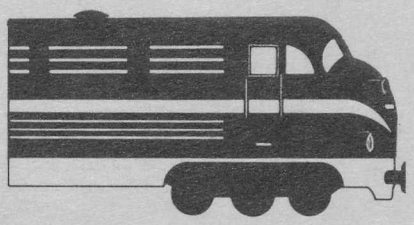
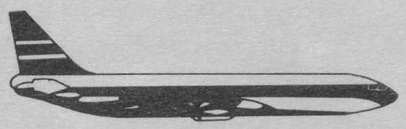
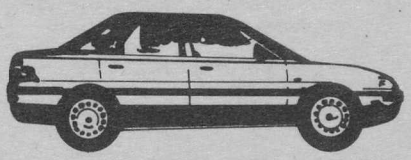
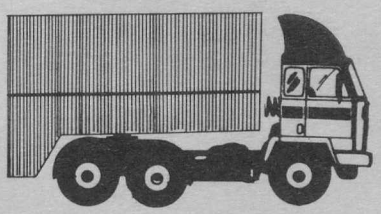
1993. 43.k. 5.57.

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



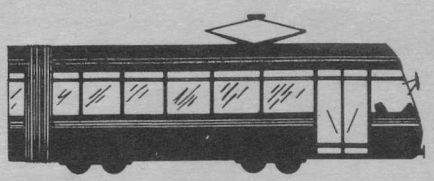


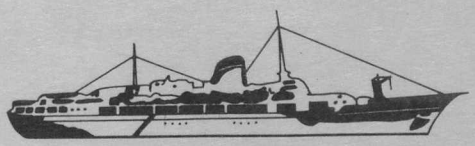




1993 -06- 10

BUDAPEST





5 1993
MÁJUS
XLIII. ÉVFOLYAM

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

a Közlekedéstudományi Egyesület lapja

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

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

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

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

főszerkesztő
DR. IVÁNY ÁRPÁD

szerkesztő
HÜTTL PÁL

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

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

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

Egy szám ára: 45,– Ft, egy évre: 540,– Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf.: 149

Készült: Script Nyomda
Felelős vezető: Kaiser Antalné

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

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

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

ISSN 0023 4362

TARTALOM

Orosz Károly: **Vasúti közlekedés a sebesség vonzásában (III. befejező rész)** 161

A szerző a Közlekedéstudományi Szemle folyó évi 2. és 3. számában átfogó ismertetést adott a nagy sebességű vasútvonalak építéséről és azok forgalmáról. E tájékoztatás befejező része jelent meg e számunkban.

Dr. Prezenszki József – Dr. Molnár László – Dr. Tarnai Júlia: **Logisztikai központok hazai telepítésével kapcsolatos vizsgálatok** 167

A cikk a logisztikai központok áruszállításban betöltött szerepét és létesítésük várható kihatásait tárgyalja, majd azok telephelyeinek megválasztásával kapcsolatos követelményeket és feladatokat ismerteti. Ezt követően bemutatja a logisztikai központok hazai telepítésével kapcsolatos kutatások néhány részeredményét.

Szilágyi Miklósné – Dr. Verbóczky János: **Az új típusú konténerek hatása a vasúti árufuvarozásra** 175

A szerzők bemutatják, hogy az új típusú (ISO 2. sorozatú) konténerek méretei milyen hatással vannak a vasúti áruszállításra.

Dr. Posfalvi Ödön: **Korszerű rugalmas gépjármű lökhárító közlekedésbiztonsági vizsgálata** 180

A rugalmas lökhárító rendszer – ütközés esetén – csökkenti a személyi sérüléseket és az anyagi károkat. A cikk a biztonsági lökhárító vizsgálatának kérdésével foglalkozik.

Dr. Holló Péter: **Tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések elemzése** 183

A szerző – az 1991-ben Magyarországon történt események részletes elemzése alapján – javaslatokat ad a tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések számának és súlyosságának csökkentésére.

Id. Dr. Gáspár László: **A német szövetségi autópályák pályaszerkezetének első állapotfelvétele és értékelése** 189

Egyre nagyobb a jelentősége annak az igénynek, hogy a közutakat forgalombiztos és teljesítőképes állapotban lehessen megőrizni. A szerző a német autópályák pályaszerkezetének állapotfelvételét mutatja be.

Schwarcz Péter: **Világítás a La Manche alagútban** 193

A vasúti közlekedés alkalmas körülbelül 50 km hosszú alagút építése 1988-ban kezdődött és várhatóan az idén befejeződik. A szerző részletesen bemutatja az alagút vilgításának megoldását.

SZERZŐINK

Orosz Károly vasútgépész üzemmérnök, a MÁV Vezérigazgatóság szakképzési ügyintézője; *Dr. Prezenszki József* egyetemi docens, tanszékvezető, a közlekedéstudomány kandidátusa, a Budapesti Műszaki Egyetem KSZI Közlekedésüzemi Tanszék; *Dr. Molnár László* egyetemi adjunktus, BME KSZI Közlekedéstudományi Tanszék; *Dr. Tarnai Júlia* egyetemi docens, a közlekedéstudomány kandidátusa, BME KSZI Közlekedésüzemi Tanszék; *Szilágyi Miklósné* okl. közlekedésmérnök, a Közlekedéstudományi Intézet tud. főmunkatársa; *Dr. Verbóczky János* okl. közgazda, min. főtanácsos a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztériumban; *Dr. Posfalvi Ödön* okl. közl. mérnök, BME Közlekedésmérnöki Kar; *Dr. Holló Péter* okl. gépész- és gazdasági mérnök, a közlekedéstudomány kandidátusa, a Közlekedéstudományi Intézet tud. tanácsadója; *Dr. Gáspár László* c. egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora, a Közlekedéstudományi Intézet ny. tud. tanácsadója; *Schwarcz Péter* okl. villamosmérnök, Tungrsam-Schréder Világítási Rt. fejlesztési és marketing csoportvezetője.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XLIII. évfolyam 5. szám 1993. május

Vasúti közlekedés a sebesség vonzásában III. rész*

OROSZ KÁROLY

15. Tervezőasztalon az új ICE típus

A technika és a formatervezés az embert jobban szolgáló rövidebb menetidő kialakítását eredményezi, azonban a menetidő kényelmes eltöltéséről is gondoskodni kell.

Az InterCity Express (ICE) személyszállító kocsijai szélesebbek, nagobb belső térrel rendelkeznek és a következőkben felsorolt kényelmi berendezések teszik kellemesebbé az utazást:

- a célnak megfelelően beállítható ülések;
- átalakítható fekvőtámok vagyis dönthető ülésháttám;
- zárható csomagtároló;
- tároló hely a görgős székek részére (mozgássérülteknek);
- megfelelő WC a görgős székekkel közlekedőknek (mozgássérülteknek);
- zárt, vegyianyagoktól mentes WC-rendszer;
- pólyázó asztal (csecsemővel utazóknak);
- bébi étel, ital (palack) melegítéséhez villamos dugaszoló aljzat;
- utasinformációs rendszer;
- szerviz-hívási lehetőség;
- pult alatti levegőbefuvásos klímaberendezés;
- videoberendezés és nem utolsó sorban
- az utasok igényeinek teljesítéséről gondoskodó Bordstewardesek, vagyis fedélzeti személyzet.

Minden komforttal együtt az InterCity Expresszel olyan az utazás, mint a ringatás. A csaknem teljesen új utazási érzetet a külső, főként az alagúti levegő nyomásától védett, teljesen klimatizált vasúti kocsik biztosítják.

Az InterCity Expressz vonatban az első és másodosztályú kocsik úgynevezett szervizkocsik kötik össze. Ebben helyezték el a konyhát, a 24 ülőhelyes vendéglőt és egy bisztrót, ahol 16 ülő és 10 állóhely van.

Az első és másodosztály közötti különbség az ülések távolságában és elrendezésében van. Minden ülést három rádióállomásra hangolt fejhallgatóval, zene és videoprogram vételi lehetőséggel látták el.

Az InterCity Expressz M típusának tervezése során merült fel, hogy a több áramnemű vontatás elkerülhetetlenül a névleges teljesítmény csökkentéséhez vezet. Egy vontatójármű-párba a több áramnemű vontatási lehetőség mellett legfeljebb 6-7000 kW névleges teljesítményt biztosító berendezés építhető be, ami mintegy hat közbekapcsolt, 26,4 méter hosszú személykocsi vontatására elegendő, 300 km/h sebesség mellett. Piaci szempontból egy 6 kocsiból álló 200 méter hosszú szerelvény műszakilag és gazdaságilag megfelelő lenne, és két ilyen szerelvény összekapcsolva nem haladná meg a DB 400 méteres szabványos peronhosszát.

A költséges négy áramnemű mozdonyra azonban nem tart igényt az európai nemzetközi nagy sebességű vasúti forgalom. Ugyanis a Párizs-Frankfurt-Berlin és Párizs-München-Wien-Budapest vonalra csak kétféle (15 kV, 16 2/3 Hz és 25 kV 50 Hz), a Bécs-Zürich-Amszterdam vonalra pedig csak 15 kV váltakozó és 1,5 kV egyenáramra van szükség.

Az ICE szerelvények vontatójárműibe beépíthető teljesítményt valójában a statikus tengelyterhelés is

* A Közlekedéstudományi Szemle 1993. 2. és 3. számaiban megjelent cikk befejező része.

korlátozza. Ez adta az ötletet a tolt-vonati rendszer továbbfejlesztésére. A DB elképzelései szerint ez az egyik végén mintegy 17 tonna tengelyterhelésű vontató járműből, a másik végén pedig egy 12-14 tonna tengelyterhelésű vezérlőkocsiból álló szerelvényt jelentene. Ebben az esetben azonban az a kérdés, hogy a 280-300 kilométer/óra sebesség esetén létrejövő légpárna a vezérlőkocsit nem tehermentesítené-e túlságosan. Ugyanakkor a 6000 kW névleges teljesítmény, amely váltakozó áramú feszültség alatt csak 220 km/h-ra elegendő és a tengelyterhelés is max. 20 t lehet.

Az 1994-ben forgalomba állítandó új ICE szerelvények korszerűbb légrugózású személykocsijain a bejáró ajtókat és lépcsőket úgy alakítják ki, hogy azok az eltérő, 840, 760 és 550 mm-es peronmagassághoz alkalmazhatók legyenek.

A jelenleginél rövidebb, tehát 200 m hosszú IC-Expressz szerelvényben 382 ülőhely lenne, míg egy változata 401 utas szállítására is alkalmassá tehető. A szolgálati kocsiban helyeznék el a bárt és egy 24 ülőhelyes, asztalfoglalásos étkező részt. A mellette levő elsőosztályú kocsiban asztalfoglalás nélkül lehetne majd étkezni.

A másodosztályú termes kocsit lehajtható támlájú ülésekkel tervezik. Az elsőosztályon utazók fülkés és termes kocsik között választhatnak. Ezekben az ülések elforgathatók. Külön fülkék állnak majd a családdal utazók, valamint az üzletemberek rendelkezésére. Kocsinként két telefon lesz. A poggyásztárolót a vezérlő kocsiban tervezik elhelyezni.

A DB szakemberei szerint a két vontatófejes változathoz képest a tolt vonati egy vontatófejes megoldás 20 % megtakarítást jelentene.

A vázolt lehetőségek közül a legmegfelelőbb kiválasztása még döntésre vár. De bizonyos, hogy az ICE jelenleg 60 egységből álló járműparkja a későbbi továbbfejlesztett változatokkal az ezredfordulóra mintegy 150-re gyarapodik.

A második generációs ICE vonatoknál az energiaellátásban, a segédüzemeknél, a légkondicionálásnál, a vízellátásban és egyéb műszaki, szolgáltatási területeken sok új gondolatot valósíthat meg a design.

A DB a tervek szerint 1992 végén az ICE új típusaiból próbatípusokat rendelt, amelyek közül az első járművek 1994-ig készülnek el és a futópróbái várhatóan 1995-ben kezdődnek.

A németországi nagy sebességű vasúti közlekedés gördülő állományánál röviden szólnunk kell még arról, hogy a DB az Inter Cargo Expresszek (tehervonati ICE-k) részére új futóműveket fejlesztett ki.

Ezeket a futóműveket
- tárcsafékkel;
- elektropneumatikus fékvezérléssel;
- fékhatás gyorsítóval;
- önműködő raksúlyváltóval és olyan csúszás (blokkolás) gátlóval szerelték fel, amilyenek a személykocsikon már használatban vannak.

A kísérleti üzemeltetés céljára 91 db új típusú négytengelyes kocsi készült el, amelyeket magánkocsiként állítottak a DB-nél üzembe. Ezek 160 km/h sebesség mellett 49 tonna hasznos terhelés továbbítására alkalmasak. Ezáltal nagy konténerek és csereszekrények szállítására is alkalmasak. A darabárú szállítás céljára 13 db kéttengelyes eltolható oldalfalú fedett teherkocsit használnak, amelyekben két válaszfal biztosítja a rakományt az elcsúszás ellen. Ezeknek a kocsiknak a hasznos terhelése 18 tonna.

16. A Talgó-tól a Pendolino rendszerig

Az IC 3 szerelvényt kifejezetten a *Dán Államvasutak (DSB)* részére fejlesztették ki, tekintetbe véve a teljes projektumnak a menetrenddel, a költségekkel stb. kapcsolatos célkitűzéseit. *Ezeknek a céloknak az eléréséhez rendkívüli követelményeket kell támasztani a gyorsulással (1,0 m/s^2), a két egység összekapcsolásához szükséges idővel (egy percnél kevesebb)*, az üzemi megbízhatósággal (minimálisan 1,5 millió kilométer futásteljesítmény) és a karbantartási rendszerrel szemben.

Az IC 3 technikája több tekintetben különbözik a szokásos vasúti járművekétől. Ezeknél a járműveknél a zajhatások csökkentésével különös gondot fordítottak az utasok jó közérzetére, továbbá az önsúly csökkentésére, az üzemi megbízhatóságra és a gazdaságosságra. Egy IC 3-as szerelvény öt összekapcsolt egységből áll és hossza eléri a 293 métert. Az ülőhelyek száma egységenként 144, egy-egy egység önsúlya 90 tonna.

A vonat átlagsebessége 180 km/h. Az utastér elektronikus információs és helyfoglaló rendszerrel rendelkezik, valamennyi ülőhelyhez telefon-, telefax, egy négycsatornás rádiókészülék tartozik. Az IC 3-as szerelvények toalett rendszere teljesen zárt, környezetbarát.

Az 1991. évi nyári menetrend óta a DSB a még üzemelő régi IC-vonatokat is IC 3-as szerelvényekkel váltotta fel. Ezzel az intézkedéssel a DSB megbízható, teljesítőképes szolgáltatást nyújthat utasainak.

Az ABB Scandia cég a DSB részére 1993 végéig összesen 85 IC 3-as szerelvényt szállít. Ezért a DSB-nek a vonatok üzembehelyezési stratégiája mellett meg kellett oldania a járművek leszállításánál jelentkező problémákat, valamint a magasabb nyereséggel és a selejtezésre érett szerelvényekkel kapcsolatos gondjait is.

A DSB az IC 3-as szerelvények személyzetét különleges kiképzésben részesítette, elhárítva néhány olyan akadályt, ami korábban a minőségi szolgáltatás kifejlesztésének útjában állt. Az elméleti oktatás keretében a személyzet számára világossá tették, hogy a vasút egy teljesen új szolgáltatást vezetettt be és nem csupán arról van szó, hogy egy újabb vonatot állított forgalomba. Elsősorban az új szerelvények és a személyzet között minőségileg új kapcsolatot kellett teremteni, hogy az utasok magasabb szintű utazásához a szolgáltatás minőségét biztosítani tudják.

Az IC 3 egységek karbantartását Aarhusban, egy már régen működő vasúti javítóműhelyben végzik. A szerelvényeket minden 50 ezer kilométer után alaposan felülvizsgálják. Ettől függetlenül az IC 3 szerelvényeket naponta legalább egy alkalommal Koppenhágában kívül-belül kitakarítják és átvizsgálják. Ezekhez a munkafolyamatokhoz szükséges időráfordítás a vonat beérkezésétől az indulásig legfeljebb 68 perc lehet.

A 13 privát vasútból álló DSB vonalain 1993-ban tűnnek majd fel az IR-4-es, külön mozdony (vonófej)

nélküli villamos motorvonatok is. A négy kocsiból álló 17 db IR-4-es vonategységet a régiók, főként Koppenhága és Odense közötti ütemes menetrendben fogják közlekedtetni. A kocsik az IC 3-as szerelvények kocsijaihoz hasonlóak. Az IR-4-es szerelvények 76 méter hosszúak és sebességük eléri a 180 km/h-t. A tervek szerint ezeket a szerelvényeket Odense-ig az IC 3-as szerelvényekhez kapcsolva is közlekedtetni tudják.

A *Svéd Vasutak (SJ)* X-2000-es szerelvényei a svájci és német nagy sebességű vonalakon 250 km/h sebességet futottak a tesztelés közben. A Göteborg-Stockholm között forgalomba állított X-2000 vonatok ülőhelyeinek foglaltsága 1991-ben 80 %-os volt. Az utasok 60 %-a a repülőgépről pártolt át az SJ-hez.

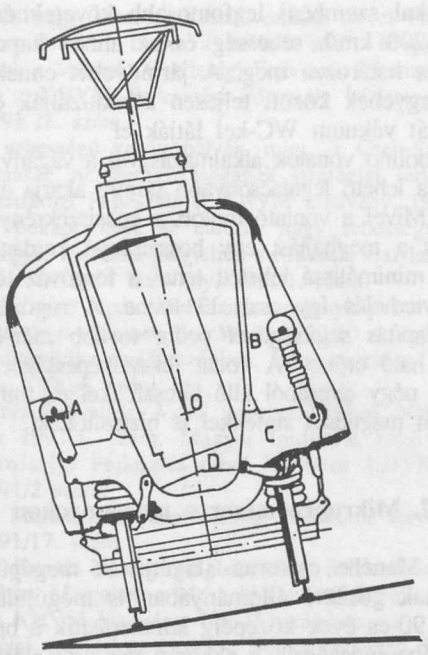
Az *Olasz Államvasutak (FS)* 30 db ETR-500 típusú nagy sebességű szerelvényt, valamint további 10 Pendolino (ETR-450) vonatot vásárolt (17. ábra). Az utóbbi a pályaívekben 20-25 %-os sebességnövelést tesz lehetővé. Ezen túl mozodonyokat személy- és teherkocsikat rendelt az FS egy olasz cégekből (Fiat, Ansaldo, Breda, Abb, stb.) álló konzorciumtól. A gördülő állomány korszerűsítésére így 3,5 ezer milliárd lírát fordítanak.

A *Spanyol Vasutak (RENFE)* az Alsthom cégnél megrendelt 24 komplett, TGV-hez hasonló vonatgarniturát (TAV) anyagi okok miatt 16 egységre csökkentette. Ezeket Madrid-Barcelona-francia határ közt közlekedtetik majd. Az AVE (Alta Velocidad Espanolas) szerelvényekhez egy spanyol-német konzorcium a DB E-120-as sorozatából kifejlesztett új nagy teljesítményű 252 sorozatú villamosmozdonyokat szállít. Ezeket valamint a franciák által szállított spanyolosított TGV szerelvényeket (TAV) már tesztelik a RENFE vonalain.

A *Finn Államvasutak* (VR) az ABB és Fiat cégektől 1,5 milliárd finn márkáért (550 millió DEM) 25 komplett nagy sebességű vonatot rendelt. Az első egységeket a 90-es évek közepén szállítják és a Helsinki-Turku (200 km), a Helsinki-Tampere (187 km) vonalakon helyezik majd üzembe. Az új vonatok sebessége 200 km/h lesz. A Finn Államvasutak 1991-ben a vasúti infrastruktúrára 1,4 milliárd, 1992-ben újabb 1,5 milliárd finn márkát fordított.

Az *Osztrák Államvasutak* (ÖBB) érdeklődésének a központjában a nagy sebességre alkalmas *Pendolino* szerelvények állnak. Az „Új vasút" koncepció szerint 1993 végén már közlekedtetni akarják az ilyen típusú szerelvények első egységét. A tervezést megelőzte a billenő kocsiszekrényű vasúti kocsik számos fajtájának a tanulmányozása. Ilyen a Pendolino Fiat, a Talgo, a svéd államvasutak X-2000 típusa, valamint a Socimi (Milanó) cég szerkezete.

A Talgo és a Pendolino típusú szerelvényeket az osztrák vasútvonalon már ki is próbálták. Ezeknek a kocsiknak a jellemzője, hogy billentésükkel kiegészítik a vágányok túlemelését és ezzel a pályaívekben a normális vonatokra megengedettnél nagyobb sebesség kifejtését teszik lehetővé az utasok rossz közérzete nélkül. A billentő szerkezet a járművek kocsiszekrényét a pálya ívének a belső oldala felé dönti, s ezáltal nagyobb túlemelést szimulál. Ennek következtében csökkennek a pályaívekben ébredő centrifugális gyorsulás káros hatásai (fejfájás, émelygés, hányinger) az utasokra.



17. sz. ábra: Az olasz Pendolino kocsik billentő szerkezete
A, B – víznyomású emelő;
O – a billentés tengelye;
c – a billentő szerkezet és az áramszedő bölcső alakú „alvázа"
D – a billentést irányító karok

A spanyol Talgo vonat csak vontatott vasúti kocsikból áll, amelyeknek passzív billentőszerkezete van. E kocsikat egy, a vágányra nézve kedvező tulajdonságú, könnyű mozdonnyal vontatják. Az osztrák vasutakon rövidek a fékutak. Ezért a kocsikat mágneses sínfékkel is el kell látni. Ilyen fékeket még nem tudnak beszerelni a Talgo kocsikba, ezért a Pendolino rendszert választották.

Az első lépcsőben három szerelvény gyártását tervezték, amelyek egyenként hat kocsiból állnának.

Érdemes megemlíteni, hogy jelenleg két kivitelben gyártanak billenő kocsiszekrényű vasúti kocsikat. Az egyik a passzív, vagy önálló rendszer, a másik az aktív, vagy kényszervezérlésű rendszer. Passzív rendszer esetében a kocsiszekrényt ingaként felfüggesztik. A forgáspont a kocsiszekrény súlypontja fölé esik. Ívben való haladáskor a kocsiszekrény a centrifugális erő hatására magától befelé dől. Ennek a rendszernek a segítségével 3 és 5 fok közötti billentést lehet elérni.

Az aktív, vagy kényszervezérlésű rendszer a kocsiszekrényt hossztengelye körül forgathatóan csapágyazzák, a forgáspont kb. a kocsiszekrény súlypontjába esik. Ívben való haladáskor az íveket felismerő érzékelők a szabályozó rendszerre hatnak, ami vezérli a billentő berendezés automatikus vagy hidraulikus meghajtását. Ilyen berendezéssel 10 fokkal is meg lehet billenteni a kocsiszekrényt.

E rendszer két legismertebb képviselője a Fiat műveknek az olasz államvasutak részére gyártott ETR 450 (Pendolino) és az ASEA TRACTION cég által a svéd államvasutak részére gyártott X-2000 típusú *nagy sebességű* vonata. Az X-2000 szerelvények 200 km/h sebességgel közlekednek a Stockholm-Göteborg vonalon.

A kocsiszekrény billentésén kívül az ÖBB-nek az

új kocsikkal szembeni legfontosabb követelményeit a legalább 200 km/h sebesség és az ahhoz kapcsolódó légnyomás határozza meg. A járműveket ennek megfelelően egyebek között teljesen klimatizálják és környezetbarát vákuum WC-kel látják el.

A Pendolino vonatok alkalmazásával a vágány igénybevételét a lehető legalacsonyabb szintre akarja az ÖBB szorítani. Mivel a vontató motort a kocsiszekrényre függesztik és a meghajtást egy hosszirányú kardántengely közvetíti, minimálissá lehetett tenni a forgóváz tömegét. A tengelyterhelés így csak 13 tonna. A rugózás és a rezgéscsillapítás segítségével pedig tovább mérséklik a vágányra ható erőket. A vonat fékezőképességét kerékpáronként négy tárcsából álló tárcsafékkel és mindegyik forgóvázon mágneses sínfékkel is biztosították.

17. Mikroprocesszor a mozdonyokon

A La Manche csatorna alagútjának megépülése a brit vasutak gördülő állományában is megújulást fog hozni. A 90-es évek közepéig korszerűsítik a brit vasutak jelzőberendezéseit, s ekkor a vonatok elérhetik a 225 km/h csúcssebességet. A vonatok jelenleg 8 kocsival közlekednek: 5 másodosztályú, 2 elsőosztályú és egy étkezőkocsival. A vonatnak mind a gördülési tulajdonságai, mind a bennük található kényelem új szintet jelent a brit vasutakon. A szerelvény mindkét végén mozdony van az új Class 91 típusból, amelyet az Alsthom cég gyárt.

