszerkompatibilitás) valamint a felhasználásra kerülő eszközök egymásnak megfelelő technológiája, továbbá
- a szállítandó áru és a szállítóeszközök rendelkezésre bocsátásának (azonos vagy különböző) időpontjai.

Ha ezek a tényezők mint egy egységes rendszer részei megfelelnek egymásnak, és külön-külön is zavartalanul működnek, együttműködésük pedig hízagmentes, akkor ez a rendszeren belüli egyezés döntően befolyásolja – azaz optimalja, gyorsítja és olcsóbbítja – az átadási-átvételi folyamatokat. E tekintetben a tapasztalatok szerint legnagyobb jelentősége az *egységesített szállítmányoknak* (*Unitload concept*) van. A standardizációs folyamat során töb-

bek között összevonják a kis küldeményeket szabványos nagyobb egységekbe. Ebből a szempontból érdekes újdonságnak számít a német államvasutak DB-Logistikbox elnevezésű szállítótartálya (3. ábra),



3. ábra. DB-Logistikbox

Forrás: DB Deutsche Bundesbahn, közzétéve: Grundlagent der Logistik, Huss Verlag, München

amelyben a szabványos konténernek vagy cseretartálynak megfelelő árutömegeknél kisebb mennyiségű illetve volumenű küldeményeket szállítják végig a lánc minden szakaszán, a címzettnél lévő felhasználási végpontig.

A Logistikbox padlózatában lévő méretezett kialakítások megfelelnek a szállítólánc minden fázisában és mindenütt használt anyagmozgatási berendezések méreteinek és kiképzésének. Ilyenek: csúszókorcsolyák (saruk), emelővilla üregek, emelők alácsúztatását lehetővé tevő alagút, valamint mélyedések a betolható görgők felvételére.

A box sarkait azonban nem védik az ISO szabvány szerinti sarokfedők, ezért a szállító közúti vagy vasúti járműre való emelésükhöz egy méretezett tartókeretet használnak, amelyre három box fér. E háromrészes szállítóegység azután pontosan megfelel a szabványos cseretartály méreteinek.

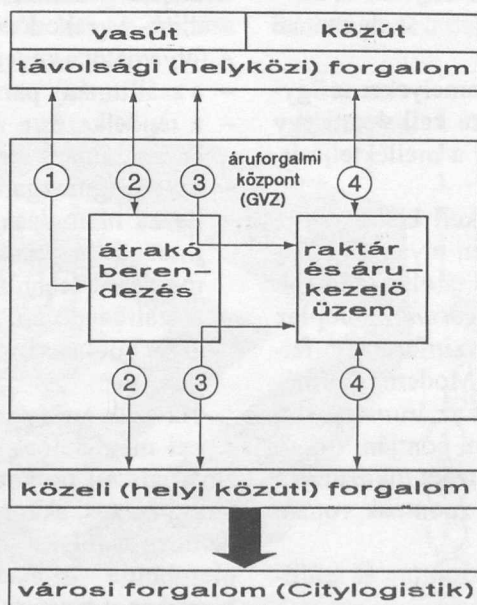
Az informatikai metszópontoknak az a feladatuk, hogy biztosítsák a zavartalan kommunikációt a logisztikai láncban részt vevő partnerek között. Ezek:

- adatközlési rendszerek;
- folyamattervezési rendszerek;
- folyamatvezérlési rendszerek;
- ellenőrző és felvigyázó rendszerek, valamint
- elszámolási rendszerek.

A kommunikációs eszköz kiválasztása kölcsönhatásban van a fizikai/anyagi logisztikai rendszerrel. Csakis e kölcsönös függőségek figyelembevétele mellett lehetséges a jobb szállítási szolgáltatások alapfeltételeinek biztosítása: rövidebb határidők, nagyobb pontosság, jobb megbízhatóság és a szükséges rugalmasság szállítási ügyféldispozíciók megváltozása esetén.

A logisztikai szolgáltató központ akkor nyeri el a vele kapcsolatban állók elismerését, ha az ügyfelek számára könnyen elérhető, a szállításban résztvevők számára pedig könnyen megközelíthető.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a logisztikai szolgáltató központ szerkezete (technológiai modell-



4. ábra. A logisztikai szolgáltató központ szerkezete

Forrás: H. Krampe-H. -J. Lucke: Grundlagen der Logistik, Huss Verlag München 1993

je) szempontjából négyféle főbb árutovábbítási csatorna érdemel figyelmet:

1. központi (közbenső) szállítmányraktárak,
2. elosztó és átrakodó raktárak,
3. hűtő-, vám- és speciális raktárak,
4. fuvarozó üzemek és szállítóeszköz állományok.

Az összefüggéseket a 4. ábra teszi érthetővé. Ebben az áttekinthetőség kedvéért a közútra és vas-

útra koncentráltunk, a szolgáltatási központot persze még érdekesebbé és hatásosabbá teszi, ha a kombinációban a belvízi és a légi szállítás is helyet kap.

Az ábrából látható, hogy a technológiai modell kétarcúságán (távolsági/közei) túlmenően a rendszer funkcionális előnyei tekintetében a városon belüli logisztika (*Citylogistik*) is döntő szerepet kap.

25 éves a budapesti METRÓ első, Deák tér és Ős vezér tere közti pályaszakasza

DR. UNYI BÉLA TIBOR

1. Történeti előzmények

A nagyobb városok közötti forgalmának növekedésével azok egy részét – a kötött pályás járművek közlekedését – az idők folyamán a felszíni forgalom csökkentésének érdekében a terepszint alatt létesített pályákra, ún. földalatti vasutakra irányították.

A világ első földalatti vasútját "csővasút" formában 1861-ben Londonban nyitották meg, még pedig gőzüzemű vontatással, amelyet 1890-ben villamos vontatásra változtattak.

A "csővasút" (tube railway) a felszín alatt mélyen, általában 30-40 méternyire halad. Minden egyes vágány külön-külön csőben fekszik, a megállóhelyek bővebb csövekben. Kezdetben leginkább az ún. Greathead rendszerű csöveket használták, melyek kör keresztmetszetű vasgyűrűkből és vascsőfalakból létesültek. Ezek beépítése az alagútépítéshez hasonlóan történik, a csöveknek a munka haladásához képest fokozatos előrehajtásával.

Az amerikai kontinensen az első földalatti vasút 1868-ban New Yorkban valósult meg.

Az európai kontinensen az első nagyvárosi földalatti vasút Budapesten a millennium évében, 1896. május 2-án nyílt meg a közforgalom számára.

Ez a *Ferenc József* nevét viselő, a Gizella tér és a Városliget közt 3050 m hosszban létesített földalatti vasút, amely jövőre lesz 100 esztendő, a maga nemében egyedülálló volt. Ugyanis ez volt a világon az első olyan földalatti villamos vasút, ahol *villamos motorkocsi* üzemelt. Eddig mindenütt villamos mozdonyok vontatták a szerelvényeket.

Az "ős" vonalat 1973-ban mintegy 1 km-rel, a Mexikói útig meghosszabbították.

Fővárosunkban előbb volt földalatti vasút Londont kivéve, mint az európai metropolisokban. ugyanis pl.

Berlinben 1902-ben,
Párisban 1908-ban,
Moszkvában 1935-ben,
Prágában 1974-ben

nyílt meg az első földalatti vasút.

A hazai első földalatti vasutunk ún. "másfél mélységű" vasútként épült meg. (Ennek részletesebb leírását a következőkben adjuk meg.)

2. A földalatti vasutak magassági vonalvezetése

A magassági vonalvezetés szempontjából a földalatti vasutakat mai szóhasználattal a METRÓ-kat négy különböző elrendezésben valósítják meg:

1. Mélyvezetésű, alagútépítési módszerrel létesített vonalak, ill. vágányok.
2. Kettes mélységben elhelyezett vasutak. Ezeknél lehetővé válik, hogy a földalatti vasút fölött alagúti megoldású kétszintes közúti csomópontokat alakíthassanak ki.
3. Másfeles mélységű vasutak. Ezeknél a szint lehetővé teszi, hogy az alagút fölött gyalogaluljárót építsenek ki, továbbá azt is, hogy különböző városi kommunális vezetékeket helyezzenek el.
4. Egyes mélységű földalatti vasutak közvetlenül a burkolat alatt helyezkednek el.

Természetesen az említett elrendezések ugyanazon METRÓ-nál kombinálva is előfordulhatnak.

A városok belső negyedeiben a mélyvezetésű vonalvezetés a leggyakoribb. Az utóbbi időben épített földalatti vonalak, így a párisi express vonal, a londoni Viktoria vonal, a moszkvai és szentpétervári vonal, a müncheni, hamburgi, valamint a budapesti METRÓ vonalak túlnyomó része mind mélyvezetésű. Elterjedt még a kettes és a másfeles mélységben vezetett földalatti is, főleg ott ahol a nyitott munkagödrös módszer alkalmazható. A burkolat alatti elhelyezés viszonylag ritka, ill. csak rövid szakaszokon lehetséges, mert nem teszi lehetővé a közművek átvezetését.

3. A budapesti METRÓ kialakulása

Az első hazai földalatti vasutat nem kevesebb mint 74 év múlva követte csak a következő, a fővárosi METRÓ Kelet-Nyugat irányú gyorsvasútjának első szakasza: a Deák tér és a Fehér úr (jelenlegi nevén Ős vezér tere) közti földalatti pályarész. Ez a 6,5 km hosszú vasút most 25 éves, 1970. április 2-án nyílt meg a közforgalom számára.

Építése nagyon vontatottan haladt. 1950. szeptember 17-én kormányhatározat született fővárosunk földalatti gyorsvasútjának megteremtéséről. A beru-

házast lebonyolító vállalat megszervezésével kiváló akadémikusunkat, *Széchy Károlyt* bízták meg. A tervezési munkák végrehajtására egy önálló tervezési intézetet alakítottak, melynek *György István* lett a vezetője. A kivitelezést lebonyolító vállalat vezetésével *Valkó Mártont* bízták meg.

Már 1950-ben 14 munkahelyen, 6 ezer dolgozóval elkezdték a kezdetben csak a Deák tér és a Hungária krt és a Kerepesi út keresztezéséig megépíteni szánt pályarész építési munkálatait. A jelenlegi Őrs vezér téri végállomásig terjedő meghosszabbításra csak később történt döntés 1954 és 1963 közt, amikor is több rendbeli okok miatt az építési munkák szüneteltek.

A Közlekedési és Postaügyi Minisztérium Tanácsai Közlekedési főosztálya 1969-ben "METRÓ tervezési irányelvek" címen adott ki – késve – utasítást.

A tervgazdálkodás "dicsőségére" tehát a munkák megkezdése után 10 évre megnyílt az első METRÓ-nak első szakasza. Közben 1965-ben – az építkezésre hivatkozva – lebontották a Nemzeti Színházat. A Rákóczi úti tervezett nyomvonalhoz sokkal közelebb lévő Szent Rókus kápolnát egyházi szervek nem engedték lebontani, azt az építkezés idejére bezárták. A kápolna falazatán még repedések sem keletkeztek, azt később újra megnyitották és ma is stabil állapotban van. A mélyvezetésű vonalrész semmiféle kárt nem okozott a kápolnában, noha éppen a Rákóczi út alattit részen komoly víztelenítési munkák végzése vált szükségessé.

A most negyedévszázados Deák tér és Őrs vezér tere közti vonalrészén – magassági vezetés szempontjából – 3 szakasz különböztethető meg:

a) *Felszíni szakasz.* Ez a szakasz az Őrs vezér tén lévő végállomástól – az építés idején – Nyisztor utcáig (mai nevén Piillangó utcáig) terjed. Mind a végállomás, mind a Pillangó u-i megállóhely terepszinten van. A Pillangó u-i megálló az egyetlen szél-ső peronos elrendezésű megálló a K-Ny-i vonalon. E szakaszon lehetőség volt olyan pályaszerkezet ki-
alakítására, amilyent a “nagy”-vasutakon használa-
tos (1. ábra). A zúzottkő ágyazat a Pillangó út előtt
mintegy 50 m-rel ért véget. A síneket “K” (Geo) rend-

szerrel erősítették le. Minden ötödik alj külső szélső végén egy-egy rövid magánalj van az áramvezető sín leerrősítésére. (Az 1. ábrán ez nincs feltüntetve.)

b) *Burkolat alatti, nyitott munkagödörben épített szakasz.* A zúzottkő ágyazaton felszíni pályaszakaszon, majd a nyitott munkagödörben lévő, ún. keretszerkezetes szakaszon a MÁV Tervező Intézet által tervezett magánaljas felépítmény van (2. ábra).

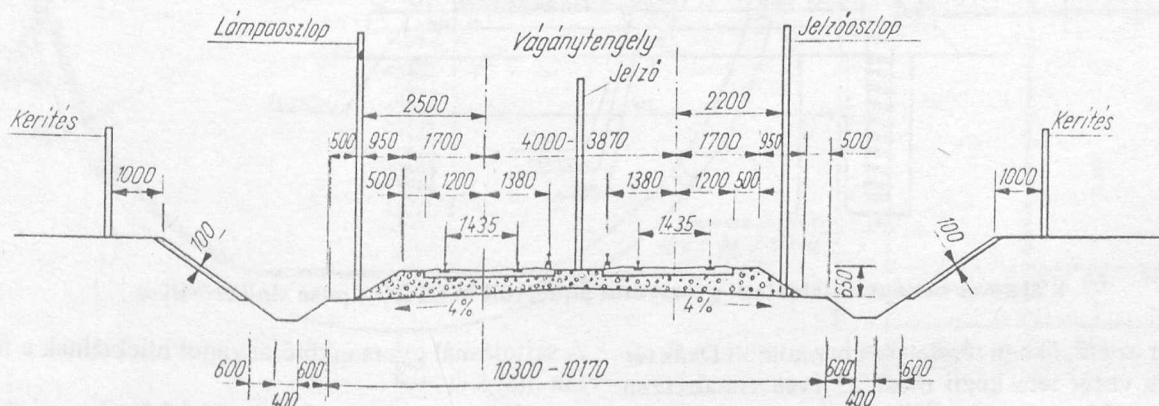
Egyébként a Pillangó u-i megálló után egy rámpa, majd 26 ezrelékes alagút-aszakasz következik 310 m hosszúságban, ezt követően a vágányok (két vágányú az egész vonal) burkolat alattiak (egyvezetű kivételben) a Népstadion állomásig. A burkolat alatti, nyitott munkagödörben épített keretszerkezetű alagutas szakasz keresztmetszéne a 3. ábrán látható.

