

# Közlekedés- tudományi szemle

# 1.

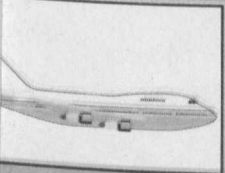
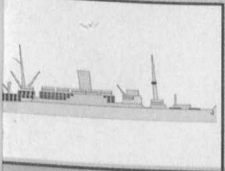
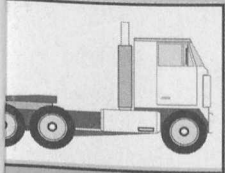
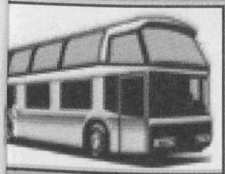
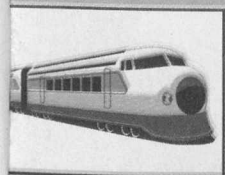
2000

január

L.

évfolyam

2000-02-01



---

**A logisztika hatása az áruszállítási igényekre**

---

**Integrált járműpark-irányító és helymeghatározó rendszer**

---

**A Vasúti kiterők fejlesztése**

---

**Korszerű zajvédelmi megoldások a vasúti forgalomban**

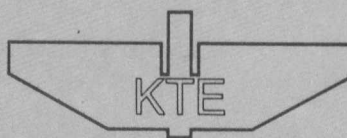
---

## EU-MELLÉKLET

---

**Nagy teherbírású teherautók úthasználati díja az EU-ban**

---



**A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA**





Dr. Tarnai Júlia

**SZÁLLÍTÁSKORSZERŰSÍTÉS****A logisztika kihatásai az áruszállítási igények alakulására****Az áruszállítási közlekedési munkamegosztás – kihatások és befolyásolási lehetőségek**

A közlekedési és logisztikai szakemberek a következő évekre az áruszállítási igények egyre intenzívebb növekedését prognosztizálják egész Európában. Ennek fő okaiként a piacok globalizációja mellett a korszerű gyártás- és kereskedelemszervezési eljárások [pl. a készletszegény gyártás, a JIT-elvű (just in time = éppen időben) beszállítás] elterjedését, valamint a gyártási mélység csökkentését és ezzel egyidejűleg az outsourcing (vállalkozásba adás) arányának növekedését említik. Ugyanakkor – részben az ismertett okok hatására – az áruszállítási közlekedési munkamegosztásban tovább tart az a nyugat-európai országokban már a második világháború után megkezdődött tendencia, hogy folyamatosan növekszenek a közúti áruszállítás teljesítményei, a vasúti és a belvízi szállítás teljesítményei pedig folyamatosan csökkennek.

Az európai vasutak áruszállítási teljesítménye például 1970 és 1996 között 23 százalékkal (218 milliárd árutkm-re) csökkent, a közúti áruszállítás teljesítménye viszont ugyanebben az időszakban kis híján megháromszorozódott, és elérte az 1159 milliárd árutkm-t [4].

A közlekedési munkamegosztás az EU országaiban az áruszállítási teljesítmények (a teljesített árutkm) tekintetében jelenleg közelítőleg a következők szerint alakul [2]:

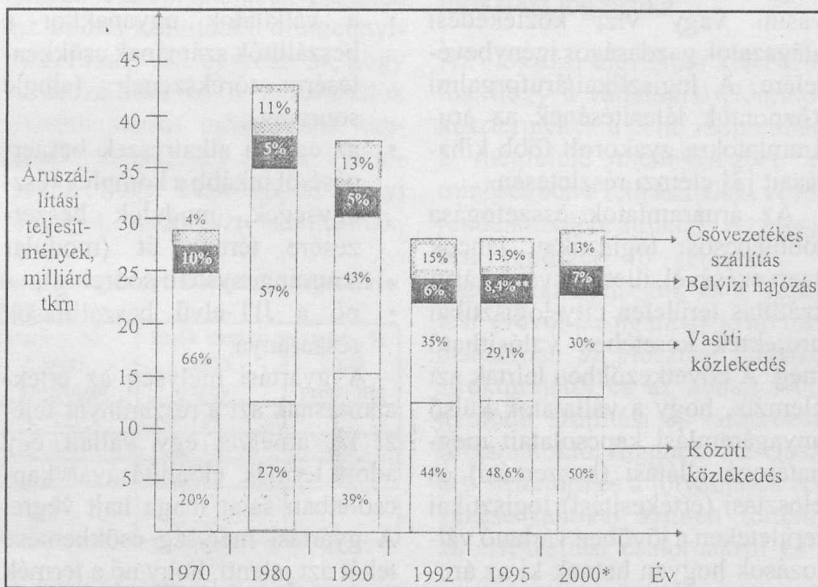
- közúti szállítás ≈ 70%;
- vasúti szállítás ≈ 15%;
- belvízi szállítás ≈ 9%;
- csővezetékes szállítás ≈ 6%.

Az áruszállítási közlekedési munkamegosztásban Magyarországon is a nyugat-európaihoz hasonló változások mentek végbe, a közúti áruszállítás részaránya itt is tovább növekedett az elmúlt évtizedekben (1. ábra).

A mobilitási igények növekedése következtében a közúti

szállítási szolgáltatások színvonalát és növelik a környezeti terhelések nagyságát. Az EU első 12 tagországa esetében például a forgalmi fennakadásokból származó többletköltségek nagyságát kb. évi 100 milliárd ECU-re becsülik [5].

Az említett okok miatt – Euró-



1. ábra Közlekedési munkamegosztás az áruszállításban Magyarországon (\*prognosztizált érték, \*\*komp- és révétkeléssel együtt)

áruszállítási forgalom növekedésével párhuzamosan Európa-szerre folyamatosan nőtt a közúti személygépkocsi forgalom is. Ugyanakkor a közúti forgalom fejlődési ütemével, még a fejlett nyugat-európai országokban sem tudott lépést tartani a közúti közlekedési infrastruktúra fejlesztése. Ennek következtében a közúti közlekedési infrastruktúra túlterheltsége miatt egyre nagyobb nehézségekbe ütközik a megnövekedett közúti áru- és személyforgalom lebonyolítása. Egyre gyakoribb jelenséggé válnak a forgalmi torlódások (dugók) a közutakon és a határátkelőhelyeken, amelyek a hosszabb eljutási idők miatt nemcsak szállítási többletköltségeket okoznak, hanem ront-

pa-szerre, így hazánkban is – egyre sürgetőbb igényként vetődik fel az, hogy az áruszállítási közlekedési munkamegosztásban az előzőekben vázolt kedvezőtlen fejlődési tendenciákat (a közúti szállítás részarányának növekedése és ugyanakkor a vasúti és a belvízi szállítások részarányának csökkenése) mérsékeljék, illetve megállítsák. Ennek egyik – egyes közlekedéspolitikai szakemberek szerint elsősorú – eszköze a kombinált szállítás fejlesztése. A másik fontos eszköznek az áruáramlatok összefogása tekinthető. Az összefogás (németül: Bündelung, angolul: consolidation) esetén a szállítandó áruk – a sorozatgyártás analógiájára – nagyobb szállítási „sorozatokat” képeznek

annak érdekében, hogy az áru-egységre jutó (fajlagos) szállítási költségeket lecsökkentsék.

Az áruáramlatok térbeli összefogásának egyik módja a gyűjtő-terítőtájak szervezése. A térbeli összefogás, illetve szétválasztás másik lehetőségét a logisztikai/áruforgalmi központokká is fejleszthető közlekedési átrakóhelyek teremtik meg azáltal, hogy módot nyújtanak a fel- és leadóhelyek közötti áruáramlási (szállítási) kapcsolatok számának lecsökkentésére, a küldemények összefogására és ezáltal a távolsági forgalomban a környezetkímélő vasúti vagy vízi közlekedési alágazatok gazdaságos igénybevételére. A logisztikai/áruforgalmi központok létesítésének az áruáramlatokra gyakorolt főbb kihatásait [3] elemzi részletesen.

Az áruáramlatok összefogása többlépcsős logisztikai láncok szervezésével, illetve a városi áruszállítás területén city-logisztikai projektek keretében valósítható meg. A következőkben leírtak azt elemzik, hogy a vállalatok külső anyagáramlási kapcsolatait meghatározó ellátási (beszerzési) és elosztási (értékesítési) logisztikai területeken a jövőben várható változások hogyan hatnak ki az áruszállítási igények alakulására.

Az áruszállítási feladatok nagyságát a leggyakrabban általában a szállítandó áruk tonnában mért mennyiségével és a szállítási távolságtól függő tonnakilométerben mért szállítási teljesítménnyel jellemzik. A közúti közlekedési infrastruktúra terhelése szempontjából azonban kifejezőbb mutatószám a teljesítendő járműkilométerek száma. Ez adott szállítási teljesítményigény esetén függ a küldemények nagyságától, számától, továbbá az alkalmazott szállítójárművek szállítókapacitásától, kapacitásuk kihasználtságától. Az egyes logisztikai stratégiák elemzésekor ezért – a szállítandó áruk mennyiségét állandónak feltételezve – elsősorban a küldemények számának, a szállítási távolságok hosszának és a teljesítendő

járműkilométerek számának alakulását vizsgáltuk.

### Ellátási (beszerzési) logisztika

Az ellátási (beszerzési) logisztika területén a nyugat-európai tapasztalatok alapján az elkövetkező években várhatóan hazánkban is a következő tendenciák érvényesülnek majd:

- az egyre növekvő belföldi és nemzetközi munkamegosztás (globalizáció) következtében csökken a gyártási mélység (nő az outsourcing, azaz a vállalkozásba adás részaránya);
- a vállalatok ugyanakkor a beszállítók számának csökkentésére törekszenek (single sourcing);
- az egyedi alkatrészek beszerzéséről inkább a komplex részegységek, modulok beszerzésére térnek át (modular sourcing, system sourcing);
- nő a JIT-elvű beszállítások részaránya.

A gyártási mélység az értékalkotásnak azt a részarányát fejezi ki, amelyet egy vállalt egy adott termék előállításával kapcsolatban saját maga hajt végre. A gyártási mélység csökkentése tehát azt jelenti, hogy nő a termék előállításával kapcsolatos külső (idegen) teljesítmények részaránya. Ha ez újabb beszállítók bevonásával valósul meg, akkor jelentős mértékben megnövekedhetnek az áruszállítási igények: nő a beszállítók, a küldemények száma, és a beszállítók telephelyétől függően növekedhetnek az átlagos szállítási távolságok is. Mindez a teljesítendő járműkilométerek számának növekedését és ezáltal a szállítási (logisztikai) költségek növekedését, a közlekedési infrastruktúra nagyobb leterhelését eredményezi. Részint éppen ennek a negatív hatásnak a kiküszöbölése érdekében törekszenek a vállalatok arra, hogy az egyes anyagokat, alkatrészeket lehetőleg minél kevesebb számú (szélső esetben egy) beszállítótól szerezék be (single sourcing). Így nő

a megmaradó beszállítók vonatkozásában az egy beszállítótól beszerzett árumennyiség, ami változatlan beszállítási időintervallumok esetén a küldemények számának csökkenésével jár együtt. A küldemények nagyságának növekedése következtében jobban kihasználható lesz a szállítójárművek kapacitása, tehát ugyanannak az árumennyiségnek a továbbítása kevesebb járműfutással, azaz a közlekedési infrastruktúra kisebb terhelésével oldható meg.

A viszonylag bonyolult végterméket előállító vállalatok (pl. az autógyárak) – a vevő, illetve megrendelés-orientált gyártás követelményeinek minél jobb kielégíthetősége érdekében – a gyártás területén egyre inkább a szerelési részterületre irányítják a figyelmüket, és a végszerelésben egyre gyakrabban alkalmaznak más vállalatoktól készen beszerzett részegységeket, modulokat. Ezért az egykori alkatrész-beszállítók vagy modul- (részegység-) beszállítókká alakulnak át vagy az alkatrészeket nem a végtermék előállító-jához, hanem a modulbeszállítóhoz szállítják. Az utóbbi megoldás annál nagyobb többlépcsős szállítási ráfordítást igényel, minél távolabb vannak a modulbeszállítók telephelyei a végtermék előállító-jának telephelyétől. Ezért az ipari gyakorlatban, különösen az autógyártásban az a tendencia figyelhető meg, hogy a modulbeszállítók a modulgyártó részlegeiket a végtermék-előállító telephelyének közvetlen közelébe telepítik (esetleg a végtermék-előállító telephelyére helyezik ki), annak érdekében, hogy a lehető legkisebbre csökkentsék a többlépcsős szállítási ráfordításokat. A modular sourcing-ról való áttérést ma gyakran összekapcsolják a JIT-elvű beszállítás (anyagellátás) bevezetésével.

A JIT-elvű anyagellátás alapvető célkitűzése az, hogy a beszállítótól „éppen időben”, akkor és olyan mennyiségben érkezzen be az anyag, alkatrész, részegység (modul), amikor és amennyire a termelésben éppen szükség van.



A felhasználó (termelő) vállalat a termelési folyamat mindenkorai igényeinek megfelelő ütemezésben „hívja le” a szükséges anyagokat, alkatrészeket, részegységeket a beszállítótól. Ezért a JIT-elvű anyagellátás esetében csökkennek a rendelési mennyiségek és a szállítási időközök, ami a küldemények nagyságának csökkenésével és ugyanakkor a küldemények számának növekedésével jár együtt. Tehát első közelítésben az állapítható meg, hogy a JIT-elvű szállítás bevezetése általában a szállítási ráfordítások növekedését, a közlekedési infrastruktúra nagyobb leterhelését vonja maga után.

Az európai gyakorlatban eddig megvalósított JIT-elvű beszállítások között viszonylag kicsi a szűken értelmezett perc, illetve óra pontosságú szállítások aránya

1. táblázat

A JIT-elv szerint beszállított termékek mennyiség és érték szerinti megoszlása Európában [1]

JIT időhorizont	Mennyiségi részarány, %		Érték szerinti részarány, %	
	1993 tény	2000 prognózis	1993 tény	2000 prognózis
Percre pontos beszállítás	11	12	15	17
Órára pontos beszállítás	14	14	15	20
Napra pontos beszállítás	22	28	31	33
Több napra pontos beszállítás	53	46	39	30

(1. táblázat). Ennek az az oka, hogy az ilyen beszállítások csak akkor valósíthatók meg gazdaságosan és akadálymentesen (lásd forgalmi dugók), ha a beszállító telephelye a felhasználó közelében van, vagy ha a felhasználó egy hozzá közeli kihelyezett raktárból szolgálják ki. Az ilyen esetekben lényegében nem kell számolni jelentős többletszállítási ráfordításokkal.

A JIT-elvű beszállítások többsége azonban a gyakorlatban egy, illetve több napra pontos szállítást jelent. Az ilyen esetekben jelentősen megnőhetnek a szállítási ráfordítások.

Ha például korábban hetente egyszer 10 t árumennyiséget kellett szállítani, a napra pontos szállítás esetén pedig napi 2 t-t, akkor a teljesítendő járműkilométerek száma a korábbihoz képest meg-

ötszöröződik. Ezért olyan szállítási megoldásokat fejlesztettek ki, amelyekkel ezek a gazdaságtalan közvetlen szállítások kiküszöbölhetők. A beszállítások lebonyolításával általában egy szállítmányozó vállalatot bíznak meg, amely egy adott körzetben begyűjti a felhasználó vállalat több beszállítójától a küldeményeket, és azokat egy járattal vagy közvetlenül a felhasználóhoz vagy annak kihelyezett raktárába szállítja.

Nem elhanyagolható tény azonban az sem, hogy a JIT-elvű ellátás esetén általában csökken az összes szállítandó árumennyiség. Ennek oka egyrészt az, hogy a beszállítók és a felhasználók közötti szoros információs kapcsolat megteremti annak lehetőségét, hogy csak éppen annyi anyagot, alkatrészt szállítsanak,

amennyire ténylegesen szükség van, és nem annyit, amennyire lehet, hogy szükség lesz. Másrészt az az oka, hogy a JIT-elvű anyagellátás esetén a minőségellenőrzési feladatok ellátását a felhasználóktól a beszállítók veszik át, így csak minőségileg kifogástalan termékek kerülnek szállításra, a selejt a beszállítónál marad.

Az ellátási (beszerzési) logisztika területén várható tendenciáknak az áruszállítási feladatok alakulására gyakorolt főbb kihatásait a 2. táblázat foglalja össze.

## Elosztási logisztika

Az elosztási logisztika azért felelős, hogy a vállalatnál előállított késztermékek a kellő időpontban, a megfelelő mennyiségben és minőségben a felhasználók, vevők rendelkezésére álljanak. Az elosztási rendszer fő jellemzői: a logisztikai költségek és a szállítási (vevőkiszolgálási) színvonal elsősorban az elosztási rendszer struktúrájától és az abban lebonyolódó szállítási és raktározási folyamatoktól függenek. Az elosztási struktúra és a folyamatok tervezése taktikai szinten történik az értékesítési csatornákról és a

2. táblázat

Az ellátási (beszerzési) logisztika területén várható tendenciáknak az áruszállítási feladatok alakulására gyakorolt főbb kihatásai

	A küldemények száma	Az átlagos szállítási távolság	A megteendő járműkilométerek száma
A gyártási mélység csökkenése	↑	-	↑
A beszállítók számának csökkentése (single sourcing)	↓	-	↓
Alkatrészek helyett részegységek (modulok) beszerzése (modular sourcing)	-	↑*	↑*
JIT-elvű anyagellátás	az eredeti beszállítói telephelyről	↑	C
	a felhasználóhoz közeli új telephelyről (kihelyezett raktárakból)	↑	↓
	körzeti gyűjtő-szállítmányozói szolgáltatás igénybevételével	↓	↓

\* ha a modul-beszállítók telephelyei távol esnek a végfelhasználó telephelyétől.