A mozdony eltérően a más, nagy sebességű vasútakon szokásos megoldástól, a szerelvény kocsijaitól független egység. Erre azért van szükség, mert nappal nagy sebességű vonatokat, éjjel pedig nehéz, hálókocsikból álló vonatokat fog vontatni, hogy optimális lehessen a kihasználása. A szakemberek szerint a British Rail nagy sebességű mozdonyai túlzás nélkül a világ legsokoldalúbb mozdonyai lesznek.

A mozdony kerekei a pályaívekben kisebb mértékben súrlódnak a sínekhez, mint más mozdonyok esetében. Ez abból adódik, hogy a négy vontató motor a kocsiszerelvény alá van függesztve. A mozdony vonóerejét mikroprocesszor vezérli, melynek egyéb funkciói is vannak. *A vezető előre megszabhatja a szükséges sebességet, s ezután a vonat önműködően közlekedik.* Ha a teljesítményszabályozót működtetik, a mozdony felgyorsul a beállított sebességre és azt vagy több energia vezérlésével, vagy pedig a villamosfék működtetésével önműködően tartja is.

A mikroprocesszor menet közben ellenőrzi a mozdony működését és feljegyez minden információt. A munkanap végén ezeket az adatokat le lehet hívni, ami megkönnyíti a karbantartó részleg munkáját, a javítások előkészítését.

Az *USA* mozdonyparkja 26 ezer, főleg motoros mozdonyból áll. A mozdonyok teljesítményátvitele villamos úton, áramátalakítók segítségével történik. A villamosmotorokat a tengelyekre függesztik fel, irányításukat mikroprocesszoros rendszerrel valósítják meg. A dizelmotor teljesítményszabályozását a fordulatszám és a turbokompresszor teljesítmény növelésével oldják meg. A szerelvények irányítása az un. Lokotrol-rendszer segítségével történik.

Az amerikai kocsipark jellemzője a nagy raktérfogat, ami 100 t-ig, tengelyenként 30 t-ig terjedhet. A járműveket 120 km/h sebességre szerkesztik és automatikus összekapcsoló berendezéssel látják el. A nehéz szerelvényeket úgynevezett Trainlik típusú elektronikus berendezéssel szerelik fel, amely a mozdonyvezetőt állandóan tájékoztatja a féklevegő nyomásáról és a szerelvény zárlámpájának a működéséről is. A szénszállításra speciális, nagy teherbírású (105 tonna) kocsikat alkalmaznak.

Az USA összes kocsiparkja 1989-ben 1 millió 286 ezer teher és csak 2350 személykocsiból állt. Az utóbbiak között növekszik a nagy sebességű közlekedésre alkalmas kocsik aránya.

A *Független Államok Közösségében* (FÁK) tervezett nagy sebességű, kettős betáplálási rendszerű EPSZ-2 típusú villamos motorvonatának a vontatási és üzemeltetési paramétereit a 300 km/h átlagsebesség alapulvételével számolták ki. A tervek szerint a két különálló egységből összeállított motorvonat összes tömegét 931 tonnára, míg a fajlagos vontatási teljesítményét a Zseleznodorogi Transport szerint 18,9 KW/tonnára kalkulálták. Az orosz gazdaság helyzetéről érkező információkat alapul véve minden bizonnyal jó ideig kell még várni a végleges orosz járművekre, méginkább a nagy sebességű járművek beszerzésére. A szakemberek szerint a FÁK közlekedési szakemberei a német InterCity Expressz rendszer valamely változatának megvásárlását is fontolgatják.

A *Cseh- és Szlovák Köztársaságban* még a különválási szándékok erőteljesebb felszínre jutása előtt valamennyi nagy sebességű vasúti pályán 25 KV, 50 Hz feszültségrendszerű villamosvontatással számoltak, de mivel a CSD vonalain még nem egységes a villamosítási rendszer, átmenetileg két áramrendszernek megfelelő villamosmozdonyok üzemeltetését tervezik. A vonalakon a DB-hez hasonlóan vagy villamos szerelvényegységeket, vagy villamosmozdony vontatta, hagyományos személykocsikból összeállított szerelvényeket közlekedtetnek majd 250 ill. 200 km/h sebességgel. Az előbbi szerelvények a tervek szerint két motorkocsiból és 10 db közbenső személykocsiból állnak, a tartós teljesítmény 5000 kW, a szerelvény súlya 620 t lesz. A belföldi forgalomban a szerelvények 1 és 2 óra időközönkénti közlekedésével számolnak. A hagyományos expresszvonatok esetében a kocsik számát 12-re, a szerelvények súlyát 670 tonnára, a mozdony teljesítményét 7000 kW-re kalkulálták.

A tehervonatok sebességét északi szomszédaink 160 km/h-ra, a tehervonati mozdonyok teljesítményét pedig 5200 kW-ra tervezték.

18. A vasutak a jövőnek építenek

A nagy sebességű közlekedés rendszerré formálása Európában óriási pénzeszközöket igényel. Bizonyos, hogy a gazdasági recesszió jelenlegi hatásai miatt sokan szkeptikusan olvasták az előző fejezeteket. Nem is ok nélkül. Ha azonban a döntésben érdekelt szakemberek elgondolkodnak azon, *hogy a személygépkocsi 3 és félszer, a közúti teherkocsi 8,7-szer annyi fajlagos energiát fogyaszt, mint a vasút, egy légi szállítóeszköznek pedig a hajtóanyag-fogyasztása többször akkora,*

mint a vasúté, akkor van reménye a környezetet jobban védő vasútnak.

A kétvágányú vasúti pálya helyigénye Nyugat-Európában legfeljebb 13,7–14 méter széles. Egy, a vasúttal azonos kapacitású autópálya, ami négy (nyom)sávos, 29 méter széles. Vagyis ez több mint kétszeres helyigény a vasúthoz képest. *És van valami, amit nem lehet méterekben mérni, s ez a kipufogó gázok által okozott környezeti terhelés.* A személygépkocsik toxikus károsító emissziója 8,3-szor magasabb, mint a vasúté, a tehergépjárműveknek pedig 30-szor magasabb a károsító anyag kibocsátása.

A vasúti töltések és partoldalak ugyanakkor értékes, biológiai menedéket nyújtanak az állatoknak és növényeknek. Erről a (vasúthoz kapcsolódó) mezőgazdasági kísérőtervek gondoskodnak. Hasonló módon a vasútközeli üdülőterületekről is, ahol ennek egyáltalán van értelme.

Ha a vasúti közlekedés okozta zajhatásokat a közúti és légiközlekedés zajhatásaival összehasonlítjuk, a vasút számára lényegesen kedvezőbb eredményt kapunk.

A vasúti terveket kísérő mezőgazdasági művelési tervek gondoskodnak arról is, hogy a táj képét messzemenően védjék. A nagy sebességű vonatok kilométereken át gyakran teljesen eltűnnek az ember szeme elől, s az alagútak tovább mérséklik a közúti infarktus veszélyét.

Annak a veszélye, hogy egy baleset bekövetkezzék, a közúti közlekedésben 24-szer nagyobb a valószínűsége, mint a vasúti közlekedésben.

Németország geográfiai helyzeténél fogva fordítókorong szerepet kaphat az európai nagy sebességű vasúthálózatban. Éppen ezért sürgető feladat az egyesült Németország vasúti közlekedési projektjének a megteremtése, amiről már részletesen szóltunk. A Kelet-Nyugat vasúti közlekedési folyosó kiépülésével remélhetőleg együtt fog járni a gazdaság fellendülése.

Oroszország nyitottá válásásával az európai ház valójában a nagy sebességű közlekedés által a vasútakon (síneken) realizálódik majd.

És futhatnak tovább az elképzelések, a víziók más kontinensekre is.

Ezek az elképzelések, látomások a szakemberek és a szaksajtó szerint egy generáción belül, a tervek szerint *Európában 2025-ig, lépésről-lépésre realizálódnak.*

Az egyesülő Európában élő emberek egyre erősebben követelik a biztonságos és környezetbarát közlekedési rendszereket. A sebesség meghatározza az élet minőségét is. Az utazási, illetve szállítási idők zsugorodnak, s növekszik az élet kihasználható ideje. *Az európai vasutak tehát a jövőnek építenek.*

Felhasznált irodalom

A DB „Fordulópont" c. szakmai oktatófilmjének (video) szinkronszövege. Mainz, 1991. Fordította: Orosz Károly

A DB „Visszaszámlálás óránkénti ütemezésben" c. szakmai oktatófilmjének (video) szinkronszövege. Mainz, 1991. Fordította: Orosz Károly

A DB „Új dimenziók" c. szakmai oktatófilmjének (video) szinkronszövege. Mainz, 1991. Magyar fordítása Gy. 27/175/1992. Sz. O. O. sz. leiratban található a MÁV Vezérigazgatóságon.

A holnap vasútjai – sebesség világméretekben. BahnAkzente 1992/3 szám, Frankfurt am Main.

További nagy sebességű vasútvonalak tervei Franciaországban. Jansa F. Doprava 1990/4. szám. Magyar szövegét közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés (Nemzetközi Szemle) a KHVM Fejlesztési Főosztály kéziratos kiadványa, 1991 /1. szám.

Nagy sebességű vasúti pályák, mint a Cseh-Szlovák Köztársaság nemzetgazdaságának stratégiai terve. Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/1. szám.

Berlin bekapcsolása az európai nagy sebességű hálózatba. Magyar fordítása megjelent a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/1. szám.

IC-3. Az első lépés Dániában a versenyképes vasúthoz vezető úton. Schinen der Welt, 1990/10. szám.

Új vasútpolitika Svédországban. Internationales Verkehrswesen, 1990/6. szám.

A Német Szövetségi Vasút nagyberuházásai. Nahverkehrpraxis 1991/1. szám. Magyar fordítását közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés című kéziratos KHVM kiadvány, 1991/2 szám.

Az új München-Brenner-Verona vasútvonal tervei. Verkehr, 1991/17. szám.

Vasútfejlesztés Németországban, Nagy-Britanniában és Ausztriában. Megjelent a Műszaki Gazdasági Fejlesztés kéziratos KHVM kiadvány 1991/3. számban.

A vasútak szerepe az egyesült Németországban. Die Bundesbahn, 1990/12. szám.

A vasút távlatai a jövőben. Internationales Verkehrswesen, 1990/5. szám.

Nagyobb sebességek a teherforgalomban. Die Bundesbahn, 1991/5. szám.

Előkészületek a München-Nord rendezőpályaudvar átadására. Die Bundesbahn, 1991/5. szám.

Moszkvából – Nyugatra nagy sebességű expressz vonattal. Az orosz szerzők cikkének magyar fordítását közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kéziratos kiadvány, 1992/1. szám.

Szerbia nagy sebességű vonal építését tervezi. A Railway Gazette International cikkének magyar fordítását közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/4. szám.

A Csch-Szlovák Köztársaság vasúti infrastruktúrájának korszerűsítése. A Zeleznicni technika c. lap cikkét magyarul közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/2. szám.

Mediterran TGV: Montpellier-Barcelona másfél óra alatt. Megjelent a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/2. szám.

Sínen az európai gyorsvasútrendszer. Megjelent „A vasút világa" c. lap 1992/2. számában, a The Gvardien cikkének magyar fordítása.

Az USA vasútvonalai Doprava 1991/1. sz. Magyar fordítását közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/3. szám.

Nemzetközi vasútpolitika a Norvég Államvasutaknál. Az Internationales Verkehrswesen c. lap 1991 júniusi számából magyarul közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/4. szám.

IC-225. Neue Bahn, 1991/5. szám.

Sebesség, sebesség! A Zseleznodorozsny Transport 1990/12. szám cikkét magyarul közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. kiadvány, 1991/2. szám.

IC-3 Lépések a versenyképes dán vasút közlekedésért. Schinen der Welt, 1990/10. szám.

A német vasút tervei: Magyarul megjelent a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány, 1991/2. szám.

A nagy sebességű vasúti közlekedés infrastruktúrája. Die Bundeshbahn, 1991/5. szám.

A TGV megháromszorozza az SNCF adósságát? A Transport 1991/346. sz. cikkének magyar fordítását közli a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány.

Jelentős sebességnövelést terveznek a japán keskenynyomközű vasút vonalain. A Railway Gazette International 1991/6. számának a cikkét magyarul a Műszaki Gazdasági Fejlesztés c. KHVM kiadvány 1991/3. száma tette közzé.

Orosz Károly: a jövő évszázad technológiája. Reneszánszát éli a vasút. Pesti Hírlap, 1992. IX. 19. szám.

Erni Péter: Adósság és népszerűség a német vasutaknál. Magyar Vasutas, 1992. II. 27.

Orosz Károly: Újra izgalmas vasúton utazni. A Vasút Világa, 1991/11. szám.

Az ICE – új vasúti utazási élmény. BahnAkzente, 1990/11. szám. Frankfurt am Main.

Egyesített vasútvonalak – a német vasutak vonalhálózata. BahnAkzente, 1992. 3. számú kiadvány, Frankfurt am Main.

InterCity Expressz – fedélzeti program. A DB ICE vonatokban használt propaganda-füzete, 1991/10-11. szám.

Spanyolország: Európa leghosszabb új építésű nagy sebességű vasútvonalát üzembe helyezték. Deutsche Bahn, 1992/5. szám.

Az InterCity Expressz (ICE) startégiai továbbfejlesztése. Die Deutsche Bahn, 1992/5. szám.

A fékezés 3x1-e. (A nagy sebességű ICE elektronikus vezérlésű fékrendszeréről). A Knorr Bremse AGF ismertetője. Die Deutsche Bahn, 1992/9. szám.

Horvát IC/EC vonatok az európai vonalakon. Die Deutsche Bahn, 1992/9. szám.

A Stendalt délről elkerülő vasút beruházási törvényintézkedési a Német Legfelsőbb Bíróság előtt. Die Deutsche bahn, 1992/9. szám.

Visszatekintés a (fejlett) európai vasutak egyéves tevékenységére. Deutsche Bundesbahn, 1992/2. szám.

Logisztikai központok hazai telepítésével kapcsolatos vizsgálatok

DR. PREZENSZKI JÓZSEF – DR. MOLNÁR LÁSZLÓ – DR. TARNAI JÚLIA

Bevezetés

A közlekedési, a szállítmányozási és más szolgáltató vállalatok térbeni koncentrációjából származó előnyöket felismerve, a nyugat-európai országokban már a nyolcvanas évek elején megkezdték az áruforgalmi, logisztikai központok kialakítását, továbbá ezek nemzeti, majd nemzetközi hálózatba szervezését. Annak érdekében, hogy hazánk is minél előbb bekapcsolódhasson a logisztikai, áruforgalmi központok, mint logisztikai csomópontok összekapcsolásával létrejövő eurologisztikai rendszerbe, mintegy két éve Magyarországon is megkezdődtek német szakemberek közreműködésével – a logisztikai, áruforgalmi központok fejlesztésével kapcsolatos kutatások a Közlekedéstudományi Intézet és a BME Közlekedésüzemi Tanszékének együttműködésében. A kutatómunkát az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság anyagi támogatásával, a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium koordinálásával végzi a két intézmény. E tanulmány a logisztikai központok áruszállításban betöltött szerepét és várható kihatásait vizsgálja, majd azok telephelyének megválasztásával kapcsolatos követelményeket és feladatokat ismerteti. Ezt követően bemutatja a logisztikai központok hazai telepítésével kapcsolatos kutatások néhány részeredményét.

1. A logisztikai központok szerepe az áruszállítási rendszerekben

Az egyre fokozódó piaci versenyben növekszenek a fuvaroztatóknak a szállítási szolgáltatások minőségével (pl. gyorsaság, pontosság, megbízhatóság, rugalmasság, az áruvédelem biztosítása stb.) kapcsolatos elvárásai. A termelő vállalatok ugyanis versenyképességük megőrzése, illetve növelése érdekében – a termelési költségek egyidejű csökkentése mellett – a szállítási határidők betartására, a szállítási idők lerövidítésére, a rugalmasság növelésére és a minőség folytonos javítására törekednek. Ugyancsak a piaci verseny élesedése kényszeríti a termelő vállalatokat arra, hogy fő feladatukra a termelésre koncentráljanak, és az egyéb tevékenységeket más – arra szakosodott – vállalatokra bízzák. (Fokozottan igaz ez az egyre szaporodó kisvállalkozásokra.) Ennek következtében nő a szállításon kívüli egyéb logisztikai szolgáltatások iránti igény. Mindezek alapján *a közlekedésnek is – a hagyományos szolgáltatásokon túlmenően – be kell kapcsolódnia olyan logisztikai szolgáltatásokba, amelyek az anyagáramlás meggyorsítását, a rendeltetési helyre juttatás pontosságát, a szállítás megbízhatóságát, a készletek és a költségek csökkentését hivatottak elősegíteni.* Az áruszállítási kereslet ugyanis abba az alágazati, azon belül szektori irányba fog elmozdulni, amelyik e szolgáltatások tekintetében a legkedvezőbb feltételeket nyújtják.

A megváltozott áruszállítási igények és szokások hatékony kielégítése érdekében a nyugat-európai országokban már a nyolcvanas évek elején megkezdték a logisztikai központok kialakítását.

A logisztikai központok – értelmezésünk szerint – *olyan áruforgalmi központok, amelyek különböző közlekedési, logisztikai és más szolgáltató vállalatokat fognak össze egy, közlekedési szempontból kedvező telephelyen.* Valamennyi vállalat egyenrangú, önálló, saját vállalati politikát folytat, csupán a logisztikai központ infrastruktúráján osztoznak. A vállalatok térbeli közelsége ideális lehetőséget nyújt az együttműködéshez, tevékenységeik összehangolásához.

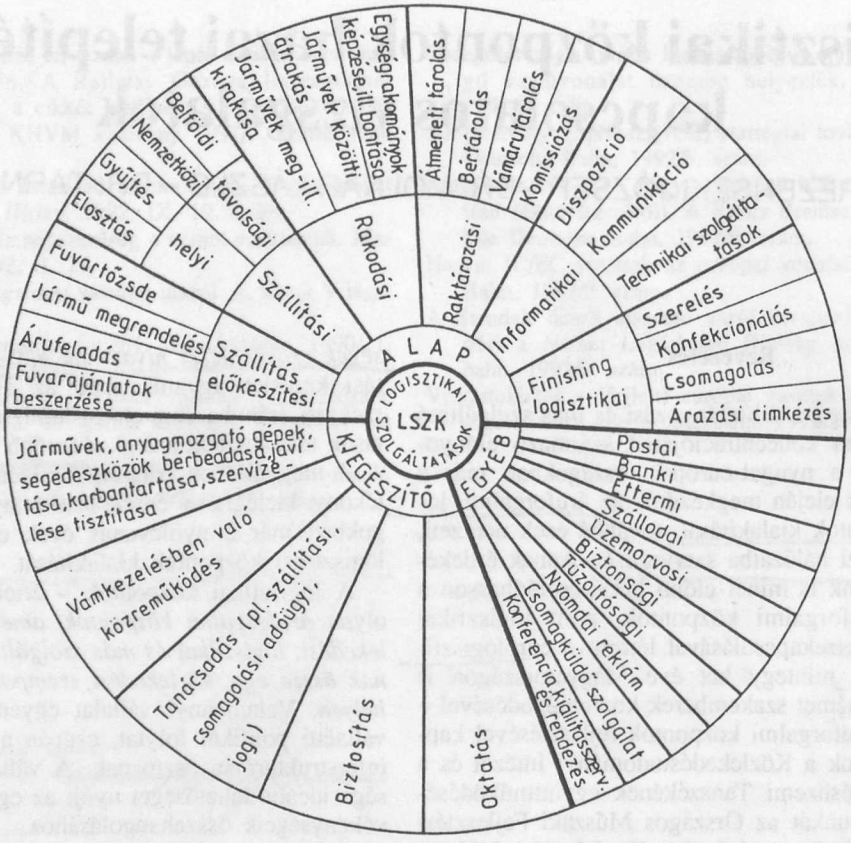
A logisztikai központok
- a közlekedési alágazatok kapcsolódási helyei;
- a helyi és a távolsági szállítás kapcsolódási helyei;
- logisztikai csomópontok (a logisztikai lánc kapcsolódási helyei) anyagáramlási és információáramlási szempontból egaránt.

Mint *anyagáramlási kapcsolódási helyek* gyűjtési és/vagy elosztási, közvetítő, tranzit szerepet töltenek be egy meghatározott körzetben (régióban) a termelők (szállítók) és a felhasználók (fogyasztók) közötti többlépcsős logisztikai rendszerekben. Mint az *információáramlás kapcsolódási helyei a zökkenőmenetes kommunikáció lehetőségét teremtik meg a logisztikai láncban részvevő partnerek között.*

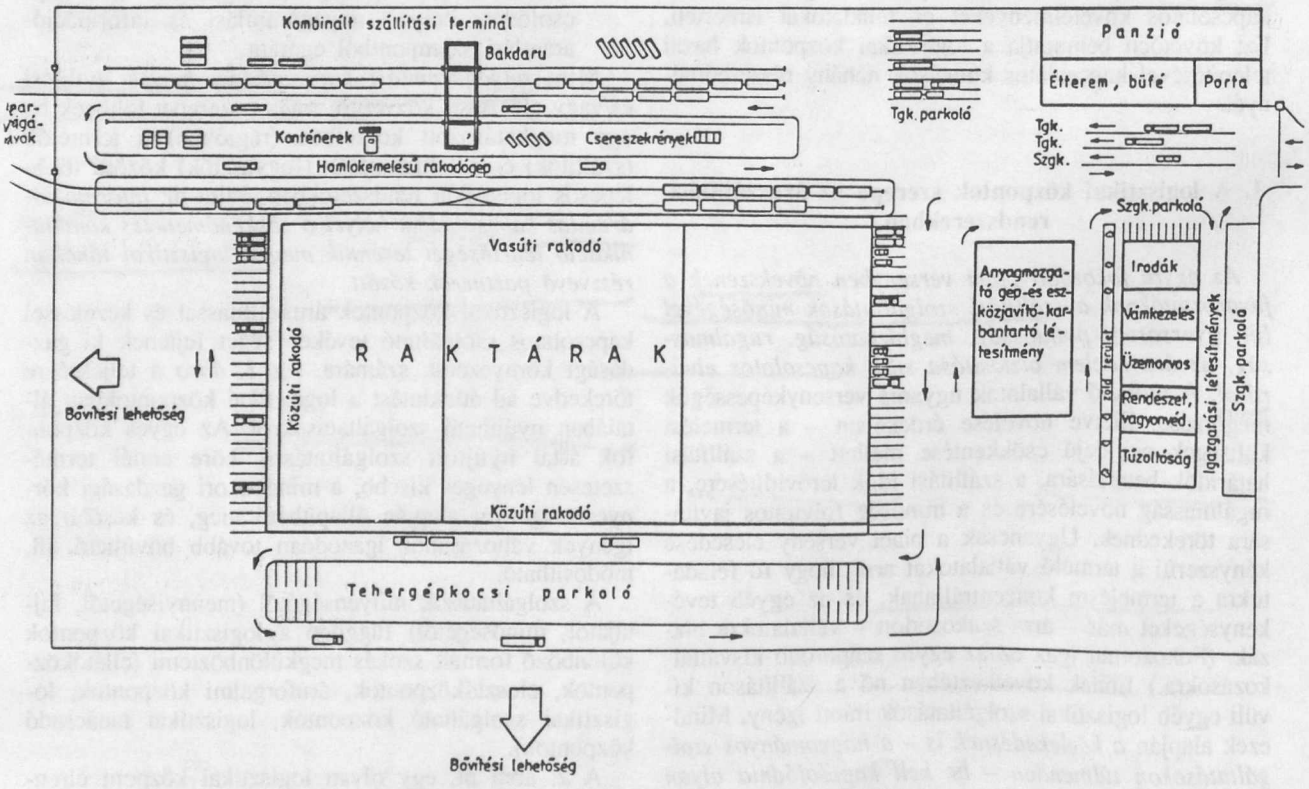
A logisztikai központok áruszállítással és kezeléssel kapcsolatos szolgáltató tevékenységet fejtenek ki gazdasági környezetük számára. Az *1. ábra* a teljességre törekedve ad áttekintést a logisztikai központokban általában nyújtható szolgáltatásokról. Az egyes központok által nyújtott szolgáltatások köre ennél természetesen lényeges kisebb, a mindenkori gazdasági környezet igényei alapján állapítható meg, és később az igények változásához igazodóan tovább bővíthető, ill. módosítható.

A szolgáltatások milyenségétől (mennyiségétől, fajtájától, minőségétől) függően a logisztikai központok különböző formáit szokás megkülönböztetni (ellátóközpontok, elosztóközpontok, áruforgalmi központok, logisztikai szolgáltató központok, logisztikai tanácsadó központok).