E szakaszon teljesen, mint építéskor az egész K-Ny-i vonalon végig a 2. ábrán bemutatott sínleerősítést alkalmazták. Bár eredeti megoldású ez a szerkezet, az eddigi tapasztalatok szerint nem kifogástalan. Új megoldás a 600 mm, ill. a minden ötödik aljnál az 1000 mm hosszú magánaljokban a 30 mm mély vályú, amely az elmaradt acél alátétlemez bordáit van hivatva pótolni a sín oldalirányú elmozdulásának a megakadályozása, azaz a nyomtávolság biztosítása céljából.

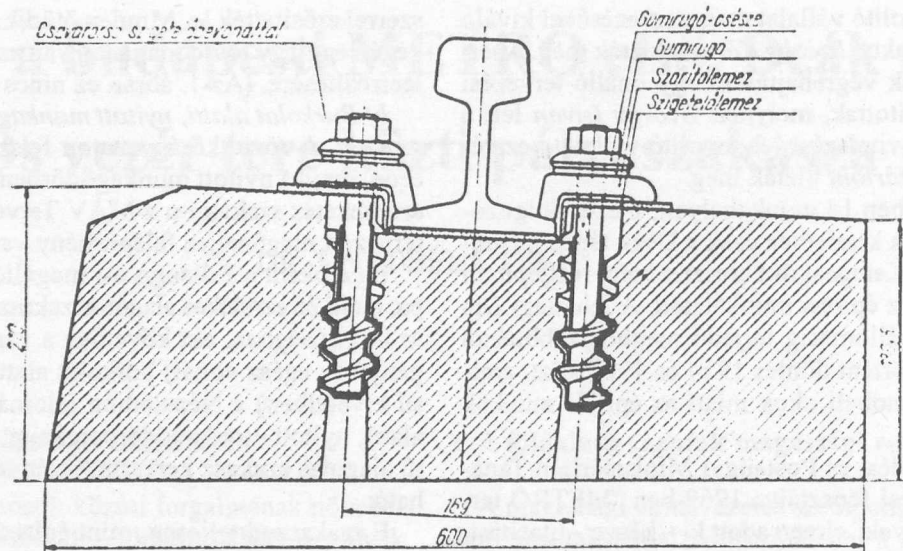
Az íves pályaszakaszokon a külső sínzál sínfejkopása miatt már szükségessé vált sínseréknél az eredeti sínleerősítéseket nem lehetett felhasználni. Ezek helyett a 3. ábrán, annak jobb oldalán látható „METRÓ II” jelű sínleerősítéseket használják a jövőben. Ennek részletes tervét a 4. ábrán mutatjuk be. Jelenleg a teljes K-Ny-i vonal kb. 4 %-án már ilyen sínátátmasztás, ill. sínleerősítés van.

c) *Mélyvezetésű, alagútépítési módszerrel létesített szakasz.* A Népstadion állomástól kezdve az 1972. december 30-án átadott – Deák tér és Déli pu. közti 3,5 km-es – szakaszon is mélyvezetésű a vonal.

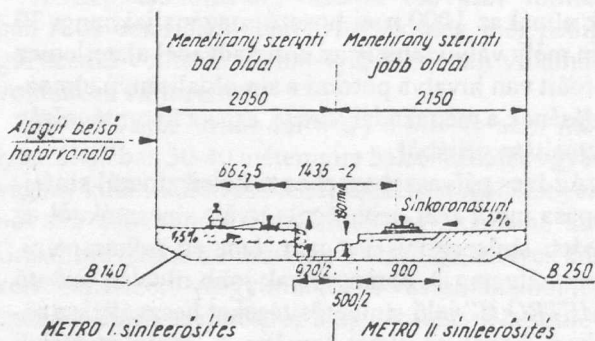
A Népstadion állomástól a Deák tér utáni Szent István térig előrehajtott pajzsok után kizárólag öntöttvas tübingekkel építették meg a K-Nyi-i vonalat. A hét normál-, a két csatlakozó- és egy záróelemből álló tübing rajza az 5. ábrán látható.



1. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút keresztshelvénye a felszíni pályarészen



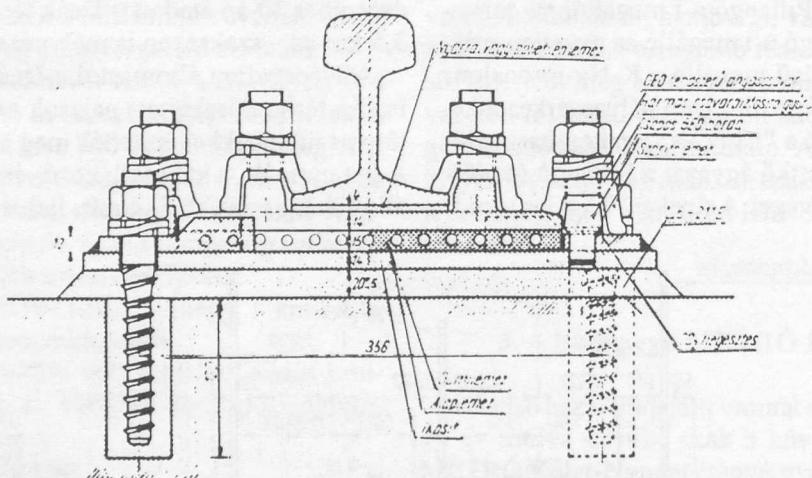
2. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút első szakaszán beépített, MÁVTI által tervezett sínleerősítés



3. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút kereszt-szelvénye keretszerkezetű alagútban

jában és az ezután nyitott munkagödörben létesített – a Népstadionig terjedő – szakaszokon vasbeton keretszerkezetben vannak a teljesség céljából a 6. ábrán bemutatjuk a K-Ny-i vonal második részén használt előregyártott vasbeton elemekből készített alagútburkolat tervét is. Ez egy vízszintes talp, hat egyforma oldalsó elemből és egy 3 darabból összetett záróelemből áll. Az oldalsó elemek csuklósan fekszenek fel egymásra, az elemek elcsúszását tüskék akadályozzák meg.

Mind az öntöttvas falazatok mögött, mind az előregyártott elemekből létesített betonfalazatok mögött sajtolással ducolják az elemeket a talajhoz.

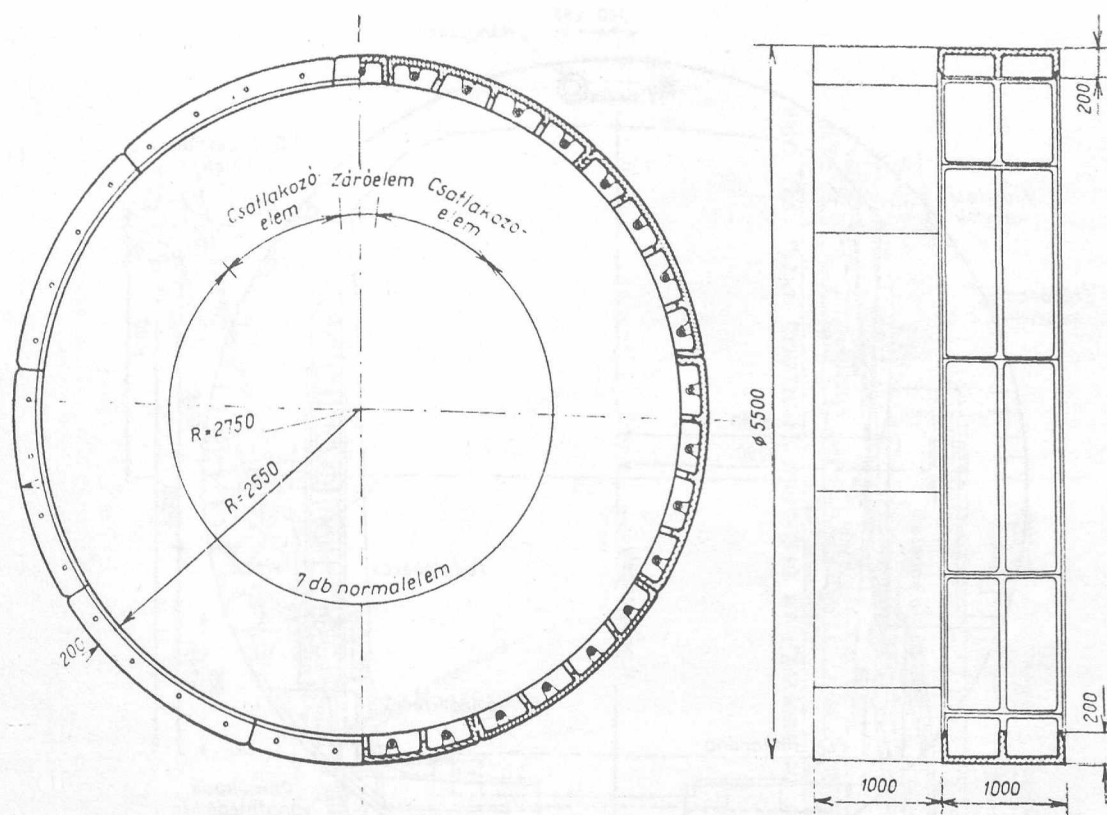


4. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút aljnélküli METRÓ típusú sínleerősítése

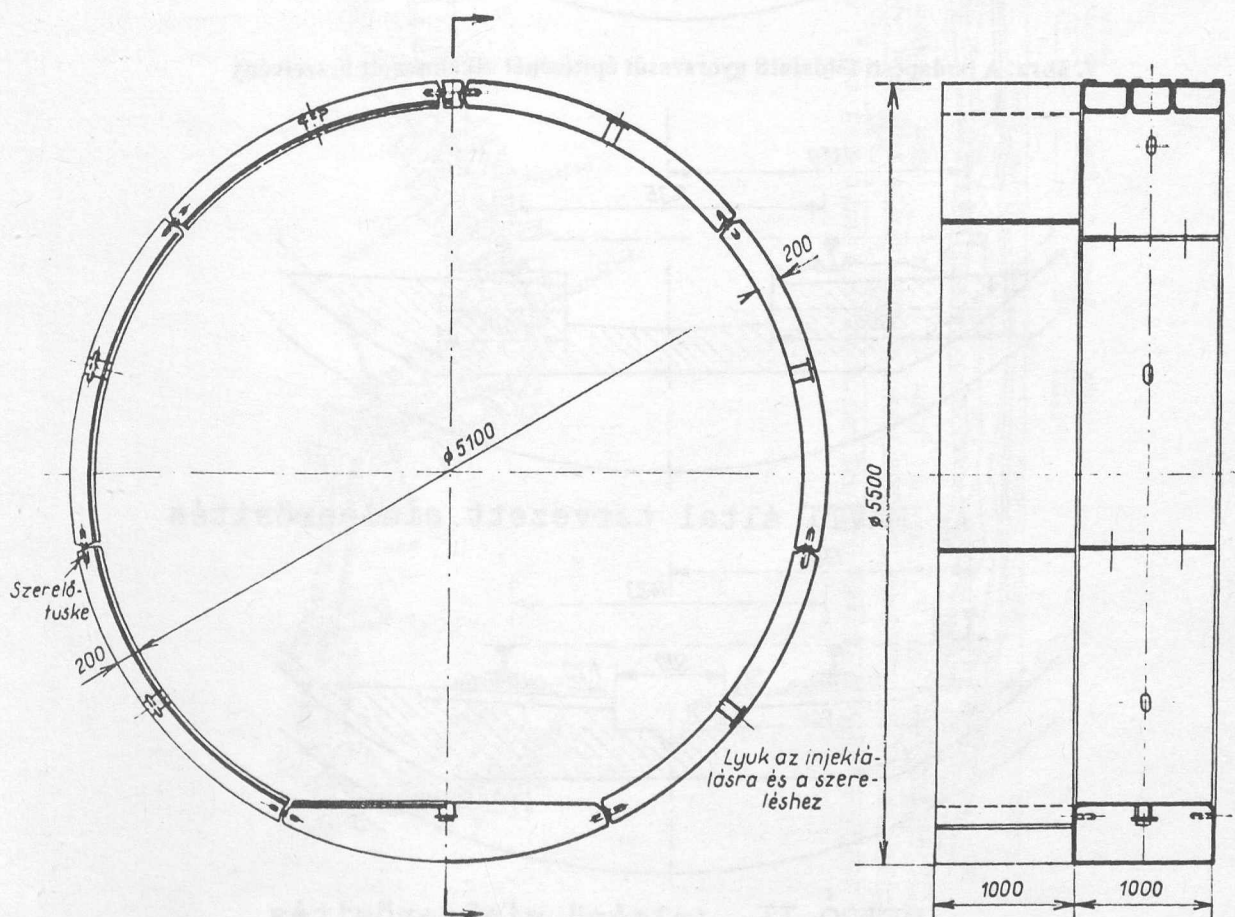
Bár az előzőekben részletesen bemutatott Deák tér és Őrs vezér tere közti most 25 éves vonalrészén betonszerkezetek csak a Pillangó u. utáni rövid, felszíni szakaszon lévő bevágásban bélésfalak formá-

A sajtolásnál gyorsankötő anyagot injektálnak a falak mögé.