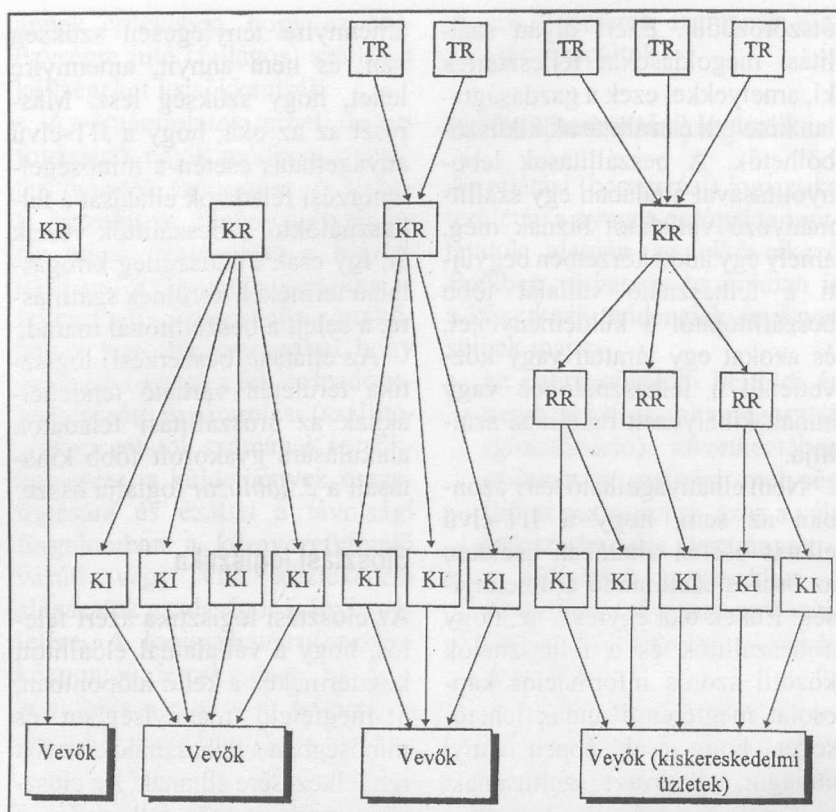
Jelölések magyarázata:

↑ nő,

↓ csökken,

C azonos,

- nem adható meg általános érvényű összefüggés.



2. ábra Példák különböző rendszerstruktúrák kialakítására

(a/ egylépcsős rendszer; b/ kétlépcsős rendszer; c/ háromlépcsős rendszer; d/ néglépcsős rendszer)

Betűjelölések: TR: termőüzemi raktár, KR: központi raktár, RR: regionális (körzeti) raktár, KI: kiszállítási (kiszolgáló) raktár.

szállítási színvonalról stratégiai szinten meghozott döntések alapulvételével. Ekkor hoznak döntést az elosztási rendszer vertikális és horizontális struktúrájáról, a készletezési és szállítási stratégiáról, a szállítási és információs rendszerről, valamint az alkalmazott szállítás- és raktározástechnikai megoldásokról.

Az elosztási rendszerek vertikális struktúráját a raktározási lépcsők száma, horizontális struktúráját a raktárak – raktározási lépcsőnkénti – száma és telephelye határozza meg (2. ábra). A centralizált elosztási rendszerstruktúrákat kevés számú raktározási lépcső, valamint raktározási lépcsőnként kevés számú raktár jellemzi.

A decentralizált struktúrák esetén viszont több a raktározási lépcsők száma és a raktározási lépcsőnkénti raktárak száma.

Az elosztási rendszerek kialakításának az áruszállítási igények

alakulására gyakorolt hatásairól általánosságban nehéz egyértelmű megállapításokat tenni, mivel egyrészt élesen nem határolhatók el egymástól a centralizált és a decentralizált struktúrák, másrészt igen sokféle struktúrakialakítási változat lehetséges. Ezért a kihatások csak egy-egy konkrét esetben vizsgálhatók.

Általánosságban csak az elosztási struktúra részleges megváltoztatásának kihatásai elemezhetők; például a decentralizáció növelése:

- valamely magasabb szintű raktározási lépcső alacsonyabb szintre való helyezésével;
- újabb raktározási lépcső közbeiktatásával;
- a legalsó raktározási lépcsőben lévő raktárak számának növelésével.

A magasabb szintű raktározási lépcső alacsonyabb szintre való helyezését jelenti, ha például megszüntetik az  $n$  számú termelőüzemi készáru raktárból kiszolgált

központi raktárat, és helyette  $m$  számú regionális (körzeti) raktárat létesítenek. Ekkor  $n$ -ről  $n \times m$ -re nő a szállítási relációk száma. Ha a körzeti raktárak számára ugyanazt az ellátási színvonalat kívánjuk biztosítani, mint az egykori központi raktár számára, akkor a regionális raktárakba ugyanolyan időközönként kell beszállítani, mint korábban a központi raktárba. Ez változatlan árumennyiség esetén a küldemények számának növekedéséhez és egyúttal a küldemények nagyságának csökkenéséhez vezet. A raktárak számának növelése következtében nő az átlagos szállítási távolság is. Összességében az ellátási oldalon e két tényező hatására nő a megteendő járműkilométerek száma, nagyobb lesz a közlekedési infrastruktúra terhelése.

Ezzel szemben a kiszállítási (eloszlási) oldalon kisebbek lesznek a szállítási teljesítményigények. A területileg szétszórt regionális raktárak létesítésével ugyanis csökken a raktárak és a felhasználók közötti átlagos szállítási távolság, mivel változatlan marad a kiszállítások száma, a küldemények száma, valamint a szállítandó árumennyiség, kevesebb lesz a megteendő járműkilométerek száma. A raktárak közelebb kerülnek a felhasználókhöz (vevőkhöz), így a korábbiakhoz képest jobban tervezhető és összehangolható a kiszállítás, ami a meglévő járatok jobb kihasználásához vagy a járatok összes hosszának csökkenéséhez vezet, és ezáltal tovább csökken a szükséges szállítási teljesítmény nagysága.

Az, hogy a kiszállítási (eloszlási) oldalon jelentkező szállítási teljesítménycsökkenés kompenzálni tudja-e az ellátási oldalon bekövetkező szállítási teljesítményigény növekedését, az ellátási forgalom szétaprózottságának mértékétől függ. Ez különösen akkor nagy, ha egy terméket csak egy termelési telephelyen állítanak elő (termékfajtánként megosztott termelési struktúra). Ekkor ugyanis



## 3. táblázat

Az elosztási struktúrák decentralizációjának az áruszállítási feladatok alakulására gyakorolt főbb kihatásai

		A küldemények száma	Az átlagos szállítási távolság	A megteendő járműkilométerek száma
Magasabb szintű raktározási lépcső	termékfajtánként megosztott termelési struktúra	↑	↑	↑
alacsonyabb szintre helyezése	mennyiség szerint megosztott termelési struktúra	↑	↓	↓
Újabb raktározási lépcső közbeiktatása		↑	↓*	↓*
Az alacsonyabb szintű raktározási lépcsőben levő raktárak számának növelése	egy beszerzési forrás esetén	↑	↓	↓
	több beszerzési forrás esetén	↑	↑	↑

\* ha a magasabb szintű raktározási lépcsőben levő raktárból korábban kisebb küldeményeket szállítottak ki

Jelölések magyarázata:

↑ nő,

↓ csökken.

mindegyik termelési telephelyről, mindegyik regionális raktárba kell árut szállítani, így nagy mértékben megnő a szállítási relációk száma, ugyanakkor lecsökken az egyes relációkban szállítandó áruk mennyisége.

Mennyiség szerint megosztott termelési struktúra (mindegyik termék mindegyik termelési telephelyen előállításra kerül) esetén a regionális raktárakat mindig a hozzájuk legközelebb eső termelési telephelyről célszerű ellátni termékkel. Így nem aprózódik szét jelentős mértékben az ellátási forgalom, és lecsökkennek a szállítási távolságok, tehát az ellátási oldalon sem kell jelentős szállítási teljesítményigény-növekedéssel számolni.

Összességében tehát megállapítható, hogy a magasabb szintű raktározási lépcső alacsonyabb szintre való helyezésekor a termelési struktúrától függ az, hogy nagyobb lesz-e a szállítási teljesítményigény és ezáltal a közlekedési infrastruktúra terhelése.

Újabb raktározási lépcső közbeiktatásával is megvalósítható az elosztási rendszer decentralizációja. Sok esetben a központi raktározási rendszert vevőközeli decentralizált raktározási rendszerre alakítják néhány regionális (körzeti) vagy több kiszállítási raktár köz-

beiktatásával, amelyek átveszik a vevők kiszolgálásával kapcsolatos feladatokat. Az, hogy ebben az esetben milyen mértékben csökken a közlekedési infrastruktúra terhelése a korábbi (központi raktározási) rendszer szállításszervezési színvonalától és a küldemények nagyságától függ. Ha a küldemények (vevői megrendelések) nagysága akkora volt korábban, hogy lehetővé tette a szállítójárművek teljes kihasználását, akkor az újabb közbenső (regionális vagy kiszállítási) raktár beiktatása a többlet árukezelési (rakodási, raktározási) ráfordítások mellett összességében hosszabb szállítási utakat eredményez, nő a megteendő járműkilométerek száma.

Ezzel szemben, ha a központi raktárból korábban kisebb küldeményeket szállítottak ki, akkor kicsi volt a szállítójárművek kihasználtsága vagy kisebb teherbírás/raktérfogatú járműveket használtak. Az ilyen esetekben a további raktározási lépcsők közbeiktatása a nagyobb távolságú szállításoknál (pl. a központi raktár – regionális raktár relációban) lehetővé teszi az áruáramlatok összevonását (a különböző küldemények nagyobb szállítójárművekben való együttszállítását), és ezáltal a megteendő járműkilométerek számának csökkentését.

A legelső raktározási lépcsőben lévő (pl. kiszállítási) raktárak számának növelése esetén – hasonlóan a raktározási lépcsők áthelyezéséhez – a raktárak nagyobb száma következtében csökken a vevők és a raktárak közötti átlagos szállítási távolság, és így csökken a megteendő járműkilométerek száma is.

Az egyes kiszállítási raktárak beszállítási (ellátási) forgalma azonban olyan kicsi is lehet, hogy már nem használható ki megfelelően a közúti szállítójárművek kapacitása vagy már nem gazdaságos egy másik közlekedési alágazat (pl. vasút) igénybevétele. Ekkor a kiszállítási oldalon jelentkező pozitív hatásokat kompenzálhatják az ellátási oldalon fellépő negatív hatások. Ez az eset túl nagy számú kiszállítási raktár vagy túl nagy számú beszállítási forrás esetén fordulhat elő.

Az elosztási struktúrák decentralizációjának az áruszállítási feladatok alakulására gyakorolt főbb kihatásait a 3. táblázat foglalja össze.

\* \* \*

Összefoglalva megállapítható, hogy a vevőkiszolgálás színvonalának növelésére és ezáltal a piaci versenyképesség növelésére irányuló új vállalati ellátási/elosztási logisztikai stratégiák bevezetése sok esetben a közúti áruszállítási igények további növekedését vonja maga után. Fontos feladat ezért a jövőben is az áruszállítási közlekedési munkamegosztásban a közút felé való arányeltolódás megállítása, illetve mérséklése.

## Irodalom

- [1] Halászné Sipos E.: Logisztika. Logisztikai Fejlesztési Központ – Magyar Világ Kiadó, Budapest, 1998, p. 253.
- [2] Héjj E.–Ziemek, D.: Krupp gyorsátrakó állomás létesítése Budapestre tervezett nagykapacitású kombiterminálón. Közlekedéstudományi Szemle, 1997. 1. sz. p. 1–19.
- [3] Tanczos L.-né: Új logisztikai irányzatok Európában. Közlekedéstudományi Szemle, 1998. 2. sz. p. 46–52.
- [4] A közúti teherforgalom növekedése az előrejelzések szerint megállíthatatlan. Magyar Közlekedés, CXXIX. évf., 1998. 46. sz. p. 7.
- [5] Középpontban a kombinált fuvarozás. UIRR kiadvány, Brüsszel, 1996.
- [6] Logisztika I. (Szerk.: Prezenszki J.), BME Méremkövető Intézet, Budapest, 1995. p. 483.

Baranyi Péter–Dr. Oláh Ferenc

KÖZÚTI ÉPÍTÉS

# Az APLICOM és RAMLINE

## integrált járműpark-irányító és helymeghatározó rendszer

### II. rész\*

#### 4. Gépjárműpark-irányítás Internetes térinformatikai technológiával

Napjainkban a közlekedésirányítás szakterületén is szükség van modern számítástechnikai eszközökre.

A forgalomirányítás és a gépjárműpark-irányítás területén is előtérbe kerülnek az automatizmuson alapuló irányítási rendszerek, amelyek egyben visszaellenőrző, monitoring rendszerként is működnek.

Ezen rendszerek létjogosultsagai azért is indokoltak, mert jelentős költségmegtakarítást eredményeznek, illetve sok olyan előnyt jelentenek, amelyek megtérülése csak hosszabb távon mérhető (munkakörülmények javulása, biztonságérzet, cégarculat stb.).

A közlekedésben, szállítmányozásban a váratlanul felmerülő és megoldásra váró problémák, feladatok miatt gyakori az ügynevezett döntéskényszer. A jó döntések meghozatalához megfelelő döntéstámogató, döntés-előkészítő rendszerekre van szükség. A térinformatika napjainkban már a döntéstámogató rendszerek szerves részévé vált, és ez a szállítmányozás, a logisztika, a közlekedés területén is megmutatkozik.

A nagy adathalmazmal dolgozó (tér)informatikai rendszerek esetében fontos a korszerű ügyfélkiszolgáló rendszer alkalmazása. Ez lehetővé teszi az adatok központi helyen (szerveren) való tárolását és azok lekérdezését egy egyszerűen kezelhető, ügyféloldali (kliens) felületen keresztül. A lekérdező felületen az adatok keresé-

se, szűrése megoldott, a lekérdező felület könnyen testreszabható. Napjainkban a legdinamikusabban fejlődő ügyfélkiszolgáló rendszerek az Internetes technológián alapulnak.

Ez lehet egy belső vállalati hálózat (intranet), egy vállalatok közötti bővített hálózat (extranet), illetve a „mindenki számára elérhető” Internet. Természetesen minden esetben az adminisztrációs és jogosultságkezelő funkciókkal tudjuk szabályozni az adatinkhoz való hozzáférést.

A gépjárműpark-irányítási rendszernek csak egyik része a diszpécserközpontba telepített alkalmazás. A rendszer másik két igen fontos összetevője a gépjárművekbe szerelt terminál, adatgyűjtő egység és a központ és a jármű közötti adatkapcsolatot biztosító kommunikációs csatorna.

#### *Követelmények a rendszerrel szemben*

- kommunikációs biztonság a központ és a gépjárműbe szerelt adagyűjtő terminál között;
- adatbiztonság;
- gyors adatfeldolgozás;
- a feldolgozott adatok, a gépjármű-pozíciók elérése a rendszer szolgáltatásait igénybevevő felhasználók számára;
- döntéshozatali támogatás, döntéselőkészítés-támogatás;
- a feldolgozott adatok, útvonal-pozíciók utólagos elemzésének lehetősége;
- könnyen kezelhető ügyfélkiszolgáló rendszerű lekérdező, monitoring állomások a diszpécserok számára;

- az adatok térbeli jellege (járművek elhelyezkedése) miatt fontos egy olyan térinformatikai alkalmazás használata, amely segítségével a járművek elhelyezkedése digitális térképen ábrázolható, lekérdezhető, a térbeli keresési lehetőségek használhatók.

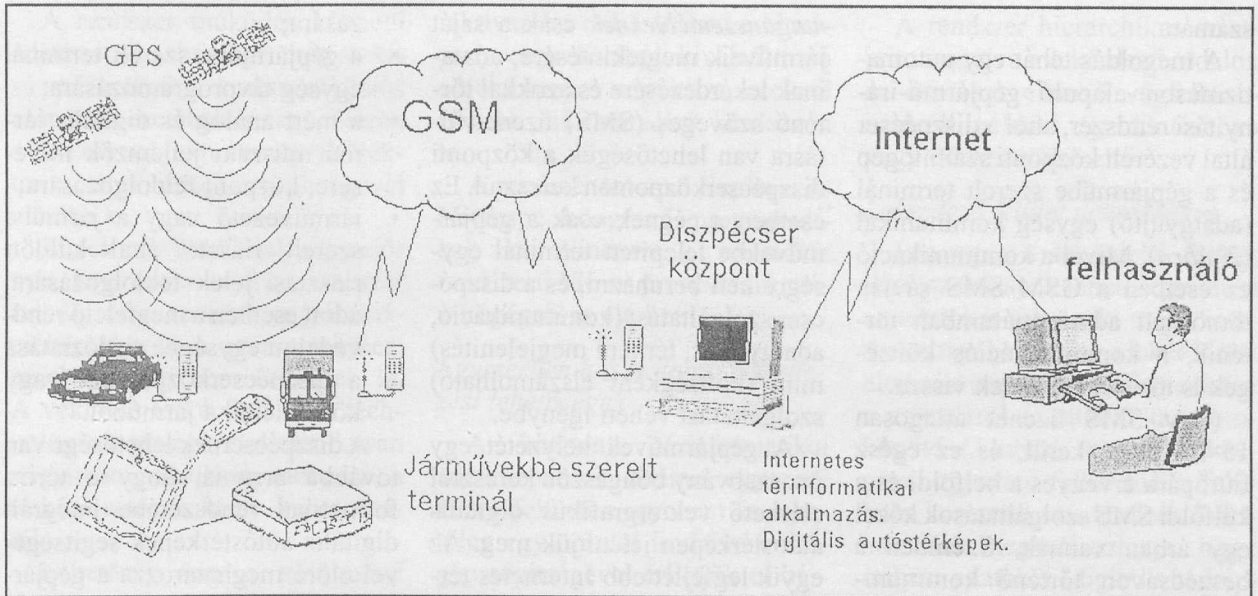
Az adatok elérhetősége kulcsfontosságú, ezért indokolt lehet egy ügyfélkiszolgáló elven működő megoldás. Ez egy Interneten és belső vállalati intraneten is elérhető térinformatikai adatpublikáló rendszer, amely megoldja a térképen ábrázolt járművek megjelenítését és a kikapcsolt információk lekérdezését is bárhol, bármikor, jogosultság-ellenőrzés mellett.

Fontos, hogy a beérkező adatok egy központi szerveren kerüljenek feldolgozásra, mert:

- a központ kommunikál az összes terminállal (gépjárművel, mérőponttal stb.);
- a kommunikációs csatorna adatbiztonsága növelhető, az SMS üzenetek továbbításához az SMS központ és a diszpécserközpont között közvetlen kapcsolat létesíthető (SMS-C), amely gyorsabb és biztonságosabb kommunikációt eredményez;
- az adatok egy központi adatbázisba kerülnek;
- nem léphet fel adatredundancia, mindig a legfrissebb adatokkal lehet dolgozni;
- a terminálok helyzeti pozíciói egy központi térképrendszeren keresztül jelennek meg;
- az ügyfélkiszolgáló rendszerben a központi adatbázis adataihoz (térbeli hely-

\* A cikk I. része a Közlekedéstudományi Szemle 1999. évi 11. számában jelent meg.