A 2. ábra pl. egy olyan logisztikai központ elrendezési vázlatát mutatja, mely szállításelőkészítési, szállítási, rakodási, raktározási és informatikai alapszolgáltatásokat végez, kiegészítő szolgáltatásként anyagmoz-



1. ábra: Vázlat a logisztikai központok lehetséges szolgáltatásainak szemléltetésére



2. ábra: Egy logisztikai központ lehetséges elrendezési vázlata

gató gépek és eszközök bérbeadását, javítását, karbantartását, áruk vámkezelését vállalaja, továbbá üzemorvosi, vagyonvédelmi, tűzvédelmi feladatokat is ellát.

2. A logisztikai központok és gazdasági környezetük közötti kölcsönhattások

A logisztikai központok létesítése csak fejlett gazdasági környezetben indokolt, ugyanis csak itt biztosítható a hatékony működésükhöz szükséges áruforgalom és a logisztikaki központ különböző szolgáltatási kapacitásainak megfelelő szintű kihasználtsága. A megvalósított logisztikai központ ugyanakkor körzetének további gazdasági fejlődését vonja maga után, mert a környéke iparitelepítés szempontjából – a bel- és külföldi gazdasági központokhoz való kedvező kapcsolódás lehetősége, valamint a logisztikai szolgáltatások kedvező elérhetősége miatt – felértékelődik, az új ipari üzemeket is célszerűen a logisztikai központ közelébe telepítik.

A logisztikai központok létesítésének pozitív kihatásai tovább részletezve:

a) a körzetre általában gyakorolt hatások:
- a régió általános gazdasági fellendülése, a régió gazdasági teljesítményeinek növekedése;
- az áruellátás javulása;
- a közlekedés kedvezőtlen környezeti hatásainak csökkentése;

b) a körzet közlekedésére gyakorolt hatások:
- a logisztikai központok létesítése elősegíti a különböző közlekedési alágazatok közötti optimális munkamegosztás kialakítását, a kombinált szállítás elterjedését, a környezetbarát közlekedési alágazatok (vasút, viziút) forgalmának növelését és ezáltal a közutak tehermentesítését, így csökken a közúti közlekedés „infarktusának" veszélye;
- jobban kihasználható a meglévő közlekedési infrastruktúra;
- csökkenthető a belvárosok áruszállítási forgalma;

c) a településre (városra) gyakorolt közvetlen hatások:
- nő az önkormányzat adóbevétele;
- a logisztikai központ új munkaalkalmakat jelent a település lakosai számára;
- a közlekedési vállalatoknak a logisztikai központba való részbeni vagy teljes áttelepülésével a belső városrészekből és/vagy a lakóterületekről a városban más célokra (pl. lakásépítés, zöld területek) hasznosítható területek szabadulnak fel;

d) a vonzáskörzetében lévő vállalatokra (a fuvaroztatókra) gyakorolt hatások:
- gyors, pontos, megbízható, rugalmas, kedvező áruszállítási kínálat áll rendelkezésünkre;
- egy helyen vehetnek igénybe különböző logisztikai alap-, kiegészítő- ill. egyéb szolgáltatásokat, „megszabadulhatnak" a korábban gazdaságtalanul vagy kis hatékonysággal végzett tevékenységektől, és azokat arra szakosodott vállalatokra bízhatják. Így módjuk nyílik arra, hogy a vállalati főfeladatra, a termelésre koncentráljanak, csökkenthetik termékeik árát, ami növeli versenyképességüket;
- növelhető, ill. javítható a vállalatok logisztikai teljesítménye. A logisztikai központok közvetítésével a jelenleginél gyorsabban, pontosabban, megbízhatóbban ki tudják a vevők igényeit elégíteni, mindez szintén hozzájárul versenyképességük növeléséhez, kedvező piaci lehetőségeik megteremtéséhez;
- csökkenthető a vállalatoknál tárolt készletek mennyisége, így csökkenthetők a készletezéssel kapcsolatos (raktározási tőkelekötési stb.) költségek és a felszabaduló területek termelési célokra hasznosíthatók;

e) a szállító vállalatokra gyakorolt hatások:
- kedvező együttműködésre van lehetőség az egyes szállító vállalatok, továbbá a szállító és a szolgáltató vállalatok között, közösen használhatják a logisztikai központ infrastruktúráját, információs és kommunikációs rendszerét;
- gazdaságosan gépesíthetők, illetve automatizálhatók az anyagmozgatási, rakodási folyamatok;
- jobban kihasználhatók a szállítási kapacitások, elkerülhetők a gazdaságtalan szállítások;
- a kis- és közepes szállítási vállalatok is bekapcsolódhatnak az integrált szállítási láncok lebonyolításába.

3. A telephely megválasztás feladatai

A logisztikai központok telephelyének megválasztásával kapcsolatos döntések általában – a telepítési döntések meghozatalakor szokásos – három szinten hajthatók végre.

a) A makrotérségi szintű döntés során arra kell választ adni, hogy az országon belül mely körzet(ek)ben (régió(k)ban) célszerű logisztikai központ(ok) létesítése;

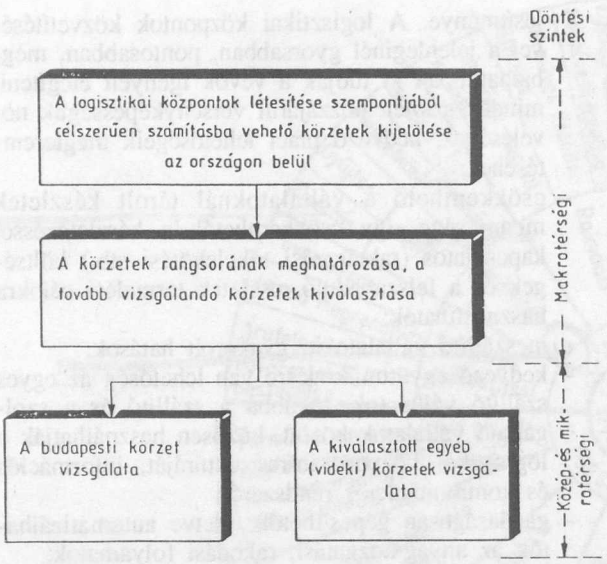
b) A középtérségi szintű döntés során azt kell eldönteni, hogy a kiválasztott körzeten belül mely településen, illetve alkörzetben létesüljön a logisztikai központ;

c) A mikrotérségi szintű döntés során arról kell döntést hozni, hogy a kiválasztott településen (alkörzeten) belül hol (melyik telephelyen) létesüljön a logisztikai központ.

A makrotérségi szintű döntés első lépéseként ki kell jelölni az országon belül azokat a körzeteket, amelyek a logisztikai központok létesítése szempontjából célszerűen számításba vehetők.

A döntés második lépéseként a kijelölt körzetek külön-külön értékelendők abból a szempontból, hogy milyen mértékben elégítik ki a logisztikai központok létesítésével kapcsolatos követelményeket. Az értékelés eredményeként megállapítható a körzetek rangsora, melynek alapján kiválaszthatók a tovább vizsgálandó (a rangsor elején lévő) körzetek.

A részletes elemzések eredményének ismerete nélkül is egyértelműen bizonyosra vehető, hogy a kijelölt körzetek közül a rangsorban az első – a fővárost és agglomerációjának területét magában foglaló – budapesti körzet lesz, mivel közismert tény, hogy Magyarország ipara, kereskedelme elsősorban a fővárosra koncentrálódik, továbbá itt a legnagyobb a népsűrűség, itt vannak az ország legnagyobb közlekedési csomópontjai stb. Ezért a budapesti körzetet – egyedi sajátosságai



3. ábra: A logisztikai központok telephelyének megválasztásával kapcsolatos feladatok áttekintő blokkvázlata

miatt – a többi körzettől eltérő módon célszerű vizsgálni (*3. ábra*).

4. A telephely megválasztása során figyelembe veendő követelmények

A telephely megválasztással kapcsolatos döntések során nyilvánvalóan mindegyik szinten azt kell szemelőtt tartani, hogy az(ok) a körzet(ek), település(ek) [alkörzet(ek)], illetve telephely(ek) kerüljön(ek) kiválasztásra, amely(ek) leginkább kielégíti(k) a logisztikai központ(ok) létesítésével és gazdaságos működési feltételeik biztosításával kapcsolatos követelményeket.

A makrotérségi szintű döntés (a körzetek kiválasztása) során figyelembe veendő főbb követelmények:

- sűrűn lakott, fejlett és a jövőben is fejlődő gazdasággal (elsősorban iparral) rendelkező körzet legyen;
- a körzet áruforgalma elegendő nagy legyen a logisztikai központ hatékony működéséhez;
- a körzet fejlett közlekedési hálózattal, infrastruktúrával rendelkezzen;
- a körzet földrajzi elhelyezkedése kedvező legyen valamennyi közlekedési alágazat tekintetében és a körzeten túli közlekedési kapcsolatok kialakítási lehetősége szempontjából.

A középtérségi szintű döntés (a település megválasztása a körzeten belül) során figyelembe veendő főbb követelmények:

- a logisztikai központ fejlett iparral rendelkező nagy városban vagy annak közelében létesüljön;
- a település jól elérhető legyen a vonzáskörzetből, közel legyen a körzet gazdasági centrumaihoz (az ipari központokhoz, nyersanyag-lelőhelyekhez, stb.);
- a település fontos közlekedési tengelyek metszéspontjában legyen (kedvező legyen a körzeten túli főközlekedési tengelyekhez való kapcsolódási lehetőség);
- kedvezően megoldható legyen a különböző közlekedési alágazatok csatlakoztatása;
- környezetvédelmi szempontok.

A mikrotérségi szintű döntés (a telephely megválasztása) során figyelembe veendő főbb követelmények:

- a létesítéshez megfelelő nagyságú, bővíthető, kedvező terepadottságokkal rendelkező terület álljon rendelkezésre;
- a terület minél kisebb költségráfordítással (kedvező telekár, ill. kisajátítási költség) megszerezhető legyen;
- a közmű és a távközlési hálózat minél kisebb költségráfordítással kiépíthető legyen;
- a közlekedési (vasút, közúti) kapcsolatok kedvezően legyenek kialakíthatók;
- a területen meglévő közlekedési és egyéb létesítmények hasznosíthatók legyenek;
- az egyéb közlekedési alágazatokhoz való kapcsolódási helyek (pl. kikötő esetleg repülőtér) közel legyenek;
- a telephely közel legyen a település ipari területeihez, (a potenciális fel- és leadóhelyekhez);
- a telephely viszonylag távol legyen a lakóterületektől, az üdülőövezetektől és a természetvédelmi területektől;
- a telephely megválasztása illeszkedjen a távlati településfejlesztési elképzelésekhez;
- környezetvédelmi szempontok.

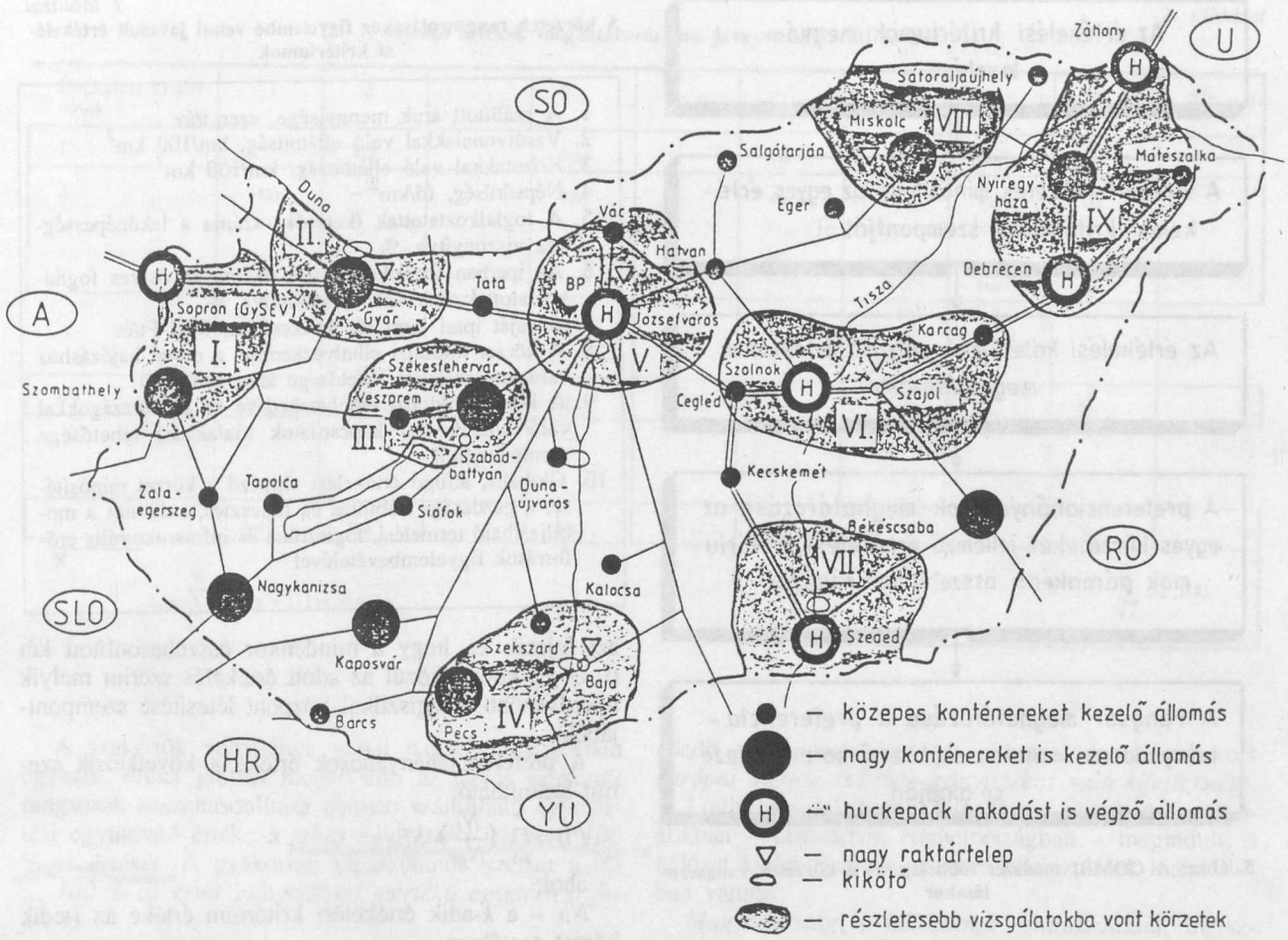
5. A logisztikai központok létesítése szempontjából számításba vehető körzetek (régiók) kijelölése

A makrotérségi szintű döntés során figyelembe veendő szempontokat szem előtt tartva, az országos gazdaság – és közlekedésstatisztikai adatok elemzése alapján, Magyarország területén kilenc olyan körzet volt kijelölhető, melyek előzetesen számításba vehetők a logisztikai központok létesítése szempontjából. A körzeteket a *4. ábrán* látható térképen – nyugatról kelet felé haladva – I ... IX. sorszámmal láttuk el.

A kijelölt körzetek

- területén egy vagy több, nagyváros található;
- az országos átlagnál fejlettebb, ill. fejlődő gazdasággal (elsősorban iparral) és jelentős külső szállítási kapcsolatokkal rendelkeznek, így feltételezhető a létesítendő logisztikai központok szállítási és egyéb szolgáltatási kapacitásainak megfelelő kihasználtsága;
- területén találhatók az ország legfontosabb közlekedési tengelyeinek csatlakozási pontjaiban lévő, a belföldi és/vagy a tranzit forgalomban kiemelkedő szerepet betöltő csomópontok, létesítmények (teher- és rendező pályaudvarok, kikötők, huckepack és/vagy konténerforgalmat lebonyolító állomások, közraktárelepek stb.), így területükön részben már meg vannak, illetve viszonylag kis ráfordítással kialakíthatók a logisztikai központok működéséhez szükséges infrastrukturális feltételek (vasúti, közúti hálózat, távközlési hálózat).

A kijelölt körzetekben található a nemzetközi huckepack – és nagykonténer – forgalom számára meg-



4. ábra: A logisztikai központok létesítése szempontjából számításba vehető körzetek Magyarország területén

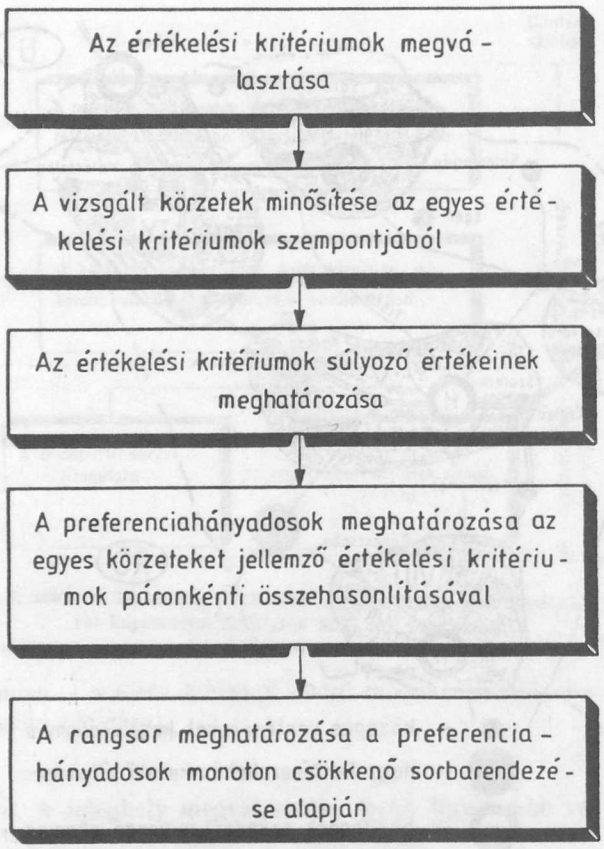
nyitott, ill. megnyitni tervezett összes hazai állomás, továbbá a nagykonténer forgalom számára megnyitott kilenc állomás közül hat és az összes ATI közraktártelep. Ennek alapján, valamint áruforgalmi felmérések eredményei alapján is alátámasztható az, hogy az országnak ezek a körzetei azok, ahol a legnagyobb a bel- és nemzetközi darabáruforgalom, a legnagyobb a konténerizálható árumennyiség részaránya és a legnagyobb a logisztikai szolgáltatások iránti igény.

A körzetek határvonalainak kijelölésekor figyelembe vettük az ország- és megyehatárokat a természetes határokat (pl. folyókat, tavakat), továbbá a térségben lévő, még a körzetbe bevonható nagyobb településeket, közlekedési csomópontokat. Egy-egy körzet területe általában két megyéhez tartozik, egy körzet területe átlagosan 3000 km^2. A 4. ábrán látható térképbe bejelölt körzethetárok természetesen rugalmasan kezelendők (kivéve az országhatárokat), mivel *a kijelölt körzetek* tulajdonképpen *az ott létesítendő logisztikai központok vonzáskörzeteiként* értelmezendők. A területek pontos behatárolására tulajdonképpen csak a körzetek rangsorolásához szükséges statisztikai adatok meghatározása miatt volt szükség. Az egyes körzetekre nézve azokat a jellemző adatokat határoztuk meg, amelyek alapulvételével a körzetek minősíthetők az egyes értékelési kritériumok szempontjából.

6. A további vizsgálandó körzetek kiválasztásának módszere

A logisztikai központok létesítésére legalkalmasabb, azaz a részletesebben tovább vizsgálandó körzetek kiválasztásához a kijelölt körzeteket abból a szempontból kell sorba rendezni, hogy milyen mértékben elégítik ki a logisztikai központok létesítésével kapcsolatos követelményeket. A rangsoroláshoz a COMBI nevű értékelemezéses módszert fejlesztettük ki, mely egyaránt lehetővé teszi az arányskálán mérhető (naturális mutatószámokkal jellemezhető) és a csak sorrendi skálán mérhető értékesítési kritériumok figyelembevételét. A módszer főbb lépéseiről az *5. ábra* nyújt áttekintést.

A rangsorolásnál figyelembe venni javasolt értékelési kritériumokat az *1. táblázat* foglalja össze. A számításba vett értékelési kritériumok többsége (1...7. kritériumok) a körzetekre vonatkozó statisztikai adatokból megállapítható naturális mutató, más részük (8...10. kritériumok) szakértői becslés alapján megítélhető, csak sorrendi skálán mérhető értékelési kritérium. Viszonylag egyértelműen minősíthetők az egyes körzetek – egymáshoz viszonyított földrajzi elhelyezkedésük alapján – a 8. és a 9. kritérium szempontjából. Különösen nehéz és szubjektivitástól sem mentes az egyes körzetek 10. kritérium szerinti minősítése, mivel a jelenlegi



5. ábra: A COMBI módszer főbb lépései a körzetek rangsorolásakor

átalakulásban lévő gazdasági helyzetben nem prognosztizálható egyértelműen az egyes körzetek várható gazdasági stabilitása és fejlődése. Ezért az egyes körzetnek a 10. globális átfogó értékelési kritérium szerinti minősítésére szakértők bevonása indokolt.

Az egyes kritériumok eltérő fontosságát kifejező súlyozó értékek a kritériumok páronkénti összehasonlításával határozhatók meg. Valamennyi értékelési kritériumot páronként kell értékelni az egymáshoz viszonyított fontosságuk szempontjából, s_{kr} = 0, 1 vagy 2 pontszámmal. Ha a *k*-adik értékelési kritérium fontosabb mint az *r*-edik, akkor a pontszám 2; ha azonos fontosságúnak tekinthető mindkettő, akkor a pontszám 1; ha a *k*-adik kritérium kevésbé fontos, mint az *r*-edik, akkor a pontszám 0. Ilyen módon összesen *n* számú értékelési kritérium esetén *n*. (*n*–1) páros értékelést kell végrehajtani úgy, hogy a páronkénti értékelés algebrai összpontszáma: 2 (s_{kr} + s_{rk} =2). Az értékeléskor adott pontszámokat a *2. táblázat* szerint célszerű feltüntetni. A táblázat utolsó előtti oszlopában az egyes értékelési kritériumok fontosságát kifejező pontszámok összege (s_k), az utolsó oszlopoban pedig ezeknek az összpontszámhoz viszonyított %-os értékei, az un. súlyozó értékek ($SÉ_k$) tüntethetők fel. Valamennyi értékelési kritérium összehasonlító pontszámainak összege:

$$\sum_{k=1}^{n} S_k = n(n-1).$$

A rangsor meghatározásához az un. preferenciahányadosokat kell kiszámítani. A pereferenciahányadosok

1 táblázat

A körzetek rangsorolásakor figyelembe venni javasolt értékelési kritériumok

1. A szállított áruk mennyisége, ezer t/év
2. Vasútvonalakkal való ellátottság, km/100 km^2
3. Közutakkal való ellátottság, km/100 km^2
4. Népsűrűség, fő/km^2
5. A foglalkoztatottak (keresők) száma a lakónépességhez viszonyítva, %
6. Az iparban foglalkoztatottak száma az összes foglalkoztatottak számához viszonyítva, %
7. A saját ipari termelés értékesítése, Mrd Ft/év
8. A körzet földrajzi elhelyezkedése, a dunai hajózáshoz való kapcsolódási lehetősége szempontjából
9. A körzet földrajzi elhelyezkedése az EK országokkal való közlekedési kapcsolatok kialakítási lehetősége szempontjából
10. Globális, átfogó értékelési tényező a körzet minősítése, a gazdasági stabilitás és fejlesztés, valamint a mobilizálható termelési, logisztikai és infrasrukturális erőforrások figyelembevételével

azt fejezik ki, hogy a mindenkor összehasonlított két (i. és j,) körzet közül az adott értékelés szerint melyik a kedvezőbb a logisztikai központ létesítése szempontjából.

A preferenciahányadosok értéke a következők szerint számítható:

$$Pij = \prod_{k=1}^{n} \left(\frac{N_i}{N_{jk}}\right) SÉ_k$$

ahol:

N_{ik} – a *k*-adik értékelési kritérium értéke az *i*-edik körzet esetében;

N_{jk} – a *k*-adik értékelési kritérium értéke a *j*-edik körzet esetében;

$SÉ_k$ – a *k*-adik értékelési kritérium súlyozó értékei;

n – az értékelési kritériumok összes száma;

Π – a tényezők szorzatának jele.

A pereferenciahányadosok körzetenkénti összegzése után – az összegzett preferenciahányadosok (a preferenciaösszegek) monoton csökkenő sorrendbe rendezése alapján – meghatározható a körzetek rangsora. A rangsorban első a legnagyobb preferenciaösszeggel jellemezhető körzet, és így tovább.

Mivel a COMBI módszer is – hasonlóan más értékelmező módszerekhez – tartalmaz szubjektív elemeket (pl. a súlyozó értékek megválasztása, minősítése a csak sorrendi skálán mérhető értékelési kritériumok szempontjából), ezek kiszűrése érdekében a rangsorolást több szakértő közreműködésével célszerű végezni. A szakértők bevonását az is indokolja, hogy a rangsor megállapításakor a szakértők minél szélesebb körének a véleménye kerüljön figyelembe vételre.