A K-Ny vonal második részén 4,2 km hosszúságban van előregyártott betonelemekkel kialakított alagút-

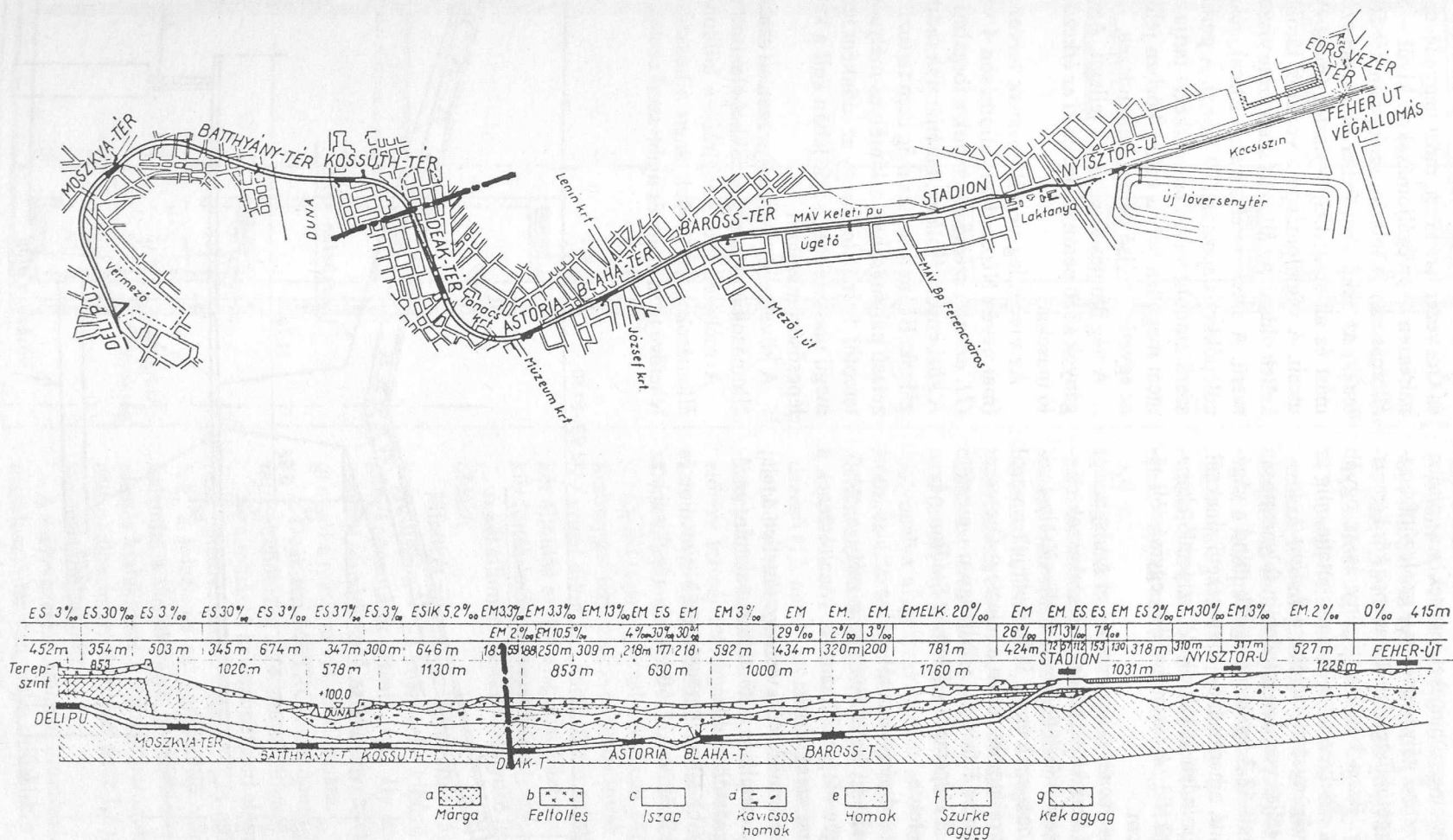


5. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút mélyvezetésű szakaszain beépített öntöttvas "tűbing"



6. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút Kelet-nyugat irányú vonalán, a Szent István tér és a Déli pu. közti pályarészen használt előregyártott vasbeton elemekkel kialakított falatzatburkolat

9. ábra. A budapesti földalatti gyorsvasút Kelet-nyugat irányú vonalának építési helyszínrajza és hosszszelvénye



útfalazat, amelyet csak egyenesben és vízszintes ívekben lehet alkalmazni. Függőleges ívekben (így lejtőrészeknél) nem. A Duna alatt biztonsági és statikai okokból öntöttvas tübingeket építettek be a vonalba.

A mélyvezetésű pályarészekben – az alagút falazatának az anyagától függetlenül – azonos kör keresztmetszet van. Ezen belül a vágány és az egyéb berendezések elhelyezését a 7. ábra mutatja, míg az alkalmazott vágányszerkezeteket a 8. ábra.

A sínek a teljes vonalon mindenütt folyamatosan összehegesztett 48,3 kg/m tömegűek mind a vágányokban, mind a harmadik – áramvezető sínekben. Ez utóbbiak minden ötödik aljnál, szigetelő elemeken fekszenek fel. A vasbetonaljak egymástól távolsága: 75 cm.

d) A K-Ny-i vonal hossz-szelvénye. A magassági szempontból kialakított különböző szakaszok részletes ismertetése után a 9. ábrán a teljes K-Ny-i vonal építési hossz-szelvényét is bemutatjuk a vonal helyszínrajzával együtt. Ezen a jelenlegi Őrs vezér tere-i végállomás Fehér út, a Pillangó u-i megálló Nyisztor u., a Népstadion állomás Stadion néven vannak feltüntetve.

A vastag eredményvonalától jobbra az első, most 25 éves vonalrész; balra – a végig mélyvezetésű, 1972. év végén elkészült második vonalrészének a jellemző adatai szerepelnek.

A pálya esés-emelkedési viszonyai mellett a talaj geológiai összetételét is feltüntettük, valamint az állomások egymástól távolságait is.

A legnagyobb állomási távolság a Népstadion és a Baross tér között van, 1760 m; míg a legkisebb az

Őrs vezér tere (Fehér út) és a Pillangó u. (Nyisztor u.) közt, 527 m.

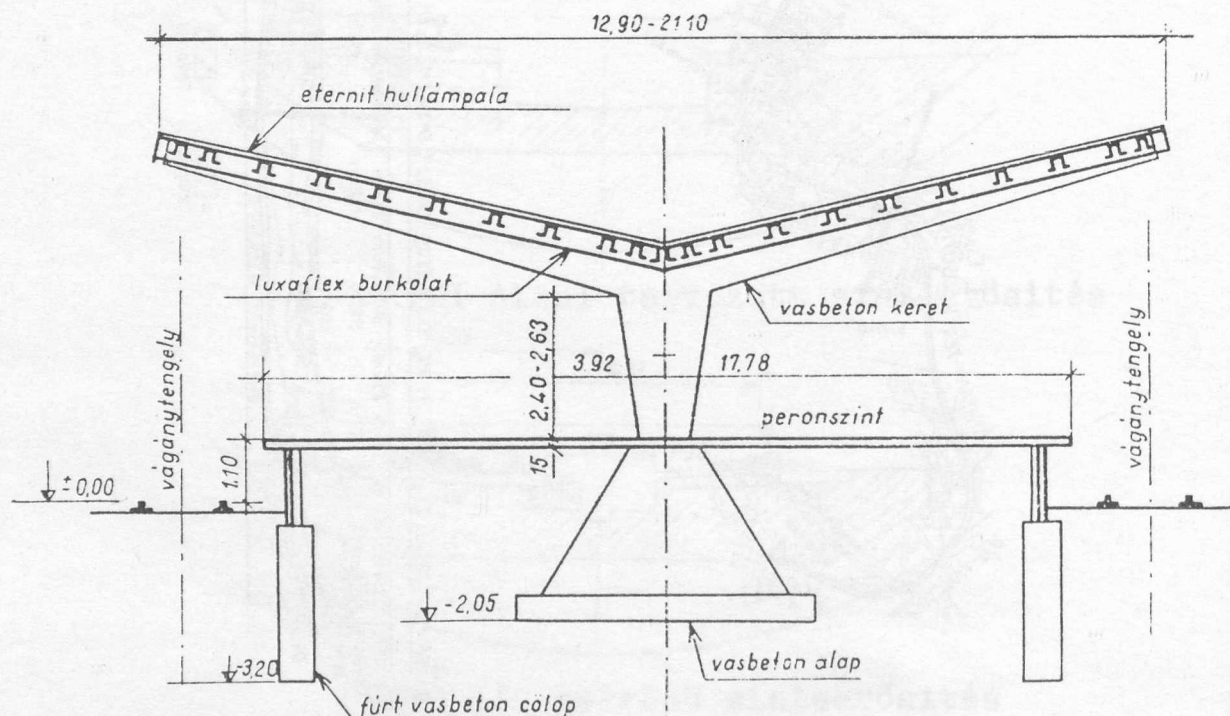
e) Az első építési szakasz állomásai. A Deák tér és Őrs vezér tere közti, most negyedévszázados vonalrészben – a végállomásokon kívül – 5 közbenső állomás van. A felszíni szakaszon két állomást építettek: az akkoriban Fehér útnak nevezett végállomást és az eredetileg Nyisztor (most Pillangó u.) utcait. A végállomáson a vonatok tárolását is meg kellett oldani. Az állomás szerkezete viszonylag egyszerű. A szerkezetet sicalapozással, részben rövid cölöpökkel alapozták (10. ábra). A perontetőt egyszerű monolit vasbeton szerkezet tartja. A Pillangó utcai megállás helyét építés közben jelölték ki. Ez az egyetlen szélső peronos elrendezés.

A végállomás fejállomás jellegű. Azonos, a vágányok közti peron szolgálja ki az érkező és az induló utasokat.

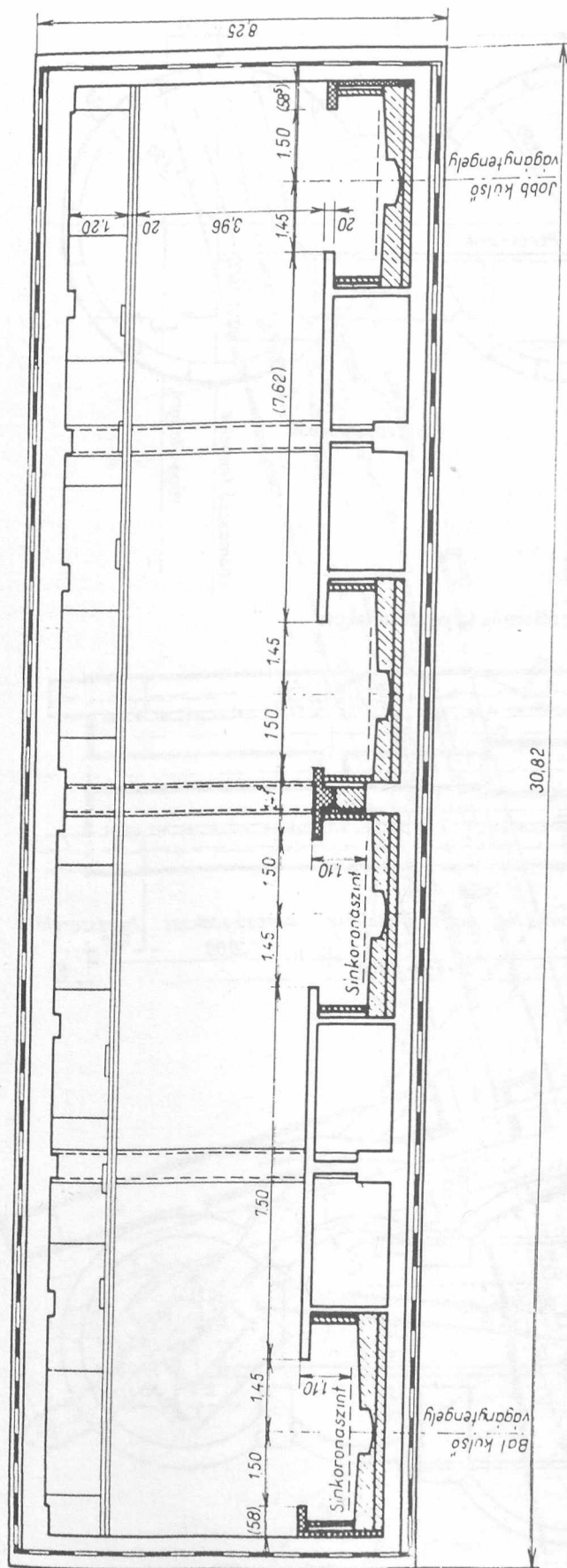
Az eredetileg végállomásnak tervezett Stadion (mai nevén Népstadion) állomáson 4 vágány van. (11. ábra) A szélső vágányok a forgalmi vágányok. A közbensők tárolásra, betétjáratok indítására szolgálnak. Bár az állomás még nem tartozik a mélyvezetésű pályarészhez, tekintélyes mélységben van a tereptől. Sajnálatos, hogy az időnként igen nagy tömegű utasseregnek saját lábán kell a két hosszabb lépcsősort megjárni.

A következő, már mélyvezetésű szakaszon lévő állomásokat mozgólépcsőkkel alakították ki.

A mélyvezetésű vonalrészben különböző típusú állomásokat létesítettek, mert a hosszú építési idő lehetővé tette újabb és újabb szerkezetek tervezését.



10. ábra. A Fehér úti (később Őrs vezér terei) végállomás keresztmetszeti elrendezése



11. ábra. A Stadion (később Népstadion) állomás keresztmetszeti elrendezése

A klasszikus megoldásokra a Baross téri (mai nevén Keleti pu.) és a Balaha Lujza téri állomások szerkezete jellemző. Ezek az állomások 3 egymás melletti 8,5 m átmérőjű tübingalagút kapcsolatából állnak. Az egyes alagutak közti legkisebb távolság: 1,35 m, az állomási alagútgyűrűk hossz 0,75 m, a bordamagasság 35 cm. Egy-egy gyűrű tömege 17 tonna, folyóméterenként az állomás öntöttvas szükséglete meghaladja a 60 tonnát. A két szélső alagútban vannak a vágányok (12. ábra) és a peronok; a középsőben az elosztócsarnok és ide torkollik a mozgólépcső lejtaknája is. A középső és a szélső állomási alagutak között ún. áttörések vannak, melyek szerkezeti szélessége 4 tübing sor, azaz 3,0 m.