1. ábra. Az Internet/Intranet alapú járműkövető rendszer

zeti és attributum információk) mindenki hozzáférhet akár Interneten keresztül is, természetesen a megfelelő jogosultsági szint mellett;

- a lekérdező (*diszpécser munkaállomás*) programmodulok központi helyről töltődnek le, ezért
  - mindenki testreszabott lekérdező felülettel rendelkezhet,
  - az ügyféloldalon nem léphet fel helyrehozhatatlan programhiba,
  - az ügyfél a jogosultságának (jelszó, hozzáférési kulcs) birtokában bárhol (akár külföldről is Interneten keresztül) hozzáférhet adataihoz;
  - az adathozzáférési, jogosultsági szinteket központilag állíthatjuk be, így a rendszer a lehető legbiztonságosabb;
  - a terminálok és a lekérdezők (diszpécser) közötti kommunikáció központilag ellenőrzött.

#### Az Internetes technológián alapuló járműkövető rendszerek létjogosultsága

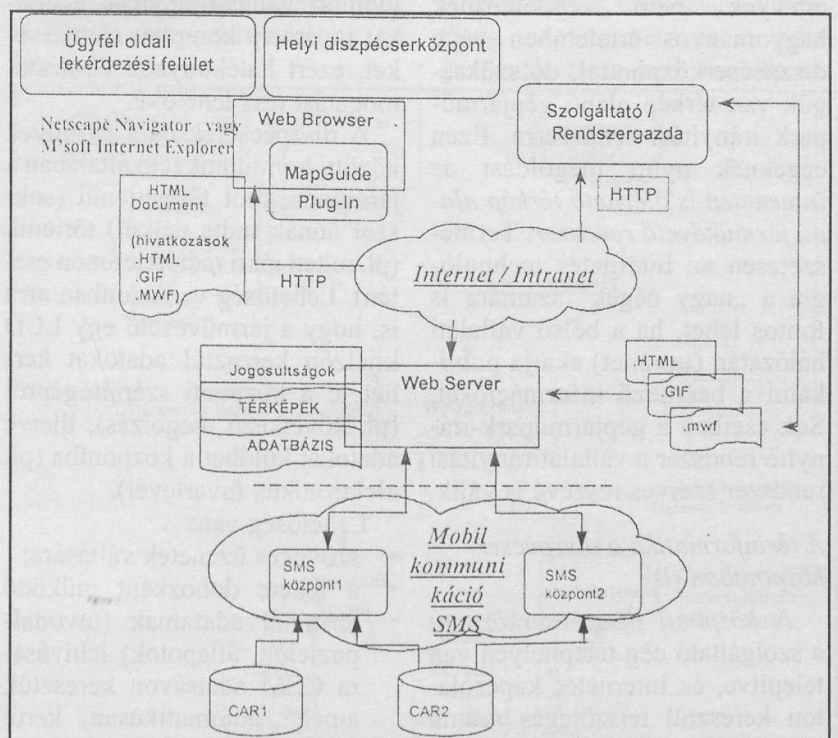
A szállítmányozó (speditőr) és fuvarozással (elsősorban közúti), gépjárműkölsönzéssel stb. foglalkozó cégek részéről egyre nagyobb igény mutatkozik a térkép alapú járműkövető rendszer

rek iránt (1. ábra).

Régebben szinte egyáltalán nem volt kapcsolatos a diszpécser és a gépjármű között. Ha volt is, azt csak a sofőr kezdeményezhette (út menti telefonfülkéből). A diszpécsernek nem volt semmi garanciája arra vonatkozóan, hogy a sofőr által „bemondott” tartózkodási hely valóban igaz. Ezért gyakran előfordultak „felesleges kitérők” és a kommunikáció hiánya miatt sok volt az

üres fuvar.

Napjainkban már szinte minden kamionon található GSM-rendszerű mobiltelefon, ami javítja a kommunikációt, de a diszpécser továbbra is csak a sofőr elmondására hivatkozhat, nem jut pontos műszaki információhoz a gépjárműről és a szállított árurol, sőt aránytalanul nagy lesz a telefonszámla is, mivel a GSM beszédcsatornában kommunikálnak, ami újabb költségeket jelent a cég



2. ábra. Az Interneten alapuló gépjárműpark-irányítás működési elve

számára.

A megoldás tehát egy automatizmuson alapuló gépjármű-irányítási rendszer, ahol a diszpécser által vezérelt központi számítógép és a gépjárműbe szerelt terminál (adatgyűjtő) egység kommunikál (2. ábra). Mivel a kommunikáció ez esetben a GSM SMS sávján tömörített adatformátumban történik, a kommunikációs költségek is töredékére esnek vissza.

(Egy SMS üzenet átlagosan 15–25 Ft-ba kerül, és ez egész Európára érvényes a belföldi és a külföldi SMS szolgáltatások közel egy árban vannak. Szemben a beszédsávon történő kommunikációval, ahol a percdíj sokkal magasabb, és eltérő belföldi és külföldi beszélgetés esetében ki vagyunk szolgáltatva a külföldi GSM szolgáltatónak is.)

A nagy cégek (25–50–100 vagy több kamion, gépjármű) általában rendelkeznek diszpécserközponttal mind a műszaki, mind az emberi feltételrendszert figyelembevéve. Ez esetben a központi térkép alapú diszpécserközpont telepítése a fuvarozó cég telephelyére történik.

Vannak azonban kisebb cégek, amelyek nem rendelkeznek hagyományos értelemben véve diszpécserközponttal, de szükségük van térkép alapú gépjárműpark irányítási rendszerre. Ezen cégeknek nyújt megoldást az *Interneten is elérhető térkép alapú járműkövető rendszer*. Természetesen az Internetes technológia a „nagy cégek” számára is fontos lehet, ha a belső vállalati hálózatán (intranet) akarja publikálni a beérkező információkat. Sok esetben a gépjárműpark-irányító rendszer a vállalati irányítási rendszer szerves részévé is válik.

#### *A térinformatika a diszpécserközpontban (is)*

A központi diszpécserközpont a szolgáltató cég telephelyén van telepítve, és Internetes kapcsolaton keresztül tetszőleges számú cég tetszőlegesen sok autója érhető el. A helyi diszpécsereknek,

magánszemélyeknek csak a saját járműveik megtekintésére, adatainak lekérdezésére és azokkal történő szöveges (SMS) üzenetváltásra van lehetőségük a központi diszpécserközponton keresztül. Ez esetben a cégnek csak a gépjárművekbe telepített terminál egységre kell beruházni, és a diszpécser szolgáltatást (kommunikáció, adatgyűjtés, térképi megjelenítés) mint (költségként elszámolható) szolgáltatást veheti igénybe.

A gépjárművek helyzetét egy ún. szabvány böngészőn keresztül elérhető vektorgrafikus digitális autóstérképen jelenítjük meg. Az egyik legfejlettebb Internetes térinformatikai megoldás (*Autodesk MapGuide*) segítségével a gépjárművek aktuális pozíciója és a megtett útvonalának megjelenítésén túl lehetőségünk van gépjárművekre, városokra, postacímekre történő on-line keresésre is.

Az Internetes gépjárműpark-irányító rendszerben lehetőség van arra is, hogy e különböző felhasználói csoportok, vállalatok „berajzolják” a térképre ügyfélkörük elhelyezkedését, a különböző piackutatási körzeteiket. Ezekhez később integrálhatják az általuk gyűjtött vállalatirányítási adataikat is, amely komplett elemzést, ezért hatékonyabb döntésmogatást tesz lehetővé.

A diszpécser és a járművek közötti kommunikáció általában a járművezetőtől függetlenül (sokszor annak tudta nélkül) történik (pl. rejtett ipari rádiótelefonon esetén). Lehetőség van azonban arra is, hogy a járművezető egy LCD kijelzőn keresztül adatokat kérhet le a központi számítógépről (pl. következő megbízás), illetve adatokat küldhet a központba (pl. elektronikus fuvarlevél).

Lehetőség van:

- szöveges üzenetek váltására;
- a fekete dobozként működő terminál adatainak (útvonalpozíciók, állapotok) lehívására GSM adatsávon keresztül, amely automatikusan kerül feldolgozásra;
- jármű pozíciójának meghatáro-

zására;

- a gépjárműbe szerelt terminál egység távprogramozására;
- a mért analóg és digitális jármű műszaki jellemzők mérésére, központ feldolgozására;
- járművezető vagy a járműbe szerelt riasztó által küldött riasztási jelek feldolgozására, adott esetben a megfelelő rendvédelmi egységek riadóztatása a diszpécserközpontból vagy közvetlenül a járműből.

A diszpécsernek lehetősége van továbbá arra is, hogy a térinformatikai rendszerébe integrált digitális autóstérképek segítségével előre meghatározza a gépjárművek optimális útvonalát, és a járművek mozgását is az optimális útvonalhoz igazíthatja.

#### *Az Internet/Intranet alapú térinformatikai rendszer*

##### *Autodesk MapGuide*

Az Autodesk egy kész, referenciákkal rendelkező megoldást nyújt a térképi alapú Internetes tájékoztatási rendszer kialakítására. A rendszer alapkiépítésben is teljesen alkalmas az előzőekben megfogalmazott műszaki elvárások kielégítésére, de igény szerint könnyen és gyorsan továbbfejleszhető, kielégítve az esetlegesen később felmerülő igényeket is.

A rendszer kliens-szerver felépítésű, és lehetőség van arra is, hogy akár több különböző helyen telepített térképszerver elégítse ki a kliensoldalakon jelentkező nagyszámú lekérdezési igényt. A rendszer mind a térképi, mind a leíró alfanumerikus relációs adatbázisok esetében teljesen nyílt, azaz tetszőleges formátumú térképi és relációs alfanumerikus adatbázis kapcsolható a rendszerhez. A térkép szempontjából lehetőség van vektoros térképretegek mellett georeferenciával rendelkező raszteres (légifénykép, úrfelvétel) térképek vegyes kezelésére is.

##### *Nyitott rendszer*



A rendszer működés közbeni adatátviteli sebessége még a kis sávszélességű kommunikációs csatornák esetében is nagy, hiszen a látványt objektumorientált vektoros térképretegek segítségével alakítja ki.

Ennek a megoldásnak nagy előnye, hogy az interaktív rendszer mindig csak azokért az információkért fordul a szerver(ek)hez, amelyek még nem töltődtek le. A vektoros térképünk ezen technológia segítségével dinamikusan nagyítható, eltolható, mozgató, a térképi rétegek ki-be kapcsolhatók.

Lehetőség van a különböző típusú (pont, szöveg, vonal, vonallánc, régió, polygon stb.) rétegek egyedi beállítására, színére, nagyíthatósági jellemzőire is. Emellett minden térképi objektum címkézhető, és a kapcsolt szerveren elhelyezkedő adatbázisok segítségével tematikusan megjeleníthető. Minden térképi objektumhoz kapcsolhatunk adatbázisokat és URL-linket is, amelyek segítségével újabb térképretegek, műszaki rajzok, alfanumerikus lekérdezések eredménye érhető el.

A rendszer kliensoldali megjelenése tetszőlegesen változtatható, alakítható. A szerver(ek)en elhelyezett térképi és relációs adatbázisokat a kliensoldalon különböző szempontok szerint tudjuk szolgáltatni a szerző (tartalomkészítő) modulban előkészített és a kliensoldalon letöltendő térkép-hivatkozási állományok segítségével. Minden ilyen hivatkozási állományhoz külön magyar nyelvű menü rendelhető, amely tetszőlegesen bővíthető, illetve szűkíthető.

Az adatok védelméről a szerveroldalon futó adminisztrációs modul gondoskodik, ami jelszavas és/vagy köthető kódkulcsos védelmet is nyújt. A védelmi szintek térképi objektumként is beállíthatók. A kliensoldalon lehetőség van arra is, hogy a lekérdezni kívánt adatokat és térképi információkat a felhasználó inte-

raktívan be tudja állítani a térképben, vagy listából kiválasztható objektumokra nagyítson, azokról bővebb információkat kérdezzen le.

A rendszer Internet Explorer és Netscape böngésző programokkal, akár Windows 3.1 operációs rendszerű 386-os processzorú számítógépről is elérhető.

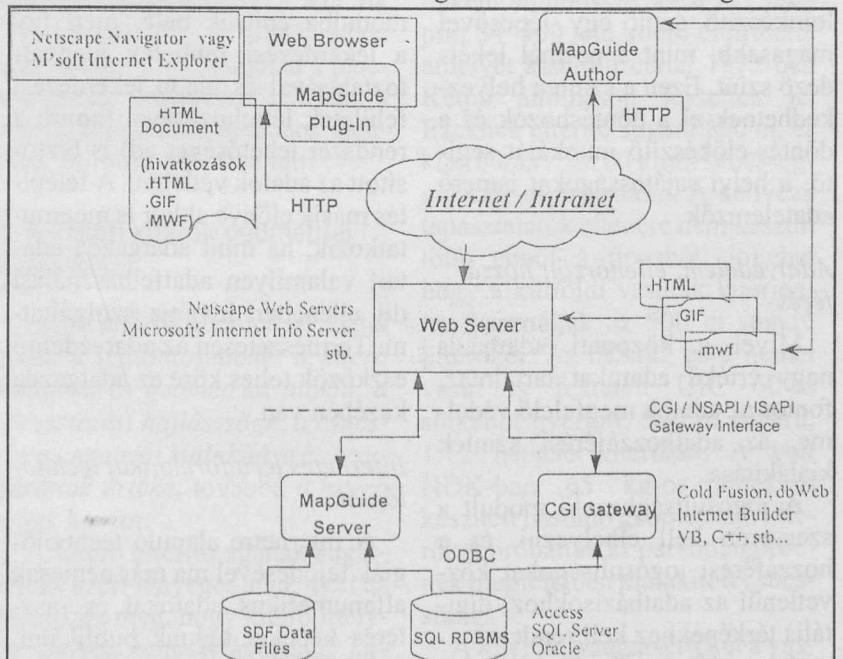
### *Egyszerűen használható lekérdezési lehetőségek*

A központi térinformatikai adatközpontok adatait egyszerű kezelőfelületen, gyorsan és lehetőleg egy normál irodai számítógép segítségével érhetjük el bárhol, ahol lehetőségünk van a központi szerverhez való kapcsolódásra. Az egyszerűen kezelhető és a szerverről letölthető és a klinsoldalon futtatott lekérdező (Viewer) modul segítségével könnyen hozzáférhetünk, lekérdezhethetjük, elemezhetjük a központi adatbázis bennünket érdeklő adatait, az adatokból számunkra is információ válhat. Mivel az adatok központi helyen való tárolása (elkerülhető az adatredundancia) és „központilag irányított” frissítése biztosított, a végfelhasználó mindig biztos lehet abban, hogy a legfrissebb információhoz jut hozzá.

A rendszer hierarchikus szintjeit vizsgálva a lekérdező oldalon az adatokat elemző végfelhasználó áll, például egy döntéshozó vagy döntés-előkészítő.

### *Lekérdező felület testreszabva*

Lényeges a lekérdező felület testreszabásának lehetősége, mert az adatokat mindenki más szemmel vizsgálja, mások a lekérdezési elemzési szempontok. Egy szintén a szerverről letölthető tartalomkészítő (Author) modul segítségével egyszerű felhasználói felületen keresztül az adatelemző-felhasználó meghatározhatja, hogy milyen adatokat (digitális térkép, kapcsolt adatbázisok) és azokat milyen módon szeretné megjeleníteni (tematika, lekérdezési szintek), illetve létrehozhatja saját elemzési szempontjait. A tartalomkészítő modul eredményeként létrejött adathivatkozási állományt mint egy szemüveget a kliensoldali fejlesztő a szerverre elhelyezheti, amely bárki számára elérhető és „felvehető” lesz. A központi térinformatikai adatbázis adatait így a legkülönbözőbb adott szempontok szerint, a meghatározott témakörben bárki elemezheti. A kliensoldali testreszabási lehetőség megteremtésével az adatgazdának nem kell foglalkozni



3. ábra. A MapGuide rendszer felépítése

The screenshot shows a Netscape browser window with the URL <http://www.lsbicad.hu/mgapp/mp/2001/mp.htm>. The page title is "Első Magyarországi Internetes Járműkövető Rendszer". The main content area displays a map of Budapest with a highlighted vehicle location. A sidebar on the left contains various filter options like "AKTÍV", "OBJEKTUMOK", and "Útnevek". On the right, there are controls for user assistance, map zooming, and search parameters. At the bottom, a table lists vehicle data.

NAGYT/JELOL	ÉID	LABEL	STATUS	DATUM			
>><<	><	_3620420001	_3620420001	[1998.12.01.04.06.01]	>A>	>[]>	19981201040601
>><<	><	_3620420002	_3620420002	[1998.12.27.09.10.20]	>A>	>[]>	19981227091020
>><<	><	3620430003	3620420003	[1998.12.26.21.57.23]	>A>	>[]>	19981226215723

4. ábra. Internet térképi ábrázolási mód

a lekérdező felületek különböző igény szerinti testreszabásával, hisz az a „kliensoldali kezdeményezésként” automatikusan megoldódik. Természetesen a tartalomkészítő szint egy lépcsővel magasabb, mint a normál lekérdező szint. Ezen a szinten helyezkedhetnek el a döntéshozók és a döntés-előkészítő munkáját segítő, a helyi sajátosságokat ismerő adatelemzők.

#### Adatvédelem, ellenőrzött hozzáférés

Mivel a központi adatbázis nagy értékű adatokat tartalmaz, fontos az adatok megfelelő védelme, az adathozzáférési szintek kialakítása.

A jogosultságkezelő modult a szerveren kell elhelyezni, és a hozzáférési jogosultságokat közvetlenül az adatbázisokhoz, digitális térképekhez kell rendelni.

A hozzáférés-ellenőrzés történhet jelszavas védelemmel és idő-

intervallumhoz is köthető adatelérési kulcsok segítségével. Fontos, hogy a jogosultságokat közvetlenül az adatokhoz kössük (központi adatvédelem) és ne a lekérdező modulba építsük bele, mert így a lekérdező felületek megváltoztatásával és újabb lekérdező felületek létrehozásával (amire a rendszer lehetőséget ad) is biztosított az adatok védelme. A felépítés másik előnye akkor is megmutatkozik, ha mint adatgazda adatait valamilyen adatfelhasználási díj ellenében kívánja szolgáltatni. Természetesen az adatvédelmi eszközök teljes köre az adatgazda kezében van.