Az egyes szakértők értékelése alapján – az előzőekben vázolt COMBI módszer segítségével szakértőnként külön rangsorok számíthatók. A szakértőnkénti rangsorok alapján elkészíthető rangszám mátrixból – a rangszámok összegét képezve – megállapítható a szakértők együttes véleményét kifejező összevont rangsor.

Fontos annak ismerete is, hogy milyen mértékben egyezik az egyes szakértők véleménye. Ennek megítéléséhez a *Kendall féle* egyetértési együttható értékét célszerű meghatározni.

2. táblázat

A súlyozó értékek meghatározásához javasolt táblázati forma

Értékelési kritériumok	1	2	. . .	k.	. . .	r	. . .	n	S_k^x	SF_k
1		s_{12}		s_{1k}		s_{1r}	. . .	s_{1n}	S_1	
2	s_{21}	–		s_{2k}		s_{2r}		s_{2n}	S_2	
.	.	.		.		.		.	.	
.	.	.		.		.		.	.	
k	s_{k1}	s_{k2}		–		S_{kr}		s_{kn}	S_k	
.	.	.		.		.		.		
.	.	.		.		.		.		
r	s_{r1}	s_{r2}		s_{rk}		–		s_{rn}	S_r	
.	.	.		.		.		.		
.	.	.		.		.		.		
n	s_{n1}	s_{n2}		s_{nk}		s_{nr}		–	S_n	

$$\overline{X}\quad S_i = \sum_{k=1}^{n} s_{kr},\ \ r = 1(1)n,\ k \neq r$$

Összesen: $\sum_{k=1}^{n} S_k$ 100

A szakértők véleménye annál nagyobb mértékben egyezik, minél jobban megközelíti az egyes szakértői rangsorok összehasonlítása alapján számítható egyetértési együttható értéke a *teljes egyetértést jellemző 100 %-os értéket.* A gyakorlati tapasztalatok szerint a *75 ... 100 %-os érték elfogadható mértékű egyetértést fejez ki.*

A 75 %-nál kisebb egyetértési együttható a szakértők közötti jelentős véleményeltérést jelez, ezért ilyen esetben indokolt lehet az értékelés megismétlése pl. újabb értékelési kritériumok vagy újabb szakértők bevonásával, vagy a szakértők eltérő kompetenciájának figyelembevételével.

A szakértőnkénti rangsorok megállapításához – a preferenciahányadosok meghatározásának viszonylag nagy számításigénye miatt – *IBM kompatibilis személyi számítógépeken futtatható számítógépi programot fejlesztettünk ki.* A program a közép- és mikro-térségi szintű döntéseknél is alkalmazható lesz.

7. Összefoglalás, kitekintés

A logisztikai központok térben kiterjedt termelői-fogyasztói (ellátói-felhasználói, fogyasztói) hálózatot kötnek össze, összehangolják az ellátók és a felhasználók igényeit, megtervezik és megszervezik a szállításokat, rendezik az elszámolásokat stb.

Egy-egy logisztikai központ a szállítási távolságok, a megkívánt rugalmasság, a szállítási készség figyelembe vételével, jól behatárolható régió, körzet kiszolgálására alkalmas. További régiók, országok ellátási-elosztási folyamatba kapcsolása már országos, illetve nemzetközi ellátó-elosztó hálózat kialakítását kívánja. *Az országos és a nemzetközi logisztikai ellátó-elosztó szolgáltató hálózat működtetésének előfeltétele többek között a kommunikációs és távadatátviteli rendszerek európai méretű szállítás-irányításhoz való kifejlesztése.*

Logisztikai központok létesítése a fejlett ipari országokban – elsősorban Németországban – megindult, a hálózat kialakítására vonatkozó elképzelések kialakulóban vannak.

Magyarország, a hálózathoz csatlakozással, logisztikai központok létesítésével *fontos szerepet vállalhat fel az áruforgalmi áramlatok országunk felé terelésében és vállalataink piaci pozícióinak kiépítésében.* A logisztikai központok, az ezek létesítésében, üzemeltetésében résztvevő vállalatokkal, külföldi vállalkozókkal növelhetik az ország vonzerejét a beruházók számára. A logisztikai központok létesítése egy lehetőség arra, hogy a korszerű piacgazdaság igényeit ki lehessen elégíteni az időpontra rendezett, rövid ciklusú diszpozícióval, a csökkenő szállítói tételnagyságokkal és a Just in Time elvű ellátás, termelés megvalósításával.

A kutató-fejlesztő munkát ezért a két intézmény tovább folytatja. E munka egyrészt az értékelési feladatok elvégzésére, a makro, a közép- és mikrotérségi döntések, rangsorolások meghozatalára, továbbá a gyakorlati megvalósításra irányuló szolgáltatási igények és ajánlások feltárására terjed ki. Megindul továbbá az a feltáró tevékenység, amely a megvalósítást, és a finanszírozást hivatott előkészíteni.

Irodalom

[1] *Luig, Manfréd:* Eurologisztikai – staratégiák az európai közlekedési hálózatok kialakításához. Előadás a VIII. Nemzetközi Szállításszervezési Szakkonferencián. Balatonvilágos, 1992. október 20-22.

[2] *Prezenszki J.:* A logisztika, a közlekedés és az áruszállítás kapcsolata. Közlekedéstudományi Szemle, 1990. 5. sz. p. 197-207.

[3] *Prezenszki J.:* A logisztikai ellátó-elosztó és szolgáltató központok helye és szerepe az áruforgalom szervezésében. Közlekedéstudományi Szemle, 1991. 12. sz. p. 456-466.

[4] *Prezenszki J:* Logisztikai/áruforgalmi központok hazai telepítése vizsgálatának módszere, a vizsgálatok eddigi eredményei. Előadás a VIII. Nemzetközi Szállításszervezési Szakkonferencián. Balatonvilágos, 1992. október 20-22.

[5] *Zsirai I. – Szilágyi M-né:* A hazai logisztikai szolgáltató központok előkészítése áruforgalmi felmérések alapján. Előadás a VIII. Nemzetközi Szállításszervezés Szakkonferencián. Balatonvilágos, 1992. október 20-22.

[6] Az innovatív logisztikai/áruforgalmi központ koncepció és az áruforgalom technológiájának vizsgálata Magyarország és a Német Szövetségi Köztársaság közötti jövőbeni árucserében. Tanulmány, Bp., 1991. Készítette: Közlekedéstudományi Intézet és a BME Közlekedésüzemi Tanszéke.

[7] Logisztikai áruszállítási rendszerek kifejlesztése az európai áruforgalomba való bekapcsolódás érdekében. I. II. Tanulmány, Bp., 1992. Készítette: Közlekedéstudományi Intézet és a BME Közlekedésüzemi Tanszéke.

Az új típusú konténerek hatása a vasúti árufuvarozásra

SZILÁGYI MIKLÓSNÉ – DR. VERBÓCZKY JÁNOS

Bevezetés

Mint ismeretes az elmúlt időszakban és napjainkban egyre nagyobb számban jelennek meg Európa kikötőiben a már korábban szabványosítottól eltérő, illetve nagyobb méretű konténerek az amerikai kontinensről. Mindez nemcsak az európai kikötőkben okoz kezelés nehézséget, hanem a szárazföldi vasúti és közúti továbbításban is. Így a már szabványosított 20, 30 és 40 láb hosszú ISO konténerek mellett 45, 49 és annál hosszabb méretűeket is „továbbítanak", amelyeken kívül az amerikai földrészen már az ún. nagy térfogatú konténerekben (high-cube container) is rendszeresen szállítanak.

Ezzel a problémával, annak vizsgálatával több nemzetközi szervezet foglalkozott és foglalkozik. Így az ENSZ EGB, az Európai Közlekedési Miniszterek Értekezlete (CEMT), a Nemzetközi Vasútegylet (UIC), az EK különböző fórumai. 1992 szeptemberében pedig az ENSZ EGB összeurópai értekezletet szervezett az ügy tárgyalására, melyen minden kontinens és szinte valamennyi érdekelt nemzetközi szervezet képviseltette magát.

Így az ISO 2. sorozatú konténerek méretéből adódó hatásokat több tanulmányban is elemezték, kitérve valamennyi közlekedési ágazatra, azon belül is a hálózati, biztonsági és szállításgazdaságossági kérdéskörre.

A következőkben csupán a vasúti áruszállításban várható hatásairól adunk kisebb kitekintést, természetesen a teljesség igénye nélkül.

Az említett és vizsgált 2. sorozatú ISO konténerek:

a) hosszúság:	49 láb	(14,90 m)
félméretben:	24,5 láb	(7,43 m)
b) szélesség:	8,5 láb	(2,59 m)
c) magasság:	8,5 láb	(2,59 m)
nagy térfogatú változatban:	9,5 láb	(2,90 m).

1. Vasúti árufuvarozás a fejlett országokban

1.1. Hálózat és biztonság

A vasúti szállítás biztonságát az intermodális rendszer során a maximális méretet, tömeget és a vasúti kocsik tengelyterhelését illetően nemzeti szabályozások és törvények szabályozzák. Ezek a helyi topográfiától, a vasúthálózat létesítési idejétől és az építés minőségétől függenek. A gyakorlatban azonban gyakran nem engedik meg a maximális műszaki határértékek elérését, hanem egy biztonsági sáv fenntartását határozzák meg.

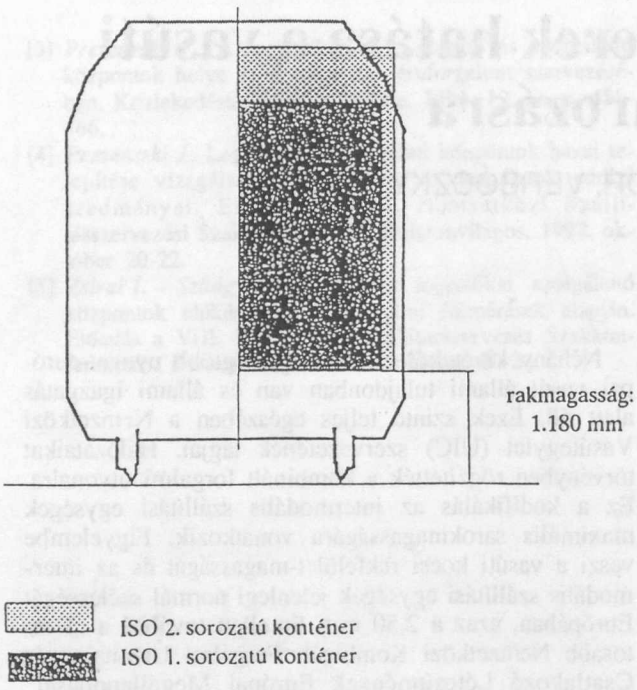
Néhány kivételtől eltekintve a legtöbb nyugat-európai vasút állami tulajdonban van és állami igazgatás alatt áll. Ezek szinte teljes egészében a Nemzetközi Vasútegylet (UIC) szervezetének tagjai. Hálózataikat törvényben rögzítették a kombinált forgalmi útvonalra. Ez a kodifikálás az intermodális szállítási egységek maximális sarokmagasságára vonatkozik. Figyelembe veszi a vasúti kocsi rakfelület-magasságát és az intermodális szállítási egységek jelenlegi normál szélességét Európában, azaz a 2,50 m-t. Emellett továbbá a „Fontosabb Nemzetközi Kombinált Forgalmi Útvonalak és Csatlakozó Létesítmények Európai Megállapodását" (AGTC), amelyet az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottsága (EGB) készített el, és eddig 18 európai ország írt alá. Ez az egyezmény is további előírásokat, ajánlásokat fogalmaz meg az útvonalak, létesítmények műszaki jellemzőivel kapcsolatban.

Mivel az ISO 2. sorozatú konténerek külső szélessége 2,60 m, a kodifikáció a vasúti szállítás számára nem maradhat változatlan. A vasúti alagútszelvény íve miatt a 2,50 m-nél szélesebb intermodális szállítási eszközök vasúti fuvarozása csökkentett sarokmagasságot kíván. Ez azt jelenti, hogy az ISO 2. sorozatú konténerek nem továbbíthatók olyan vasútvonalon, amelyet a 2,50 m széles konténerekre rakományegységre méreteztek. Ezért az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetése a vasútvonalak kodifikálásánál az új szélességhez való illesztést követeli meg (*1. sz. ábra*).

Az európai vasúti szállítás egyik súlyos problémáját az Alpokat átszelő vonalak képezik. Az alagutak többségét a századfordulón építették. Ezért az ISO 2. sorozatú konténerek vasúti továbbítása itt gondos előkészítést és speciális kialakítású, alacsony rakfelületű vasúti kocsik alkalmazását igényli.

1993-ban a La Manche alatti alagút az európai kontinens és az Egyesült Királyság között átmenő vasúti kapcsolatot fog biztosítani. Míg az alagút űrszelvénye önmagában nem jelent problémát, addig azok a vasútvonalak viszont, amelyeket az Egyesült Királyságban jelöltek ki, nem tudnak alkalmazkodni az ISO 2. sorozatú konténerek keresztmetszetéhez, még az alacsony rakfelületű (940 mm) vasúti kocsikon sem.

Ezen országok vasútjai a világ első vasútjai közé tartoznak és jól megépített infrastruktúrával rendelkeznek. Az ipar fejlődése során az európai vasutak mindig elsőbbséget élveztek a közlekedéspolitikában. Az utóbbi 20 évben azonban a vasutaknak csökkent a jelentősége az árufuvarozásban a közúti szállítással szemben. Az európai utakon jelentkező egyre növekvő torlódások *miatt azonban a vasutak ismét szerephez jutnak az árutovábbításban, különösen a kombinált szál-*



1. ábra: A vasúti űrszelvény és a konténerek viszonya

lítás használatában. Ezért a nyugat-európai közlekedéspolitika nagyobb szerepet kíván biztosítani a vasutak számára annak érdekében, hogy segítsenek a növekvő áruszállítási mennyiséggel való megbírkózásban és könnyítsenek a közút zsúfoltságán.

Ezen országok vasútvonalainak kiépítése igen jó. A hálózat sűrűsége mellett ugyanakkor sok iparvágány csatlakozással is rendelkeznek. Meg kell jegyezni azt is, hogy az Európán kívüli észak-amerikai vasutak magántulajdonban vannak. Ezek viszont mentesek a kormányzati szabályozásoktól az infrastruktúra szabványok tekintetében. A topográfia azokban a térségekben, ahol ezek működnek, bőséges űrszelvényt tesz lehetővé a nagyobb vasúti járművek és a nagyobb intermodális egységek számára. Az egyetlen korlátozást a műszaki korlátok jelentik. Sok fővonalon Kanadában és az Egyesült Államokban a konténer-szállítást ma kétszintes vasúti kocsikon végzik. A vasúti szállításban nincsenek biztonsági gondok az ISO 2. sorozatú konténerekkel kapcsolatban. Ezeknél a vasutaknál az ISO 2. sorozatú konténerek vasúti szállítása sem okoz különösebb nehézségeket.

Az észak-amerikai vasúthálózat viszont nem olyan sűrű és a terminálok száma nem olyan nagy, mint Európában. Sok fontos fővonal Észak-Amerikában a kelet-nyugati irányban épült, fontos kikötőket és ipari központokat köt össze. zeket a fővonalakat magasszintű normák szerint építették ki. A közúti szállítás részéről megnyilvánuló éles verseny miatt azonban a kombinált forgalom ezekre a vonalakra összpontosít, ahol a konténerek szállításánál egészen 53 láb hosszúságig is elmennek, kétszínű konténereket is szállítva.

A vasutaknak *Ausztráliában, Japánban, Új-Zélandon* és a *Koreai Köztársaságban* nehézségekkel kell szembenézniük az ISO 2. sorozatú konténerek szállításánál. Bár ezek a vasutak később épültek, mint Európában és Észak-Amerikában, a topográfiai viszonyok viszont ezekben az országokban nagyobb gondokat okoznak. A sok műtárgy, meredek emelkedők és szűk kanyarok korlátozzák az ezeken a vonalakon szállítható intermodális rakományegységek méretét. Ugyanakkor a legtöbb alagút űrszelvénye nem teszi lehetővé az ISO 2. sorozatú konténerek áthaladását. Az ISO 2. sorozatú konténerek esetében sajátos problémákat okoz az extra magasság és szélesség is.

Éppen ezért ezekben az országokban a vasútvonalak építése költséges, általában csak azokat a fővonalakat építik ki, melyek az ipari központokat kötik össze egymással. Nincsen sűrű hálózat. Egyes vonalak teljesítményi minősége nem jó. A hidak és a vonalkiépítések nem tudnak elviselni túl nagy tengelyterhelést.

Sok vonalnál tömegárukat kívánnak szállítani inkább és nem intermodális rakományegységeket. Kivétel India. Ez az ország kiterjedt vasúthálózattal rendelkezik és az utóbbi időben erőteljes beruházást indított az ISO 1, sorozatú konténerek alkalmazása érdekében.

Ettől eltekintve az ISO 2. sorozatú konténerekhez ezekben az országokban is további kiadásokat eredményezne.

1.2. A vasúti fuvarozás gazdaságosságáról

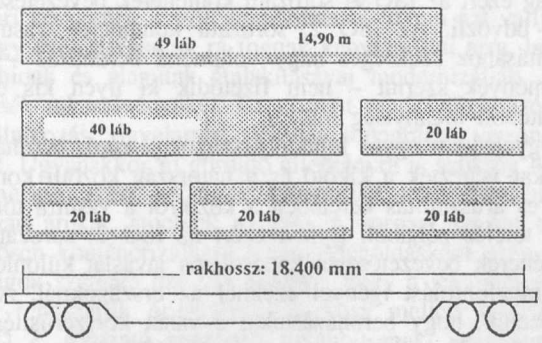
Az aurópai vasutak piacot látnak az intermodális rakományegységek továbbításában. Így törődnek azzal, hogy a meglévő hazai piac és az ISO 1. sorozatú konténerek mellett egy új méretsorozatú konténert is felvegyenek azon különböző konténerek közé, melyek továbbításával a vasútnak meg kell küzdenie.

A gond kettős: az egyik a méretek megnöveléséhez kapcsolódik, a másik a vegyes méretű intermodális rakományegységek szállítási igényével kapcsolatos. Jelenleg a legtöbb európai vasút az ISO 1. sorozatú konténerek 20 láb hosszú modulméretére, vagy a 7,15 m-es cserefelépítmény modulméretére tervezett vasúti kocsikkal rendelkezik. Ha az ISO 2. sorozatú konténerek megjelennek a piacon vagy új típusú vasúti kocsikat kell vásárolni vagy a meglévő járműparkot kevésbé hatékonyan lehet használni. Még ha a vasutak egyes vasúti kocsijaikat az ISO 2. sorozatú konténerek szállítására át is alakítják a vasúti vegyes kocsipark problémákat fog okozni a mindennapi üzemeltetésben *(2. sz. ábra)*. Továbbá azoknál a vasútvonalaknál, amelyeknél az alagútűrszelvény kicsi, speciális, alacsony rakfelületű vasúti kocsikat kell üzembe helyezni az ISO 2. sorozatú konténerek nagy térfogatú egységei (2,90 m) továbbításához.

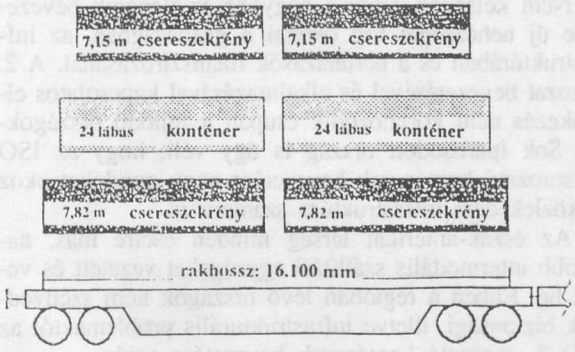
Mindezt piaci keresletnek kell kiegyensúlyoznia, úgy hogy az ISO 2. sorozatú konténerek üzemeltetőinek kell viselniük ezen extra költségeket.

Ezek a megfontolások kevésbé hangsúlyozottak a Csendes-óceán térségének vasutainál. Ezek a vasutak sokkal radikálisabb szempontokat igyekeznek érvényesíteni: „Ha ezek az ISO 2. sorozatú konténerek megjelennek, a fuvaroztatóknak vagy meg kell fizetniük az extra költségeket a vasúti szállítás során, vagy azokat a közúton kell szállítani."

(a) Rakodási rajz 18,40 m hosszú vasúti kocsira (DB Sgns 694)



(b) Rakodási rajz 16,100 m hosszú vasúti kocsira (DB Sggnos/s/ 699)



2. ábra: Vasúti kocsik rakodási terve

1.3. Vasúti terminálok

A vasúti terminálok esetében el kell mondani, hogy azok az iparosodott országokban homogén képet mutatnak. A legtöbbjük 30,5 tonna határig történő kezelésre képes. Európában sínen futó portáldarukat alkalmaznak előszeretettel, míg Észak-Amerikában a terminálokon gumiabroncsos portáldarukat részesítenek előnyben.

Az ISO 2. sorozatú 49 láb hosszú konténerek nehézségeket okozhatnak a portáldaruk belső lábtávolsága esetében. Emellett azok speciálisan kialakított sarokelemei miatt a spreadereket is át kell alakítani az ISO 2. sorozatú konténerek kezeléséhez.

Általában az intermodális egységek vegyes kezelése hasonló nehézségeket okozhat a tárolótéren is és az intermodális átrakásban a vasút és a közút között éppúgy mint a tengeri kikötőkben.

Általános az a vélemény, hogy az ISO 2. sorozatú konténerek kezelése ezeken a kombiterminálokon lehetséges, de növeli a már ma is meglévő nehézségeket.

2. A vasutak Kelet-Európában és a Szovjetúnió utódállamaiban

2.1. Hálózat és biztonság

A hálózati sűrűség és a biztonsági szabályozások a kelet-európai vasutaknál részben hasonlóak a nyugat-európaiakéhoz. A korábbi „Szovjetúniót" azonban külön kell vizsgálni, mivel ennek vasúthálózata eltérő nyomtávolságú. A specifikus topográfiai nehézségek is – mint pl. a nagy mocsaras területek és az állandóan fagyott felszín – hozzájárulnak ezekhez. Az ország nagyságához viszonyítva viszont a hálózati sűrűség igen kicsi.

Mint ismeretes az eltérő űrszelvény miatt a kelet-európai vasutak egyezséget kötöttek a közös vasúti járműprofilra, az alagút űrszelvényekre vonatkozóan. Ezt a közös profil korlátozást – „1–WM" – nem sikerült minden vasútvonalon elérni. Az ISO 2. sorozatú konténerek vasúti továbbítása így csak azokon a vonalakon lehetséges, amelyek 1–WM profillal vagy az UIC C űrszelvénnyel rendelkeznek.

Ugyanakkor a többi vasútvonalon az ISO 2. sorozatú konténerek szállítása csupán rakszelvényen túllépő küldeményként lehetséges. A fő problémát a vasúti szállítás számára ezekben az országokban ugyanaz a körülmény okozza, mint Nyugat-Európában is: az ISO 2. sorozatú konténerek 2,60x2,90 m-es keresztmetszete, azaz a nagyobb szélesség és a nagyobb magasság kombinációja.

Igaz, hogy a vasúthálózat Kelet-Európában sűrű, de a tartós és erős igénybevétel, a fenntartás és a beruházások elmaradása miatt számos helyen a pályák állapota rossz. Ennek eredményeként a forgalom akadozik, a közlekedés biztonságát csökkenti. A jelen helyzet javításához viszont nagy volumenű beruházásokra lenne szükség.

Ebben a régióban a konténer szállítását általában univerzális pőrekocsikkal végzik, amelyeknek rakodási hossza körülbelül 18 m. Ezeket a vasúti kocsikat az ISO 2. sorozatú konténerek szállítására lehet használni, de csak a teljes kocsihossz kihasználásával. Ebben az összefüggésben még azt is hozzá kell tenni, hogy a konténerhordozó vasúti kocsipark nagy része öreg és nincs megfelelően karbantartva.

2.2. A vasúti fuvarozás gazdaságosságáról

Jelenleg a kelet-európai országok gazdasága átalakulóban van. Ebben a stádiumban pontos előrebecslések a közlekedés jövőbeli fejlődéséről ezért nem tehetők.

Az elmúlt években a kelet-európai országok gazdasága a Szovjetúnió gazdaságához volt rendelve. Ennek eredményeként a konténer-szállítás aránytalanul fejlődött. A konténerek használata könnyebb cserét biztosított a kelet-európai nyomtávolságról a széles nyomtávolságra. A kelet-európai országok főleg iparilag feldolgozott termékeket exportáltak konténerekben és fizetségként fűtő- és nyersanyagokat vettek át hagyományos árutovábbítás keretében, s nem mindig konténerben. Így a konténerszállítás a teljes vasúti szállításon belül ebben a régióban, ezekben a kereskedelmi kapcsolatokban alacsony részesedést ért el.