A Blaha Lujza tér és a Deák tér közt eredetileg nem terveztek állomást. Az építés említett szüneteltetése előtt részben megépültek a vonalalagutak is. Dönteni kellett afelől, hogy a megépült vonalalagút szerkezetét elbontva, a 12. ábrán látott "klasszikus" állomást létesítsenek, vagy olyan új megoldást tervezzenek, mely felhasználja a korábban elkészült folyópálya alagútszakaszokat is. A megoldás – az Astoria állomás tervezése – új, jelentős lépés volt az állomástervezés fejlődésében (13. ábra).

A Deák téri állomás lényegében 3 csöves elrendezésű (12. ábra), azonban már a tervezéskor figyelembe vették mind a millenniumi (FAV) vonallal kapcsolatos összeköttetést, mind az építésekor még előterv formájában lévő, később megépülő Észak-Dél irányú újbb METRÓ vonalat, ill. a két vonal Deák téri állomásai közt kialakítandó átjárást is.

Az É-D irányú vonal állomását 14,10 m szintkülönbséggel tervezték – és valósították is meg – a K-Ny vonal állomása felett. Ezt a szintkülönbséget a két állomás szélső alagútjai közt két részre bontva küzdötték le mozgólépcsőkkel.

A két állomást összekötő folyosó ikercsőves megoldású.

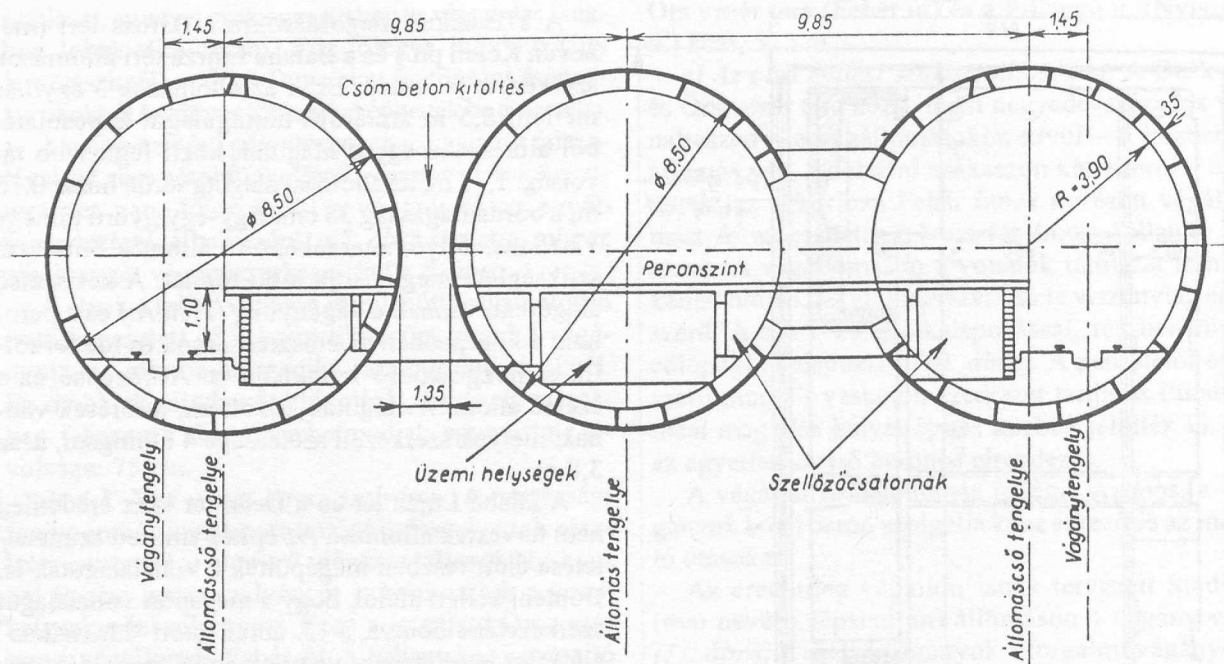
Mindkét állomáson a forgalmi vágányok összekapcsolására – 3-3 kitérővel – kihúzó vágányos vágánykapcsolatot létesítettek. Ily módon – adott esetben – mód van a szerelvényeknek az egyik vágányról a másikra való átállítására.

A Deák téri METRÓ-csomópont jelenlegi alaprajzi elrendezése a 14. ábrán látható.

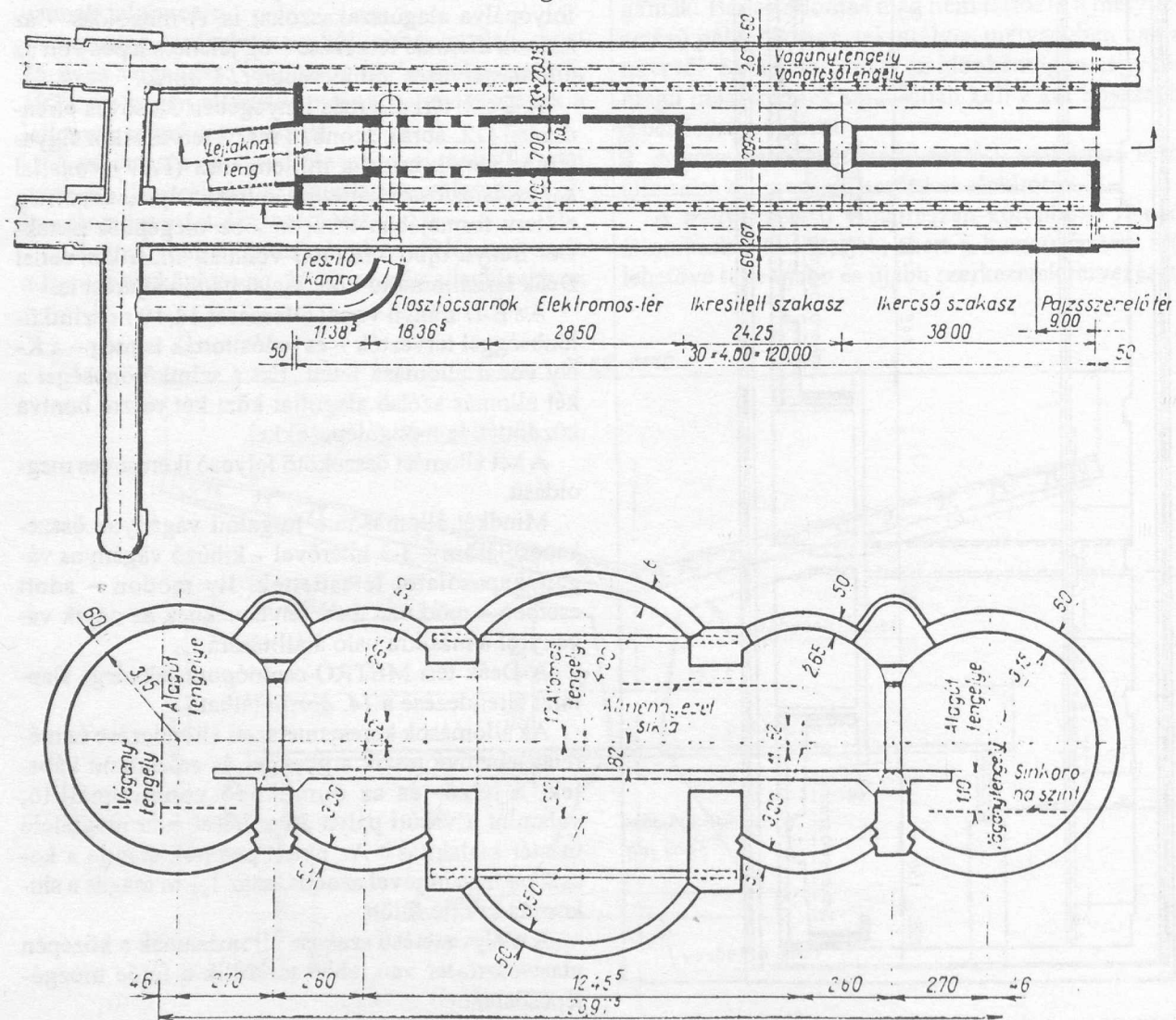
Az állomások keresztmetszeti elrendezése és méretei lehetővé teszik a gyenge- és erősáramú kábelek, a jelző- és az önműködő vonatmegállító, valamint a vasúti pálya átvezetését és a megfelelő utastér kialakítását. Az emelt peronok szintje a kocsik padlószintjével azonos, azaz 1,1 m magas a sinkorona szintje fölött.

A mélyvezetésű szakasz állomásainak a közepén utaselosztó-tér van, ebbe torkollik a ferde mozgólépcsőalagút.

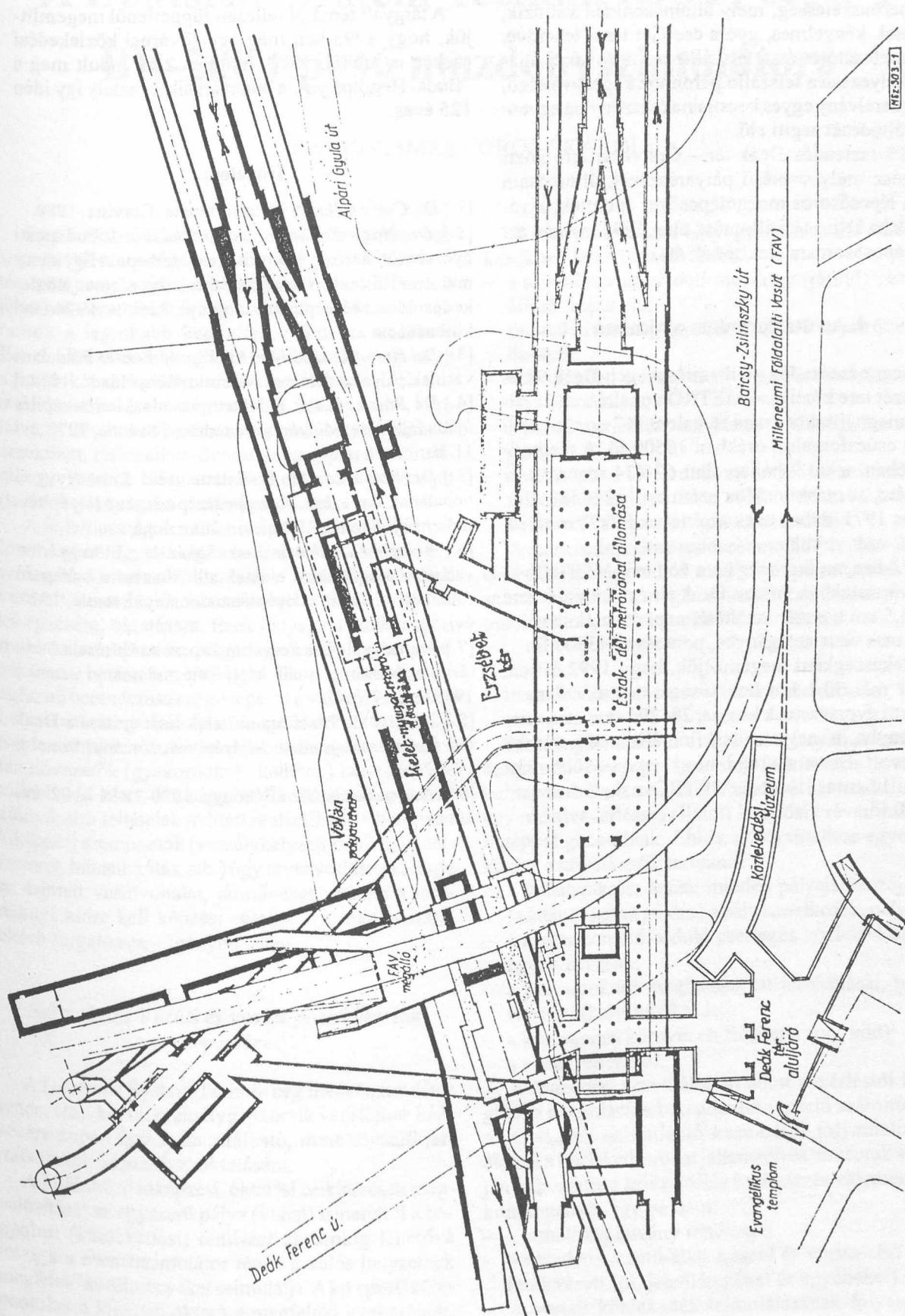
Az állomások hossza 120 m, mely 6 kocsis szerelvények befogadására alkalmas. A peronok alatt



12. ábra. Három alagutas állomás keresztmetszete



13. ábra. Astoria állomás alaprajzi elrendezése és az előcsarnokon keresztül készített metszete



14. ábra. A budapesti földalatti vasutak Deák téri csomópontja

szellőző és kábelalagút van, a középső részen pedig üzemi helységek (Utalunk a 7. ábrára).

A peronszélesség, mely állomásonként változik, az utasok kényelmese, gyors cseréjét teszi lehetővé. Az utaselosztótér és a felszálló peronok közti átjárók elhelyezése a felszálló peronhoz képest változó, ami a szerelvény egyes kocsijainak viszonylag egyenletes töltődését segíti elő.

A 25 esztendőes Deák tér – Őrs vezér tere közti vonalrész mélyvezetésű pályarészenek állomásain három lépcsősoros mozgólépcsőket építettek, kivéve a Blaha Lujza téri állomást, ahol 1994. nyarán azt négy lépcsősorosra alakították át.