#### Internetes térinformatikai technológiák

A Internetre alapuló technológiák fejlődésével ma már nemcsak alfanumerikus adatokat és raszteres képeket tudunk publikálni. Lehetőségünk van vektoros réteg- és objektumorientált, dinamikus

térképek és az ahhoz kapcsolódó tematikus és leíró információk publikálására is. Működő térinformatikai rendszert alakíthatunk ki az Interneten, amelyet aztán mindenki a munkahelyéről vagy akár otthonról is elérhet. Képzelnék csak el egy Interneten is elérhető térinformatikai eszközökkel megvalósított lakossági tájékoztató információs rendszert. A megfelelő adatbiztonságot a hozzáférési jogosultság kezelő és jelszavas védelmi rendszer jelenti, amelyek segítségével egyedileg beállíthatjuk a felhasználói adathozzáférést.

Napjainkban az információ iránti igény megnövekedett. Információéhségünket már csak az interaktív információs források elégítik ki, ahol célirányosan juthatunk információkhoz. A jövő (talán már a jelen) informatikája Internetes technológiákra épül. Ez a megoldás a járműkövető rendszerek esetében is paradigmavál-



táshoz vezethet.

Befejezésül bemutatjuk az Internet/Intranet alapú járműkövető rendszer felépítését, az Internet alapú gépjárműpark irányításának működési elvét, a MapGuide rend-

szer felépítését (3. ábra) és egy térképi ábrázolási módot (4. ábra).

Az Autodesk MapGuide alkalmazások megtekinthetők és kipróbálhatók a [www.fabicaid.hu/landinfo.htm](http://www.fabicaid.hu/landinfo.htm) WEB címen.

Magyarországon elsőként az i-Cell Kft. ([www.i-cell.hu](http://www.i-cell.hu)) a LANDINFO Kft.-vel közösen fejlesztette ki az Internetes technológián alapuló gépjárműpark-követő szolgáltatást.

Dr. Horváth Ferenc

## VASÚTI KÖZLEKEDÉS

# Vasúti kitérők fejlesztése

(1. rész)

A vasúti pálya közel két évszázados múltjára visszatekintve kétségtelen, hogy szerkezeti elemei közül a vágányokat összekapcsoló kitérők fejlődtek a legnagyobb mértékben. A fejlesztés kényszere a kitérők azon bonyolult feladatából eredt, hogy segítségükkel váljék lehetővé a kényszerpályás vasúti közlekedésben a járműveknek egyik vágányról a másikra való áthaladtatása. Ennek a feladatnak az ellátásához a kitérőket a vágányokétól eltérő geometriával és szerkezetekkel kellett kialakítani, mert csak így lehetett megoldani a járműkerekek vezetését és alátámasztását.

Az első vasúti kitérők egyszerű, kevésbé biztonságos szerkezetek voltak. A kezdetben használt tolösínes váltóban a tö- és csúcssínt egyetlen sín helyettesítette, amelyet a váltó elején, a csúcsnál lehetett egy pont körül elmozdítani és a végén illeszteni az egyenes vagy a kitérő irányhoz. A keresztezésben is csak egyetlen sín, a forgósín volt, amelyet a keresztezési pont körül kellett elfordítani és a megfelelő irányba beállítani. A fejlesztés legfontosabb indoka ekkor még kizárólag a biztonság növelése volt. Ennek érdekében készültek el az előzőknél sokkal biztonságosabb kétsúcssínes váltók és a sínekből vagy öntvényekből készült keresztezések, amelyekhez már könnyök- és vezetősín is tartozott.

A kitérők fejlesztésének másik indoka a vágányokétól eltérő geo-

metriai és szerkezeti megoldások javítása volt azért, hogy a kitérőkön is ugyanolyan vagy közel ugyanolyan sebességgel lehessen áthaladni, mint a vágányokon. Szükséges volt a kitérők fejlesztése azonban azért is, hogy a különleges kialakítás ellenére a fenntartási munkai igény és költség ne legyen túl nagy.

Az előbbi célok elérése érdekében az idők folyamán többször módosították a kitérők geometriáját, növelték az íves rész sugarát, csökkentették az elterelési szög nagyságát, megváltoztatták az acél szerkezeti elemek alakját, méretét, minőségét, az alátámasztás módját, a váltólezárás biztonságát, szigorították a kitérők felügyeletét. A változtatásokhoz igénybevették mindazokat a lehetőségeket, amelyeket részben a vasúti, részben az általános technikai fejlődés lehetővé tett.

### 1. A vasúti kitérők geometriai kialakítása

A vasúti kitérők geometriai adatai közül a legfontosabbak: a kitérő ívsugara és geometriai alakja, a keresztezési hajlásszöge, a csúcssín geometriai kialakítása és ívsugarának értéke, továbbá a kitérő teljes hossza.

A kitérő eltérítő ágának sugárértéke azért lényeges adat, mert ez határozza meg, hogy kitérő irányba milyen tengelytávolságú járművek, milyen sebességgel közlekedhetnek. Korábban – a kisebb

sebességi igényeknek megfelelően – megelégedtek az eltérítő irányban 40 km/h sebességgel használható kitérőkkel. Ennek megfelelően Magyarországon a múlt században általában 150–347,6 m közötti sugarú kitérőket helyeztek a pályába. A hazai kitérők múlt század végén megkezdett szabványosítása óta a 34,5 kg-os sínkezből készült „c” rendszerű kitérőket 160–300 m, a 42,8 kg-os „j” rendszerűket 190–300 m sugárral tervezték. Nem változtak lényegesen a sugárértékek a 48 és az 54 kg-os szabványos állomási kitérőknél sem, csak az iparvágányokhoz terveztek 100 és 150 m sugarú kitérőket. Kivéteklént mindössze az a két csoport 54–500 jelű kitérő említhető, amelyet kísérleti céllal 1972-ben Kétpó állomáson fektettek le. Ezeknek eltérítő sugara 500 m, és kitérő irányban 60 km/h sebességgel lehetett használni. A kedvező tapasztalatok ellenére nem készült több ebből a típusból, jóllehet hogy a külföldi vasutak kiterjedten használják az 500 m sugarú kitérőket. Az osztrák és a német vasút is fektetett UIC 60-as sínkezből gyártott, 500 m sugarú, 1:12 hajlású kitérőket. A volt NDK-ban 65 kg-os sínkekből készített hasonló geometriájú kitérőket próbáltak ki parabolagörcének megfelelően kialakított csúcssínrel.

A kitérők ívsugar-értékét a vasutak nagyobb mértékben a sebességi igények növekedése miatt

századunkban változtatták meg, hogy az állomásokon a vonatok keresztezését, megelőzését, az elágazásoknál a vonatok kitérőirányban való közlekedtetését minél rövidebb idő alatt lehessen megoldani.

A hazai vasutaknál ilyen igény először az 1950-es évek végén merült fel, és ennek kielégítésére gyártottak 800 és 2200 m sugarú kitérőt 48-as, majd később 54-es, a közelmúltban pedig 800 m sugarút 60 kg-os sínkeből. A 800 és 2200 m sugarú kitérőket eltérítő irányban 80, illetve 100–120 km/h sebességgel lehet használni.

54-es sínrendszerből készítenek az előzőktől eltérő geometriájú két újabb típust is, amelyek a C-54-2200 és 54-1800 jelet kapták. A C-54-2200 jelű a 2200-as sugarú kitérőnek olyan módosított változata, amelynél a körív helyére ciklois geometriájú átmeneti ívet terveztek. A ciklois lényegében olyan görbe, amelynél két koszinusz átmeneti ívet egymással szemben fordítva helyeztek el. Azért választották ezt a típust, mert az átmeneti ívek közül a görbületmaximuma ennek a legkisebb, és így a kitérőívben keletkező „h” érték is a legkedvezőbb. A másik típus, az 54-1800 jelű kitérő tervezését az indokolta, hogy mellékirányba a 100–120 km/h sebesség engedélyezéséhez nem szükséges 2200 m, hanem elegendő az 1800 m sugár is, mert még ennél az értéknél is jelentős sebességi tartalék van.

A múlt században, a szabványosítás előtt gyártott hazai kitérők hajlásszöge nagyon sokféle volt. A  $4^{\circ}51'26''$  és  $9^{\circ}49'10''$  két szélső érték között több, mint 30 féle típust tartottak nyilván. A szabványosítás után a „c” és a „J” rendszerű sínekből nagyobb részt  $4^{\circ}51'25''$  (1:11,8), illetve  $6^{\circ}20'25''$  (1:9) hajlásszögű kitérőket készítettek. A jelenleg használatos 48-as és 54-es állomási bejárati, második és következő kitérők 1:9 hajlásúak, ugyanilyen a 60XI jelű kitérő is. Az iparvágányokhoz terveztek ennél

nagyobb hajlásszögű ( $8^{\circ}3'4''$ ,  $10^{\circ}$  és  $12^{\circ}$  – 1:7,1, 1:5,7 és 1:4,7), a nagysebességű pályák részére pedig ennél kisebb hajlásszögű ( $2^{\circ}5'27''$  – 1:27,4 és  $4^{\circ}$  – 1:14,3) kitérőket is.

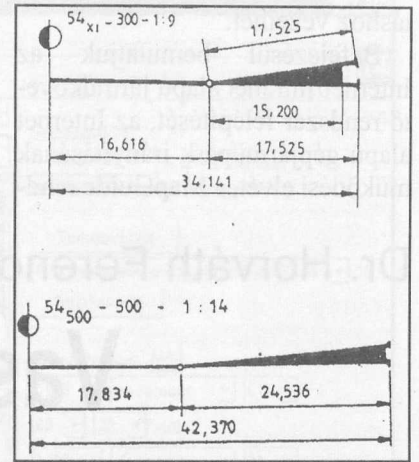
A fejlett külföldi vasutak is többféle nagyságú kitérőt gyártanak. A legtöbb típus a francia vasútnál található, ezek 800, 1540, 2500, 3000, 6720 m sugarúak, 1:15,3, 1:21, 1:26, 1:29, 1:46 és 1:65 hajlásúak, 70–220 km/h sebességgel használhatók. Hasonlóan sokfajta, nagy sebességre alkalmas kitérője van a holland vasútnak. A sugárértékük 800 és 3000 m között változik, a hajlás: 1:12, 1:15, 1:20, 1:34,7, és 1:42, és 60–200 km/h sebességre alkalmasak.

A Német Szövetségi Vasútnál a leggyakrabban használt nagyobb sebességű kitérők 760, 1200, 2500, 6000, 7000 és 10 000 m sugarúak, 1:14, 1:18,5, 1:26,5, 1:32,5 és 1:42 hajlásúak, 65–220 km/h sebességgel használhatók. A volt NDK-ban 1200 m sugarú, 1:18,5 hajlású kitérőt szabványosítottak. A spanyol vasút nagy sebességű kitérője 3000 m sugarú és 1:31,8 hajlású. Az USA-ban használatos egyik korszerű típus ívsugara 1000 m, hajlása 1:20. Az osztrák, a lengyel és több más európai vasút részére a Voest Alpine Eisenbahn Sistem (VAE) gyárt kitérőket, ezek különféle nagy sugarú és kis hajlásszögű kitérők.

A kitérők teljes hosszát a sugárértékük és hajlásszögük határozza meg. A MÁV különböző „c” rendszerű kitérői 21,200 és 35,764 m, a „J” rendszerűek 27,079 és 32,870 m hosszakkal készültek.

A közel azonos geometriájú 48, 54 és 60 bejárati, illetve állomási közbenső kitérők hossza 28,150 és 34,141 m, az iparvágány kitérőké 21,002 és 28,150 m, a hazai nagy sugarú kitérőké 55,872 és 90,600 m között változik.

A kitérők geometriai méreteit jól jellemzi tengelyábrájuk, amelyek közül két 54 rendszerút mutat az 1. ábra.



1. ábra. 54.XI. és 54-500 rendszerű kitérők tengelyábrája.

## 2. A kitérők sínrendszere és a sín minősége

A vasúti vágányok összekapcsolásához használt kitérők általában ugyanolyan tömegű sínekből készülnek, mint a vonalakon és az állomásokon fektetett vágányok, de rendszerint szigorúbb minőségi előírások szerint.

A magyar vasúton a múlt században az építkezéseknél a vasúttársaságok vasból vagy acélból gyártott 30,0–37,2 kg tömegű (a, b, F, G, g, d, r, h jelű) sínekből készítették kitérőiket. A szabványosítást a MÁV az 1880-as években 33,25 kg-os „c” jelű sínekkel kezdte el, 1890-től 34,5 kg-os, szintén „c”, 1894-től 42,8 kg-os „J”, 1930-tól 48, 1969-től 54, 1978-tól 60 kg-os síneket használ. Jelenleg is ez utóbbi három sínrendszerből készül hazánkban a kitérők legnagyobb része.

A hazai mellékvonalak építéskor a HÉV társaságok 20,0 és 24,9 kg közötti tömegű (n, l, m, e, k jelű), de legnagyobb mértékben 23,6 kg-os „i” jelű sínekből gyártott kitérőket fektettek. Ez utóbbi sínrendszert vette alapul a MÁV is a mellékvonali kitérők szabványosításánál.

A Déli Vasút az államosításáig 34,0, 35,9 és 43,81 kg-os sínrendszeréből gyártotta kitérőit.

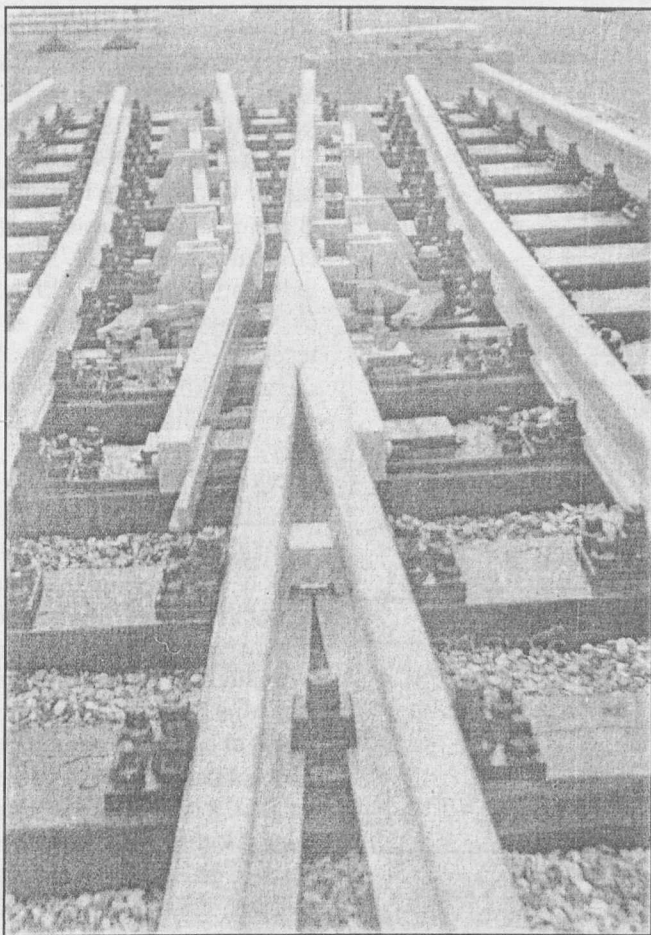
A fejlett európai vasutak kitérői általában 49–65 kg-os sínekből készülnek, leginkább azonban az UIC 60 jelű síneket használják. A Német Szövetségi Köz-







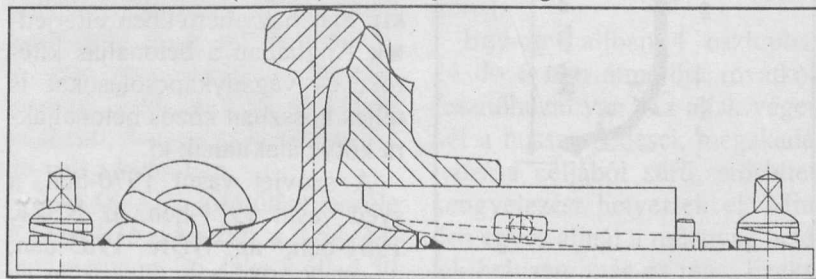




4. ábra. Tura állomáson fektetett mozgó kőnyöksínes rendszerű kitérő

nél is. A rugalmas belső tősin-leerősítésű sínszékeket a külföldről vásárolt 60 kg-os kitérőknél szerzett kedvező tapasztalatok alapján rendszeresítették a hazai 60.XI., 54.XI., 54.XIII. és 54.XIV. típusoknál.

A kitérőkben lévő sínek leerősítéséhez GEO és különféle rugalmas szerkezetet használnak, a hazai kitérőknél Skl típusokat, a külföldi vasutaknál PANDROL és más korszerű szerkezeteket (5. ábra).



5. ábra. Pandrol rendszerű rugalmas leerősítés kitérőben

#### 4. A kitérők ágyazata, alapozása, védőréteg elhelyezése

A hazai kitérők ágyazatára a pályatervezési szabályzat általá-

ban 50 cm vastagságot ír elő, azzal a megkötéssel, hogy ha a talajmechanikai szakvélemény szükségesnek tartja, akkor alája védőréteget kell elhelyezni, amely készülhet fagyálló szemcsés anyagból, talajstabilizációval, bitumenes réteg kialakításával, műszaki szövettel, illetőleg ezek kombinációjával. Az újabban használt betonalkak igénybevétele szempontjából ugyanis nagy jelentősége van az alátámasztás,

tehát az ágyazat, a védőréteg és az altalaj együttes rugalmas tulajdonságának.

A MÁV a leggyakrabban a kavics és a műszaki szövet védő-

réteg kombinációját használja, több helyen fektettek azonban 10–15 cm-es kavics alapra ugyanilyen vastag aszfaltréteget is.

A betonalkas kitérőknél az alj mérete miatt a zúzottkő ágyazat vastagságot megnövelték. Az alj alatt 35 cm ágyazatvastagságot ír elő az utasítás, így a teljes ágyazatméret 57 cm.

Különleges betonágyazatra ragasztott kitérőt a MÁV két helyen, a záhonyi átrakási csomópont Eperjeske állomásán és Dunaújvárosban fektetett 1980-ban. Ennek alkalmazására azért volt szükség, mert az áruszóródás (vasérc, vegyi anyagok, műtrágya) miatt a kitérő zúzottkő ágyazata rövid idő múltán elszennyeződött.