A belföldön a legnagyobb forgalom 20 láb hosszú boxkonténerekben bonyolódott (magassága 8 láb). A forgalomban kevésszámú 40 láb hosszú konténer volt, az is főleg a tengeri export számára. Más intermodális szállítási egység ismeretlen volt. Mivel a legtöbb vasúti konténeres áruszállítást egyirányú forgalomra szervezték, így a szállítási kiszolgálás minősége és gazdaságossága igen alacsony volt.

Jelenleg ebben a térségben mindegyik ország átmeneti állapotban van a piacgazdaság felé. Feltételezhető és minden remény megvan arra, hogy az intermodális szállítás, annak összes változatával, jelentőssé válik. A gazdaság fejlődése ezt kikényszeríti. Erre éppen hazánkban van gyakorlati példa, s egyben konkrét jövőbeli elképzelések.

2.3. Vasúti terminálok

A vasúti terminálok hálózata kellően sűrű. Több terminált azonban néhány országban a fő vasútvonalaktól távol építettek. Íly módon ezek a terminálok nem nyújtanak könnyű megközelítést a kombinált vonatok számára.

Az átrakó berendezéseket többségében a 20 láb hosszú konténerekre tervezték. Állítható spreaderek csak ritkán állnak rendelkezésre. Egyes esetekben a fix 20 lábas spreadereket le lehet cserélni 40 lábasra. Gyakran a maximális emelőképesség a portáldaruknál nem teszi lehetővé a 30,5 tonnás konténerek emelését.

Sok terminált modernizálni és korszerűsíteni kell. Ezt akkor is meg kell tenni, akár bevezetik, akár nem az ISO 2. sorozatú konténereket. E beruházás megtervezéséhez gyors döntésre van szükség a jövőbeni konténer szabványosításnál.

3. A vasutak a fejlődő országokban

3.1. Hálózat és biztonság

A konténerek vasúti szállítása nem játszik nagyobb szerepet a legtöbb fejlődő országban. A vasúti hálózat általában ritka. Gyakran csupán a fővonalakat építették ki bánya, ipari központ vagy kikötő között. Konténerszállítás csak esetenként létezik.

Az utóbbit tekintve nagy különbségeket lehet találni az egyes fejlődő országok között is. Így pl. újonnan épült vasútvonalak kötik össze Mexikót az Egyesült Államokkal. Ezeken a vonalakon nincs gond az ISO 2. konténerek fuvarozásával kapcsolatban, sőt a konténerek két szintben is továbbíthatók.

A legtöbb fejlődő országnak azonban régi hálózata van. India pl. kiterjedt vasúti hálózattal rendelkezik, amelyen az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetése leküzdhetetlen nehézséget okoz. Az ilyen konténerek használatához az indiai vasútnak új vasúti kocsikat kell vásárolnia és az űrszelvényt szélesítenie kell. Pénzügyi források azonban hiányoznak egy ilyen vállalkozáshoz.

3.2. A vasúti fuvarozás gazdaságosságáról

A legtöbb fejlődő ország vasúti hálózatán nem végez nagyobb volumenű konténerszállítást, csak bizonyos kiválasztott vonalakon.. A konténerszállítás piaci részesedése általában jóval 10 % alatt van. Figyelembe véve ezt a viszonylag kis részarányt a legtöbb fejlődő ország ezért az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetését nem üdvözli. Az ISO 2. sorozatú konténerek vasúti szállításához szükséges nagy volumenű beruházás – a vélemények szerint – nem fizetődik ki ilyen kis és korlátozott mennyiség mellett.

Ugyanakkor egyes fejlődő országok jelentős beruházásokat végeztek a kikötő és a hátország közötti konténeres áruszállítás keretében a közútról a vasútra történő terelés céljából. Éppen ezért az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetésével kapcsolatos javaslat különleges megfontolást igényel ezeknél az országoknál. Az a nézetük, hogy beruházásaikat a vasút korszerűsítési politikája alá kell rendelni. Ezért az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetése ellen vannak.

4. A vasúti konténerszállítás perspektívája

Nem kétséges, hogy a nagyobb konténerek bevezetése új nehézséget fog okozni a gazdaságban, az infrastruktúrában és a beruházások finanszírozásánál. A 2. sorozat bevezetésével és alkalmazásával kapcsolatos ellenkezés nem korlátozódik csupán a fejlődő országokra. Sok iparosodott ország is úgy véli, hogy az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetése nagy gondokat okoz a közlekedési infrastruktúra számára is.

Az észak-amerikai térség minden esetre más, nagyobb intermodális szállítási egységeket vezetett és vezet be. Ebben a régióban lévő országok nem szenvednek biztonsági, illetve infrastrukturális problémáktól az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetése során.

Meg kell jegyezni, hogy Nyugat-Európában egyes *fuvaroztatók* örömmel üdvözlik az új konténerek koncepcióját, amely jobban alkalmazkodhat a rakodólapos egységrakományokhoz, egyben lehetővé téve a nagyobb küldeményeknek újracsomagolás nélküli berakását.

A vasutak viszont nem lelkesednek az ISO 2. sorozatú konténerek koncepciója iránt. Sem a nyugat-európai, sem a kelet-európai vasutak a teljes hálózatukon, a meglévő vasúti kocsi állománnyal ISO 2. sorozatú konténereket nem tudnak fuvarozni. Ugyanakkor a kelet-európai vasutaknak a termináli kezelési tevékenységnél az emelőberendezésekkel kapcsolatban is gondjaik vannak.

Feltételezik viszont azt, hogy az ISO 2. sorozatú konténerek nem azonnal jelentkeznek nagyobb számban, hanem fokozatosan. Így tehát az infrastruktúrát és a gördülő állományt hosszabb időn belül hozzá lehet igazítani ezen intermodális szállítási egységek igényeihez. Ez reálisan elérhetőnek tűnik, de ebben a szakmai közvélemény erősen kételkedik.

A kelet-európai országoknak azonban emellett megvan a lehetősége, hogy vasúti rendszereiket a konténerszállítási technológia legmodernebb állapotához igazítsák hozzá akkor, amikor kiépítik közlekedési infrastruktúrájukat. Ezen országok fő problémája azonban minden esetre a finanszírozási lehetőségeik szűkössége marad, amely ezen széria bevezetése és alkalmazása ellen hat.

Ausztrália, Japán és Új-Zéland vasutai nem mutatnak aktivitást a konténer-szállítás területén. Konténereket csak bizonyos vonalakon az egymástól távol fekvő ipari központok között továbbítanak. Sokan azt vallják, hogy ezek a vasutak rá fognak kényszerülni arra, hogy a hidak és alagutak átalakításával modernizálják, bővítsék rakszelvényüket. Ez viszont rendkívül költséges vállalkozás, figyelembe vévee a topográfiai viszonyokat. Ugyanakkor új gördülő állományra is szükség lesz. Emellett azon országok némelyike nem forgalmaz olyan árukat, amelyek az ISO 2. sorozat szerint előnyösen konténerizálható lenne. Megoldásként ezen országok számára azt „javasolják", hogy a jelenlegi vasúti rendszerük érintetlenül hagyása mellett kisszámú ISO 2. sorozatú konténert továbbítsanak, azaz annyit és azt a típust, amelyre a közúti infrastruktúra rendszerük pillanatnyilag képes. Ez a javaslat viszont még nem felel meg a közlekedéspiaci keresletnek.

Az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetéséből a vasút versenyképességére háruló hatást óvatosan kell kezelni. Egyrészről az ISO 2. sorozatú konténereknek nyilvánvalóan negatív hatásuk van vagy lehet a vasúti áruszállításra. Rövid távon nézve, a rakszelvény bővítéséhez kapcsolódó nehézségek és költségek tekintetében, valamint az eszközök és terminálok adaptálása, az új gördülő állomány-beruházás és a különböző intermodális rakományegységek széles skálájának üzemeltetése kapcsán jelentkező problémák miatt. Másrészről viszont úgy vélik, hogy az ISO 2. sorozatú konténerek bevezetése hosszabb távon az üres futások csökkenését és olyan szállítási rendszer kialakulását eredményezi, mely sokkal több logisztikai előnyt biztosít, mint a mai. Ez különösen akkor igaz, ha a nem annyira túlméretes 49 láb hosszú konténereket, hanem a 7,43 m-es hosszúságú egységeket vesszük figyelembe.

Korszerű rugalmas gépjármű lökhárító közlekedésbiztonsági vizsgálata

DR. POSFAVI ÖDÖN

Korszerű gépjárművek passzív biztonságának egyik jellegzetes eszköze a rugalmas lökhárító. Balesetek vizsgálatai alapján megállapították, hogy a biztonsági lökhárító a személyi sérüléseket és az anyagi károkat csökkenti. Ismerünk olyan rugalmas lökhárító rendszert, amely speciális ütközésnél a kis sebességek tartományában ($0<v<3$ m/s) megvédi az utasokat, a rakományt és a gépjárművet a sérüléstől. Irodalom szerint az ütközésvédelem a gépjárművek fejlesztésében és kialakításában kiemelkedő fontosságú feladat. Fejlett ipari országokban a lökhárítókat műszerekkel bemérik, vagy gépjárműre szerelve ütközési vizsgálattal minősítik. A nemzetközi gépjárműipar átalakulására jellemző, hogy vállalatok szakosodnak speciális biztonsági lökhárítók kifejlesztésére és előállítására.

A cikk rugalmas lökhárító-rendszer mechanikai vizsgálatával foglalkozik, a szimulációs eljárás a gépjármű és a lökéshárító kölcsönhatásán alapul. Célkitűzésünk az volt, hogy a gépjármű paramétereivel levezessük a rugalmas lökhárító rendszer alakváltozás és alakváltozás–sebességi függvényét meghatározott kezdeti feltételek alapján. A kitűzött cél alapján az ütközési jelenség modellezhető, vizsgálható és a jelenség fő paraméterei kiszámíthatók. Az elért eredmények alapján az egyik legfontosabb ütközési mutató a gépjármű tömegközpontjának lassulása is meghatározható.

A lökhárító modell két, egymástól jól elválasztható részből áll: az egyik rugalmas műanyag elem, a másik könnyűfémből hengerelt gerenda tartó, (1. ábra). Közvetlenül a műanyag betét vesz részt az ütközési folyamatban, elsőrendű feladata a gépjármű mozgási energia konvertálása. A műanyag alkatrész alakváltozását általában a nagy deformációk jellemzik. Mechanikai szempontból a gépjárműre szerelt lökhárító rendszer statikailag határozatlan tartószerkezetek csoportjába sorolható. Az ütközési vizsgálat során feltételezzük azt, hogy csak a műanyag betét végez alakváltozást, a lökhárító gerenda eredeti állapotában marad.

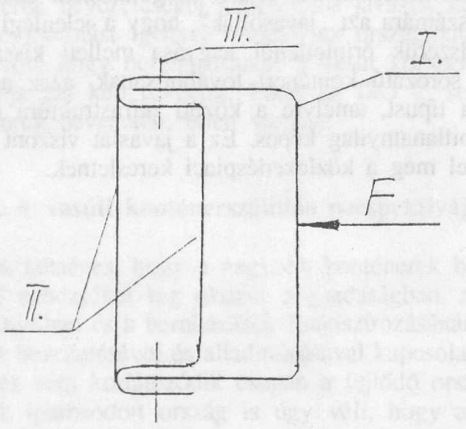
Gépjármű ütközésénél összetett mechanikai jelenség zajlik le. A cikkben megvizsgált kéttengelyes gépjármű modell

vízszintes pályán, szélmentes időben közlekedik;
fékezett állapotban van;
légellenállása kis sebesség miatt elhanyagolható;
álló és nagy tömegű akadálynak ütközik.

E feltételek ideális ütközési állapotra vonatkoznak. A dinamikai jelenséget a gépjárműre vonatkozó a virtuális munka elve alapján tárgyaljuk meg.

Az ütközési folyamat egyenletei

A fékezett gépjármű kerekek s_i szlippel gördülnek, a kerékszlip egyenlete



1. ábra: A rugalmas lökhárító részei: I. műanyag ütköző betét; II. tartó gerenda; III. csavarkötés

$$s_i = \frac{\delta x - B\delta\varphi_i}{\delta x} \quad (i = 1,2) \tag{1}$$

ahol: i a tengelyek (futóművek) száma.

A gépjármű tömegközéppont $\ddot{x}$ gyorsulása és a kerékpár $\ddot{\varphi}_i$ szöggyorsulása között az (1) szerint a következő egyenlet írható fel

$$\ddot{x}(1-s_i) - R\ddot{\varphi}_i = 0 \quad (i = 1,2) \tag{2}$$

A rugalmas lökhárítóban ébredő F erő egyrészt a csillapításból,

másrészt a rugalmas hatásból adódik össze (*2. ábra*).

$$F = B\dot{x} + Cx \tag{3}$$

ahol: $\dot{x}$ *az elmozdulás;*

B a csillapítási tényező $[B]=\mathrm{Nsm}^{-1}$ és B=const.

C a rugóállandó $[C]=\mathrm{Nm}^{-1}$

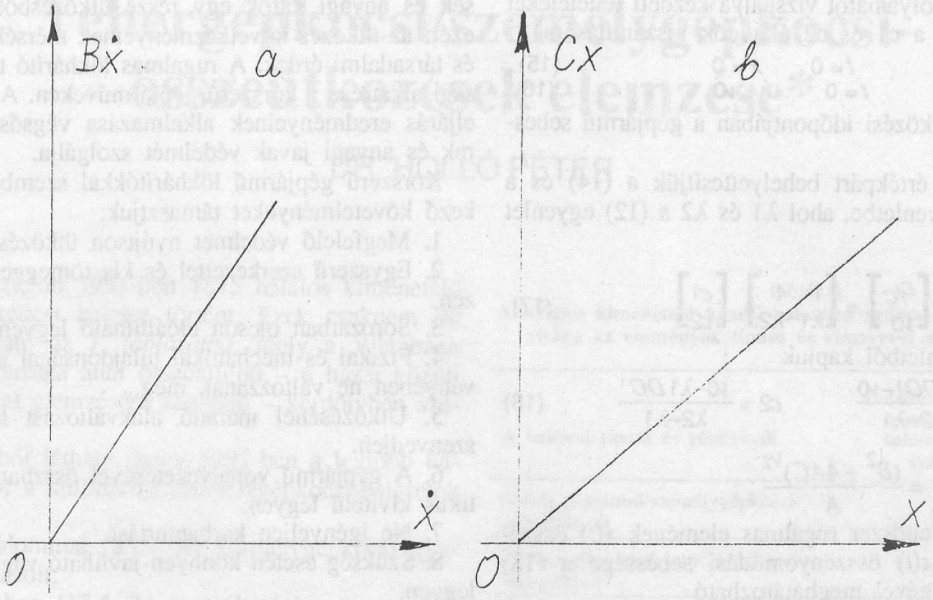
Ezután felírjuk a gépjárműre vonatkozó virtuális munka kifejezését (*3. ábra*)

$$\delta W = (m\ddot{x} - B\dot{x} - Cx)\delta x + \Sigma(I\ddot{\varphi}_i - fN_i - T_i)\delta\varphi_i - \Sigma F_i(\delta x - R\delta\varphi_i) \tag{4}$$

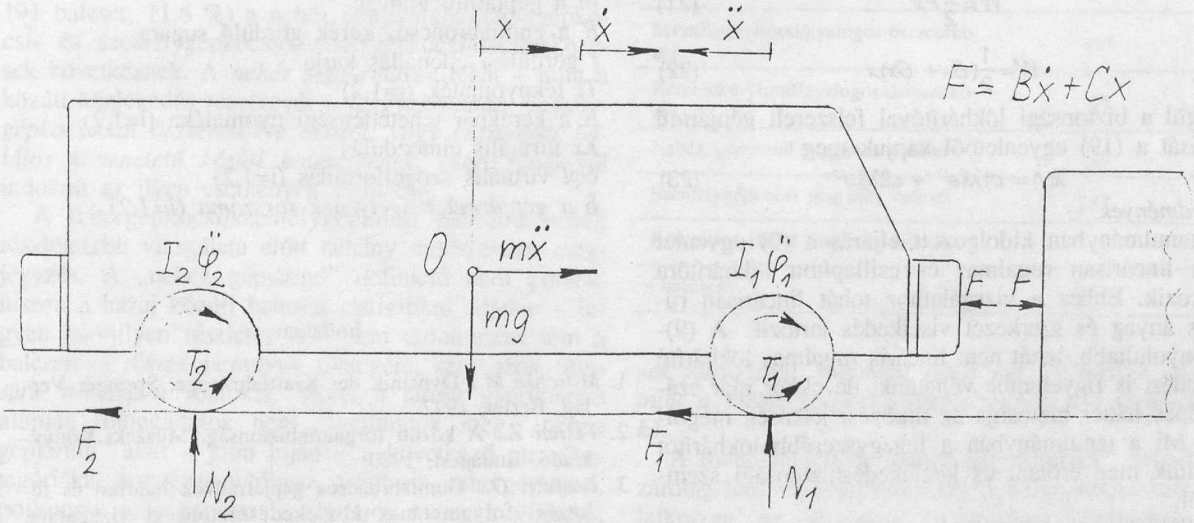
A (4) egyenlet jobb oldalán az első tag a tehetetlenségi erő és az ütközési erő, a második tag a kerékpárokra ható nyomatékok, a harmadik tag a gumiabroncson ébredő fékerők virtuális munkája. A gépjárműre, mint rendszerre ható virtuális munkák összege azonban zérus. Ezt a megállapítást és a (2) (5) egyenletet is figyelembe véve kapjuk a (6) ütközési főegyenletet.

$$\delta\varphi_i = \frac{1-S_i}{R}\delta x \tag{5}$$

$$(m\ddot{x} - B\dot{x} - Cx - \Sigma F_i)\delta x + \Sigma\left[F_iR - fN_iR - T_iR + I\frac{\ddot{x}(1-s_i)}{R}\right]$$



2. ábra: A rugalmas lökhárítóra ható erő. a) csillapító erő függvénye; b) rugalmas erő karakterisztikája



3. Ütköző gépjárműre ható erők és nyomatékok

$$\frac{(1-s\eta)\delta x}{R} = 0 \qquad (6)$$

Kisebb átalakítás után kapjuk a (7) differenciál egyenletet

$$\left[m+\frac{1}{R^2}\Sigma I_i(1-s\eta)^2\right]\ddot{x}-B\dot{x}-Cx-\Sigma F_i s_i-$$

$$-\left[\frac{1}{R}(f\Sigma N_i+\Sigma T_i)\right](1-s\eta)=0 \qquad (7)$$

Legyen a (7) egyenlet szimbolikus alakja a (8) kifejezés

$$A\ddot{x}-B\dot{x}-Cx-D=0 \qquad (8)$$

vezessük be az

$$y = x+D/C \qquad (9)$$

segédváltozót a (8) egyenletbe

$$A\ddot{y}-B\dot{y}-Cy=0 \qquad (10)$$

A (10) egyenlet partikuláris megoldása

$$y = e^{\lambda t} \qquad (11)$$

ahol: $\lambda = const$ és $t = idő$

A (10) egyenletből kapjuk a (11) helyettesítésével a (12) egyenletet

$$A\lambda^2-B\lambda-C=0 \qquad (12)$$

Az általános megoldás

$$y = c_1 e^{\lambda_1 t}+c_2 e^{\lambda_2 t}C \qquad (13)$$

Vegyük figyelembe a (9) összefüggést és kapjuk

$$x(t) = c_1 e^{\lambda_1 t}+c_2 e^{\lambda_2 t}-D/C \qquad (14)$$

Az ütközési folyamatot vizsgálva kezdeti feltételeket határozzuk meg a c1 és c2 állandók kiszámítására.

$$t = 0 \qquad x = 0 \tag{15}$$

$$t = 0 \qquad \dot{x} = v0 \tag{16}$$

ahol v0 az ütközési időpontjában a gépjármű sebessége.

A (15) (16) értékpárt behelyettesítjük a (14) és a derivált (14) egyenletbe, ahol λ1 és λ2 a (12) egyenlet gyöke.

$$\begin{bmatrix} D/C \\ v0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \lambda 1 & \lambda 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c1 \\ c2 \end{bmatrix} \tag{17}$$

A (17) egyenletből kapjuk

$$c1 = \frac{\lambda 2 DC^{-1} - v0}{\lambda 2 - \lambda 1} \qquad c2 = \frac{v0 - \lambda 1 DC^{-1}}{\lambda 2 - \lambda 1} \tag{18}$$

ahol: $\lambda 2 - \lambda 1 = \dfrac{(B^2 + 4AC)^{1/2}}{A}$

A lökhárító-rendszer rugalmas elemének $x(t)$ összenyomódása és $x(t)$ összenyomódási sebessége a (18) állandók segítségével meghatározható

$$x(t) = c1\, e^{\lambda 1 t} + c2\, e^{\lambda 2 t} - D/C \tag{19}$$

$$\dot{x}(t) = c1 \lambda 1\, e^{\lambda 1 t} + c2 \lambda 2\, e^{\lambda 2 t} \tag{20}$$

A lökhárítóban felhalmozott W mechanikai munka egyenlete a (3) egyenlet alapján

$$W = \frac{1}{2} F x \tag{21}$$

$$W = \frac{1}{2}(B\dot{x} + Cx)x \tag{22}$$

Végül a biztonsági lökhárítóval felszerelt gépjármű lassulását a (19) egyenletből kapjuk meg

$$\ddot{x}(t) = c1 \lambda 1^2 e^{\lambda 1 t} + c2 \lambda 2^2 e^{\lambda 2 t} \tag{23}$$

Eredmények

A tanulmányban kidolgozott eljárás a (9) egyenlet szerint lineárisan rugalmas és csillapított lökhárítóra vonatkozik. Ehhez a vizsgálathoz tehát lineárisan rugalmas anyag és szerkezet viselkedés tartozik. A (9)-nél bonyolultabb, tehát nem lineáris rugalmas lökhárító viselkedést is figyelembe vehetünk, de ekkor már számítógépes háttér biztosítja az ütközési jelenség megoldását. Mi a tanulmányban a legegyszerűbb lökhárítót vizsgáltuk meg erőtani és közlekedésbiztonsági szempontból.

Tudjuk, hogy a közlekedés minden ága, így a gépjármű közlekedés is veszélyes üzem. Személyi sérülések és anyagi károk egy része ütközésből származik, ezért az ütközés következményeinek mérséklése egyéni és társadalmi érdek. A rugalmas lökhárító tehát biztonsági alkatrész a korszerű gépjárműveken. A kidolgozott eljárás eredményeinek alkalmazása végsősoron emberek és anyagi javak védelmét szolgálja.

Korszerű gépjármű lökhárítókkal szemben a következő követelményeket támasztjuk:

1. Megfelelő védelmet nyújtson ütközés esetén.
2. Egyszerű szerkezettel és kis tömeggel rendelkezzen.
3. Sorozatban olcsón előállítható legyen.
4. Fizikai és mechanikai tulajdonságai az idő függvényében ne változzanak meg.
5. Ütközésénél maradó alakváltozást lehetőleg ne szenvedjen.
6. A gépjármű vonalvezetésével összhangban esztétikus kivitelű legyen.
7. Ne igényeljen karbantartást.
8. Szükség esetén könnyen javítható vagy cserélhető legyen.
9. Ne korrodáljon.
10. Nemzetközi forgalombiztonsági előírásoknak feleljen meg.

Jelölések

m a gépjármű tömege
R a gumiabroncsos kerék gördülő sugara
f gördülési ellenállás karja
Ti féknyomaték (i=1,2)
Ii a kerékpár tehetetlenségi nyomatéka (i=1,2)
λx virtuális elmozdulás
$\delta\varphi i$ virtuális szögelfordulás (i=1,2)
δ *a gépjármű tengelyének sorszáma (i=1,2)*

Irodalom

1. *Mitschke M.*: Dynamik der Kraftfahrzeuge. Springer Verlag, Berlin, 1972.
2. *Ternai Z.*: A közúti forgalombiztonság. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
3. *Posfalvi Ö.*: Gumiabroncsos gépjárművek indulási és fékezési folyamatának közlekedésbiztonsági vizsgálata. Közlekedéstudományi Szemle, XLII. évf. 1992. szeptember, 325. old.

Tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések elemzése*

DR. HOLLÓ PÉTER

Magyarországon 1991-ben 1875 halálos kimenetelű közúti közlekedési baleset történt. Ezek csaknem 90 %-a besorolható az *1. táblázatba*, mely a Világbank szakértői bizottsága által összeállított – a hazai közúti baleseti helyzet elemzésére szolgáló – kérdőívben szerepelt [1].

A táblázatból látható, hogy 1991-ben a legtöbb halálos áldozatot a különböző személygépkocsi-balesetek követelték:

- 460 alkalommal (27,9 %) személygépkocsi gyalogost gázolt;
- 287 esetben (17,4 %) személygépkocsi magános (pályaelhagyásos) balesetéről volt szó;
- 221 alkalommal (13,4 %) pedig személygépkocsi kétkerekű járművet (motorkerékpárt, mopedet, vagy kerékpárt) ütött el.