4. Az utasforgalom alakulása

A negyedszázados jubileumot megélt Deák tér és Őrs vezér tere közti első METRÓ vonalrészen 1970-ben, a megnyitáskor a napi forgalom 167 ezer fő körül volt, a csúcsforgalmi órákban 16500 fő. A megnyitás évében, tehát 9 hónap alatt 67 474 ezer volt az utasszám, az utaskilométer szám pedig 239588 ezer. A teljes 1971. évben ezek az értékek 88998 ezer, ill. 318501 ezer voltak.

1971-ben, amikor még nem volt más METRÓ vonal fővárosunkban, mint a Deák tér és Őrs vezér tere közti 6,5 km hosszú vonalrész, naponta csaknem 1/4 millió utas vette azt igénybe, pontosan 243800 fő.

Érdekességként megemlítjük, hogy 1992 évben, amikor már 30,1 km hosszúságú volt a budapesti földalatti gyorsvasutak hossza, 284294 ezer utas vette azt igénybe, a megtett utaskilométer pedig 1159,8 millió volt. Ez azt mutatja, hogy naponta több mint 3/4 millió utasa volt a METRÓ-nak, pontosan: 778800 fő.

Befejező megjegyzés

A tárgyalt témától teljesen függetlenül megemlítjük, hogy 1995-ben még egy fővárosi közlekedési eszköz is jubilál. 1870. március 2-án indult meg a "Budai Hegyipálya", a budavári sikló, amely így idén 125 éves.

Irodalom

- [1.] *Dr. Czére Béla*: A vasút története. Corvina, 1989.
- [2.] *Dr. Nagy Ervin-dr. Nagy Rudolf*: A budapesti gyorsvasúti hálózat jelentősége és szerepe – figyelemmel az első metróvonal üzembe helyezésére. Közlekedés és a Mélyépítéstudományi Szemle 1974. évi különszáma
- [3.] *Dr. Horváth Árpád-dr. Kerkápoly Endre*: Földalatti vasutak pályaszerkezetei. Műszaki Könyvkiadó, 1974.
- [4.] *Dr. Rózsa László*: Földalatti vasút – Metró – építés újabb fejlődése. Mélyépítéstudományi Szemle, 1970. évi 11. sz.
- [5.] *Dr. Rózsa László*: Földalatti vasút Kelet-Nyugati vonalának tervezése. Közlekedésképzési és Mélyépítéstudományi Szemle 1974. évi különszáma
- [6.] *Balogh J.-Kelemen J.-dr. Sebes M.*: Előregyártott vasbeton alagútfalazó elemek alkalmazása a budapesti földalatti vasútnál Mélyépítéstudományi Szemle, 1970. évi
- [7.] *Janitsáry I.*: Utasforgalmi kapcsolat építése a Deák téri metrócsomópontnál. Mélyépítéstudományi Szemle, 1975. évi 12. sz.
- [8.] *Schmidt F.*: Utasforgalmi kapcsolat építése a Deák téri metrócsomópontnál. Mélyépítéstudományi Szemle, 1997. évi 1. sz.
- [9.] Magyar Statisztikai Évkönyv: 1970-71-91 és 92. évi kötete

A Deutsche System Technik (DST) cég FT BR-200 típusú mozdonyszimulátora

SOMOGYI IMRE - OROSZ KÁROLY

Egyre több családnak van otthon kisebb-nagyobb kapacitású számítógépe. Ha megfigyeljük a számítógépek programjait, azok közül főleg a különböző járművek vezetésére, irányítására készített játékprogramok a leginkább kedveltek a fiatalok körében. Ennek okai elsősorban abban határozhatók meg, hogy a fiatalok a valós helyzethez közelálló szimulált feladatok mellett (sebesség, pályáiv, útkanyarulat, képlátvány, stb.) tehetik próbára képességeiket, technikai érzéküket, reflexeiket. Számos cég éppen a szimulációs programok kifejlesztésével erősítette pozícióját (technikai-anyagi) a versenypiacon.

A fejlett országok versenyképes cégei a légi forgalomtól az autógyártókig, a hajózástól a vasútig egyre szélesebb körben alkalmazzák a számítógépek által vezérelt szimulációs berendezéseket járművezetők kiképzésére, oktatására. Ezek lényege a játékprogramokhoz hasonlóan az, hogy az ember valamennyi érzékszerve részére a számítógép, illetve különböző kiegészítő berendezések segítségével a valós közlekedési helyzetnek megfelelő feladatokat alakít ki. A feladatok tantermi körülmények közötti begyakorlásával a tanulóvezetők (gyakornokok, kadétok) kiképzése rövidebb idő alatt, költséggazdálkodási szempontból előnyösebb feltételek mellett realizálható, s bizonyos kiképzési szempontok (veszélyhelyzeti tréning, vonalismeret, hibaelhárítás, stb.) úgy érvényesíthetők, hogy az érintett vasútvonalat, járműveket, csupán a töredéknyi időre kell képzési célokra – a menetrendtől eltérő forgalomra – igénybe venni.

Szimulátor közúti és vasúti járművezetők képzésére

A Deutsche System Technik cég menetszimulátor rendszere a közúti személygépkocsik vezetőinek képzésére éppen úgy felhasználható, mint a vasúti járművezetők képzésére, oktatására.

A különböző kiképzési, oktatási célkitűzések megvalósítását az egyszerű pálya (vonal) ismerettől a bonyolult (közlekedési) rendszer zavarokig lehetővé teszi, s a menetszimulátor révén a valós helyzetnek megfelelő körülményeket szimulálja. A kiképzési súlypontokat a kiképző-oktató a megfelelő gyakorlatok, feladatok szimulátoron való generálásával tudja előállítani, s a hallgatókkal begyakoroltatni.

A menetszimulátor lényeges jellemzőit a következőkben lehet összefoglalni:

- a szimulátor az eredeti mozdony (jármű) vezetőállását képezi le;
- az eredetivel megegyezők a kezelő és jelzőberendezések;
- valósághűen jeleníti meg a pályára (vasútvonalra) való rálátást;
- a jármű menetközbeni üzemét valósághűen leképezi;
- a valóságban előforduló zajhatásokat szimulálja;
- a közlekedés-üzemében előforduló zavarhatásokat közelítőleg valósághűen szimulálja.

A menetszimulátor-rendszer moduláris elemekből épül fel, s a megrendelő a saját igényeinek és elvárásainak leginkább megfelelő menet (mozdony) szimulátort tudja az elemekből összeállítani.

A szimulátorrendszer áttekintése

A menetszimuláció alapját az a folyamat és képsor jelenti, melyeket komplex formában a gyakorlathoz rendelkezésre álló adatbázisból hívnak le, vagy egy menüvezérléssel ellátott kezelőszék révén számítógéppel generálnak. Ehhez a folyamathoz egyebek között a következők tartoznak:

- a vonalszakasz, annak minden pályajellemzőjével (adataival) mint például a pályamelkedők, pályáiv;
- a szakaszon előforduló esetleges közlekedési, és egyéb zavarok;
- a pályaszakasz meghatározott jelzőállásai, beleértve a jelzési hibákat is;
- a közlekedés környezeti feltételei (pl.: kód);
- a vonat jellemzői.

A mozdony vezetőállásán adott vezérléstől függően a szimulációs berendezést vezérlő számítógép az ONLINE szimuláció kezdetétől folyamatosan elemzi a közlekedő vonat jellemzőit és az adatok alapján változtatja a szimulációs berendezés valamennyi komponensét. Így például:

- a vonali képlátvány rendszert;
- a mozdonyvezető-állás kezelő és visszajelző berendezéseit (pl. jelzőlámpákat és egyebeket).

A vonali közlekedés szimulálásának folyamata közben a szoftver a forgalmi helyzeteknek megfelelően generálja a zajhatásokat.

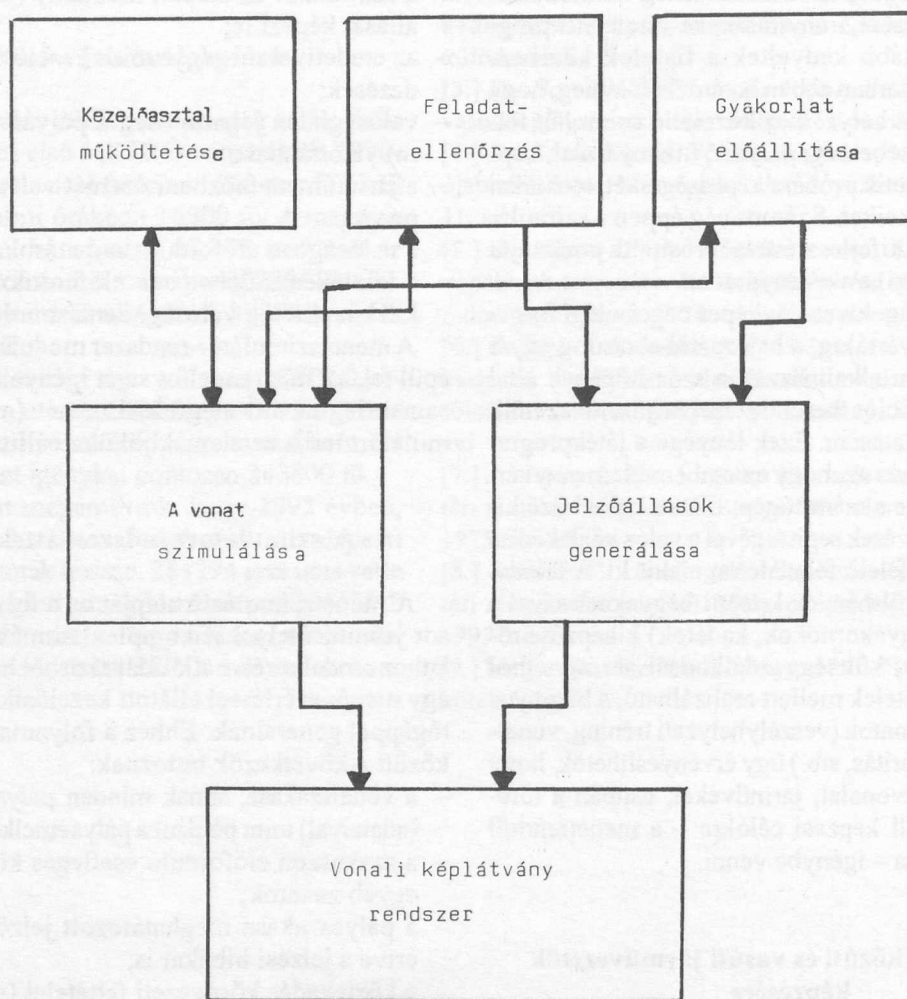
A szimulátoron végzett kiképzésnél – a berendezés működése közben – a kiképző oktatónak ONLINE jelleggel lehetősége van a számítógép révén futtatott kiképzési gyakorlat vezérlésére, irányítására. Így többek között a számítógép billentyűzete révén különböző műszaki zavarokat (hibákat) tud a programba vinni. A kezelőasztal kijelző elemei ennek megfelelő vezérlést kapnak és a mozgási (közlekedési) helyzetektől függően ennek megfelelően változnak.

Az 1. ábrán bemutatott blokkséma a menetszimulátor valamennyi lényeges funkciómodulját tartalmazza.

- a (megfelelő) vonalszakasz kiválasztását;
- a jelzőberendezések képeinek módosítását;
- a vonat paramétereinek beállítását jelenti.

A kiképző-oktatónak lehetősége van arra, hogy a művezérelt kezelősíkok révén önálló gyakorlatot állítson elő, azt szükség szerint módosítsa és így egy komplett gyakorló adatbázist alakítson ki. Minden adatbázis felsoroláskor (listázáskor) a kiképző-oktatónak lehetősége van arra, hogy a gyakorlat elkezdése előtt a megfelelő feladatot kiválassza, a programból lehívja.

A mozdonyszimulátoron végzendő feladat meghatározásához többek között a következők tartoznak.



1. ábra. Az FT-BR 200 típusú mozdonyszimulátor blokksémája

A következő fejezetekben a menetszimulátor működő moduljait és a hozzájuk tartozó alfunkciókat ismertetjük.

Feladat-generálás

Mit jelenthet a mozdonyszimulátoron végezhető feladatgenerálás, vagyis feladat előállítás?

Mindenekelőtt:

a) *A vonalszakasz kiválasztása.* A feladat végzése közben a kiválasztott vasútvonal kezdő és végpontját képhelyesen kijelölik. A mozdonyszimulátor a vonali közlekedés szimulálása, leképezése közben a kiválasztott vasútvonalhoz tartozó összes pályaadatot, így az emelkedő és lejtviszonyokat, a jelzők eredeti helyét, a váltók állásait, a vonat sebességére vonatkozó előírásokat, a különböző korlátozásokat és a közlekedéshez szükséges egyéb jellemző adatokat automatikusan figyelembe veszi.

A két Laser Vision Player (LVP lézer képlejátzó) és a hozzájuk tartozó videoszekvencia megfelelő beállításának alkalmazásával lehetővé válik, hogy elágazó pályarészek esetén a közlekedésre kiválasztott vonalszakasz a képernyőn folyamatosan megjeleníthető legyen. Az egyik videoszekvenciájáról a másik videoszekvenciájára való átmenet a FT BR 200 típusú szimulátorral gyakorlatilag észrevételenül történik.

b) *Jelzésmódosítás.* A berendezés számítógépének billentyűzete révén a valóságban előforduló jelzési helyeken a kiképző-oktatónak lehetősége van arra, hogy az eredeti jelzési képeket az ugyanazon jelzőcsoporthoz tartozó, más jelzési képekkel váltsa (cserélje) fel. Például a főjelzőn megjelenő jelzési képet egy másik jelzési képpel helyettesítsen. A mozdonyszimulátor adatbázisához maximum 30 különböző jelzéstípus és 30 jelzőhely rendelhető.

c) *A vonat paramétereinek beállítása.* Az egyes feladatok meghatározásához tartozik a vonatközlekedés szimulálásához szükséges vonatparaméterek rögzítése is. Ilyenek egyebek között a vonat tömegének, a mozdony teljesítményének, a vonat legnagyobb üzemi sebességének, a fékezési és gyorsítási erőknél, a menetellenállásoknak és egyéb közlekedési jellemzőknek a meghatározása.