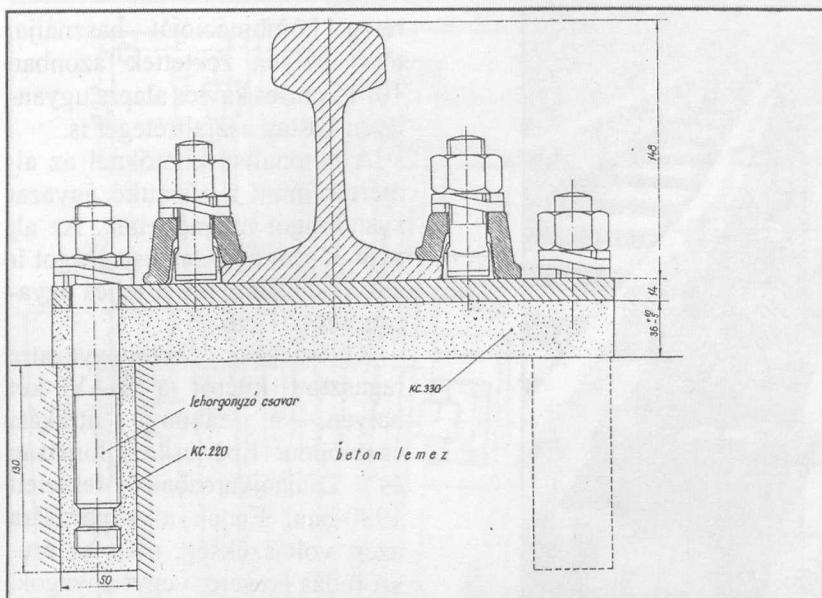
A 48.XIII. rendszerű kitérő alatti betonlemez alapozása: 20 cm vastag cementtel stabilizált, felette 6 cm-es bitumenes kavicsréteg. A betonlemez két részből áll: az alsó része 14 cm vastag VB 280 középvasalású, a felső része 24 cm vastag VB 400-as alsó-hálózatvasalású lemez.

A GEO lemezt lehorganyzó csavarokat a betonba ICOSIT-KC 220 jelű epoxi gyantával ragasztják be. A beton és a GEO lemez közötti részt poliuretán bázisú ICOSIT-KG 330 jelű anyaggal töltik ki. Ez fokozza a vágány rugalmasságát (6. ábra).

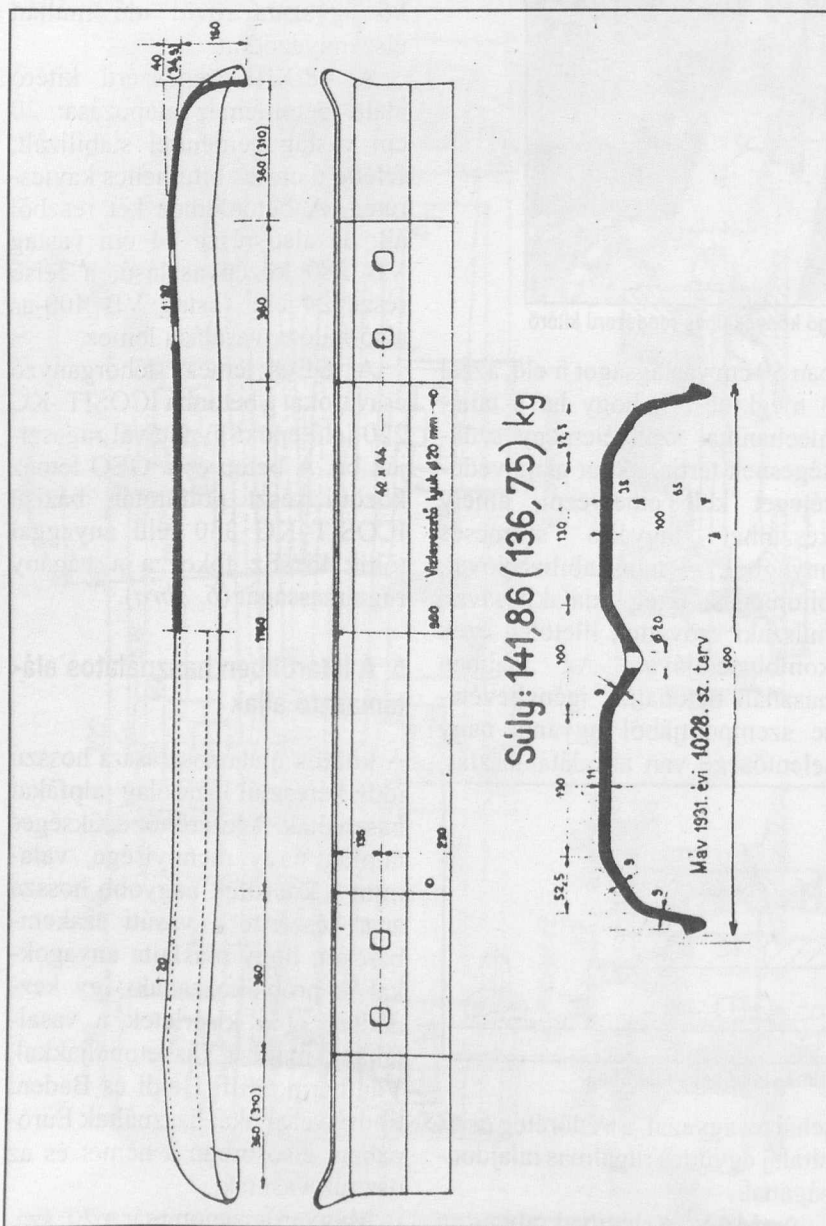
#### 5. A kitérőkben használatos alátámasztó aljak

A kitérők alátámasztására hosszú időn keresztül kizárólag talpfákat használtak. A kitérőhöz szükséges talpfák nagy mennyisége, valamint a kitérőfák nagyobb hossza arra készítette a vasúti szakembereket, hogy másfajta anyagokkal is próbálkozzanak. Így kezdődtek el a kísérletek a vasaljakkal, majd a vasbetonaljakkal. Vautherin, Hilf, Heidl és Badeni típusú vasaljakat használtak Európában, elsősorban a német és az osztrák vasutak.

Magyarországon már a 20. századfordulón a Déli Vasút X. és



6. ábra. Kitérő leeresztés betonlemezre



7. ábra. MÁV kitérőben használt ikervasalj

XI. rendszerű kitérőinek váltó és keresztezés alatti részeihez gyártottak 2,50–4,20 m hosszú, trapéz keresztmetszetű vasaljakat.

A MÁV 1936-tól 48 és 44 kg-os kitérői egy részét fektette Badeni rendszerű vasaljra. Hosszuk 2,80 és 3,75 m között változott. Különleges kialakításúak voltak a kitérőkben az illesztéseknél fektetett iker vasaljak (7. ábra). A közúti vasutak „c” rendszerű kitérőihöz is készültek vasaljak.

Az utóbbi években a külföldi vasutak közül elsősorban a német vasút foglalkozik ismét a kitérőkben a vasaljak alkalmazásával. A korábbi keresztmetszettől eltérő alakú vasaljakat használnak. Közülük a legelterjedtebbek az Y jelű aljak.

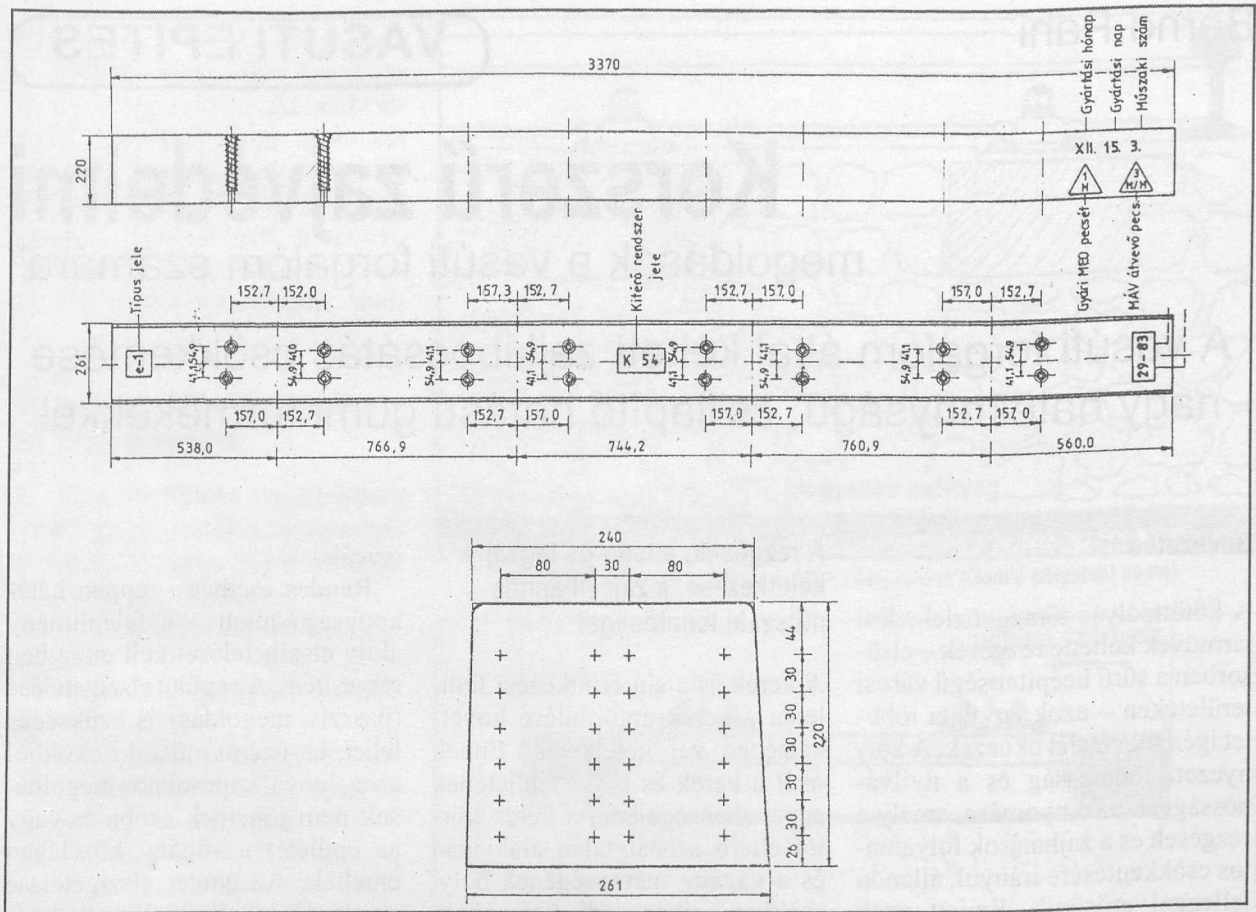
Jóval nagyobb számban fektetik azonban kitérőikbe az európai vasutak a beton-aljakat. A beton-aljnak kitérőkben való alkalmazásával a vágányokéhoz hasonlóan először szintén az olasz vasutak foglalkoztak, már a 20. század első éveiben. Magyarországon a két világháború közötti időszakban kitérő beton-aljakkal laboratóriumi próbákat végeztek.

Az európai vasutak közül nagyobb szabású kísérletekbe az 1960-as években az angol vasút kezdett, és ennek eredményeként 1967-ben fektették le az első beton-aljas kitérőt a London Midland vasúton. Nagyobb lendületet azonban csak 1971 után vett a beton-aljas kitérők alkalmazása az angol vasútnál. Napjainkig már nagymértékben elterjedtek Angliában a beton-aljas kitérők, és vágánykapcsolásokat is teljes hosszban közös beton-aljakra kötve alakítanak ki.

A szovjet vasút 1970-ben, a svéd vasút 1971-ben, az NSZK 1981-ben, az NDK 1983-ban, Ausztria 1984-ben fektette le az első vasbeton aljas kitérőt.

Magyarországon a beton-aljas kitérők tervezése és gyártása az 1983. évben kezdődött el, és 1984 első félévében fektettek két csoport 54–XIII. rendszerű, előfeszít-





8. ábra. MÁV kiterő betonalj hossz- és keresztmetszete

tett betonljas kiterőt Dunaújvárosban és Százhalombattán. A két csoport kiterő acél szerkezete a faaljas 54–XIII. kiterőével megegyező volt.

Ezt követően a betonljas kiterők egyes alkatrészeit módosították. 1985-ben készült el a B.54–XIII. és a B.48–XIII., 1986-ban a B.48–XI. és a B.54–XI. kiterők prototípusa. Ezekben a kiterőkben az aljak „legyezőszerűen” helyezkednek el.

Az első két kísérleti betonljas kiterőnél a sínzálak változó helyű leerősítése miatt 47 db betonalj 9 féle hosszúságban készült, hosszuk 2,53 és 4,35 m között változott, és egy-egy hosszából 3–7 db volt a kiterőben.

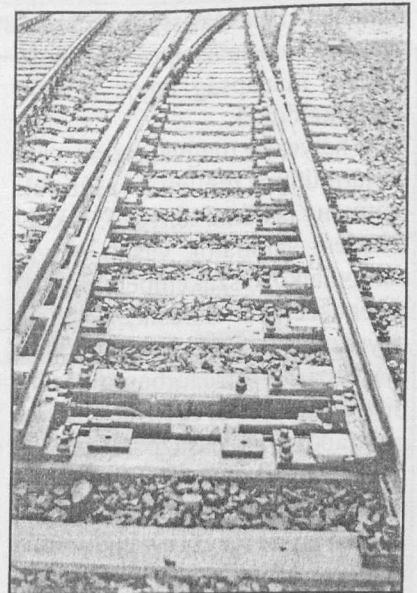
A B.48–XIII. kiterőben 34 féle 2,45 és 4,35 m közötti, a B.54–XI. rendszerűben 26 féle 2,60–4,50 közötti méretű alj van.

A hazai kiterő betonlajak keresztmetszeti mérete valamennyi aljnál, minden keresztmetszetben azonos. Az igénybevétel alapján többféle kereszt-

metszet is tervezhető lett volna az aljak kiterőn belül elfoglalt helyének megfelelően, de gyártási könnyebbség miatt (minden alj ugyanabban a sablonban készül) valamennyi alj egyforma keresztmetszetű. A betonlajak keresztmetszeti méreteit és vasalását úgy tervezték, hogy a legnagyobb igénybevételnek kitett leghosszabb alj teherbíró képessége is elegendő legyen. Az alj alsó szélessége 261 mm, a felső 240 mm, míg a magassága 220 mm (8. ábra).

Egy-egy aljban 4 oszlopban 24 db 6 mm átmérőjű rovátkolt feszítőhuzal van. Az aljak végeinél a hosszrepedések megakadályozása céljából sűrű, erősített kengyelezést helyeztek el. Minden egyes aljnál a műanyag betétek helyzete más és más. Ezeket az alátétlemezekben lévő furatok és természetesen a sínzál helyzete határozza meg.

A MÁV vonalaiban az 1998. év végén több, mint ezer kiterő alatt feküdt betonalj (9. ábra).



9. ábra Hazai gyártású betonljas kiterő

Több vasút kísérletezett aszbeszt, illetve aszbeszt betétes betonlakkal is. Az utóbbi években pedig több földalatti vasút részére poliuretán műanyagból készítették kiterő aljakat, amelyeknek tömege kisebb és kedvezőbben tompítják a zaj- és rezgőhatásokat.

Bernd Pahl

VASÚTI ÉPÍTÉS

# Korszerű zajvédelmi megoldások a vasúti forgalom számára\*

## A vasúti forgalom által keltett zajkibocsátás csökkentése nagy hatékonyságú, csillapító hatású gumi termékekkel

### Bevezetés

A kötöttpályás tömegközlekedési járművek keltette rezgések – elsősorban a sűrű beépítettségű városi területeken – azok egyfajta többlet igénybevételét okozzák. A környezeti tudatosság és a nyilvánosság az a nyomása, amely a rezgések és a zajhatások folyamatos csökkentésére irányul, állandó jelleggel erősödik. Emiatt azok a megfontolt intézkedések, amelyeknek célja a lakosságnak a környezeti káros hatásoktól való megvédése, manapság egyre inkább felértékelődnek.

A helyesen megválasztott vasúti járműtípus mellett a vasúti felépítmény is döntő tényező. A közlekedési vállalatok vasúti pályával foglalkozó szakemberei azokat a rendszereket keresik, amelyek egyrészt zajcsökkentőek, míg másrészt – elsősorban a későbbi fenntartási tevékenység szempontjából – gazdaságosak is.

A hatékony csillapítással rendelkező és tulajdonságaikat hosszú távon megőrző rendszerek, amelyeket ma a piac kínál, meghatározott anyagfajtán, a gumin alapszanak. Az optimális rugalmas tulajdonságok, mint például az alkalmazásnak megfelelő alakváltozási viselkedés, a gumit ideális anyaggá teszik a felmerülő akusztikai feladatok megoldásában.

### A rezgések, a test- és légzaj keletkezése, a zajcsillapítás műszaki lehetőségei

A kerék és a sín érintkezési felületén a kerék átgördülése következtében zaj keletkezik. Ennek okát a kerék és a sín felületének egyenetlenségeiben, a kerék kör-től eltérő szabálytalan alakjában és a vágány merevségének helyi csökkenéseiben kell keresnünk. Íves pályán ezeken kívül a súrlódás jelensége következtében rezgések is keletkezhetnek, amelyek aztán a környezet számára nehezen elviselhető zajterhelést okozhatnak. Ezen zavaró hatásokat befolyásoló tényezők:

- a jármű sebessége,
- a tengelyterhelés,
- a tengelyrendezés,
- az aljtávolság,
- a vonalvezetés (ívsugarak, emelkedők, esések),
- a szerelvény gyorsulásai,
- a járművek rezgései,
- a zajforrás-helyek, mint pl. a kitérők és a szigetelt illesztések.

A rezgéscsökkentő intézkedések a következő területeken hozhatók meg:

- a járművön,
- a kerék/sín érintkezési felületen,
- a rezgésátvitel útjában (= a felépítmény aktív elszigetelése),
- a rezgésterhelési helyen (a védendő épületnél = passzív elszigetelés).

getelés).

Rendes esetben – éppen hatékonysága miatt – a felépítmény aktív elszigetelését kell előnyben részesíteni. Az épület elszigetelése (passzív megoldás) is szükséges lehet, ha üzemi/műszaki okokból a vágánnyal kapcsolatos megoldások nem jöhetnek szóba és/vagy az épületet a vágány közelében emelték. Az épület elszigetelése az alapok külső oldalán alkalmazott rugalmas szőnyegek segítségével ad hatékony megoldást.