Ezután majdnem azonos gyakorisággal (193, illetve 191 baleset, 11,6 %) a nehéz gépjármű/személygépkocsi- és személygépkocsi/személygépkocsi-összeütközések következnek. A *nehéz gépjárművek* tehát – mint a közúti közlekedés résztvevői – *leggyakrabban személygépkocsikkal összeütközve okozói, vagy résztvevői halálos kimenetelű közúti baleseteknek*, ezért rendkívül indokolt az ilyen események elemzése.

A tehergépkocsi/személygépkocsi összeütközések részletesebb vizsgálata előtt néhány módszertani megjegyzés. A „nehéz gépjármű" definició nem pontos, hiszen a hazai közúti baleseti statisztikai adatlap – legyen bármilyen részletes is – nem tartalmazza sem a balesetben részes járművek tömegére, sem azok típusára vonatkozó adatokat. Mivel a jármű gyártmánya alapján tömegadatok nem állapíthatók meg, „nehéz gépjármű" alatt – jobb híján – a következő járműkategóriákat értettem: autóbusz, trolibusz, tehergépkocsi, pótkocsis tehergépkocsi, vontató, nyerges vontató, dömper, különleges tehergépkocsi.

A nehéz gépjármű/személygépkocsi-összeütközések kiemelkedő veszélyességét jól mutatja a következő összehasonlítás:

1991-ben 4080 olyan személysérüléses közúti baleset történt Magyarországon, amelynek mindkét résztvevője (helyesebben: okozója és résztvevője) személygépkocsi volt. A 4080 személygépkocsi/személygépkocsi-összeütközés közül 191 volt halálos kimenetelű, ami az összes esemény 4,7 %-a.

Ugyanakkor az 1991-ben bekövetkezett 1603 nehéz gépjármű/személygépkocsi-összeütközésből 193 járt halálos sérüléssel, tehát az összes ilyen baleset több, mint 12 %-a! *A nehézgépjármű/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója tehát két és félszer akkora, mint a személygépkocsi/személygépkocsi-összeütközéseké.*

*A szerző előadás, amelyet múlt évben a Hungarocamion IX. Nemzetközi Közúti Fuvarozási és Közlekedésbiztonsági Konferenciáján mondott el.

1. táblázat
A halálos kimenetelű közúti balesetek száma és relatív gyakorisága az események típusa és résztvevői szerint (1991.)

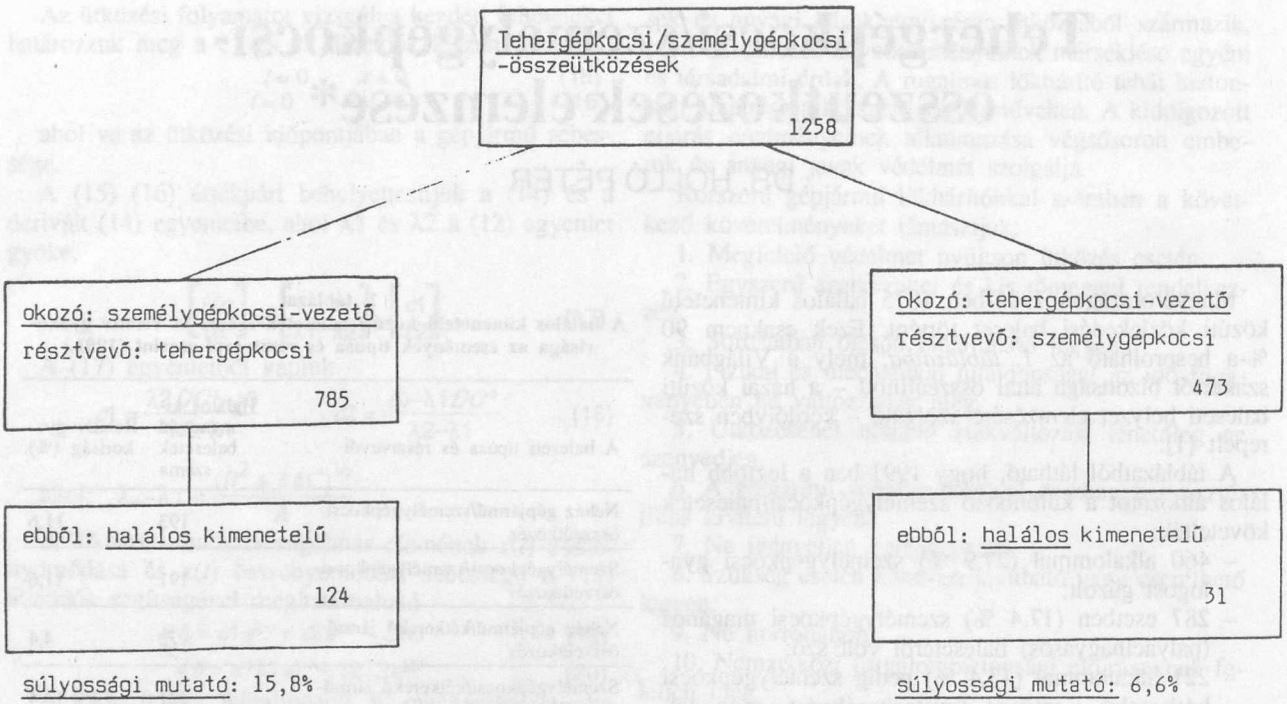
A baleseti típusa és résztvevői	Halálos kimenetelű balesetek száma	Relatív gyakoriság (%)
Nehéz gépjármű/személygépkocsi-összeütközés	193	11,6
Személygépkocsi/személygépkocsi-összeütközés	191	11,6
Nehéz gépjármű/kétkerekű jármű-összeütközés	72	4,4
Személygépkocsi/kétkerekű jármű-összeütközés	221	13,4
Nehéz gépjármű/gyalogos-összeütközés	109	6,6
Személygépkocsi/gyalogos-összeütközés	460	27,9
Kétkerekű jármű/gyalogos-összeütközés	27	1,6
Nehéz gépjármű magános baleset	20	1,2
Személygépkocsi magános baleset	287	17,4
Kétkerekű jármű magános baleset	71	4,3
Összesen:	1651	100,0

A továbbiakban a „nehéz gépjárművek" helyett kizárólag haszongépjárművekkel (tehergépkocsikkal) foglalkozom, az autóbusz- és trolibusz-baleseteket nem vizsgálom. A tehergépkocsik fogalmába természetesen beleértem a pótkocsis tehergépkocsikat, vontatókat, nyerges vontatókat, dömpereket és különleges tehergépkocsikat is.

Az *1. ábrán* már a *tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközéseket* elemzem.

1991-ben Magyarországon 1258 esetben járt személysérüléssel tehergépkocsi és személygépkocsi összeütközése. Ezek közül 155 esemény halálos kimenetelű volt, tehát az átlagos súlyossági mutató (a halálos kimenetelű balesetek részaránya) itt is 12 % feletti, mint a nehéz gépjármű/személygépkocsi-összeütközéseknél.

Az 1258 esetből 785-ben a személygépkocsi-vezető, 473 alkalommal pedig a tehergépkocsi-vezető volt az okozó. Ami első pillanatban meglepő és megmagyarázhatatlan, hogy a *személygépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések szá-*



1. sz. ábra: Az 1991. évi tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések számának megoszlása okozó és kimenetel szerint

mottevően súlyosabb kimenetelűek, mint a tehergépkocsi vezetők által előidézettek. Annak ellenére, hogy ugyanazon ütköző partnerekről van szó (teher- illetve személygépkocsi), a tehergépkocsik által okozott 473 balesetből 31 (6,6 %), míg a személygépkocsi-vezetők által előidézett 785 összeütközésből 124 (15,8 %!) járt halálos sérüléssel. *A személygépkocsi-vezetők hibájából történt tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója tehát 1991-ben Magyarországon csaknem két és félszer nagyobb volt, mint a tehergépkocsi-vezetők hibájából bekövetkezett ugyanilyen eseményeké.* (Ugyanezt a jelenséget tapasztalhattuk 1990-ben is, ha nem is ugyanilyen mértékben. Akkor a személygépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója 14,0 %, míg a tehergépkocsi-vezetők által előidézetteké 9,0 % volt. A személygépkocsi-vezetők hibájából történt tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések tehát már ekkor is súlyosabbak voltak, mint a tehergépkocsi-vezetők által okozottak, de a súlyossági mutatók aránya ekkor még 1,56 volt.)

Az már most megállapítható, hogy a *tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések elsősorban a személygépkocsi-vezetők hibájából veszélyesek, az okok* felderítése azonban további elemzést igényel.

A 2. ábrán a személygépkocsi-vezetők, a 3. ábrán pedig a tehergépkocsi-vezetők által 1991-ben okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések számának megoszlását elemeztük az ütközés típusa (iránya) szerint.

Már a két ábra adatainak összehasonlításából is megállapítható, hogy a *személy- és tehergépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések balesettípusok szerinti relatív gyakorisága alapvetően eltérő.*

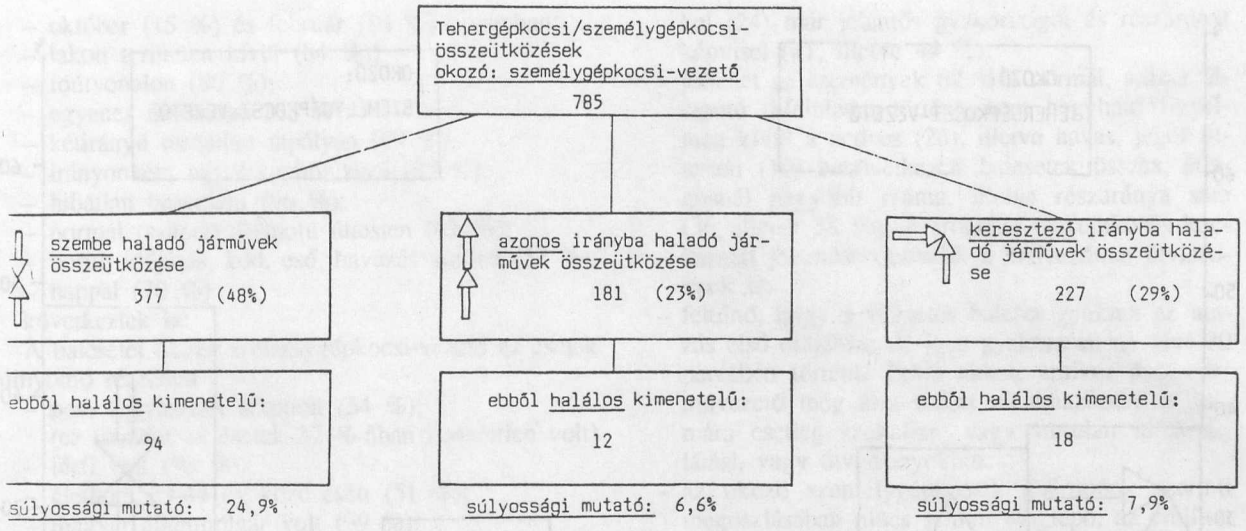
A személygépkocsi-vezetők által előidézett 785 tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközésből 377 (48 %) ún. frontális összeütközés volt. Az ilyen balesetekből 94 – tehát gyakorlatilag minden negyedik – halálos sérülésekkel járt. A személygépkocsi-vezetők által okozott frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója 24,9 %!), (*2. ábra*).

A frontális összeütközéseket a keresztirányú, illetve az ún. ráfutásos összeütközések követték, ezek száma 227 (29 %), illetve 181 (23 %) volt. Ezek súlyossági mutatói – a várakozásnak megfelelően – jelentősen kisebbek, értékük 7,9, illetve 6,6 %.

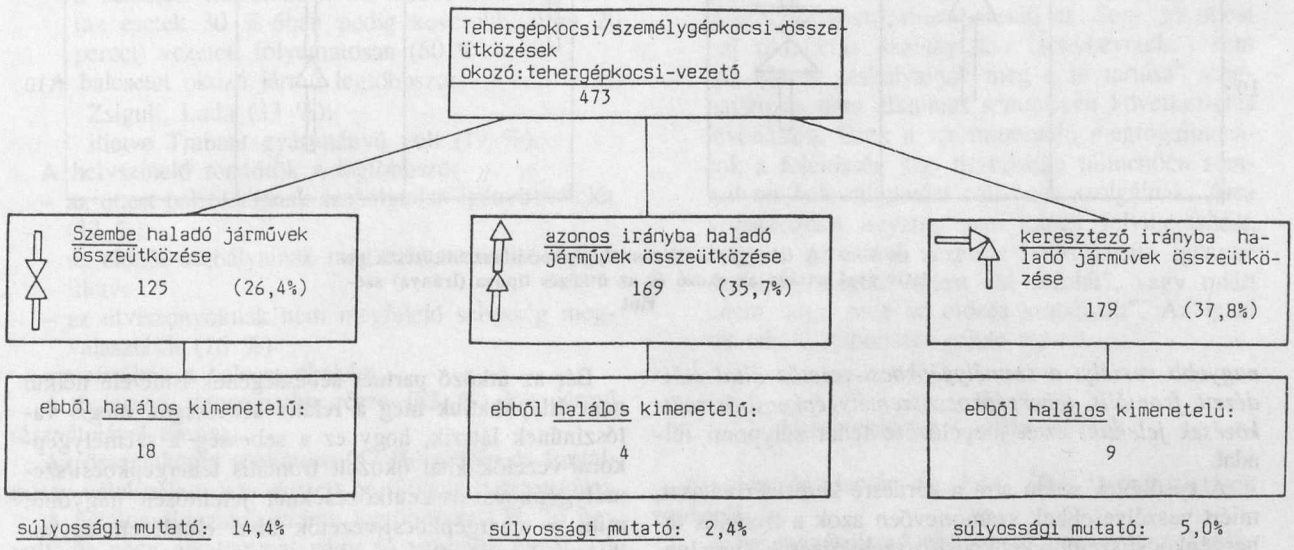
A súlyossági mutatók egyébként jól tükrözik, hogy a szembe haladó járművek relatív ütközési sebessége jelentősen nagyobb, mint az azonos irányba haladóké. (Előbbi esetben a két jármű sebességének összegéről, míg utóbbi esetben azok különbségéről van szó) [2].

Ugyanakkor a tehergépkocsi-vezetők hibájából 1991-ben bekövetkezett 473 tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközés közül a „keresztező irányba haladó járművek összeütközése" bizonyult a leggyakoribbnak (179 esemény, 37,8 %), amit az „azonos irányba haladó járművek összeütközése" követett (169 esemény, 35,7 %). Itt a „szembe haladó járművek összeütközése" mindössze 125 alkalommal (26,4 %) fordult elő (3. ábra).

A súlyossági mutató itt is a frontális összeütközéseknél a legnagyobb (14,4 %) és a ráfutásos baleseteknél a legkisebb (2,4 %). Figyelemre méltó azonban, hogy a tehergépkocsi-vezetők által okozott *tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója*



2. sz. ábra: A személygépkocsi-vezetők által 1991-ben okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések száma és súlyossági mutatója az ütközés típusa (iránya) szerint



3. sz. ábra: A tehergépkocsi-vezetők által 1991-ben okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések száma és súlyossági mutatója az ütközés típusa (iránya) szerint

valamennyi balesettípus esetén kisebb, mint a személygépkocsi-vezetők hibájából történteké. A jelenség okainak felderítése, melyre egyébként még visszatérünk, további, részletes elemzést igényel.

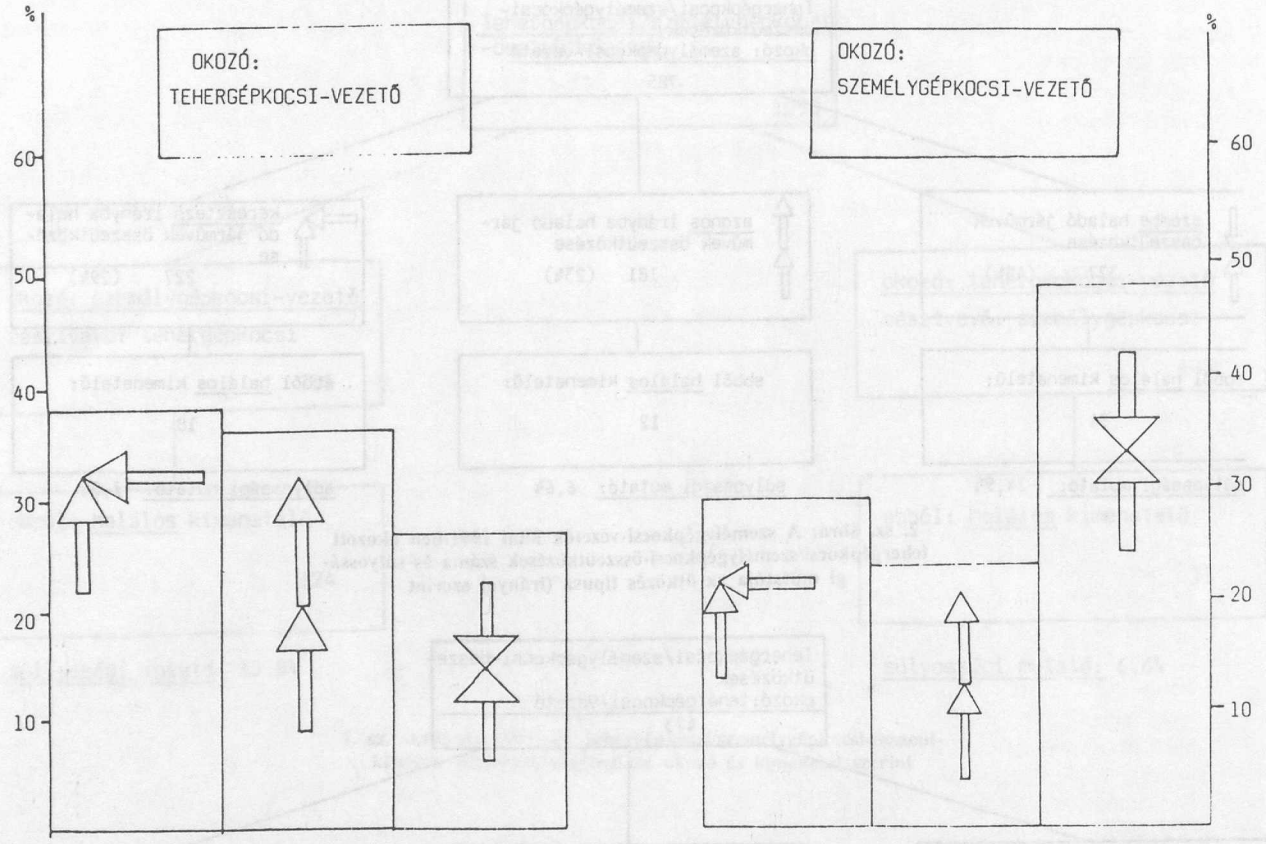
A *4. ábrán* a tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések relatív gyakoriságát az okozó és az ütközés típusa (iránya) szerint ábrázoltuk. Erről még szemléletesebben kiderül, hogy a személygépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések balesettípusok szerinti megoszlása jelentősen eltér a tehergépkocsi-vezetők hibájából bekövetkezett ugyanilyen eseményekétől.

A személygépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések csaknem fele a legsúlyosabb következményekkel járó frontális összeütközés, melyek közül átlagosan minden negyedik halálos kimenetelű volt.

A tehergépkocsi-vezetők hibájára visszavezethető tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések balesettípusok szerinti megoszlása sokkal kiegyenlítettebb. Itt – mint már említettem – a keresztirányú összeütközések részaránya a legnagyobb, de emögött alig marad el a ráfutásos balesetek relatív gyakorisága. A frontális összeütközések száma és részaránya itt a legkisebb.

Ezek az elemzési eredmények magyarázatot adnak arra, miért súlyosabbak 2-3-szor a személygépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések, mint a tehergépkocsi-vezetők hibájából történt ugyanilyen események. A válasz – most már – egyszerű: döntően azért, mert ezek között csaknem kétszer akkora a legsúlyosabb kimenetelű frontális összeütközések aránya, mint a tehergépkocsi-vezetők által előidézett események között.

Az előzőekből egyértelműen következik, hogy a *leg-*



4. sz. ábra: A tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések relatív gyakorisága az okozó és az ütközés típusa (iránya) szerint

nagyobb veszélyt a személygépkocsi-vezetők által előidézett frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések jelentik, ezek megelőzése tehát súlyponti feladat.

A későbbiek során arra a kérdésre kerestem választ, miért veszélyesebbek számottevően azok a frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések, amelyeket személygépkocsi-vezetők okoznak, mint azok, amelyeket tehergépkocsi-vezetők idéztek elő. (Az előbbiek közül minden negyedik, míg az utóbbiak közül minden hetedik volt halálos kimenetelű.)

Valószínűsítettem, hogy a személygépkocsi-vezetők által okozott baleseteknél jelentősen nagyobb volt a relatív ütközési sebesség, mint a tehergépkocsi-vezetők hibájából bekövetkezett eseményeknél. Mivel a baleseti statisztikai adatlapon csak a balesetet okozó jármű sebességét regisztrálják, meg kellett elégednem ezzel. Az ütköző partner sebességére vonatkozó információk nem álltak rendelkezésemre.

A továbbiakban vizsgálataimat *a halálos kimenetelű frontális összeütközésekre* koncentráltam. *A személygépkocsi-vezetők által okozott 94 ilyen esemény közül az okozó jármű (személygépkocsi) sebessége 37 esetben (39 %) nagyobb volt 100 km/h-nál.*

Ugyanakkor a tehergépkocsi-vezetők hibájából bekövetkezett 18 ilyen baleset során egyetlen alkalommal sem haladta meg az okozó tehergépkocsi sebessége a 100 km/h értéket.

Bár az ütköző partner sebességének ismerete nélkül nem állapíthatjuk meg a relatív sebességet, mégis valószínűnek látszik, hogy ez a sebesség a személygépkocsi-vezetők által okozott frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközéseknél jelentősen nagyobb, mint a tehergépkocsi-vezetők által előidézett ugyanilyen baleseteknél.

Emellett az is valószínű, hogy a tehergépkocsi-vezetőkről lévén szó hivatásos gépjárművezetőkről – nagyobb tapasztalatuk és magasabb szintű képzettségük következtében jobban „előrelátják" az eseményeket, így azok megelőzése érdekében eredményesebben avatkozhatnak be (kormányzással, fékezéssel stb.). Hangsúlyozni szeretném azonban, hogy mindez csak feltételezés, mely a jelenlegi baleseti statisztikai rendszerben nem bizonyítható.

Végül azzal a 94 halálos kimenetelű *frontális tehergépkocsi/személygépkocsi*-összeütközéssel foglalkoztam részletesebben, amelyet személygépkocsi-vezetők okoztak. Nemcsak azért, mert ilyen *baleset volt az összes halálos kimenetelű tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközés közel 60 %-a,* hanem mindenekelőtt azért, mert ezek súlyossági mutatója a legnagyobb (24,9 %), ezek jelentik a legnagyobb veszélyt közúti közlekedésünkben.

A személygépkocsi-vezetők által 1991-ben okozott halálos kimenetelű frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések legtöbbször

- október (15 %) és február (13 %) hónapban;
- lakott területen kívül (84 %);
- főútvonalon (80 %);
- egyenes útvonalon (68 %);
- kétirányú osztatlan útpályán (99 %);
- irányonként egy forgalmi sávú (95 %);
- hibátlan burkolatú (96 %);
- normál (száraz) állapotú úttesten (62 %);
- borult időjárás, köd, eső, havazás mellett (52 %);
- nappal (70 %)

következtek be.

A balesetet okozó személygépkocsi-vezető az esetek túlnyomó részében

- nem fogyasztott alkoholt (54 %);
  (ez az adat az esetek 37 %-ában ismeretlen volt)
- férfi volt (90 %);
- életkora 29-44 év közé esett (51 %);
- magyar állampolgár volt (99 %);
- járművezetői engedéllyel rendelkezett (88 %);
- gépjárművet 3-9 éve vezetett rendszeresen (31 %);
- a balesetet megelőzően kevesebb, mint egy órát (az esetek 30 %-ában pedig kevesebb, mint 20 percet) vezetett folyamatosan (60 %).

A balesetet okozó jármű legtöbbször

Zsiguli, Lada (33 %);

illetve Trabant gyártmányú volt (19 %).

A helyszínelő rendőrök a legtöbbször

- az úttest bal oldalának szabálytalan igénybevételét (32 %);
- az előzés szabályainak meg nem tartását (17 %), illetve
- az útviszonyoknak nem megfelelő sebesség megválasztását (16 %)

regisztrálták a baleset okaként.

A balesetek legnagyobb része (83 %) két jármű részvételével történt.

Az összeütközés többnyire (47 %) előzés és forgalmisáv-váltásnélkül következett be (205-ös balesettípus).

A halálos áldozatok száma legtöbbször (78 %) egy volt, de négy alkalommal négy fő vesztette életét. (A 94 baleset során összesen 127 fő halt meg.)