Azokat a vonatparamétereket, amelyeket az egyes feladatokon belül nem határoztak meg, az úgynevezett "Default" vonatparaméterek helyettesítik. Ez utóbbit a megrendelővel közösen a szimulátor vásárlása előtt külön rögzítik.

Feladat-ellenőrzés

Leegyszerűsítve az FT BR 200 típusú mozdony-szimulátor feladatellenőrzési tevékenységét, a következő lépésekből áll:

- a feladat kiválasztása;
- a feladat elvégzésének vezérlése (irányítása);
- a feladatprogram indítása/leállítása;
- megállít és újraindítás;
- ONLINE zavar (hiba) kiválasztás.

A feladat-ellenőrzés funkciómodul lehetővé teszi a kiképző-oktató számára, hogy egy szimulációs folyamatot kezdeményezzen és a feladatprogram lefutását befolyásolja.

A mozdonyszimulátoron beindításra kerülő valamennyi feladatot a kiképző-oktató az implementált gyakorlatok adatbázisából hívja le, illetve választja ki. Ezeknek a gyakorlatoknak a kiválasztásához valamennyi jellemző információt, adatot áttekinthet, listázott formában megjelenítenek.

A kiképző-oktató a feladat lefutását a számítógép billentyűzetén bármely időpontban be tudja indítani és le tudja állítani. A feladat lefutását abból a célból is megállíthatja, hogy a vezető-gyakornokkal (tanu-

ló-vezetővel, szerelővel) bizonyos szituációkat nyugodt körülmények között megvitathasson. Ezután természetesen a megszakított feladatot ugyanott folytatni lehet.

Az "ONLINE zavarkiválasztás" funkciómodullal a zavarok kezelését, a műszaki hibák átjárását, több zavar elhárítása révén a vezetőgyakornokok (tanulók) helyes magatartását, viselkedését a stresszhatások alatt lehet begyakoroltatni. Ehhez a betanítási folyamathoz a menetszimulációs berendezés adatbázisa a megrendelő által meghatározott számú műszaki zavart, illetve szimulációs hiba helyzetet tartalmaz. A kiképző-oktató a mozdonyszimulátort vezérlő számítógép billentyűzetén a feladat lefuttatása közben ONLINE jelleggel a programba vihet olyan zavart, illetve hibát is, ami ezt követően a szimulációs rendszerben azonnal működésbe lép, tehát aktivizálódik.

A menet (mozdony) szimulátorhoz a következő műszaki zavarokat, illetve hibákat javasolja a DST cég, amit természetesen mindig a megrendelővel egyeztetve realizálnak:

- menetközben feszültségkimaradás adódik;
- meghibásodik (eláll) a légsűrítő;
- meghibásodik az áram vagy feszültség-átalakító berendezés;
- meghibásodik a fék;
- tömítetlenség miatt a fékkör levegő vesztes;
- a vontató motorok meghibásodnak;
- használhatatlanná válik a vonatbefolyásoló berendezés;
- meghibásodnak az elektromos és hidraulikus paramétereket megjelenítő mérő- és kijelző berendezések, műszerek.

A szimulátor vezetőállásának funkciója

A "Vezetőállás működtetés" elnevezésű funkciómodul a mozdonyszimulátor vezetőállása és a vonat-szimuláció között valósítja meg a kapcsolatot. A kezelőasztal műszerfalán található kezelő és kijelző készüléket (műszert) a menetszimulátor számítógépeinek segítségével a szimulált járműállapotnak megfelelően vezérlik.

Képbábrázolás

A mozdonyszimulátor vezetőpultján a kezelőszervek működtetésével az összes beállított vonat-paraméter, az ehhez tartozó vonalszakasz adatai – tehát az emelkedők, illetve lejtők, a jelzők elhelyezkedése – valamint a hozzárendelt műszaki zavarok (hibák) figyelembevételével vezérlik a képbábrázolás funkciómodult. Ez az úgynevezett "vonat-szimuláció" funkciómodul generálja és megjeleníti a valós képet.

Jelzésgenerálás

A "Jelzésgenerálás" funkciómodulnak a feladata, hogy a jelzők előre beprogramozott nagyságát és helyzetét minden egyes pályaképhez kiszámítsa és a vonali képlátványban megjelenítse. A jelzésgenerálás funkcióhoz tartozó valamennyi adat, azonban maximum 30 jelzőberendezés elhelyezési pontja és annak jelzéseképei rögzíthetők a programban.

Ezekhez a jelzőkhöz tartozó jelzéseképek a mozdony-szimulátor adatbázisának részét alkotják.

A jelzési képeket és a jelzőberendezések felállítási helyét az adatbázis összeállítása előtt a mozdony-szimulátor megrendelőjével a gyártó cég egyezteti.

A feladat előállítását, azaz a berendezés komputerbe táplált adatokat és jelzési képeket a kiképző-oktató határozhatja meg. Ezek a jelzési képek a menetszimuláció ideje alatt – tehát a számítógéppel előállított folyamat során – a képlátványban programozott formában jelennek meg.

A vonat szimulálása

A vonat szimulálásához a következők tartoznak:

- a mozgó vezetőállás modell;
- a vonatparaméterek;
- a vonalszakaszhoz tartozó adatok;
- műszaki zavarok, hibák;
- működési kölcsönhatások;
- zavar (hiba) szimuláció;
- zajszimuláció.

A "vonat-szimuláció" funkciómodul legfőbb feladata a vonat mozgásának a leképezése. A képábrázolást, a mozdony-szimulátor vezetőállásán található mérő és kijelző berendezéseket, a jelzési képek előállítását, a zajszimulációt egy számítógép vezérli.

A mozgó modell számításához a következőket táplálják a programba:

- a vonat paraméterei közül:
 - a vonat teljes tömegét;
 - a mozdony vontatási teljesítményét;
 - a fékezési és a gyorsítási erőket;
 - a legnagyobb üzemi sebességet;
 - a menetellenállásokat;
- a pályaadatok közül:
 - a vonalszakasz emelkedési és lejtviszonyszámait;
 - a váltók állásait;
 - a vonalra előírt sebességi adatokat;
 - a vonalszakaszon található jelzők helyét;
- a zavarok közül:
 - az összes olyan meghibásodást, (veszélyhelyzetet) ami a mozgó modellre valamilyen befolyást gyakorolhat;
- a működési kölcsönhatások közül:
 - gyakorlatilag valamennyit, hiszen a dinamikus modellre minden paraméter hat;

- a zavar (hiba) szimulációk közül:
 - az adatbázisba felvett és a műszaki folyamatban leírt valamennyi technikai zavart és meghibásodást a "Vonatszimuláció" funkciómodul szimulálni képes;
- a zajszimuláció közül:
 - "A Hangszimuláció" funkciómodul az éppen aktuális vonatközlekedési üzemnek megfelelő, tipikus menetzajokat jeleníti meg. Ennek megvalósítása során legfeljebb tíz különböző, a vonatközlekedésben keletkező eredeti menetzajt lehet hallhatóvá tenni. Ezeket a zajokat (hangokat) a szimulátorba digitálisan betárolják, és a feladat-programban előforduló közlekedési szituáció függvényében egy audióerősítőn, valamint a jármű hangszóró készülékén keresztül a tanulóvezetőnek és a feladat betanulását végző oktatónak is bejátszanak. Egyidejűleg négy menetzajt is be lehet játszani. Az így előállított és bejátszott menetzajok gyakorlatilag az eredeti vezetőálláson hallható zajoknak felelnek meg.

A kiképző-oktató részére készített kezelő-vezérlő hely

A kiképző-oktató a szimulátorteremben a részére készített kezelő-vezérlő helyről tudja a feladatokat előállítani, és a feladat megoldásának folyamatát ellenőrizni.

A kiképző-oktató részére a menetszimulátor vezérléséhez rendelkezésére áll egy számítógép billentyűzet és egy ellenőrző monitor, melyen a pályáról készített képlátvány az oktató számára is megjelenik.

A kiképzés alatt az oktató úgy helyezkedik el, hogy a képlátvány ugyanaz legyen, mint a tanulóé, közben figyelemmel kísérhesse a tanuló viselkedését, reakcióit, s hallja a képekkel együtt megjelenő menetzajokat is. A kiképző-oktató gyakorlat közben bármikor, vagy adott esetben a feladat folyamatába való beavatkozás után is, kommunikálni tud a tanulóvezetővel.

A szimulátor vezetőállás bemutatása

A vezetőállás valójában az eredeti jármű vezetőállást képezi le. Itt találhatóak a kijelzőberendezések, műszerek, ellenőrző lámpák, amelyek az eredeti vezetőállás műszereknek és ellenőrző berendezéseknek funkcionálisan és vizuálisan is megfelelnek. Lehetőség van arra is, hogy a megrendelő által biztosított eredeti vezetőállást alkalmazzák, illetve adaptálják.

A konfigurációs rendszer ismertetése

A hardware és software egyaránt modulrendszerűen épül fel. Ennél fogva a később felmerülő köve-

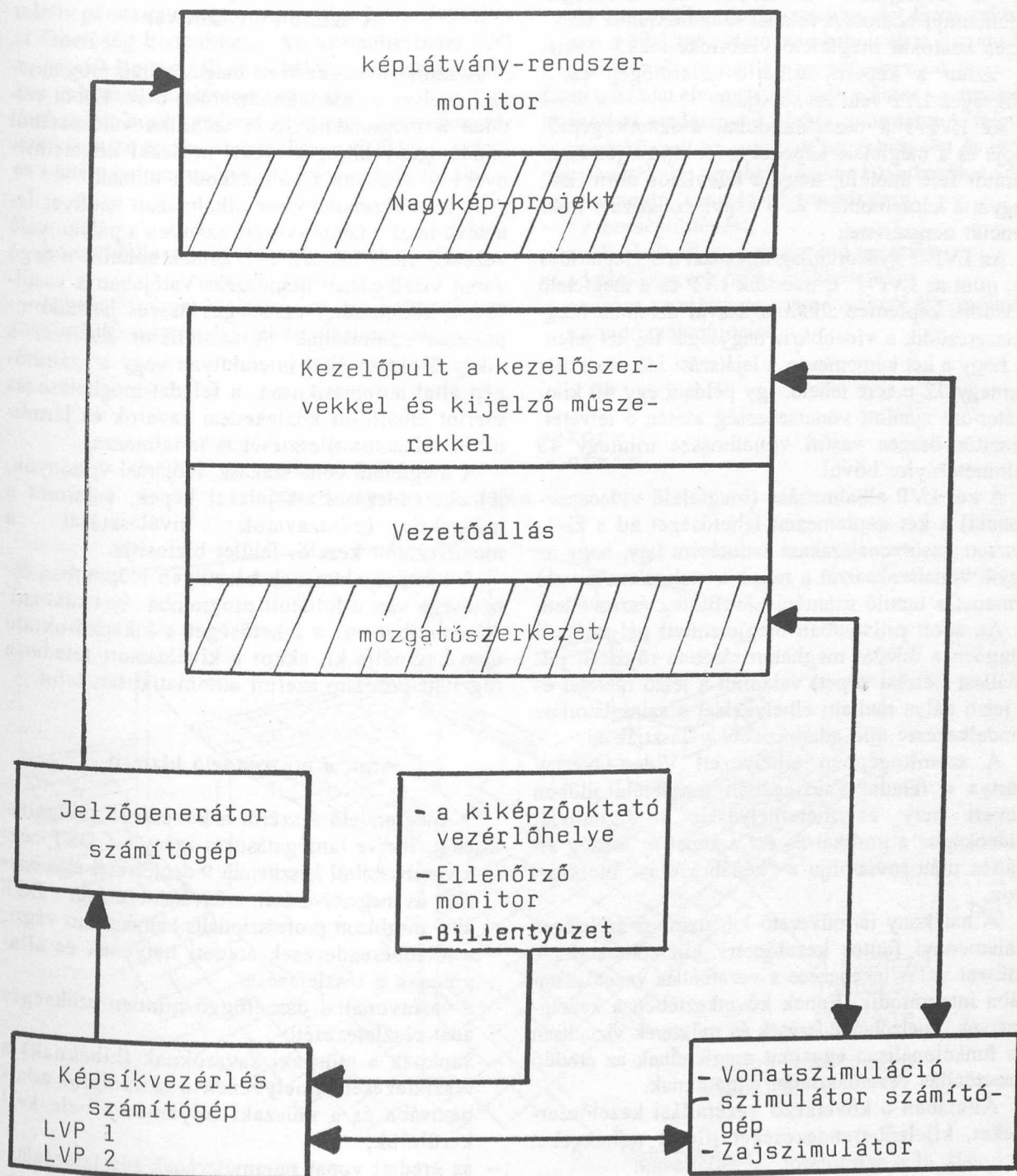
telményekhez a szimulátor esetleges bővítésével könnyen alkalmazkodni lehet. A menetszimulátorba lényegében a kereskedelembe kapható komponenseket építik be. A speciálisan kifejlesztett komponensek olyan hardware-modulok, amelyeket már a DST cég fejlesztett ki.

A menetszimulátor valamennyi hardware moduljának bloksémáját a 2. ábra szemlélteti.

Szimulációs számítógépként a kereskedelmi forgalomban kapható olyan komputert alkalmaznak,

melyeken a mozgó modell programja a feladat meghatározásától és a vezetőállás-kezelő szervek tanulóvezető általi működtetésétől függően, valamint a kiképző-oktató általi feladat-ellenőrzéstől függően futtat le. Ez a komputer vezérli a feladat-szituációktól függően a fontosabb kezelőszerveket és kijelző műszereket valamint az opció szerinti vezetőállás mozgató berendezéseket.