### Rezgésátvitel a keletkezési hely és a rezgésterhelésnek kitett hely között

A legmegfelelőbb zajvédelmi intézkedések meghozatalához ismerni kell a rezgéskeletkezés mechanizmusát, az altalajban történő terjedés tulajdonságait és a védendő objektum rezonanciát jelentő frekvenciáját. Míg az épület tulajdonságai és a rezgésterhelést okozó hullám ismert vagy legalábbis számítható, addig az altalajban végbemenő rezgésterjedés viszonyait többnyire mérésekkel kell meghatározni. A zajkibocsátás csökkentéséhez szükséges lehetséges intézkedések azután megfelelő méretezési eljárásokkal állapíthatók meg. Zajszigetelési szempontból kielégítő megoldás az olyan rezgéscsillapítás vagy rezgésszigetelés, amely

\* Fordította Horváth Ferenc, a Széchenyi István Főiskola Építési és Környezetmérnöki Fakultás Építő- és Településmérnöki Tanszék főiskolai tanára



a rezgés keletkezési helye és a védendő objektum közé rugalmas anyagot iktat közbe. Az alakváltozási viselkedésében optimális vágány megakadályozza a testzaj általajba való átvitelét és a felépítmény hosszú távú, hibamentes fekvését is biztosítja, minimális fenntartási ráfordítások mellett.

### Az anyaggal szemben támasztott követelmények

A következőkben ismertetésre kerülő gumi termékek elsősorban a testzaj elszigetelésére szolgálnak. Ez a cél elérhető:

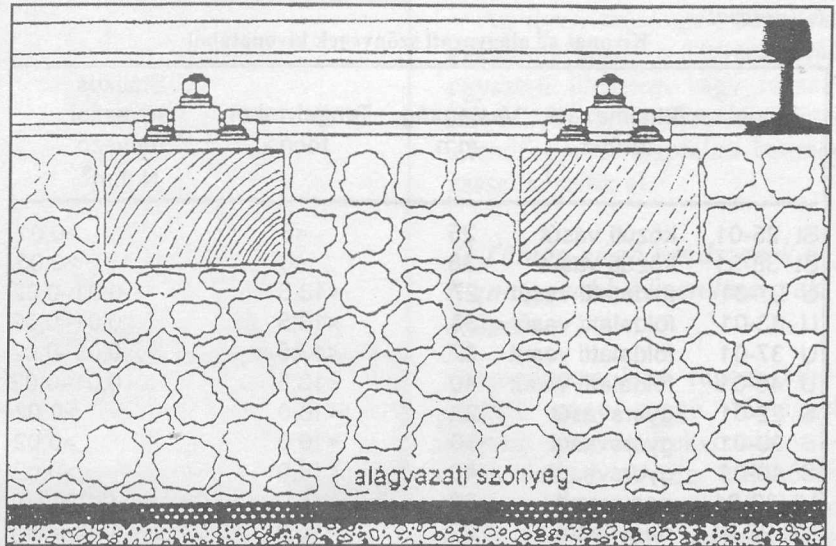
a) a megfelelő anyag alkalmazásával,

b) a termék szerkezeti kialakításával.

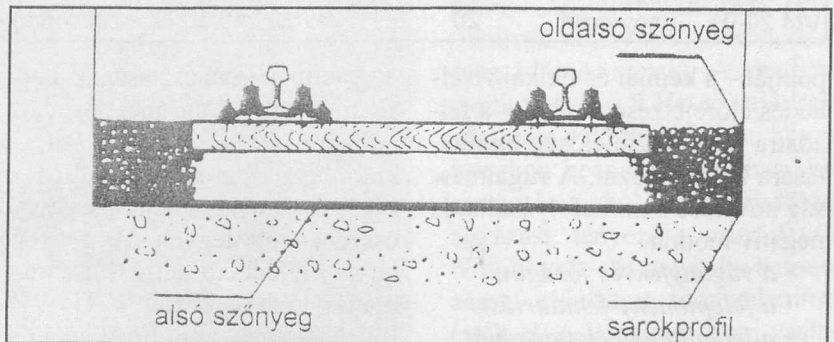
A megfelelő anyag kiválasztása optimumkeresési feladat. A gumianyagnak kielégítő dinamikus lágysággal kell rendelkeznie, ami által a rezonancia az üzem közben ébredő frekvenciák tartományán kívül is széles sávban kizárható. Ugyanakkor a gumianyag nem lehet tetszőlegesen lágys sem, mivel a műszaki okokból megengedhető legnagyobb teher alatti összenyomódások határa nem léphető át. A  $C_{dyn}/C_{stat}$  viszonytal kifejezett mutatónak nagyon kicsinek kell lennie. Ideális esetben  $C_{dyn}/C_{stat}$ , ami magas fokú csillapításnak felel meg. A gumianyag ezen követelményekre való megfeleltetése szükséges teszi az üzemi viszonyokkal való összehangolást. A nyersanyag műszaki követelményeit különféle előírások szabályozzák. Így például a Német Vasutak Rt. (DB AG) „981 071 számú Műszaki Szállítási Feltételek” (Technische Lieferbedingungen 918071) c. dokumentuma a feladatnak megfelelően a következő tulajdonságokat szabályozza:

- öregedésállóság,
- időjárás-állóság,
- víz- és fagyállóság,
- éghetőségi fokozat.

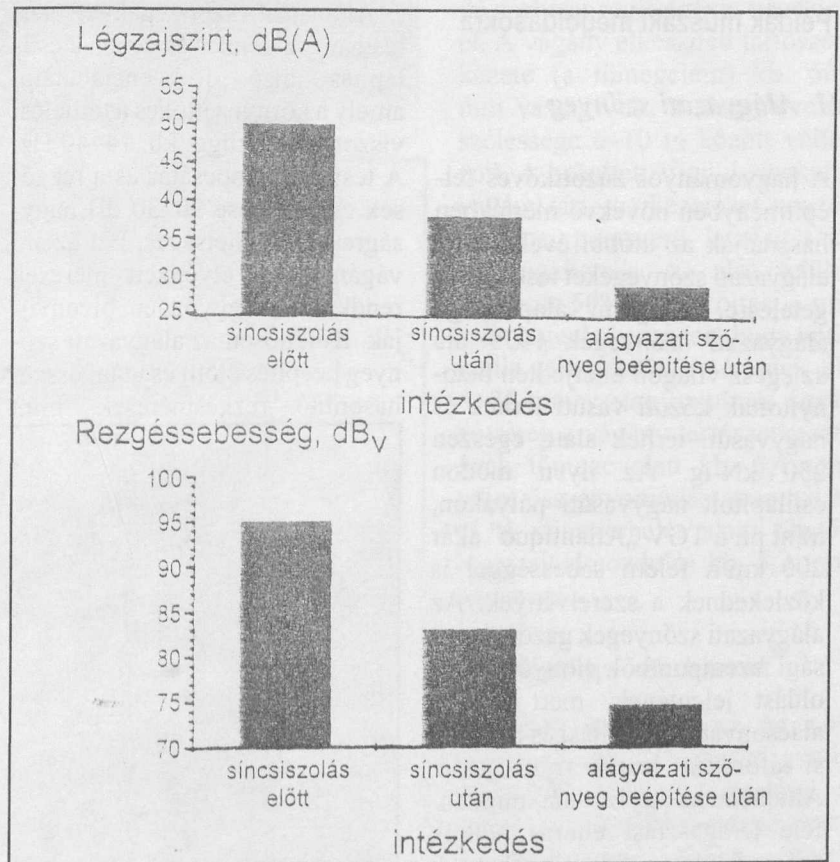
A Műszaki Szállítási Feltételek (TL) szerint a vizsgálatok súly-



1. ábra. Alágazati szőnyeg beépített helyzetben (Önálló pályatest esete)



2/a. ábra. „U-Bahn Berlin, U8 vonal” – Beépítési helyzet



2/b. ábra. „U-Bahn Berlin, U8 vonal” – Mérési eredmények

## 1. Táblázat

Kivonat az alágyszati szőnyegek kivonatából

Típus	Alkalmazási terület	Vastagság, mm	Tengelyteher, tonna	Statikus ágyazási tényező, N/mm <sup>3</sup>
St 25-01	közúti vasút	25	<8	>0,01
St 38-01	közúti vasút	38	<6	>0,06
U 27-01	földalatti vasút	27	<13,5	0,01–0,02
U 33-01	földalatti vasút	33	<13,5	0,01–0,02
U 37-01	földalatti vasút	37	<13,5	0,01–0,02
U 40-01	földalatti vasút	40	<13,5	0,01–0,02
S 22-01	gyorsvasút	22	<16,0	>0,02
S 30-01	gyorsvasút	30	<16,0	>0,02
S 40-01	gyorsvasút	40	<16,0	>0,02
VL 30-01	nagyvasút	30	>16,0	>0,03 (v < 120 km/h)
VB 22-01	nagyvasút	22	>16,0	>0,03 (v < 120 km/h)
VH 20-01	nagyvasút	20	>16,0	>0,06 (v > 120 km/h)
VH 30-01	nagyvasút	30	>16,0	>0,06 (v > 120 km/h)
VM 20-01	nagyvasút	20	> 16	>0,10 (v > 200 km/h)

pontját – a kémiai és fizikai viselkedés előrejelzése mellett – a feladatra való megfelelés kimutatására kell helyezni. A rugalmasság növelése nem befolyásolhatja negatív módon

- a vágányfekvés jóságát,
- a felépítmény-fenntartást,
- a felépítmény élettartamát.

## Példák műszaki megoldásokra

## 1. Alágyszati szőnyeg

A hagyományos zúzottköves felépítményben növekvő mértékben használják az utóbbi években az alágyszati szőnyeget testzaj-szigetelésre. A gumi alapanyagú alágyszati szőnyegek 1979 óta az egész világon elterjedten bizonyítottak közúti vasúti terhek és nagyvasúti terhek alatt, egészen 250 kN-ig. Az ilyen módon csillapított nagyvasúti pályákon, mint pl. a TGV „Atlantique” akár 200 km/h feletti sebességgel is közlekednek a szerelvények. Az alágyszati szőnyegek gazdaságossági szempontból előnyös megoldást jelentenek, mert a legolacsonyabb előállítási és beépítési ráfordítást teszik szükségessé. Általában az ágyzat alá, mindenféle leragasztási eljárás nélkül, teljes felületen fektetik őket (1. ábra).

A termék kiválasztásának alapelve az, hogy a sín megengedett, terhelés alatti elmozdulása a különböző merevségekkel és a rugalmas anyag tulajdonságaival összehangolt legyen. A gyakorlatban lefedhető terhelési tartományt többek között a TL 918 071 határozza meg. Erről ad áttekintést az 1. táblázat.

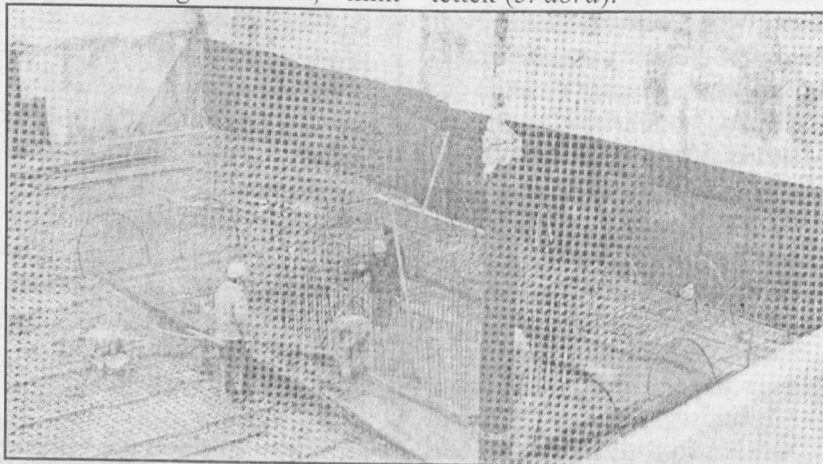
Alágyszati szőnyegekkel elért testhangszigetelés esetében a csillapítás alsó frekvenciahatára, amely a környezettől és a terhelési viszonyoktól függ, kb. 14–40 Hz. A testhang-kibocsátás és a rezgések csökkentése 20–30 dB nagyságrendben lehetséges. Ezt üzemi vágányoknál elvégzett mérések rendkívül meggyőzően bizonyítják. Különösen az alágyszati szőnyeg beépítés előtti és utáni összehasonlító rezgésmérések, mint

amelyeket pl. az U8 jelű, Berlin-Reinickendorf földalatti vasúti vonalon végeztek el, és amelyek reális képet adtak ezen termékek teljesítőképességéről. A berlini mérési eredmények egyszerűsített rajzai a 2/a., 2/b. ábrákon láthatók.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az elvégzett síncsiszolás a rezgésebesség 75%-os és a léghang kb. 12 dB(A) értékű csökkenését eredményezte. A gumi alágyszati szőnyeg alkalmazása további 45%-kal mérsékelte a rezgésebességet és újabb 9 dB(A) értékkel a léghangot. Az eredeti követelményeket alaposan túlszárnyalták, és ezzel az alágyszati szőnyegek teljesítőképességének meggyőző bizonyítékát szolgáltatták.

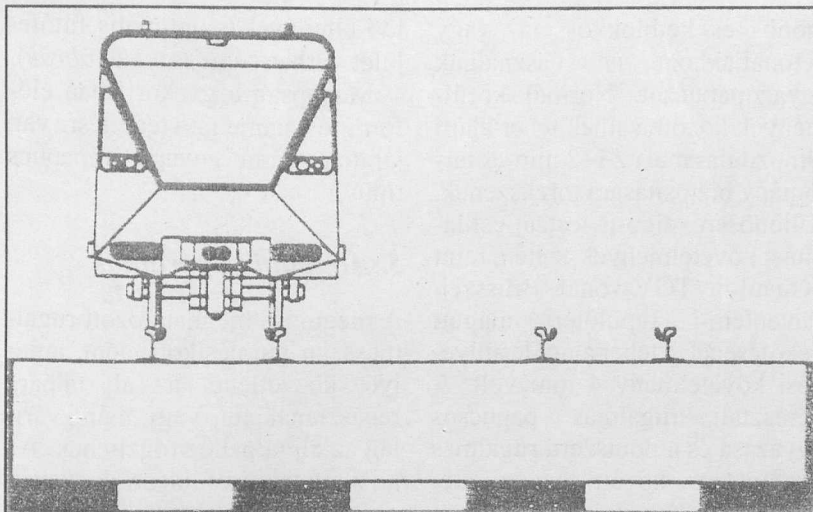
## 2. Épületek rezgésszigetelése alágyszati szőnyegekkel

A szigetelést a rezgés-kibocsátási helyhez a lehető legközelebb célszerű elhelyezni, tehát a vasúti pályatesten. Ez azonban szerkezeti vagy akár üzemi okokból nem mindig lehetséges. Ezért azután azokat az épületeket, amelyek a vasúti pályatesthez vagy a földalatti vasút alagútjához túlságosan közel fekszenek, rugalmas szőnyeggel rezgés hatás ellen szigetelik. Ilyen passzív szigetelési megoldást többek között az agglomerációkban alkalmaznak, ahogyan azt Hamburgban (Steigenberger Hotel), Berlinben (Hotel Adlon) és Kölnben (Blumenthal negyed) tették (3. ábra).

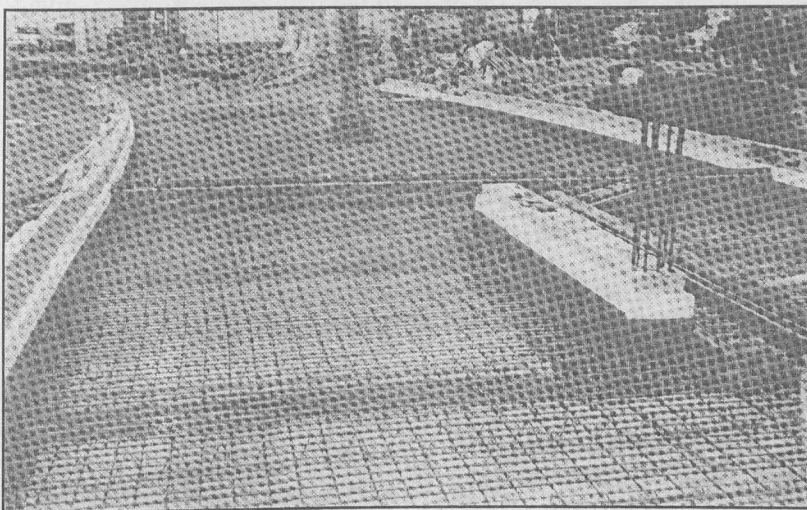


3. ábra. „Pariser Platz” beruházás, Berlin (Épület rezgésszigetelése ágyazószőnyeggel)

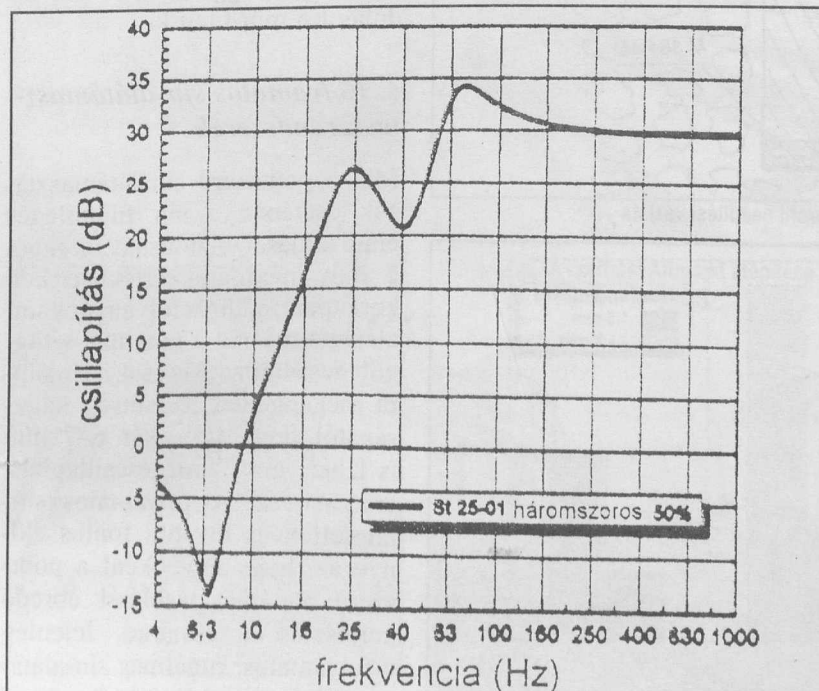




4/a. ábra. „Grote Markstraat” beruházás, Hága (Keresztmetszeti rajz)



4/b. ábra. „Grote Markstraat” beruházás, Hága (Beépítési fénykép)



4/c. ábra. „Grote Markstraat” beruházás, Hága (A számított testhang-csillapítás)

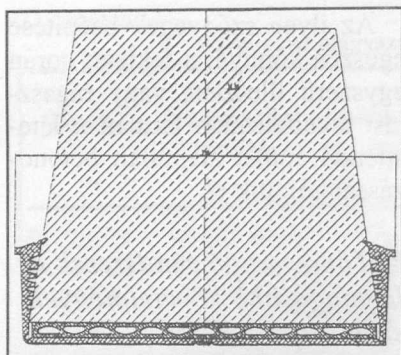
Az ilyen szőnyegek beépítése egészen könnyű: a fektetés során egyszerű illesztést vagy ragasztást alkalmaznak. Ezután a létesítendő épület alapfalait betonozással készítik el.