Az említettek alapján – a teljesség igénye nélkül – a következő megállapítások tehetők:

- az októberben – sokszor hirtelen – beköszöntő rossz időjárási és útviszonyok, valamint a télen leállított gépkocsik februári forgalomba helyezésének veszélyeit jól tükrözi a baleseti statisztika is;
- egyértelműen kimutatható az időjárási viszonyok jelentős szerepe a frontális összeütközések bekövetkezésében. Bár a legtöbb (45) ilyen baleset derült időben következett be, a borult időben (26), ködne (9), esőben (11) és havazásban (3), tehát kedvezőtlen időjárási viszonyok esetén történt események együttes száma (49) meghaladja a derült időben bekövetkezett balesetekét. A kedvezőtlen időjárási viszonyok láthatósági problémákat is felvetnek;
- bár az események 70 %-a nappal történt, a nappal korlátozott látási viszonyok között bekövetkezett események száma 17 volt, ez együtt az éjszaka, közvilágítás nélküli szakaszokon történt balesetekkel (24) már jelentős gyakoriságot és részarányt képvisel (41, illetve 44 %);
- jóllehet az események 62 %-a normál, száraz állapotú útfelületen történt, nem hagyható figyelmen kívül a nedves (26), illetve havas, jeges úttesten (10) bekövetkezett balesetek összes, átlagosnál nagyobb száma, illetve részaránya sem (36, illetve 38 %). A frontális összeütközés kockázatát jelentősen növelik a kedvezőtlen útviszonyok is;
- feltűnő, hogy a végzetes baleset gyakran az utazás első órájában, de igen gyakran annak első 20 percében történt. Tehát akkor, amikor a gépjárművezető még alig tudott alkalmazkodni a számára esetleg szokatlan, vagy váratlan időjárási, látási, vagy útviszonyokhoz;
- az okozó személygépkocsik gyártmány szerinti megoszlásában nincs semmi meglepő, az említett gyártmányok baleseti részaránya gyakorlatilag megegyezik azok állományi részesedésével;
- a baleseti okok elemzéséből mindössze az„útviszonyoknak nem megfelelő sebesség megválasztása" értékelhető, mint baleseti ok. Sem „az úttest bal oldalának szabálytalan igénybevétele", sem „az előzés szabályainak meg nem tartása" meghatározás nem alkalmas semmilyen következtetés levonására. Ezek a semmitmondó megfogalmazások a felelősség jogi tisztázásán túlmenően semmilyen balesetkutatási célt nem szolgálnak. Arra vonatkozóan ugyanis nem adnak felvilágosítást, hogy a gépjármű vezetője miért „vette igénybe szabálytalanul az úttest bal oldalát", vagy miért „nem tartja meg az előzés szabályait". Az igazi ok tehát legtöbbször rejtve marad.

Összefoglalás, következtetések

Az elemzés alapján az alábbi főbb következtetések vonhatók le:

- A haszongépjárművek leggyakrabban személygépkocsikkal összeütközve okozói, vagy résztvevői halálos kimenetelű közúti baleseteknek.
- A haszongépjármű/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója két és félszer nagyobb, mint a személygépkocsi/személygépkocsi-összeütközéseké.
- A személygépkocsi-vezetők hibájából történt tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések súlyossági mutatója 1991-ben Magyarországon csaknem két és félszer nagyobb volt, mint a tehergépkocsi-vezetők hibájából bekövetkezett ugyanilyen eseményeké, tehát a tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések elsősorban a személygépkocsi-vezetők hibájából veszélyesek.
- Az említett jelenség alapvetően azzal magyarázható, hogy a személygépkocsi-vezetők által okozott események 48 %-a a legsúlyosabb következményekkel járó frontális összeütközés, míg e balesettípus részaránya a tehergépkocsi-vezetők hibájából bekövetkezett baleseteknél 26,4 %.
- A személygépkocsi-vezetők hibájából történt tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközésekre te-

hát a frontális, míg a tehergépkocsi-vezetők által okozott – ugyanilyen partnerek részvételével történt – eseményekre a keresztirányú és ráfutásos összeütközés jellemző.

- A személygépkocsi-vezetők által okozott tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések minden balesettípus esetén súlyosabbak, mint a tehergépkocsi-vezetők hibájából történtek. Ennek egyik oka a személygépkocsik gyakran rendkívül nagy sebessége.
- *A legveszélyesebbek a személygépkocsi-vezetők által okozott frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések, ezek közül átlagosan minden negyedik halálos kimenetelű.* Ezek részletesebb elemzése során igazolódott az időjárási, látási és útviszonyok, valamint a nagy sebesség jelentős kockázatnövelő szerepe.
- A baleseti statisztika okmeghatározásai többségükben alkalmatlanok balesetkutatási célra.

Az eddigi megállapítások és következtetések – véleményem szerint – a közúti közlekedésbiztonság javításának valamennyi részterületén felhasználhatók. Néhány példa:

- A személygépkocsi-vezetők képzésében és a feléjük irányuló megelőző propagandában, felvilágosító tevékenységben nagyobb szerepet kell kapniuk a frontális összeütközések veszélyeinek, elhárításuk lehetőségeinek.
- Mind a gépjárművezető-képzésben, mind a felvilágosító propagandában hangsúlyozni kell az időjárási, látási és útviszonyok, valamint a nem megfelelően megválasztott sebesség kockázatnövelő hatását.
- A gépjárművek kötelező nappali kivilágításának mielőbbi bevezetése rendkívül indokolt a frontális összeütközések megelőzése szempontjából is. [3].
- A tehergépkocsik mellső lökhárítóinak megfelelő kialakításával nagymértékben csökkenthető az ún. aláfutás veszélye, a frontális tehergépkocsi/személygépkocsi-összeütközések súlyossága [2], [4].
- Célszerű mielőbb kiterjeszteni a biztonsági-öv viselési kötelezettséget a tehergépkocsik ülésein utazókra is, a kötelezettség általános betartási szintjét pedig rendszeres ellenőrzéssel, propagandával és az öv-viselés elmulasztását kísérő szigorú szankciókkal mielőbb jelentősen növelni kell.
- A baleseti statisztikában használt okmeghatározásokat pontosítani szükséges, hogy azok fokozottabban szolgálják a balesetkutatás céljait. A baleseti statisztikai lapot ki kell egészíteni az ütköző partner sebességére, a járművek típusára, tömegére, illetve a baleset elhárítását célzó manőverekre (kormányzás, fékezés) vonatkozó adatokkal. Emellett olyan részletes balesetkutatást kell kezdeni (orvosok, mérnökök, pszichológusok stb. részvételével), mint amilyen pl. a német Felelősségi, Baleset és Gépjárműbiztosítók Szövetségénél (HUK-Verband) már régóta folyik [5].
- Vizsgálni szükséges a frontális összeütközések helyi eloszlását, s ahol ezek sűrűsödése tapasztalható – különösen nagy tehergépjármű-forgalom mellett – haladéktalan forgalomtechnikai intézkedéseket kell foganatosítani.

IRODALOM

[1] Road Safety Study in Central and Eastern Europa, Questionnaire, ITFTF World Bank USA, 1992.

[2] *Matolcsy, M. – Kőfalvi, Gy.:* Tehergépkocsik mellső lökhárítója az aláfutásos balesetek szempontjából. Járművek, Építőipari és Mezőgazdasági Gépek, 39. évfolyam, 1992. 3. szám, p. 103-108.

[3] *Klöckner, J. H. – Nicklisch, F.:* Auswirkungen des Tagesfahrlichtes auf die Verkehrssichherheit, Zeitschrift für Verkerssicherheit 1991. 37. k. 1. sz., p. 12-17.

[4] *Langwieder, K. – Bäumler, H.:* Unfallrisiko von Nutzfahrzeugen bei LKW-Unfällen mit getöteten Unfallgegnern. VI. Hungarocamion Internationale Tagung: Verkehrssicherheit von Nutzfahrzeugen. (1989) Budapest, p. 10-16.

[5] Ursachen und Begleitumstände der Verkehrsunfälle mit schwerem Personenschaden in der Bundesrepublik Deutschland. Unfalltyp D, Nichteinhalten des Rechtsfahrgebotes Verband der Haftpflicht-, Unfall- und Kraftverkehrsversicher er. V., 2. Ausgabe, Hamburg, 1974.

A német szövetségi autópályák pályaszerkezetének első állapotfelvétele és értékelése

DR. GÁSPÁR LÁSZLÓ ID.

Bevezetés

Egyre nagyobb a jelentősége annak az igénynek, hogy a közutakat forgalombiztos és teljesítőképes állapotban lehessen megőrizni. Különösen fontos ez az új német szövetségi tartományokban, ahol az úthálózat szakszerű állagmegőrzése elmaradt.

Az útigazítás ráfordításainak hatékonysága csak a meglévő utak állagának tárgyilagos ismeretében biztosítható. Az utóbbi években a német közúti és közlekedési kutató társaság (FGSV – Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen) ezért az útpályaszerkezetek állagának felvételére és értékelésére új koncepciót fejlesztettek ki, amelynek megvitatták a szövetségi főúthálózaton való bevezetési lehetőségét. A felmerülő költségek 1/3-át a szövetségi közlekedési minisztérium vállalta. A szövetségi tartományok – a további költségek biztosítása mellett – szakembereket is bocsátottak rendelkezésre. Elhatározták, hogy az állapotfelvételt a szövetségi autópályákon kezdik. Az intézkedések koordinálására és a megszervezésre bizottságot alakítottak.

Az állapotfelvétel és értékelés szabályozása

A külterületi utakra vonatkozó szabályokat a FGSV munkabizottsága a következő munkarészekre vonatkozóan fogalmazta meg:

- az állapotfelvétel előkészítése és végrehajtása;
- az aszfalt- és betonburkolatú utak állapotának vizuális felvétele;
- az állapotfelvétel mérő-készülékeinek kijelölése;
- az állapotjellemzők csoportosítása és értékelése.

A felvétel a következő jellemzőkre terjedt ki:

- a hossz- és keresztirányú pályaegyenetlenség;
- a csúszósúrlódási ellenállás;
- a burkolathibák: repedezettség, foltok, ill. betontáblák mozgása és sérülései.

Az egyes megfigyelési szakaszokon a jellemzőket 1-től 5-ig (nagyon jó – nagyon rossz) osztályozták.

A részértékeket a következők szerint súlyozták:

- az utazás kényelme 10 %;
- a forgalom biztonsága 50 %;
- az anyagmegőrzés (Substanzerhalten – burkolathibák): 40 %.

Az első részfelvételek

A vizuális állapotfelvételt először egypályás utakon próbálták ki. Minthogy ez az eljárás a forgalmat erősen zavarta és a személyzet testi épségét veszélyeztette, az autópályák állapotát a forgalommal együtt haladó – rendszerint 60 km/h sebességű – mérőkocsikkal regisztrálták.

Az első felvételt mintegy 40 ezer km összes hosszúságú forgalmi sávon irányozták elő 12-15 millió DM költséggel. Az FGSV által kidolgozott megfelelőségi követelményeket Bajorország, Hessen, Alsó-Szászország és Északrajna-Vesztfália 3 ezer km autópályáján próbálták ki. Az összegyűjtött méréstechnikai és szervezési tapasztalatok értékelésével mérsékelni tudták a mérés és az értékelés időigényét.

Az egy tartományban lévő szakaszokat a következő igények kielégítésével választották ki:

- lehetőleg csatlakozzanak egymáshoz;
- legyenek aszfalt- és betonburkolatú pályaszerkezeteik;
- állagmegőrzési állapotuk, forgalmi terhelésük és keresztmetszeti kialakításuk különböző legyen.

Az így kiválsztott szakaszok azonban nem reprezentálták eléggé az egész német autópálya-hálózatot. Mindazonáltal így sikerült az értékelési koncepciót továbbfejleszteni.

Az akkori ismeretek szerint a következő mérési rendszereket jelölték ki:

- a hosszirányú pályaegyenetlenség mérésére: a HRM (High-speed Road Monitor);
- a keresztirányú pályaegyenletesség mérésére: az ARAN (Automatic Road Analyzer);
- az érdesség mérésére: a SCRIM (Sideway-force Coefficient Routine Investigation Machine);
- a burkolatanyag-jellemzők (Substanzmerkmale) mérésére: GERPHO (Groupe d'Examen Routier par Photographie).

A HRM- és az ARAN-rendszer adatokat szolgáltatott továbbá az ívek görbületi sugarára, valamint a pálya hossz- és keresztirányú esésére vonatkozóan is. Íly módon többfunkciós mérési rendszert tudtak kialakítani.

A pályaállapot kiegészítő felvételére videotechnikát is alkalmaztak.

Az első felvételek és értékelés összehangolására az érdekelt tartományok, a közlekedési minisztérium, az útügyi szövetségi hivatal (BAST – Bundesanstalt für Strassenwesen) és a kivitelező megbízottjaiból külön bizottságot hoztak létre.

A mérések biztonságát villogó lámpák és fehér-vörös sávozású irányító táblák, továbbá az útmesterségek

és – esetenként – a közlekedési rendőrség különleges járművei is segítették.

A készülékek meghibásodása vagy a rossz időjárás miatti kieséseket szombatonként pótolták. A mérés és értékelés km-enkénti költsége mintegy 450 DM volt. Az első részfelvételeket és értékeléseket 1991. júliusában zárójelentés készítésével fejezték be, mely útmutatást adott a további állapotfelvételre és a kiírások elkészítésére.

Az egyes nyers jellemzők felvételének gyakorisága a következők szerint alakult.:

- a SCRIM készülékekkel 20 m-ként mérték meg a keresztirányú csúszósúrlódási ellenállást;
- az ARAN-nal 10 m-ként mérték a nyomvályú mélységét;
- a hosszirányú pályaegyenetlenséget 10 m-ként mérték meg és 100 m-es szakszra vontkozóan értékelték.

Ez utóbbiból következik, hogy valamennyi mért adatot 10 m hosszú szakaszra vonatkozóan kellett értékelni.

Az összes mért adatot – értékelés és súlyozás után – 10 km-es szakaszonként négyszínű grafikonon ábrázolták. A következő osztályzatokat (Klassengrenze) adták még:

1,5: az a kedvező állapot (célérték – Zielwert), amelyet például az új burkolatok átvételekor írnak elő;

3,5: a figyelmeztető érték (Warnwert): időszerű a meghibásodások okainak elemzése és az állagmegőrzési intézkedések kijelölése;

4,5: a nagyon rossz állapot, ilyenkor beavatkozás vagy forgalomkorlátozás szükséges.

Itt kell megjegyezni, hogy a vízlelenítési hiányosságokat, a betontáblák mozgását stb. nem tudták megmérni és programtechnikailag értékelni.

A színes ábrázolás lehetővé teszi a hálózat gyenge szakaszainak gyors felismerését.

A pálya állapotának tartomány, autópálya és forgalmi sáv szerinti minősítésére a jellemzők gyakoriságát 8 állapotosztályba sorolták. Az *1. ábra* példát mutat be az állapotértékek, a részértékek és az összesített értékek gyakoriságára.

Kiegészítő kutatás, mérési módszerek

A PMS útgazdálkodási rendszerekben az állapotváltozások meghatározás céljából a méréseket bizonyos időközönként meg kell ismételni.

A mérések költségeinek csökkentése érdekében meg kell szüntetni a gyártók monopolhelyzetét és a különböző mérési rendszerek eredményeit egymással össze kell hasonlítani. Az ennek érdekében megszervezett kiegészítő kutatás az első részfelvétel során alkalmazott mérési rendszereket összehasonlította a piacon található más rendszerek eredményeivel. A Braunschweig-i műszaki egyetem vizsgálatai alapján a pályaegyenetlenség következő eljárásait is kipróbálták:

- a hosszirányú egyenetlenség mérésére:
  - a francia APL (Analyseur de Profil en Long),
  - a német BM 3 (Befahrbarkeitsmesser), és
  - a német BU (Bayerischer Unebenheitsmesser).
- a hossz- és keresztirányú profil mérése:
  - a svéd LRST (Laser Road Surface Tester) és
  - a német ARGUS (Automatice Roadcondition Graduating Unit System).

A hosszirányú pályaegyenletesség elbírálásakor egyes esetekben ellentmondások is adódtak: az egyik betonburkolatú szakaszt a szubjektív elbírálás szerint fel kellene újítani, a méréstechnikai eredmények szerint viszont nem.

Az A4 autópálya 350 m hosszú szakaszán a hosszirányú profilokat négy mérési rendszerrel vették fel, az eredményeket pedig a *2. ábra* grafikonján mutatják be. Az egyenletességek eléggé jól megegyeznek. (Meg kell említeni, hogy az LRST, a HRM és az ARGUS rendszer a méréseket a jobb oldali sávon végezte, adddig az ARAN a jobb- és bal oldali sávon is mért, a grafikon pedig a két mérés átlagát szemlélteti.)

Megállapítható tehát, hogy a hosszirányú egyenetlenség mind a négy rendszerrel megbízhatóan megmérhető.

Hasonló méréseket végeztek a keresztirányú profil egyenetlenségeinek összehasonlítására is. Erre a célra különösen az ARGUS-rendszer bizonyult alkalmasnak.

A csúszósúrlódási ellenállást illetően figyelembe vették a Karlsruhe-i műszaki egyetem és a BAST összehasonlító méréseinek a következtetéseit. Ezek szerint SRM rendszerrel szemben a SCRIM rendszer három változatának az alkalmazását ajánlják.

A burkolat állapotát illetően megállapították, hogy a jelenlegi egykamrás GERPHO és videorendszer nem alkalmas az egész forgalmi sáv felvételére. A kiegészítő kutatás során ezért olyan új ötkamerás technikát fejlesztenek ki, amely alkalmas lesz az önműködő értékelésre is.

Az első állapotfelvétel

Az állagmegőrzés gazdálkodási rendszerének kialakításához felül kell vizsgálni az állapotfelvétel eddigi ráfordításait. Ennek érdekében a következő célokat kell elérni:

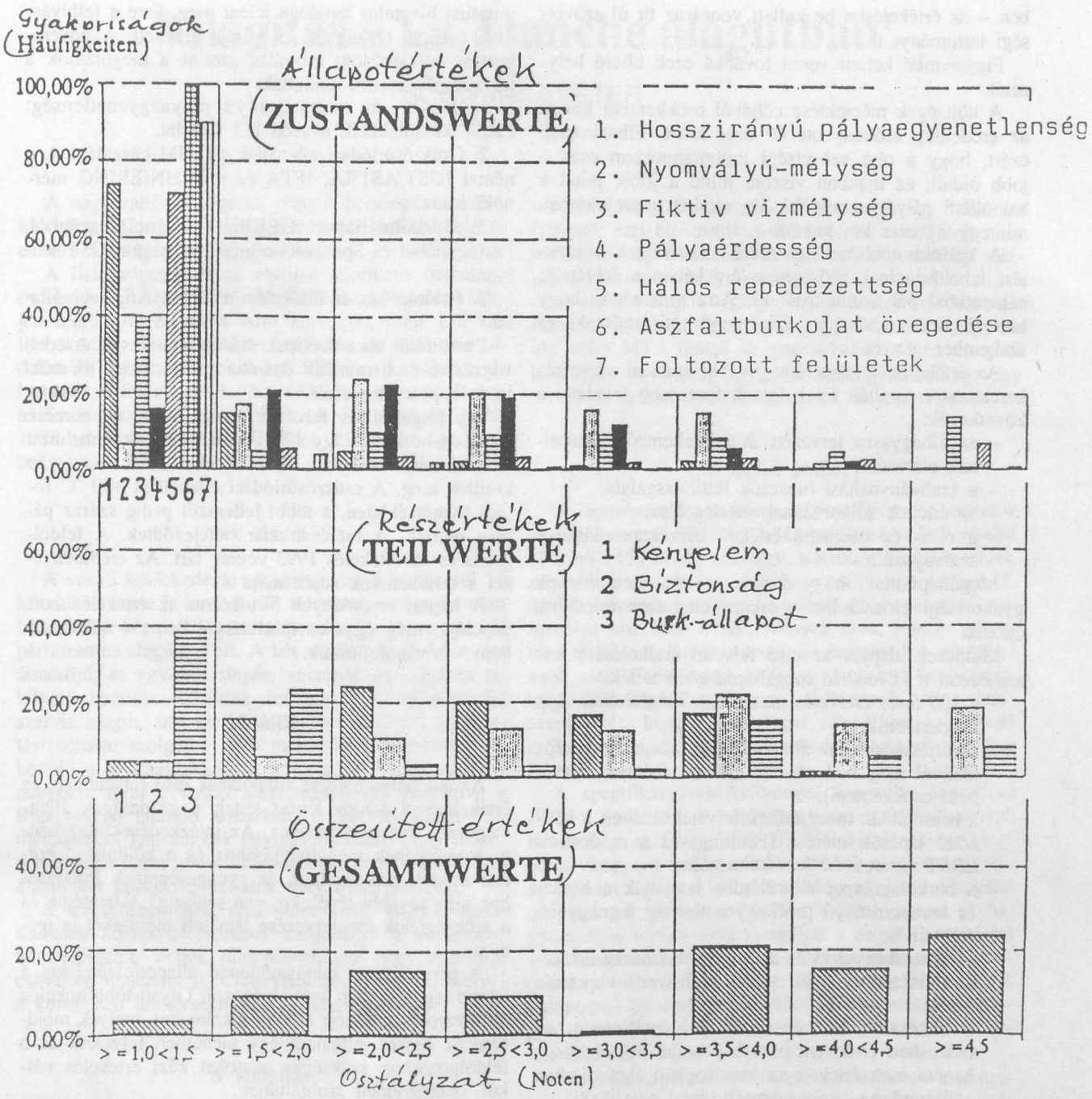
- a gyenge útszakaszok feltárása;
- a munkák végrehajtásának megjavítása és
- ajánlások kidolgozása a mérési költségek csökkentésére.

Mindez gyakorlatilag a következőket jelenti:

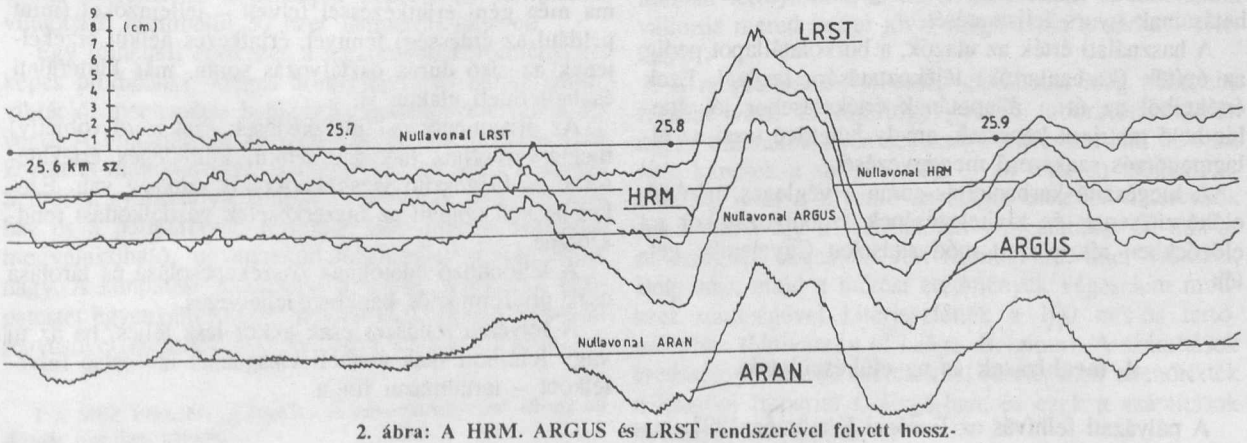
- a mérőeszközök számának csökkentése – többfunkciós mérési rendszerek alkalmazásával;
- a mérőkocsik önbiztosító tartozékokkal való felszerelése;
- így mellőzve az autópálya-útmesterségek és a rendőrség biztosító kocsijainak az igénybevételét;
- a mérések mennyiségének jelentős csökkentése: a felvételeknek csak a gyenge szakaszokra való korlátozásával;
- az értékelésből azoknak az állapotjellemzőknek a kihagyása, melyek méréstechnikailag nem vagy még nem határozhatók meg, vagy pedig az úthálózat értékelése során nem bírnak jelentőséggel.

Ezeket a szempontokat figyelembe vették mind a kiírások kidolgozás, mind pedig az előkészítési és végrehajtási útmutatók megfogalmazása során.

Az előkészítéskor – politikai változások következté-



1. ábra: Az állapot-, rész és összesített értékek gyakorisága



2. ábra: A HRM. ARGUS és LRST rendszerével felvett hossz-irányú pályaegyenetlenségek összehasonlítása

ben – az értékelésbe be kellett vonni az öt új szövetségi tartományt is.

Figyelembe kellett venni továbbá ezek eltérő helyzetét.