Ugyancsak ez a számítógép fogadja a feladatellenőrzés adatait, majd a képernyő vezérléséhez szük-



2. ábra. A menetszimulátor hardver moduljainak bloksémája. (A sraffozott részek az opcionális modulokat jelölik.)

séges valamennyi adatot a "képernyővezérlés" funkciómodulhoz továbbítja.

A DST cég a mozdony-szimulátorok részére speciális valós képlátvány rendszert állított elő, amely a vasúti közlekedésben előforduló valamennyi sebességtartományhoz élethűen produkálja a vonalszakaszon látható, a járművezető előtt megjelenő képeket.

A "képernyővezérlés" funkciómodul komputerre fogadja a szimulációs berendezés számítógéptől a képlejátszó kivezérléséhez szükséges valamennyi adatot. A feladat megoldásához szükséges adatokat megfelelő vezérlőkódokká alakítja, aztán a képernyővezérlő számítógép és a szükséges LVP felé továbbítja.

Az LVP-1 a vezérlőkódokat a számítógéptől kapja és a megfelelő képeket továbbítja a jelzés-generátor felé anélkül, hogy a televíziós normákat, vagyis a képfelbontást és a képviszajátzási frekvenciát megsértene.

Az LVP-2 gyakorlatilag ugyanazt a szerepet tölti be, mint az LVP-1. E második LVP és a megfelelő második képlemez alkalmazásával azonban megkétszereződik a videobázis nagysága. Ez azt jelenti, hogy a két képlemezen a lejátszási idő most már mintegy 72 percre tehető. Így például egy 40 kilométer/óra ajánlott vonatsebesség esetén a felvétel-készítés összes vasúti vonalhossza mintegy 48 kilométernyire bővül.

A két LVP alkalmazása (megfelelő videoszekvencia) a két képlemezen lehetőséget ad a kiválasztott vasútvonalszakasz befutására úgy, hogy az egyik vonalszakaszból a másik vonalszakaszra való átmenet a tanuló számára közelítőleg észrevétlen.

Az adott pillanatban megjelenített pályaképtől függően a feladat meghatározásában rögzített jelzőállást (jelzési képet) valamint a jelző méretét és a jelző pálya melletti elhelyezését a szimulátorhoz rendelkezésre álló adatbázisból választják ki.

A számítógépben elhelyezett Video-Overlay kártya a feladat valóságának megfelelő időben keveri hely és mérethelyesen a digitalizált videoképbe a grafikát és ezt a képet az analóg átváltás után továbbítja a "képbábrázolás" monitorhoz.

A hatékony járművezető kiképzéshez szükséges valamennyi fontos kezelőszerv kijelzőberendezés műszer valós leképezése a vezetőállás vezetőasztalába integrálódik. Ennek következtében a kezelőszervek, kijelzőberendezések és műszerek vizuálisan és funkcionálisan egyaránt megfelelnek az eredeti vezetőállás vezetőasztalán láthatóknak.

Általában a következő vezérállási kezelőszerveket, kijelzőberendezéseket illetve műszereket helyezik el a szimulátor vezetőállásán:

- menetszabályzó és fékező szelepek;
- vészfékváltó;
- kapcsolók és ellenőrző lámpák;

- villamosmérő készülékek;
- sebességmérő;
- nyomásmérő műszerek (olaj, levegő stb.);
- jelzőkürt.

A működtető és kijelzőberendezések, műszerek leképezésén túl a vezetőállás kezelőpultjához tartoznak még a hálózati készülékek (tápegységek) és a "vonat-szimulációs" modul számítógépéhez illeszthető interface is.

A szimulátor szoftver

A szimulációs-szoftvert magas szintű programozási nyelven és modulrendszerűen írták. Ebből eredően a megrendelő és a technika változásából adódó igényekhez, jövőbeli műszaki követelményekhez könnyen alkalmazkodni tudnak.

A menetszimulátorhoz alkalmazott szoftver lehetővé teszi a tanuló-vezető számára a pályán való vezetési érzet kialakítását. Ennek során a mozgó vonat viselkedését utánozzák. Valójában a vasútüzemi kiképzéshez szükséges összes járműkomponenst szimulálják. A szimulátor szoftver a kiképző oktató által interaktívan vagy a számítógép által automatikusan, a feladat-meghatározás szerint előállított közlekedési zavarok és járműhibák feladatba illesztését is tartalmazza.

A megfelelő vonalszakasz, időjárási viszonyok, jelzőberendezések és jelzési képek, valamint a műszaki üzemzavarok kiválasztását a menüvezérelt kezelői felület biztosítja.

A kiképző-oktatónak bármilyen időpontban lehetősége van a futtatott programba beavatkozni. Amennyiben ezt a lehetőséget a kiképző-oktató nem használja ki, akkor a kiválasztott feladat a rögzített program szerint automatikusan lefut.

Amit a megrendelő biztosít

A megrendelő részéről a következő szolgáltatásokat, illetve támogatásokat igényli a DST cég:

- a vasútvonallról készítendő videofelvétel előkészítését és megszervezését, a felvételt azonban a DST által megbízott professzionális kamerateam végzi;
- a jelzőberendezések eredeti helyének és állapotának a részletezését;
- a vasútvonallal összefüggő minden szükséges adat részletezését;
- azoknak a műszaki zavaroknak (hibáknak) a részletezését, amelyeknek a szimulátor adatbázisába és a műszaki folyamatba bele kell kerülniük;
- az eredeti vonat paramétereinek részletezését;
- a vezetőálláson elhelyezésre kerülő kezelőszervek, kijelzőberendezések, műszerek részletes ismertetését és konkretizálását;

- az eredeti mozdonyvezető-állás rendelkezésre bocsátását, amelynek a szimulátor számítógép-szakkaszállásaihoz való illesztését a DST cég valósítja meg.

Egyéb műszaki jellemzők

A mintegy 500 kg tömegű szimulációs berendezés (3. ábra) egy 6 x 3 x 2,5 méteres teremben helyezhető el, ahol a megfelelő hőmérséklet, a levegő relatív páratartalma, pormentessége és az elsötétítési lehetőség biztosítható. Az üzemeltetéshez 230 voltos 50 Herzes villamos hálózatra, illetve az ahhoz való csatlakozásra van szükség.

A szimulációs rendszer teljes mozgatószerkezetének kiépítése esetén a teljes tömeg 1800 kg-ra tehető és a terem belmagasságát is 5 méterre kell növelni.

A vezetőállás mozgását biztosító rendszer

A vezetési érzet kialakítására egy hidraulikusan mozgatható, megemelt felületet alkalmaznak, amely-

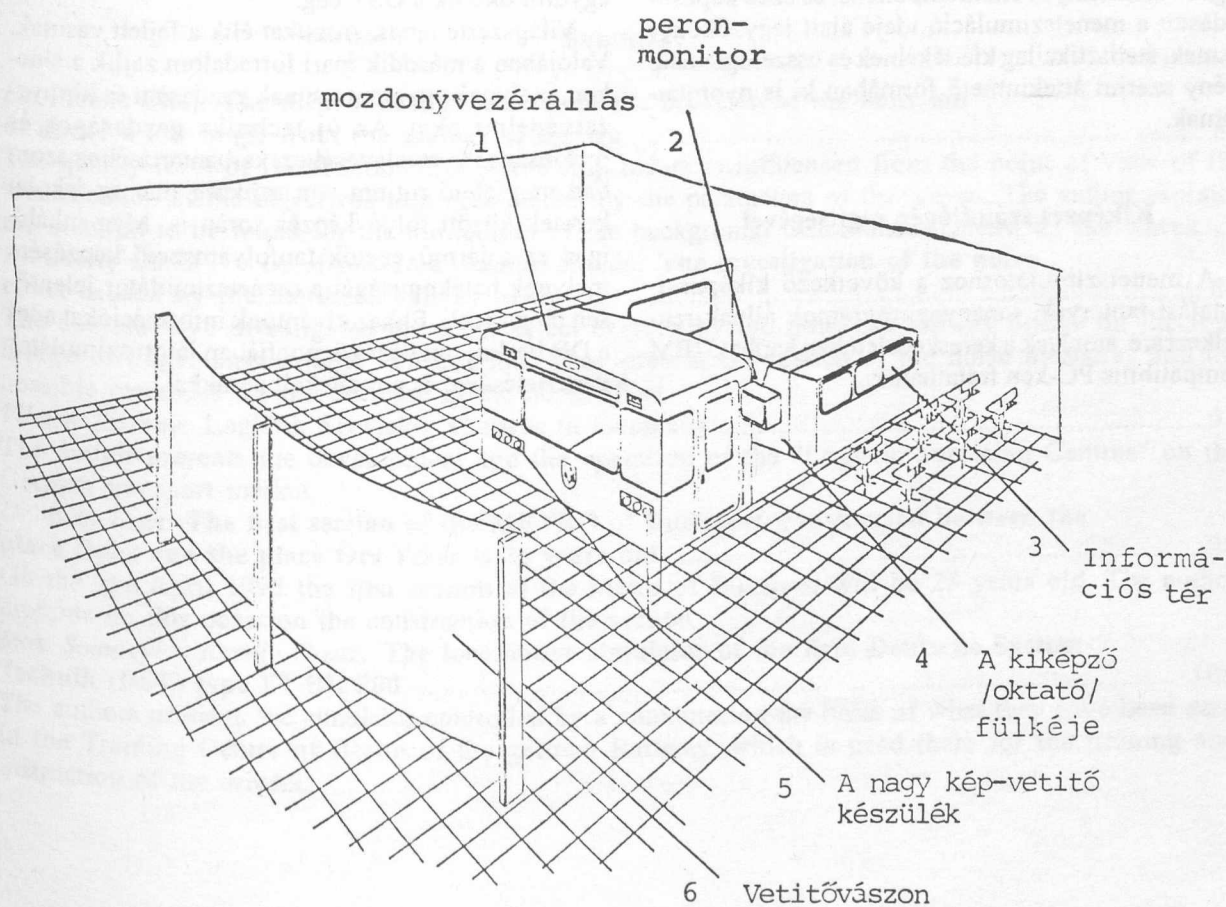
re a vezetőállást a vezérlőpulttal és kiképző-oktató kabinjával együtt felszerelték. Ez gyakorlatilag a valóságban előforduló valamennyi járműmozgást szimulálni tudja.

A mozgató biztosító berendezés gyakorlatilag a vonat közlekedése közben ébredő összes erőt szimulálni tudja.

Automatikus programfelügyelet és kiértékelés

Az automatikus programfelügyelet és kiértékelés esetén a kiképző-oktató munkahelyéhez a számítógép billentyűzete mellé egy sornymatató is kerül. Ezen a feladat elvégzésével kapcsolatos valamennyi gyakorlati eredményt ki lehet nyomtatni. A feladat végzése közben az automatikus felügyelet és eredménykiértékelés egyebek között a következőket vizsgálja a tanuló (vezető) magatartásában:

- a sebességtúllépést;
- a túlterhelt állapotban történő vezetést;
- a kezelőszervek hibás működtetését;
- az előre nem látható eseményeknél (zavaroknál) a tanuló reakcióidejét;



3. ábra. Az FT-BR 200 típusú mozdony-szimulátor teljes kiépítésű változata.

- a program szerint megjelenő jelzéseképeknél a tanuló viselkedését;
- stb.

A szimulátor az adatokat úgy értékeli, hogy a képző-oktató előtt az értékelés a sornymotatón és a képernyőn is áttekinthető szerkezetben jelenik meg. A tanuló tanulmányi előmenetelének figyelemmel kíséréhez és dokumentálásához így tanulói statisztikákat is tudnak készíteni.

A menetszimulátorhoz tartozó adatbázist a megrendelővel részletesen egyeztetik. Ennek eredményeként a veszélyhelyzeteket a kiképző-oktató éppen úgy ki tudja értékelni, mint a műszaki zavarokat, a feladat generáláskor a szimulációs folyamatban ONLINE kiválasztott eseteket. A feladat során a grafikus animációkat a jelzéseképekhez hasonlóan a videóval – megfelelő keverésben – meg lehet jeleníteni. Ezek a grafikus animációk kétségkívül nem „művészeti remek”, de a veszélyhelyzeti tréning hatékony elvégzéséhez jól megfelelnek.

A mozgató modell megvalósításával a vonat összetételének optimalizálása, valamint a szállítási teljesítmény-optimalizálása éppen úgy lehetséges mint a különböző összetételű vonat közlekedtetése, az energiatakarékossági szempontból legoptimálisabb járművezetési módok begyakorlása. Az ehhez szükséges valamennyi vonatkomponenst és ezek kapcsolódásait a menetszimuláció ideje alatt jegyzőkönyveznek, statisztikailag kiértékelnek és összefoglalnak. Igény szerint áttekinthető formában ki is nyomtathatnak.

Kiképzés számítógép segítségével

A menetszimulátorhoz a következő kiképzési-oktatási tantervek, tananyagprogramok állnak rendelkezésre, amelyek a kereskedelembe kapható IBM kompatibilis PC-ken futtathatók.

A jelzési utasítások oktatásához az adott vasútnál előforduló valamennyi jelző alakja, jelentése, jelzéseképe, működési szabályai megjeleníthetők. Az oktatási program keretében azonban maximálisan 50 jelző, az ehhez tartozó grafikus kép és legfeljebb a jelzők számával azonos mennyiségű kérdés jeleníthető meg. Így módon a berendezés a vontatási utazószemélyzet mellett a forgalmi területen dolgozók oktatásához, teszteléséhez is jól alkalmazható.

A tanulóvezetők (gyakornokok, kadétok) a fontos járművezetőállási kezelőszervek, kijelzőberendezések és műszerek funkcionális alapjait külön program szerint sajátítják el. Ennek a számítógépesített oktatási programnak a nagysága maximum 40 darab kezelőszerv, kijelzőberendezés és műszer megfelelő grafikájára, valamint ezzel azonos számban tárolt kérdésre terjed ki. A programhoz több hasznos licencia is kapcsolódik.