### 3. Tömeg-rugó rendszerek a legmagasabb követelmények számára

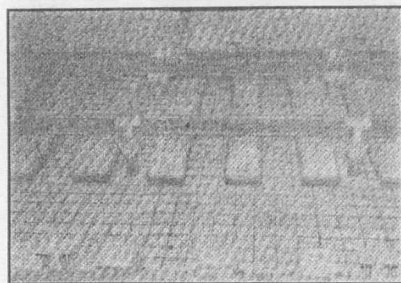
Dinamikusan lágy rugóra elhelyezett nagy rezgő tömeggel nagyon alacsony frekvenciás csatolás érhető el. Ez különösen fontos, ha a védendő objektum saját frekvenciája nagyon alacsony értékű, mint például a Den Haag-i „Grote Markstraat” beruházásnál, amely 1997-ben valósult meg (4/a-c. ábrák). A rendszer megkövetelt 6,5 Hz-es sajátfrekvenciára való hangolását három rétegben beépített rugalmas szőnyeggel – ahol a rétegszűrő ágyazási tényezője csak 0,002 N/mm<sup>3</sup> volt – és helyszíni betonozással előállított tömegelemmel érték el. A beépítést 5 cm vastag betonlemezektől álló, bennmaradó zsaluzat segítségével végezték el. A vágány elkészített tartószerkezete (a tömegelem) kb. 500 mm vastag volt, a tömegelemek szélessége 6–10 m között változott. A beépített Vignol-síneket a vágány tartószerkezetéhez hagyományos, pontszerű leerősítésekkel rögzítették. Az alsó felület pontosan 50%-át burkolták gumi-szőnyeggel oly módon, hogy optimális teherátadódást érjenek el. A 75 mm vastag rugalmas ágyazó réteg a vágány tartószerkezetének tömege alatt kb. 5,4 mm teljes összenyomódást szenvedett el. A vonatterhelés alatti függőleges sínmozdulás kb. 3,3 mm nagyságú.

### 4. Aljapapucs rendszerek

Az aljak talpának az ágyazat rugalmasságát helyettesítő gumi-papuccsal való felszerelése a merevlemez felépítmények létesítéséhez már régóta létező műszaki megoldás. Manapság



5/a. ábra. Repülőtéri összeköttetés, Brüsszel-Zaventem (Beépítési vázlat)



5/b. ábra. Repülőtéri összeköttetés, Brüsszel-Zaventem (Beépítési fénykép)

mono- és kétblokkos, fa- vagy betonalkához is használnak ágyazópapucsot. Normál körülmények között a sínek teher alatti elmozdulásánál az 1–2 mm-es tartomány biztosítására törekszenek. Különösen szigorú testzaj-csillapítási követelmények esetén, mint például a TGV-vonal Brüsszel/Zaventem-i repülőtéri alagúti bekötésénél, a teher alatti lesüllyedési követelmény 4 mm volt. A keresztalj rugalmas papucos ágyazása és a pontszerű rugalmas alátámasztás közötti lényegi eltérés a rugó helyében van. Míg a pontszerű rugalmas alátámasztásnál a sín kisméretű billenő mozgása lehetséges, addig az alj papucos ágyazásnál a rugó az alj alatt fekszik, és a sántalp az alátétlemezre „keményen” van leerősítve. A sínfej-kihajlás minimális mértékű, amelynek hatására hosszú

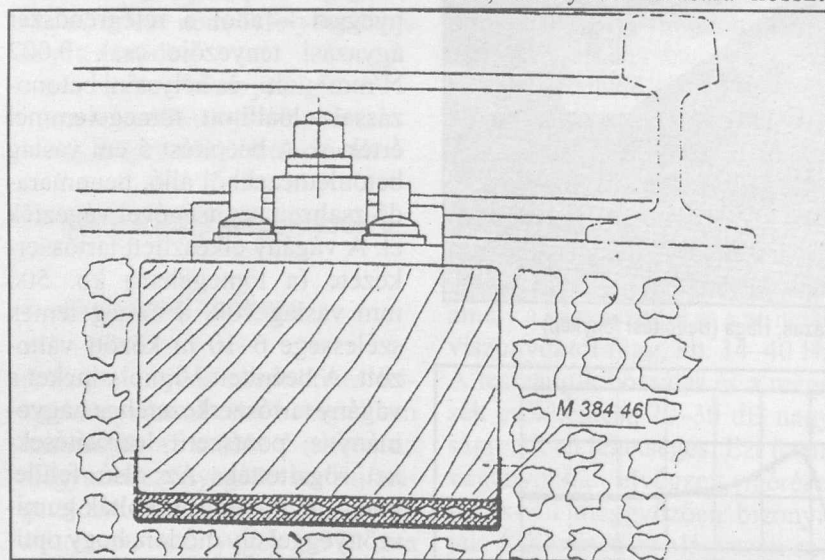
idő elteltével is optimális futófelület várható el (5/a., 5/b. ábrák).

Manapság a gyakorlatban előforduló valamennyi terhelésre van járatos, gumi anyagú alj papucos típus.

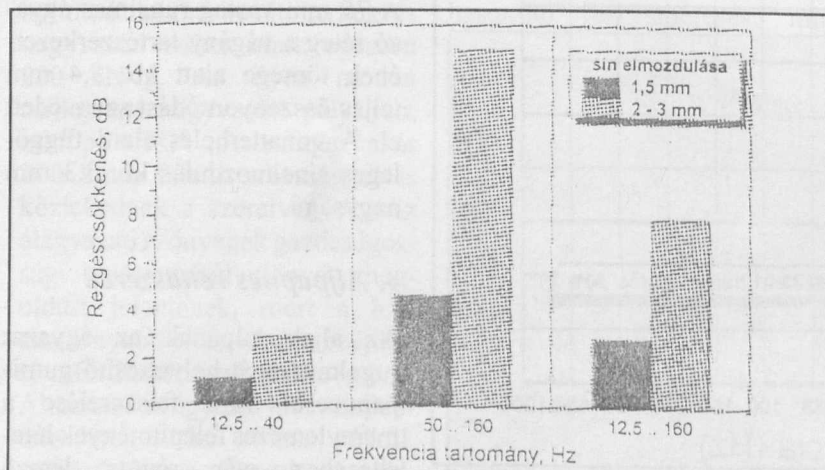
### 5. Alj alatti talpprofilok

A megoldás meghatározott rugalmasságú gumicsíkot jelent, amelyet közvetlenül az alj talpára ragasztanak fel, vagy már gyárilag az alj talpához rögzítenek. Az alj alatti talpprofilok az alágazati szőnyegekhez képest lényegesen gazdaságosabb megoldást adnak, mivel nagyon alacsony az anyagigényük és az építési költségük. Az alj alatti gumi talpprofilokat főleg üzemben lévő vágányok utólagos átalakításánál lehet jól felhasználni (6/a. ábra).

Az alj alatti talpprofilok sikeres alkalmazásainak egyikére jó példa a TGV „Atlantic” vonal. Azokon a szakaszokon, ahol alj alatti talpprofilokat alkalmaztak, szemben azokkal a szakaszokkal, ahol nem, a 6/b. ábrán látható testzaj-csökkenést érték el. Az ott alkalmazott talpprofil 22 mm vastag volt, és 0,06 N/mm<sup>3</sup> értékű ágyazási tényezője eredményeként a függőleges sínmozdulás 1,5 mm-t tett ki.



6/a. ábra. Az alj alatti talpprofil beépítési vázlata

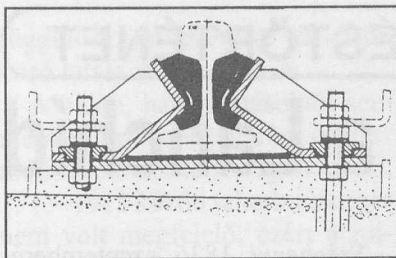


6/b. ábra. A diagram az elért rezgécscillapítást mutatja a sínmozdulás függvényében

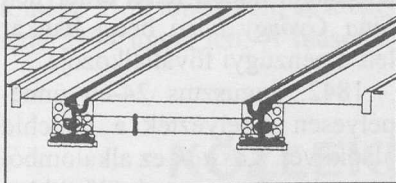
### 6. Folyamatos sín-alátámasztású rendszerek

Míg a pontszerű sínalátámasztások esetében a sín függőleges elmozdulását biztonsági okokból 2 mm maximális értékben kell korlátozni, addig a folyamatos sínalátámasztásnál a maximális függőleges elmozdulás csak a sántalpra megengedett feszültség nagyságától függ. Így akár 6–7 mm is lehet, ami jó rezgécscillapítást eredményez. A folyamatos sántalpfelfekvés további fontos előnye az, hogy egyébként a pontszerű alátámasztásoknál ébredő gerjesztés itt elmarad. Jelenleg a folyamatos, rugalmas sín-alátámasztású megoldások következő változatai léteznek (7., 8. ábrák):





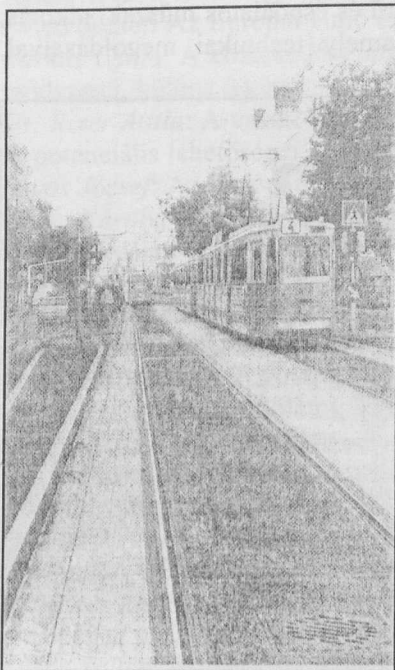
7. ábra. Folyamatos sínátámasztás acélköpennyel



8. ábra. Nyomtávartóval szerelt, rugalmas vályúsín ágyazás

Sínrendszer	Tengelyteher	Megjegyzés
S 49	80 KN	acélköpennyel
S 49	135 KN	acélköpennyel
S 49	240 KN	acélköpennyel
Ri 60	60–100 KN	nyomtávartó rudakkal, acélköpeny nélkül

Az elmúlt években a közúti vasutaknál a vályús sínek folyamatos alátámasztású megoldása különös jelentőségre tett szert. Szembetűnő szerkezeti jellegzetesség a sín háromoldali körbégázása és a nyomtávartó rúd gumiköpenybe bújtatása. A teljes rendszer csillapítási teljesítményében nem elhanyagolható hatá-

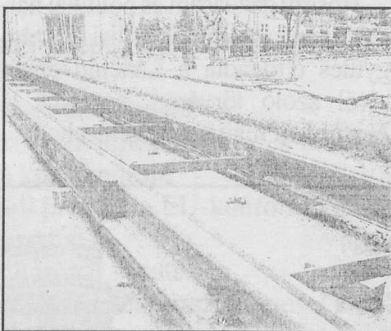


9. ábra. Az átépített budapesti Nagykörút

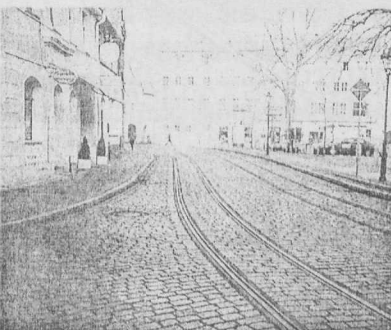
sú a merev, 20...40 cm vastag, hajlításra igénybevett betonlemez, amelyet fagyvédő rétegre építenek. Az oldalsó ágyazóprofilok a sín felső éléhez csatlakoznak. Így a pályalemez nincsen közvetlen kapcsolatban a sínszálakkal.

A rendszer sikeres alkalmazására példa a budapesti Nagykörút átépítése (9. ábra). Ott 1998-ig kb. 12 vágánykilométer hosszát építettek át olyan rugalmas vályús sínágyazással, amelynél egyéb anyagokhoz képest nagyon jó hatásfokú gumit használtak fel. A testzaj-kibocsátás jelentős csökkentése mellett a kóboráram nagyságát is 1/3-ára mérsékelte a megoldás, aminek következtében a feszültségi korrózió is lecsökken. A fém szerkezeti elemek (csővezetékek, acélbetétek stb.) lényegesen hosszabb élettartamúak lesznek. A megtakarítások a költségelemzés lényeges elemeit jelentették.

Másik sikeres példa a Cottbus történelmi városmagjában elvégzett 0,7 km hosszú, vasúti pályafelújítás (10/a., 10/b. ábrák). A korábbi egyvágányú vonalat kétvágányúra építették át, aminek



10/a. ábra. A cottbusi Altmarkt átépítése (Építési fénykép)



10/b. ábra. Az átépített cottbusi Altmarkt

következtében a pályának a 15. századból származó templomtól való távolsága lecsökkent. Emiatt várható volt, hogy az építményben a rezgések felerősödnek, és – elsősorban a harangtoronyban – károsodások keletkezhetnek. Útburkolatként nagykockakövet választottak, ami a történelmi városképhez jól illeszkedik. Az ehhez a vágányzóna burkolathoz megfelelő rugalmas, gumi anyagú vályús sínágyazás eredményeként a harangtoronyban a mért rezgések nemhogy növekedtek, hanem ellenkezőleg, éppen 50%-kal mérséklődtek. A rezgéscsillapítás elért mértéke a szakmai elvárásokat minden vonatkozásban meggyőzően kielégítette.

## Véggöveztetés

Az ismertetett, gumi alapanyagú rezgéscsillapító rendszerek évtizedek óta beruházások egész sorában jó eredményeket hoztak. Megfelelő anyag- és felhasználási előírásokat dolgoztak ki annak érdekében, hogy az alkalmazások tulajdonságaikat évtizedek múltán is megőrizték.

Az anyagfajta mellett a csillapító rendszer szerkezeti kialakítása is döntő jelentőségű. Feltehetően, hogy a véges elem számításán és a gyakorlati tapasztalatokon alapuló összhang a beépítési helyzet, a termék geometriája és az anyag között megvalósuljon.

A rendszer elemeinek helyes összehangolása révén az épületek sajátfrekvenciájának figyelembevétele mellett a vasúti forgalomból származó zaj- és rezgésterhelések a mai technikai lehetőségekkel messzemenően elkerülhetők. A terhelési körülményekhez optimálisan illeszkedő vágánykialakítás mérsékli az altalaj igénybevételét, érzékelhető sínkopás-csökkenést eredményez és az élettartam növelése mellett a futási komfortot is emeli.

Kenderesy János

## KÖZLEKEDÉSTÖRTÉNET

## 150 éves a Lánchíd

1849. november 21-én avatták fel a Pest és Buda között állandó kapcsolatot teremtő létesítményt, a Lánchidat. 150 évvel ezelőtt valósult meg a közlekedési kapcsolat, amely a Dunán átívelve lehetővé tette Pest és Buda egyesülését, megteremtette a mai egyetemes Budapest fővárossá válásának lehetőségét.

A maga korában világszínvonalú műtárgy – amely ma is jelentős szerepet tölt be a Duna két partján elterülő metropolis kapcsolatrendszerében – javaslatának megalkotása és megvalósításának véghezvitele gróf Széchenyi Istvánhoz, a legnagyobb magyar nevéhez kapcsolódik. Tervezése és kivitelezése pedig a múlt század neves angol mérnökpárjának, William Clark-nak és Adam Clark-nak nevéhez fűződik.

Gróf Széchenyi István volt az a reformkori vezető politikus, akinek figyelmét a művelt környezetben való neveltetés, a tanulóévek, a katonai pálya, valamint nyugat-európai és angliai utazásainak tapasztalatai már fiatalon

a nemzetet érintő főbb kérdésekre irányította.

„Az ember csak annyit ér, amennyi hasznot hajt embertársainak, hazájának s ezáltal az egész emberiségnek” – vallotta.

Széchenyi tevékenysége két évtizeden át szorosan kapcsolódott a Lánchídhöz. Az állandó híddal dédelgetett terve megvalósulását is siettetni kívánta: az ország fővárosává emelni Pest-Budát. Javasolta, hogy a testvérvárosokat egyesítsék.

1821 januárjában Széchenyi István gróf kijelentette, hogy a Budát és Pestet összekötő állandó híd megteremtésére egy évi jövedelmét áldozza. 1832 februárjában Széchenyi a Pestet és Budát összekötő híd megépítése ügyében üzletemberekkel és földbirtokosokkal összefogva, József nádor támogatását elnyerve, megalapította a Hídegyletet.

Hosszú gazdasági és politikai harcok után az 1836. áprilisi országgyűlés elfogadta a Lánchíd építéséről szóló törvényt, amelyet V. Ferdinánd májusban szentesített.

Széchenyi 1836 szeptemberében a Lánchíd építésére részvénytársaságot hozott létre, amelynek Sina György báró bécsi bankár lett a pénzügyi fővállalkozója.

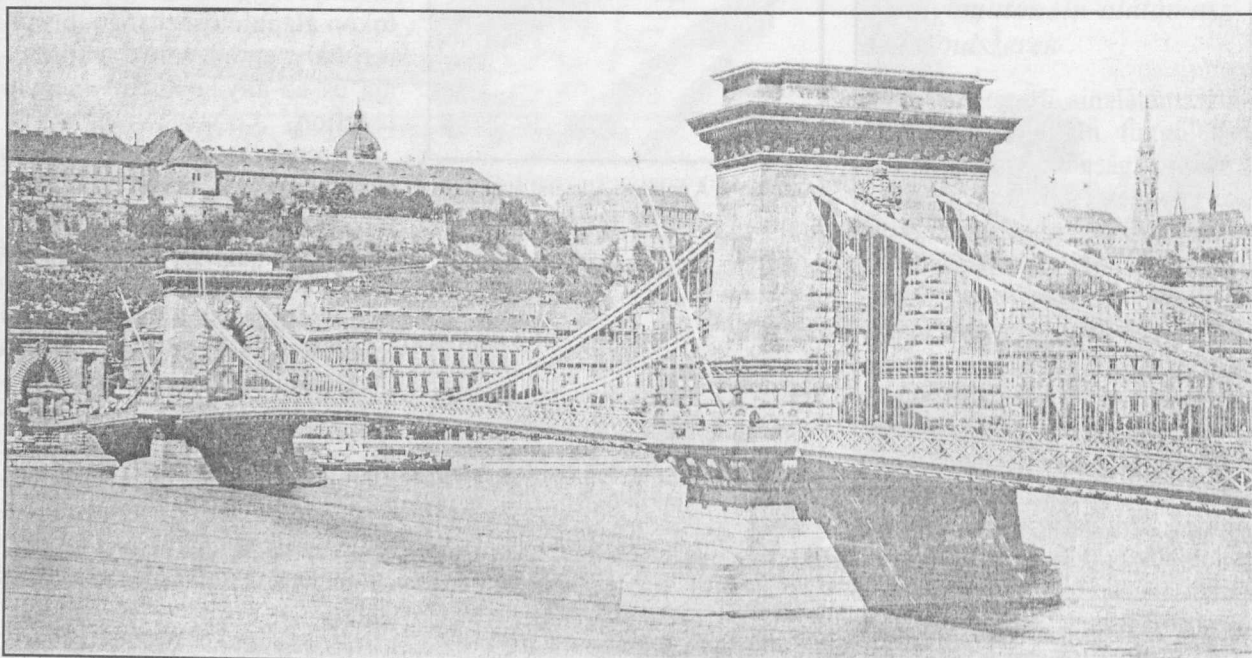
1842. augusztus 24-én ünnepélyesen elhelyezték a Lánchíd alapkövét. Kossuth ez alkalomból javasolta, hogy az épülő híd a „legnagyobb magyar”, Széchenyi nevével kapja.

A Lánchíd építéséhez szükséges vasöntvényeket hazánkban állították elő.

A hidat 1849. november 21-én avatták fel, a budai hídfőn emléktáblát helyeztek el „Isten áldása legyen e művön, s alapítóinak emlékezete éljen e hazában” felirattal. A hidat 1899-től nevezték Széchenyi–Lánchídnak.

Széchenyi művével kapcsolatban a következőket írta: „A kevés mit végbevittem: kötelesség. Elmulasztása szégyen és gyalázat lett volna, ám teljesítése sem érdemel dicséretet.”

150 éve épült meg e nagyszerű és csodálatos műszaki alkotás, amely technikai megoldásaival,





függőhíd szerkezetével az első közlekedési híd Európában.

A hídon, hányattatásoktól sem mentes történelme során számos módosítást kellett végrehajtani. 1913–1915 között teherbírása már nem volt megfelelő, ezért átépítették. Példaként megemlíthető, hogy a régi híd vasszerkezetének tömege 2139 tonna volt, az átépítetté 5194 tonna lett. A második

világháborúban a visszavonuló német csapatok felrobbantották a hidat, és 1949-ben *Sávoly Pál* tervei alapján építették újjá.

150 éves a Lánchíd, amelyről ma is büszkén állíthatjuk, hogy gyönyörű fővárosunk egyik ékesége, amely méltán kelt csodálatot minden szemlélőjében, és jogosan tölthet el bennünket is büszkeséggel és megalkotásában

közreműködő múlt századi elődeink bölcs előrelátása és állhatatos nemzetgyarapító gondolkodása miatt.

Nemzeti büszkeségünk, a Lánchíd építésének 150. éves évfordulójára emlékezve a Közlekedési Múzeumban jubileumi kiállítás nyílt. A megnyitó 1999. november 21-én volt. A kiállítás több hónapon át megtekinthető.

## KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület havi folyóirata XLIX. évfolyam, 1999.

Összevont tartalomjegyzék

Főszerkesztő: *Dr. Ivány Árpád* – Szerkesztő: *Hüttl Pál*

### 1. Általános közlekedés

<i>Katona Kálmán</i> : A közlekedés aktuális feladatai és jövőképe	3	81
<i>Dr. Hegedűs Miklós</i> : Vállalati vélemények a szállítási és hírközlési ágazat 1998. évi eredményeiről és 1999. évi fejlődési kilátásairól	4	121

### 2. Vasúti közlekedés

<i>Bite Pálné dr.</i> : A Budapest–Hegyeshalom vasútvonal korszerűsítésénél alkalmazott újszerű zajvédelmi megoldások	1	11
<i>Dr. Rixer Attila</i> : A közlekedési üzleti vállalkozási versenystratégiák megalapozása	1	26
<i>Dr. Vaszary Pál</i> : Gondolatok az íves vasúti pályageometria tervezési elveiről és előírásairól (I. rész)	2	50
<i>Dr. Nagy József</i> : A hézag nélküli vasúti felépítmény alkalmazásának fekvésbiztonsági alapjai, fejlesztésének lehetőségei (befejező rész)	2	56
<i>Lovas József</i> : Az Európai Unió és a vasutak (I. rész)	2	70
<i>Farkas Gyula</i> : A közlekedési infrastruktúra fejlesztésének és működtetésének korszerű módszerei, különös tekintettel a vasúti közlekedésre	2	73
<i>Dr. Rixer Attila</i> : A vasúti mellékvonali probléma EU-konform kezelésének alapelvei és potenciális lehetőségei	3	106
<i>Lovas József</i> : Az Európai Unió és az európai vasutak	4	152
<i>Orosz Károly</i> : A sebesség és a környezetvédelem összefüggései a fejlett országok vasúti példáján	5	173
<i>Dr. Kazinczy László</i> : Az LW jelzésű vasúti betonalj laboratóriumi vizsgálata	6	201
<i>Dr. Rixer Attila</i> : Hazánk EU-csatlakozásából eredő kötelezettségek és intézkedések a magyar vasutak számára	6	228
<i>Dr. Erdősi Ferenc</i> : Az új transzeurázsiai vasúti összeköttetések (I. rész)	7	241
<i>Dr. Vaszary Pál</i> : Gondolatok az íves vasúti pályageometria tervezési elveiről és előírásairól (II. rész)	7	249
<i>Dr. Erdősi Ferenc</i> : Az új transzeurázsiai vasúti összeköttetések (II. rész)	8	281
<i>Dani László</i> : Az elektronikus adatsere: mint a MÁV Rt. EU integrációjának egyik eleme	8	312
<i>Dr. Vaszary Pál</i> : Gondolatok az íves vasúti pályageometria tervezési elveiről és előírásairól (III. rész)	9	321
<i>Dr. Rixer Attila</i> – <i>dr. Suhai Ferenc</i> – <i>dr. Tóth Lajos</i> : A magyar vasutak szállítási piaci szerepének és versenyhelyzetének EU-konform javítási alapmodelljei	9	332
<i>Bokor Zoltán</i> : A controlling közlekedési alkalmazása a vasúti közlekedés példáján (I. rész)	10	368
<i>Burian Fendall György</i> – <i>Bogdán András</i> : A vasúti kombinált áruszállítás korszerűsítése modul rendszerű teherkocsikkal	10	376

<i>Dr. Szabó György:</i> Miként áll az Európai Unió vasúti előírásainak teljesítése	10	392
<i>Bokor Zoltán:</i> A controlling közlekedési alkalmazása a vasúti közlekedés példáján (II. rész)	12	451
<i>Burian Fendall György:</i> Az új modul rendszerű kombinált fuvarozási vasúti teherkocsi ismertetése	12	474

### 3. Közúti közlekedés

<i>Abdoalgader M. Slama–Kisgyörgy Lajos–dr. Fi István:</i> Javaslat forgalomirányítási és információs rendszer megvalósítására a magyar–osztrák határszakasz közúti hálózatán (MONARCHY)	4	125
<i>Dr. Pálfalvi József–Tóth Lajos:</i> A hazai közúti fuvarozók versenyképessége – szociális harmonizáció és környezetvédelem (I. rész)	5	191
<i>Dr. Pálfalvi József–Tóth Lajos:</i> A hazai közúti fuvarozók versenyképessége – szociális harmonizáció és környezetvédelem (II. rész)	6	220
<i>Dr. Papolczy Péter:</i> Az Európai Unióhoz történő csatlakozás a magyar közúti fuvarozók nézőpontjából	11	434

### 4. Légi közlekedés

<i>Dr. Legeza Enikő:</i> A légi személyszállítás bevételnövelési lehetőségei	3	96
--	---	----

### 5. Vízi közlekedés

<i>Pammer László:</i> Események, technológiák öt világrész vasúti kompözlekedésének történetéből	6	210
<i>Dr. Nádas Péter:</i> Az EU-tagság követelményeihez való közelítés a hajózás, a kikötők és a víziutak területén	7	268
<i>Fleischer Tamás:</i> A belvízi áruszállítás bizonytalan trendjei	8	286

### 6. Közlekedéspolitika

<i>Tánczos Lászlóné dr.:</i> A technológiafejlesztés legújabb irányai az európai közlekedésben	5	186
<i>Dr. Monigl János–Újhelyi Zoltán–Koren Tamás–Nagy Endre–Berki Zsolt:</i> Az országos személyforgalmi igények meghatározásának szükségessége és egyes módszertani szempontjai (I. rész)	11	401
<i>Dr. Monigl János–Újhelyi Zoltán–Koren Tamás–Nagy Endre–Berki Zsolt:</i> Az országos személyforgalmi igények meghatározásának szükségessége és egyes módszertani szempontjai (II. rész)	12	459

### 7. Közlekedéstudomány

<i>Dr. Posfalvi Ödön–Hantos Eszter:</i> A kerékpározás fizikája/mechanikája	8	292
<i>Dr. Scharle Péter:</i> Forrásteremtés public private partnership keretében – egy társadalmi játszma	10	361
<i>Bokor Zoltán:</i> A controlling közlekedési alkalmazása a vasúti közlekedés példáján (I. rész)	10	368
<i>Bokor Zoltán:</i> A controlling közlekedési alkalmazása a vasúti közlekedés példáján (II. rész)	12	451

### 8. Az Európai Unióhoz való csatlakozás

<i>Dr. Rixer Attila:</i> A közlekedési üzleti vállalkozási versenystratégiák megalapozása	1	26
<i>Lovas József:</i> Az Európai Unió és a vasutak (I. rész)	2	70
<i>Farkas Gyula:</i> A közlekedési infrastruktúra fejlesztésének és működtetésének korszerű módszerei, különös tekintettel a vasúti közlekedésre	2	73
Közlekedéssel kapcsolatos EU-hírek	2	79
<i>Dr. Rixer Attila:</i> A vasúti mellékvonali probléma EU-konform kezelésének alapelvei és potenciális lehetőségei	3	106
<i>Lovas József:</i> Az Európai Unió és az európai vasutak	4	152
Közlekedéssel kapcsolatos EU-hírek	4	158
<i>Tánczos Lászlóné dr.:</i> A technológiafejlesztés legújabb irányai az európai közlekedésben	5	186
<i>Dr. Pálfalvi József–Tóth Lajos:</i> A hazai közúti fuvarozók versenyképessége – szociális harmonizáció és környezetvédelem (I. rész)	5	191
<i>Dr. Pálfalvi József–Tóth Lajos:</i> A hazai közúti fuvarozók versenyképessége – szociális harmonizáció és környezetvédelem (II. rész)	6	220



<i>Dr. Rixer Attila:</i> Hazánk EU-csatlakozásából eredő kötelezettségek és intézkedések a magyar vasutak számára	6	228
EU-csatlakozással kapcsolatos közlekedési hírek	6	238
<i>Dr. habil Gáspár László:</i> Magyar részvétel az Európai Unió PARIS (Közúti Infrastruktúra Állapotváltásának Vizsgálata) projektjében	7	262
<i>Dr. Nádas Péter:</i> Az EU-tagság követelményeihez való közelítés a hajózás, a kikötők és a víziutak területén	7	268
Közlekedéssel kapcsolatos EU-hírek	7	275
<i>Dani László:</i> Az elektronikus adatcsere, mint a MÁV Rt. EU integrációjának egyik eleme	8	312
<i>Dr. Rixer Attila–dr. Suhai Ferenc–dr. Tóth Lajos:</i> A magyar vasutak szállítási piaci szerepének és versenyhelyzetének EU-konform javítási alapmodelljei	9	332
<i>Dr. Timár András:</i> Hogyan finanszírozhatók az autópálya-építések az Európai Unióhoz csatlakozni kívánó öt közép-európai országban?	9	346
Közlekedéssel kapcsolatos EU-hírek	9	358
<i>Dr. Szabó György:</i> Miként áll az Európai Unió vasúti előírásainak teljesítése	10	392
<i>Dr. Papolczy Péter:</i> Az Európai Unióhoz történő csatlakozás a magyar közúti fuvarozók nézőpontjából	11	434
Közlekedéssel kapcsolatos EU-hírek	11	438
Közlekedéssel kapcsolatos EU-hírek	12	478

## 9. Kutatás-fejlesztés

<i>Dobos Imre:</i> Járműüzemeltetési és fenntartási kutatások	1	17
<i>Görgényi Ágnes–Kubányi Zoltán:</i> Az útügyi technológiai kutatások eredményei nemzetközi összehasonlításban	2	46
<i>Tánczos Lászlóné dr.:</i> A technológiafejlesztés legújabb irányai az európai közlekedésben	5	186

## 10. Logisztika a közlekedésben

<i>Tánczos Lászlóné dr.–Békefi Zoltán–dr. Magyar István:</i> A Budapesti Intermodális Logisztikai Központ Komplex program hatékonysági vizsgálata	12	441
---	----	-----

## 11. Tömegközlekedés

<i>Garda Zsolt Béla–Trepper Endréné–dr. Zsirai István:</i> A tömegközlekedés-fejlesztés új megközelítése a fenntartható mobilitás jegyében	2	41
--	---	----

## 12. Kombinált szállítás

<i>Burian Fendall György–Bogdán András:</i> A vasúti kombinált áruszállítás korszerűsítése modul rendszerű teherkocsikkal	10	376
<i>Burian Fendall György:</i> Az új modul rendszerű kombinált fuvarozási vasúti teherkocsi ismertetése	12	474

## 13. Közlekedésgazdaság

<i>Dr. Hegedűs Miklós:</i> Vállalati vélemények a szállítási és hírközlési ágazat 1998. évi eredményeiről és 1999. évi fejlődési kilátásairól	4	121
---	---	-----

## 14. Környezetvédelem

<i>Bite Pálné dr.:</i> A Budapest–Hegyeshalom vasútvonal korszerűsítésénél alkalmazott újszerű zajvédelmi megoldások	1	11
<i>Orosz Károly:</i> A sebesség és a környezetvédelem összefüggései a fejlett országok vasúti példáján	5	173

## 15. Közlekedésépítés

<i>Dr. Vörös Attila:</i> A Magyarországon áthaladó közúti páneurópai folyosók jövője a hazai fejlesztési lehetőségek tükrében	1	1
<i>Bite Pálné dr.:</i> A Budapest–Hegyeshalom vasútvonal korszerűsítésénél alkalmazott újszerű zajvédelmi megoldások	1	11
<i>Dr. Vaszary Pál:</i> Gondolatok az íves vasúti pályageometria tervezési elveiről és előírásairól (I. rész)	2	50
<i>Dr. Nagy József:</i> A hézag nélküli vasúti felépítmény alkalmazásának fekvésbiztonsági alapjai fejlesztésének lehetőségei (befejező rész)	2	56
<i>Dr. Koller Ida:</i> Hídépítések, fejlesztések, korszerűsítések	4	133
<i>Hüttl Pál:</i> A Közlekedési Múzeum épületének 100 éves története	5	161
<i>Sáhó László:</i> Közlekedési létesítmények építészeti tervezése az UVATERV-nél	5	179
<i>Dr. Kazinczy László:</i> Az LW jelzésű vasúti betonalj laboratóriumi vizsgálata	6	201
<i>Dr. Vaszary Pál:</i> Gondolatok az íves vasúti pályageometria tervezési elveiről és előírásairól (II. rész)	7	249
<i>Dr. habil Gáspár László:</i> Magyar részvétel az Európai Unió PARIS (Közúti Infrastruktúra Állapotváltozásának Vizsgálata) projektjében	7	262
<i>Dr. Vaszary Pál:</i> Gondolatok az íves vasúti pályageometria tervezési elveiről és előírásairól (III. rész)	9	321
<i>Dr. Timár András:</i> Hogyan finanszírozhatók az autópálya-építések az Európai Unióhoz csatlakozni kívánó öt közép-európai országban?	9	346
<i>Baranyi Péter–dr. Oláh Ferenc:</i> Az ALPICOM és RAMLINE integrált járműpark-irányító és helymeghatározó rendszer (I. rész)	11	409
<i>Dr. habil Gáspár László:</i> Az országos közúthálózat fenntartásának műszaki-gazdasági kérdései	11	415
<i>Dr. Jankó Domokos:</i> Közúti forgalomtechnikai alapösszefüggések az M7-es autópályán végzett mérések alapján	11	418
<i>Bretz Gyula:</i> A Ferihegyi repülőtér fejlesztésének aktuális kérdései	11	424

## 16. Kitekintés a világra

<i>Dr. Unyi Béla Tibor:</i> Közvetlen szárazföldi közúti és vasúti összeköttetés Svédország és az európai kontinens között	4	141
<i>Pammer László:</i> Események, technológiák öt világrész vasúti kompközlekedésének történetéből	6	210
<i>Dr. Erdősi Ferenc:</i> Az új transzeurázsiai vasúti összeköttetések (I. rész)	7	241
<i>Dr. Erdősi Ferenc:</i> Az új transzeurázsiai vasúti összeköttetések (II. rész)	8	281

## 17. Közlekedéstörténet

<i>Hüttl Pál:</i> A Közlekedési Múzeum épületének 100 éves története	5	161
<i>Grenczer János:</i> A Pest–Szolnok vasútvonal az 1848–49-es szabadságharc szolgálatában	6	208
<i>Varga Károly:</i> 100 éves a vasúti járműgyártás Debrecenben	8	295
<i>Szabó Menyhért:</i> Mándy Lajos emléke	8	302
<i>Dr. Dunka Sándor:</i> Széchenyi és a magyar közlekedésügy	10	378
<i>József Álmos:</i> Háromszéki vasúttervek és a Brassó–Háromszéki helyi érdekű vonal megépítése	10	383
<i>Dr. Juhász Olga:</i> Csány(i) László a forradalmi kormány közmunka és közlekedési minisztere	11	429

## 18. Egyesületi hírek

<i>Katona Kálmán:</i> A közlekedés aktuális feladatai és jövőképe	3	81
<i>Prof. Dr. Kerkápoly Endre:</i> Megemlékezés a Közlekedéstudományi Egyesület 50 éves évfordulóján	3	87
<i>Dr. Katona András:</i> Főtitkári beszámoló a KTE 1994–1998. évi négyéves ciklusáról	3	89
A Közlekedéstudományi Egyesület – 1999. január 22-én tartott – XVI. Tisztújító Küldöttközgyűlésén átadott kiténtetések	4	145