A menetszimulátor összes műszaki alapja, mint például a járművek felépítése, működése, karbantartása és hibakezelése a feladat-program részét képezi.

Az oktatási-kiképzési programok a hallgatók tanulásának ellenőrzését szolgáló különböző tárolt tesztek is tartalmazzák. Ezek megrendelő-orientált tartalmának a biztosításához a vásárlóval szorosan együttműködik a DST cég.

Világszerte reneszánszukat élik a fejlett vasutak. Valójában a második ipari forradalom zajlik a síneken, melynek egyaránt vannak gazdasági és környezetvédelmi okai. Az új technika gazdaságos és biztonságos üzemeltetéséhez, karbantartásához azonban megfelelő rutinra van szükség már az iskolai keretek között folyó képzés során is. Még inkább igaz ez a járművezetők tanfolyamszerű képzésére melynek hatékonyságát a menetszimulátor jelentősen megnöveli. Ehhez kívántunk információkat adni a DB berlini oktatási központjában látott szimulátor ismertetésével és a mellékelt ábrákkal.

Résumé

- Dr. Ferenc Oláh: Interférences se produisant au cours d'émission des radars sous un petit angle de la surface de la mer** 81
Le fonctionnement de qualité des radars des navires est influencé dans une très grande mesure au point de vue de la reconnaissance des objectifs par les paramètres des ondes. L'auteur présente, quelle solution peut être trouvée pour la diminution des interférences ambiantes causées par des ondes.
- Dr. József Dajka – Dr. Árpád Deli – János Kohán: L'examen de l'effet de bruit du pont-rail de raccordement du Sud** 87
Les auteurs ont examiné l'effet de bruit du pont-rail de raccordement du Sud exercé sur le pont-route de Lágymányos n construction. Ils présentent les résultats des mesures de bruit effectuées et les possible méthodes pour la diminution de l'effet de bruit.
- Vilmos Tarcsay: Centres de prestation Logistiques en Allemagne** 93
L'auteur présente comment les "Centres de Prestation Logistique" se développaient et fonctionnent sur le marché de transport allemand.
- Dr. Béla Unyi: La section du METRO de Budapest se trouvant entre la place Deák et la place Örs Vezér est vieille de 258 ans** 98
Le 2nd avril 1995 la première section du métro de Budapest sera vieille de 25 ans. L'auteur présente à cette occasion la construction de cette section.
- Imre Somogyi – Károly Orosz: Le simulateur de locomotive de la firme Deutsche System Technik (DST) type FT-BR 200** 109
Les auteurs présentent le simulateur commandé par un ordinateur sur la base des choses vues dans le centre d'instruction de Berlin des chemins de fer allemands, qui est utilisé là pour le training et l'instruction des conducteurs de véhicules.

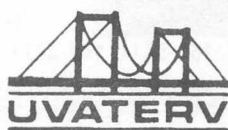
Summary

- Dr. Ferenc Oláh: The disturbances produced on the occasion of the emission of under a low angle from the surface of the sea** 81
The quality level of the functioning of the ship-radars is influenced from the point of view of the identification of the objectives to a great extent by the parameters of the waves. The author explains the solution to be found for the diminution of the background disturbances caused by the waves.
- Dr. József Dajka – Dr. Árpád Deli – János Kohán: The investigation of the noise effect caused by the Southern railway bridge** 87
The authors have investigated the noise effect exercised by the Southern railway bridge on the road bridge of Lágymányos under construction. They present the results of the noise measures and the possible methods for the decrease of the noise effect.
- Vilmos Tarcsay: Logistik Servicing Centres in Germany** 93
The author presents the development and the operation of the "Logistic Servicing Centres" on the German transport market.
- Dr. Béla Unyi: The first section of the METRO of Budapest, constructed between the place Deák and the place Örs Vezér is 25 years old** 98
On the 2nd April 1995 the first section of the Metro of Budapest will be 25 years old. The author presents on this occasion the construction of the section.
- Imre Somogyi – Károly Orosz: The locomotive simulator of the firm Deutsche System Technik (DST) type FT-BR 200** 109
The authors presents the simulator controlled by a computer on the basis of what they have been seen in the Training Centre of Berlin of the german Railway, which is used there for the training and instruction of the drivers.

Zusammenfassung

- Dr. Oláh, Ferenc : Bei der Strahlung von Radars unter kleinem Winkel zustandekommende Störungen von den Seeflächen** 81
Die Funktionsgüte der Schiffsradars werden aus dem Gesichtspunkt der Erkennung der Ziele durch die Parameter der Wellen zu hohem Maße beeinflusst. Der Autor beschreibt Lösungen zur Verminderung der durch das Gewoge hervorgerufenen Hintergrundstörungen.
- Dr. Dajka, József – Dr. Deli, Árpád – Kohán, János: Prüfung der Lärmstörung der südlichen Eisenbahn-Verbindungsbrücke** 87
Die Autoren haben die auf die unter Bau stehende Straßenbrücke von Lágymányos geübte Lärmwirkung der südlichen Eisenbahn-Verbindungsbrücke geprüft. Im Artikel werden die Ergebnisse der Lärmmessungen und die möglichen Arten der Verminderung der Lärmauswirkungen beschrieben.
- Tarcsay, Vilmos: Logistische Dienstleistungszentren in Deutschland** 93
Der Autor stellt vor, wie die "logistischen Dienstleistungszentren" auf dem deutschen Transportmarkt aufgebaut wurden und arbeiten.
- Dr. Unyi, Béla: Die erste Strecke der Budapester Metro zwischen dem Deák-Platz und dem Örs Vezér-Platz ist 25 Jahre alt** 98
Am 2. April 1995 wird die erste Strecke der Budapester Metro 25 Jahre alt sein. Der Autor stellt aus diesem Anlaß den Bau dieser Strecke vor.
- Somogyi, Imre – Orosz, Károly: Der Loksimulator Typ FT-BR 200 der Deutschen Sysyem Technik (DST)** 109
Die Autoren stellen aufgrund der in dem Schulungszentrum der deutschen Eisenbahnen gesehenen den computergesteuerten Simulator vor, welcher zur Ausbildung, zur Schulung der Lokführer verwendet wird.

Új helyen
változatlan profillal
az
**ÚT-, VASÚTTERVEZŐ
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG
UVATERV RT.**



A több, mint 40 éves UVATERV változatlan szakmai összetételben és változatlan profillal áll megbízói rendelkezésére.

A műszaki tervezés területén szerzett több évtizedes gyakorlattal, kiemelkedő tudású szakértőgárdával, megbízhatóan és magas színvonalon végzi

utak, autóutak, autópályák létesítésének, korszerűsítésének, komplex tervezését, ezek csomópontjaival, útmenti létesítményeivel és forgalomtechnikai megoldásaival együtt;

közüti hálózatfejlesztés, közlekedésfejlesztés terveinek készítését;

közforgalmú, ipari és egyéb vasútvonalak, vasútállomások, vasútbiztosító és távközlőberendezések, hálózatok, valamint közúti forgalomirányító jelzőlámpás rendszerek tervezését;

ipari és mezőgazdasági létesítményekkel, regionális közszeg- és városfejlesztésekkel összefüggő és közforgalmú közlekedési rendszerek tervezését;

repülőterek és heliportok komplex telepítését, ezek felszállópályáinak, gurulóútjainak és tárolóhelyeinek, továbbá speciális pályarendszerek és pályaszerkezetek tervezését;

hidak, átereszek, aluljárók, felüljárók, provizóriumok, támfalak, műtárgyszerkezetek tervezését;

rádió-, televízió- és egyéb hírközlési adó- és közvetítő tornyok, valamint ipari és magasépítési acél és vasbeton szerkezetek, kémények, tornyok tervezését;

közlekedésüzemi, hírközlési, híradástechnikai létesítmények, szociális és közösségi épületek, lakóépületek valamint egyéb magasépítmények komplex tervezését;

repülőterek magasépítményeinek, felszállópályák világítási rendszereinek, általában térvilágítási rendszereknek és hálózatoknak a tervezését;

földalatti vasutak, alagutak tervezését, fejlesztésükkel, felújításukkal, hálózati kialakításukkal kapcsolatos tanulmányok készítését.

Címünk:

1016 Budapest, I., Krisztina körút 99.

Telefon: 156-9000

Telefax: 156-7002

Legyünk partnerek, ajánljuk szolgáltatásainkat!



GYŰJTŐ SZÁLLÍTMÁNYOZÓ EGYSÉG

1107 BUDAPEST, BALKÁN U. 5.

TEL.: (06-1)177-8604, 157-3811, 147-6771

FAX: (06-1)157-3011, 148-4126 • TX.: 22-7911, 22-6159

- NEMZETKÖZI GYŰJTŐ SZÁLLÍTMÁNYOZÁS
(17 ORSZÁG 40 GYŰJTŐPONT, EURÓPA,
KÖZEL-KELET, FÁK)
- BELFÖLDI HÁZHOZSZÁLLÍTÁS
- GYŰJTŐRAKTÁRBA BESZÁLLÍTÁS
- GYŰJTŐRAKTÁROZÁS
- VÁMKEZELÉS
- EXPORTCSOMAGOLÁS
- BÉRRAKTÁROZÁS
- „EXPRESSZ” ÁRUTOVÁBBÍTÁS
- KOMBINÁLT FUVARSZERVEZÉS (ÁTRAKÁS,
SZÁLLÍTÁSI MÓD ÉS ESZKÖZVÁLTÁS)



VOLÁNCAMION Rt.

A **VOLÁNCAMION RT.** nemzetközi közúti fuvarfeladatok ellátására keres megbízható fuvarozókat 22-24 tonnás TIR szerelvényekkel. Ponyvás, dobozos, hűtő és container hordozó járműveket foglalkoztatnánk angol, olasz, francia, skandináv viszonylatokra, valamint a FÁK országokba.

Foglalkoztatási lehetőségek:

- körfuvarok
- csak export
- csak import



A foglalkoztatás feltételek: érvényes CMR biztosítás

Jelentkezésüket várjuk a 166-6000, illetve 166-2488-as telefonszámon, Bakosné Wukovics Éva, Kiss Istvánné és Pozder Márta osztályvezetőknél

VOLÁNCAMION Rt.

Tisztelt Fuvarozóink és Szállítmányozói Ügyfeleink!

Örömmel értesítjük Önöket, hogy a komptársasággal folytatott eredményes tárgyalásoknak köszönhetően az angol kompdíjakat az alábbiak szerint csökkenteni tudtuk:

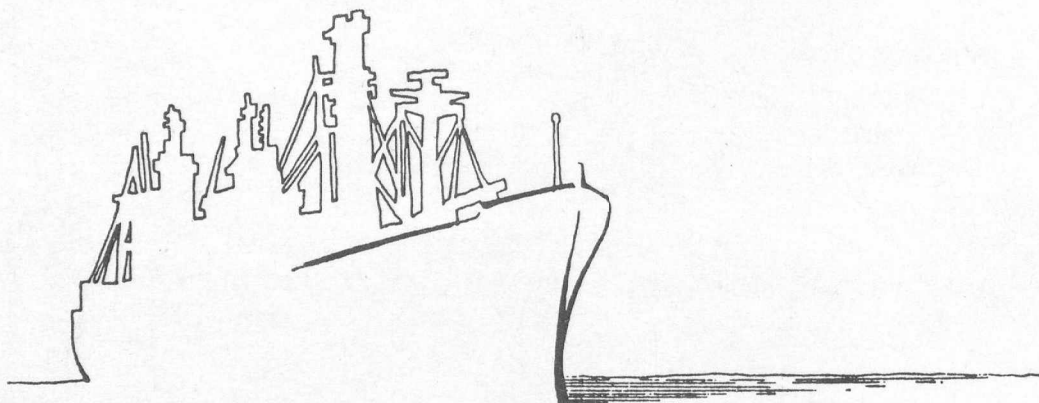
DUNKERQUE/DOVER	233.- GBP
DOVER/DUNKERQUE	233.- GBP
(15 m tkg. rakottan, illetve üresen)	
(15 m fölötti tkg. rakottan, illetve üresen)	263.- GBP
Calais/Dover + Holyhead/Dunlaoghaire/Írország	
Dunkirk/Dover + Fishguard/Rosslare/Írország	
15 m tkg. rakottan, illetve üresen	600.- GBP
15 m fölötti tkg. rakottan, illetve üresen	670.- GBP

Amennyiben a VOLÁNCAMION RT. megbízásából végez fuvarfeladatot,
a foglalási költség 6%.

Emellett lehetőség van arra, hogy a kompköltséget a fuvardíjból kompenzáljuk.

Egyéb esetben tehergépkocsinként **12% foglalási költséget** számolunk fel,
s a kompolás költsége előzetesen térítendő.

Várjuk szíves helyfoglalási megbízásukat.



ÁRUSZÁLLÍTÁS

Tengereken, a Duna–Majna–Rajrán és a mellékfolyókon

SZEMÉLYSZÁLLÍTÁS

Dunán, Tiszán, Balatonon

KIKÖTŐI TEVÉKENYSÉG

Budapest-Csepel Nemzetközi Szabadkikötő
Transkonténer terminál, vámszabad-terület
Áruk rakodása, tárolása, fedett és nyitott rakterek
Fedett átrakó- és raktár csarnok nagyértékű áruk és
acéltermékek számára (Ferroport)

HAJÓÉPÍTÉS ÉS JAVÍTÁS

Úszóművek, acélszerkezetek gyártása
Hajó és úszómű javítás

SZÁLLÍTMÁNYOZÁS

Teljeskörű szállítmányozási szolgáltatás
Fuvarláncban történő vízi-szárazföldi fuvarozás szervezése
(door to door service)

Tel.: (36-1) 118-1880

Fax: (36-1) 118-0733



MAHART

HUNGARIAN SHIPPING CO.