A költségek mérséklése céljából csökkenteni kellett az eredetileg előirányzott 40 ezer km-t. Elhatározták ezért, hogy a régi szövetségi tartományokban csak a jobb oldali, az újakban viszont mind a jobb, mind a bal oldali pályát veszik fel. Íly módon a programban mintegy 22 ezer km maradt.

A külföldi többfunkciós mérési rendszerek bevezetési lehetőségeinek elősegítése érdekében a felvételre nemzetközi pályázatot írtak ki. Arra törekedtek, hogy biztosítsák a rendszeres állagmegőrzési, műszaki és szakember-igényét is.

Az értékelés koncepcióját további kutatási megbízás keretében vizsgálták felül. Ennek fontosabb feladatai a következők:

- az elhagyásra tervezett állapotjellemzők hatásainak elemzése;
- a szabványosítási funkciók felülvizsgálata;
- az értékek súlyozásának mérlegelése;
- a rész- és összesítő értékek összekapcsolásának szabályozása.

Megállapították, hogy a rész- és összetett értékek gyakorisági eloszlásából gyakran ellentétes minősítés adódik.

Mindezek alapján az első felvétel értékelésére vonatkozóan a következő megállapításokat tették:

- a 100 m-es értékelési szakaszok megfelelnek, így megtarthatók;
- az értékeléskor az állapotértékek átlagát a középhibával meg kell növelni (ill. az érdesség esetében: csökkenteni);
- a betontáblák mozgásának felvétele helyett a képződő lépcsők mérése (Faulting) és a módosított LRST lézeres mérés alkalmazása;
- a burkolatállapot elbírálásába bevonják a hossz- és kereesztirányú profilegyenetlenség legnagyobb értékeit is;
- az utazáskényelem és a forgalombiztonság értékeit a használati érték (Gebrauschswert) kapcsolja össze;
- a használati értéket és a burkolatállapotot az összesített értékként nem kapcsolják többé össze, hanem ezek értékeit az összefoglaló ábrázolásban – újszerűen – színes osztályzással emelik ki.

Ez utóbbi módosítások elősegítik bizonyos károk hatásainak gyors felismerését.

A használati érték az utazók, a burkolatállapot pedig az építők (karbantartók) tájékoztatására szolgál. Ezek értékeiből az út állapotának értékelésekor jól áttekinthető matrixot képeztek, amely lehetővé teszi az állagmegőrzés szakszerű megtervezését.

A kiegészítő karbantartás során a végleges mérések előkészítésének és kivitelezésének szabályozásakor az előzőekben részletezett módosításokat figyelembe vették.

A megbízások és az előkészületek

A pályázati felhívás az Európai Közösség 1991. augusztusi hivatalos lapjában jelent meg. Erre a felhívásra 6 európai országból 13 ajánlat érkezett. A novemberben befejeződött elbírálás szerint a megbízások a következők szerint alakultak:

1. Hossz- és keresztirányú pályaegyenetlenség: LRST készülékkel, a svéd ICI vállalat.
2. Csúszósúrlódási ellenállás: SCRIM készülékkel, a német IGST/ASTRA, IFTA és a SCHNIERING mérnöki iroda.
3. Burkolatállapot: GERPHO (Franciaországból, Portugáliából és Spanyolországból), a német IGST vállalat.
4. Feldolgozás és értékelés: a német ASTRA vállalat.

Ezen felül az ellenőrző szúrópróba-vizsgálatok elvégzésére és a munkák összehangolására egy mérnöki iroda kapott megbízást.

Egy forgalmi sáv felvétele, értékelése és ellenőrzése 280 DM-be került, így 170 DM-mel lett olcsóbb, mint az első részfelvételkor. A méréseket 1992 tavaszán kezdték meg. A csúszósúrlódási ellenállást +10 °C fölötti hőmérsékleten, a többi jellemzőt pedig száraz pályán mérték. A mérések már befejeződtek. A feldolgozás és az értékelés 1993 végéig tart. Az eredményeket a tartományok adják majd át.

A kapott eredmények birtokában az értékelés koncepcióját még egyszer felülvizsgálják és – alkalmanként – továbbfejlesztik.

Kilátás

Az autópálya-hálózat állapotának első felvételével és értékelésével fontos lépést tettek a gazdaságos állagmegőrzés zárt rendszeréhez. Az intézkedések sürgősségi sorrendjének megállapításához és a különböző építési módok erősségeinek és gyengeségeinek feltárásához még további lépésekre van szükség. A stratégia és a szükségletek megtervezése ismételt méréseket is igényel.

A periódikusan megismétlendő állapotfelvételeket a lehető legolcsóbban kell elvégezni. Olyan többfunkciós rendszereket kell erre a célra alkalmazni, melyek majdnem az összes jellemzőt egy menetben felveszik és a feldolgozáshoz szükséges adatokat kézi értékelés nélkül, önműködően szolgáltatják.

A jövőben arra is lehet gondolni, hogy bizonyos – ma még gépi érintkezéssel felvett – jellemzőket (mint például az érdesség) fénnyel, érintkezés nélkül érzékeljenek az első durva osztályozás során, más külterületi és belterületi utakon is.

Az állagmegőrzési intézkedések szakszerű (objetív) megtervezéséhez hálózati szintű, különleges értékelésekre és kiegészítő vizsgálatokra is szükség van. Ezeket be kell építeni az útszerkezetek gazdálkodási rendszerébe.

A különböző adatoknak összekapcsolása és tárolása csak útinformációs bankban lehetséges.

A felvételi rendszer csak akkor lesz teljes, ha az új vagy felújított utak átvételi vizsgálatát is – első felvételként – tartalmazni fogja.

Világítás a La Manche alagútban[1]

SCHWARCZ PÉTER

A nagyszabású Csatorna Alagút beruházás sokféle, különleges feladatot állított a tervezőmérnökök elé és ez alól a világítás sem volt kivétel.

A Brit szigetek és az európai kontinens összekapcsolásának gondolata először 1802-ben, Napoleon idején merült fel és azóta nem kevesebb, mint 138 különböző terv született. Az első építkezés a francia oldalon 1877-ben, a brit oldalon 1881-ben kezdődött, de hamarosan félbehagyták. Az 1974-ben elkezdett beruházás is hasonló sorsra jutott. A jelenlegi építkezés 1988-ban kezdődött és várhatóan 1993-ban fejeződik be.

Az alagút

A vasúti közlekedésre alkalmas alagút körülbelül 50 kilométer hosszú, amiből 37 kilométer a tenger alatt húzódik. A két part közötti kapcsolat három egymással párhuzamos alagútból áll. A két vasúti alagút 7,6 méter átmérőjű, és egy-egy sínpár, valamint gyalogjárda található bennük. Közöttük fut a 4,8 méter átmérőjű szerviz alagút, ami szellőztetési, karbantartási és mentési célokat szolgál és 375 méterenként összeköttetésben áll a fő alagutakkal. Itt a levegő nyomása némileg nagyobb, mint a vasúti alagutakban, így biztosítva a friss levegő állandó áramlását. A két fő alagút 750 méterenként kapcsolódik egymáshoz azért, hogy a szerelvények okozta nyomáskülönbséget kiegyenlítsék. Az alagút két pontján a vonatok pályát cserélhetnek.

A tervezőmérnökök arra számítanak, hogy a rendszeresen közlekedő vonatok megemelik a környezeti hőmérsékletet. Ennek ellensúlyozására nagy átmérőjű csöveken majdnem 0 °C-os vizet áramoltatnak, amivel a környezeti hőmérséklet 35 °C alatt tartható.

A világítás

Az alagutak és a hozzájuk kapcsolódó terminálok világítását körülbelül 30 ezer lámpatest látja el.

Egy földalatti építkezés a legzordabb körülményeket képes produkálni: magas hőmérséklet és páratartalom, vibráció, mechanikai behatások, erősen szennyezett levegő. A világításnak a legszélsőségesebb körülmények között is működni kell. A megoldást az MY1 típusjelű Schréder gyártmányú lámpatest jelentette. Az extrudált ház és a polikarbonát refraktor búra hossza szabadon megválasztható, ugyanakkor mechanikai szilárdságuk nagy. A lámpatest védettsége IP 67-es. Nyolcezer lámpatestet egyenként két 36 Wattos FDD típusú kompakt fénycsővel szereltek fel, biztosítva az alapvilágítást. A további kétezer lámpatest fényforrása egy-egy 8 Wattos fénycső, ami elektronikus előtétről és a beépített akumulátorról táplálható. Ez szolgáltatja a biztonsági világítást maximum négy órán keresztül.

A szerviz alagút végleges világításánál már követelmény a kis füstkibocsátású anyagok használata, így az ide szánt MY2 típusú lámpatestek fémből és üvegből készülnek. A hatezer lámpatest mindegyikében egy-egy 36 W-os kétcsövű, FDD kompakt fénycső van.

A vasúti alagút

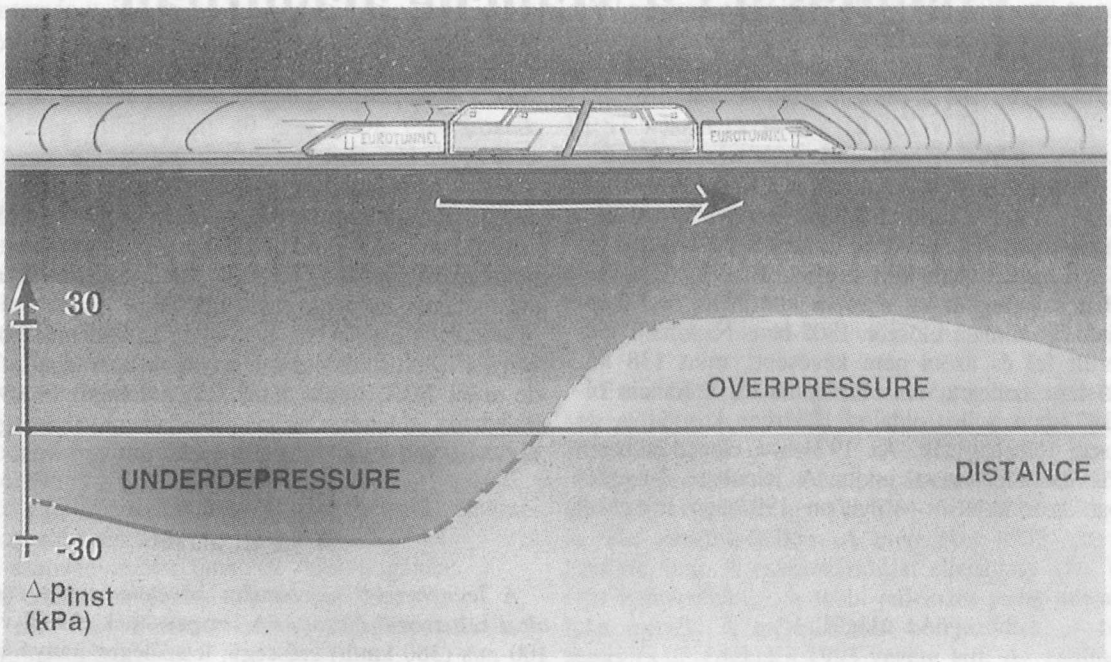
A legnehezebb mechanikai követelményt a vonatok által keltett szél állította. A lámpatestnek el kell viselni 100 m/s (360 km/h) erősségű, tetszőleges irányú szelet, míg a nyomásingadozás elérheti a ±30 kPa értéket (*1. ábra*). A vonatok keltette *dugattyú hatás nemcsak túlnyomást* hoz létre a szerelvények előtt, *hanem az atmoszférikusnál kisebb nyomás is keletkezik* a szerelvények után. Csökkenteni kellett a lámpatest keresztmetszetét, légellenállását és meg kellett erősíteni a tartószerkezetét, hogy biztonsággal ellenálljon az ébredő erőknek. A mechanikai követelményeket az *1. táblázat* foglalja össze.

A specifikációban különleges hangsúlyt kapott az IP65-ös védettség. A szokatlan üzemelési körülmények miatt még az IEC529 és IEC598 ajánlásokban megadott vizsgálati módszerek sem voltak elégségesek, így új eljárást kellett kidolgozni. Még az IPx7 vizsgálat sem tud mit kezdeni a 30 kPa-os túlnyomással. A hagyományos tesztek nem vizsgálják a negatív nyomással szembeni ellenállást, kivéve a lámpa melegedési periódusát, amikor a lámpatestbe zárt levegő kiterjed. A különleges követelmények miatt a laboratóriumi vizsgáló berendezések és módszerek kifejlesztésére is külön hangsúlyt kellett helyezni.

A nyomásingadozást szimuláló berendezés a lámpatest belsejéhez volt kapcsolva. A nyomáskülönbség időbeni lefolyását a *2. ábra* szemlélteti. A létrehozott változás meredeksége jóval meghaladja a várható értéket.

A megfelelő szélsebesség előállítása még nehezebb feladat volt. A repülőgépgyárak laboratóriumaiban ugyan találhatók ilyen sebességű szélcsatornák, de ezek nem képesek a szélsebesség olyan hirtelen megváltoztatására, mint amilyenre az alagút esetében a tervezők számítanak. Így a szélcsatorna vizsgálatokat 60 m/s-os sebességben végezték (von Karman Institute, Brüsszel, Belgium), majd a mérési eredmények végeselem módszer segítségével kiterjesztették a 100 m/s-os tartományban (University of Liége, Belgium). A számítások eredményét később mérésekkel részlegesen ellenőrízték a londoni Imperial College-ban, és ezek a számítások helyességét igazolták.

1 A MEE 1992. évi „Világítás az emberértAnkétján" elhangzott előadás rövidített anyaga.



1. ábra: A dugattyúhatáss által keltett nyomásingadozás a Csatorna Alagútban

1. táblázat

A lámpatesttel szemben támasztott mechanikai követelmények

Védettség	IP 65
Szélerősség	100 m/s
Nyomásingadozás	±30 kPa
Környezeti hőmérséklet	-5°C-től 40°C-ig
Páratartalom	90 %

Világítási követelmények

A fénypontmagasság 4,1 méterrel van a járda szintje felett, az osztástávolság 8 méter. A lámpatesteket közvetlenül az alagút falára szerelik. A megkövetelt átlagos megvilágítás 20 lux, nem kisebb, mint 50 % egyenletesség (minimum/átlag) mellett. Biztonsági okokból a lámpák energiaellátása az alagút mindkét végéről lehetséges úgy, hogy minden második lámpa van azonos tápfeszültségen. Különleges körülmények között az egyik tápvonal kieshet és ilyenkor is biztosítani kell a 10 lux megvilágítást, 1 lux minimum mellett. Ez utóbbi követelmény volt a legnehezebben elérhető. A magas védettségnek köszönhetően 0,76-os avulási tényezőt lehetett használni (*2. táblázat*). A világítás bekapcsolására csak karbantartás és vészhelyzet esetén kerül sor.

Fejlesztés

A specifikáció korai szakaszában világossá vált, hogy a kétcsövű, 18 W-os kompakt fénycső jelenti az ideális fényforrást. A lámpa fényárama, színhőmérséklete, fizikai mérete és élettartama kielégítette a követelményeket, így a lámpatest fejlesztése szinte kizárólag az említett fényforrásra épült.

A megadott világítási szint eléréséhez egy nagy hatásfokú, hosszú élettartamú tükörre volt szükség. Ezen kívül a lámpatestnek tartalmaznia kellett az előtétet, a gyújtót, a fázisjavító kondenzátort és a sorozatkapcsokat. Ezek meghatározták a lámpatest körülbelüli méretét. A környezeti körülmények egyértelművé tették, hogy csak fémből készült házról és nagy szilárdságú síküveg búráról lehet szó. A mechanikai igénybevétel miatt a lámpatestet szilárdan kellett rögzíteni, ugyanakkor a gyors le- és felszerelés, valamint a könnyű karbantartás alapvető fontosságú volt.

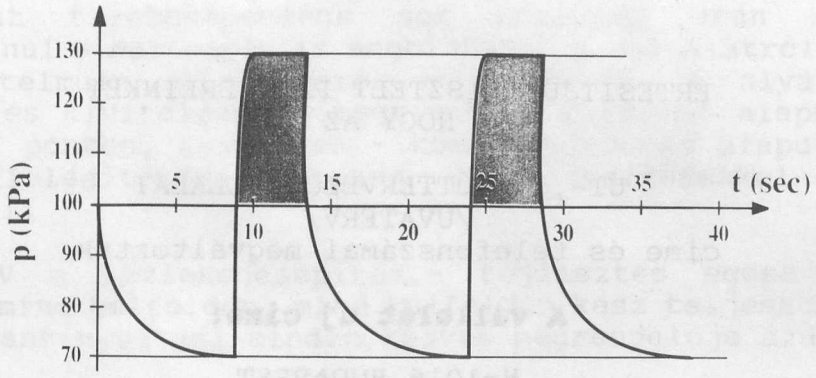
Az elektromos táplálást 230 V ± 10 % hálózatról kapja.

A felhasználók előnyben részesítették az 50 Hz-es frekvencián működő fénycsövet és az elektronikus gyújtót. A specifikált környezeti hőmérséklet -5 °C-tól + 40 °C-ig terjed, 90 %-os páratartalom mellett.

A ház két közel azonos felépítésű, fröccsöntött alumínium részből áll. Az egyik félből nyúlnak ki a felerősítő karok, a másikba került a nagyszilárdságús íküveg búra. A kiemelhető szerelvénylap tartja a tükröt, a fénycsőfoglalatot és a többi alkatrészt. Ez lehetővé teszi a gyors karbantartást, mivel feleslegesssé teszi a helyszíni hibakeresést.

A megoldás

Végül megszületett a Schréder cég JVT18 típusjelű lámpateste. Az elnevezésben a JVT (Joint Venture Tunnel, alagút közös vállalkozásban) arra a szoros



2. sz. ábra: A Schréder laboratóriumban előállított nyomásingadozás

együttműködésre utal, ami mindvégig jellemezte a belga, a brit és a francia mérnökök munkáját.

A JVT lámpatestnek a korábban említetteken kívül több különlegessége van. A lámpafoglalat rázásbiztos, így a fénycső nem eshet ki az üzemelés során. Mindemellett a fényforrás egy kézzel is könnyen cserélhető. A tömítés mind anyagát, mind formáját tekintve egyedi. A tökéletes szigetelést a két felet összenyomó tekintélyes erő is segíti.

A ház korrózióálló alumínium ötvözetből készül és ezt egy különleges, hét fázisból álló festési eljárás egészíti ki. Ennek eredményeként a ház ellenáll sós, vasporral szennyezett, savas, nedves környezeti hatásoknak. A bevonat erősen kopásálló és tűz esetén is megfelel a kis füstkibocsájtást előíró szabványoknak.

A karbantartás során a lámpatesteket nagynyomású vízsugárral fogják rendszeresen tisztítani, amit szintén elvisel.

Az alagút – a be- és kirakodási időket is beszámítva – 1 óra 15 percre rövidíti a gépjárművel utazók átkelési idejét. Talán még fontosabb, hogy az utazás független az időjárás szeszélyeitől. A vonattal utazók ennél többet nyerhetnek, hiszen megállás nélkül „repülhetnek" például Párizstól Londonig. *Ha a gyorsvasút angliai szakasza is elkészül, akkor a két világváros központja közötti utazás időtartama vasúton 3 órára zsugorodik,* amivel még a repülőgépek sem versenyezhetnek, hiszen a repülőterek és a városközpont közötti út közismerten lassú.

A Csatorna Alagút – befejezés után – méltó jelképe lehet határok nélküli Európának.

2. táblázat

A világítással szemben támasztott követelmények

Fénypontmagasság	4,1 m
Osztástávolság	8 m
Megvilágítás	20 lux
Egyenletesség	0,5
Megvilágítás, ha minden második lámpa működik	10 lux
Minimális megvilágítás ha minden második lámpa ég	1 lux
Avulási tényező	0,76

ÉRTESITJÜK TISZTELT PARTNEREINKET
HOGY AZ

ÚT-, VASÚTTERVEZO VÁLLALAT
/UVATERV/
cime és telefonszámai megváltoztak.

A vállalat új cime:

H-1016 BUDAPEST
KRISZTINA KÖRÚT 99.

Postacim: 1366 Bp. 5. Pf. 119.

Telefon: 156 - 9000*

Telefax: 156 - 7002
Telex: 22 - 5134

Fontosabb közvetlen telefonszámok:

Vezérigazgató:	156 - 0124
Gazdasági igazgató:	156 - 2736
Titkárságvezeto:	175 - 3336
Út-, vasút- és repülotértervezo iroda igazgatója:	156 - 2336
Híd-, és szerkezettervezo iroda igazgatója:	156 - 4939
Épület- és földalatti tervezo iroda igazgatója:	166 - 7777

UVATERV

A vállalat új helyén is a már kialakult és elismert felkészültségével, korszerüsitett vállalkozási feltételeivel áll eddigi és jövobeni megbizói rendelkezésére.

Az 1992. év sikeres gazdasági esztendo volt a vállalat számára. Az egyre élezodo versenyben is sikerült megorizni a piaci pozíciókat. A vállalati létszám 400 fo körül stabilizálódott. A vállalat karcsúsitása és a gazdálkodás racionalizálása nem befolyásolta a tevékenység komplexitását, így a vállalkozában a legfobb elonyt jelento teljeskörü tervezési szolgáltatás továbbra is erénye maradt a vállalatnak. Ugyanekkor több kis és közepes vállalkozás kapcsolódik az UVATERV tevékenységéhez és válik állandó vállalkozótárssá.

A vállalat fizetoképessége sok nehézség árán ugyan, de változatlanul a mai napig is megbizható. A vállalatról kialakult kép egyértelmüen a partnerek - megbizók és alvállalkozók, hatóságok és kivitelezok - megtisztelo bizalmán alapszik, amit a vállalat pontos, készséges - közmegegyezésen alapuló igények legjobb kielégitésére törekvo - teljesitésekkel igyekszik tartósitani.

Az UVATERV a közlekedésépités,- fejlesztés egész tervezési területén mind belföldön, mind külföldön kész teljeskörü mérnöki szolgáltatást nyujtani minden kedves megrendeloje számára.

Résumé

Károly Orosz: **Le transport ferroviaire dans l'attraction de la vitesse (III. partie finale)** 161

L'auteur donnait dans les numeros 2. et 3. de l'an courant de „Közlekedéstudományi Szemle" une information détaillée sur la construction des lignes ferroviaires á grand vitesse et sur leur trafic. La partie finale de cette information était publiée dans notre journal.

Dr. József Prezenszki – Dr. László Molnár – Dr. Júlia **Tarnai: Les investigations concernant l'établissement local des centres logistiques dans notre pays** 167

L'article traite le role des centres logistiques et les influences de leur établissement dans le domaine du transport des marchandises et fait connaitre les exigences et les táches relatives au choix de leurs lieux. Il présente quelques résultats partiels concernant l'établissement local des centres logistiques.

Miklósné Szilágyi – Dr. Júnos Verbóczky: **L'influence des conteneurs de nouveau typpe exercé sur le transport des marchandises** 175

Les auteurs présentent les influences des conteneurs de nouveau types (la série ISO 2) exercé sur le transport des marchandises.

Dr. Ödön Pósfalvi: **L'investigation des pare-chocs flexibiles modernes des voitures au point de vue de la sécurité routiere** 180

Le systeme des pare-chocs flexibles – en cas d'un choc – réduit les lésions corporelles et les dommages aux biens. L'article s'occupe de la question de l'investigation des pare-chocs de sécurité.

Dr. Péter Holló: **L'amalyse des chocs des camions/voitures** 183

L'auteur donne des propositions – sur la base de l'analyse détaillée des évenments faite en Hongrie en 1991 – pour la diminution du nombre et de la gravité des chocs survenant entre des camions et des voitures.

Dr. László Gáspár pére: **La premiere détermination de la situation dominante et l'évaluation de la construction des autorutes dans la République Fédérale Allemande** 189

L'importance de l'exigence de reserver les routes dans un état sur et performant devient de plus en grande. L'auteur présente un apercu sur l'état de la structure des autoroutes allemandes.

Péter Schwarcz: **L'éclairage dans le tunnel sous la Manche** 193

La construction du tunnel ápte au transport ferroviaire ayant une longeur de 50 km environ était commencée en 1988 et sera terminée dans cette année vraisemblablement. L'auteur présente la solution de l'éclairage du tunnel en détail.

Summary

Károly Orosz: **Railway traffic in the attraction of the speed (3. closing part)** 16

The autor has given a comprehensive survey about zhe construction of the high speed railway connections and about their traffic in the 2. and 3. issues of the journal Közlekedéstudományi Szemle this year. The final part of this information is presented in this issue.

Dr. József Prezenszki – Dr. László Molnár – Dr. Julia Tarnai: **Investigations concerting the establisment of logistic centres in our country** 16

The article treats the role of the logistic centres in the field of the freight transport and the expectable effects of their establishment. Thereafter it presents the reyuirements concerting the choice of their location and the tasks to be accomplished by them. The article gives information about the partial results of the establishment of logistic centres in our country.

Miklósné Szilágyi – Dr. János Verbóczky: **The effect of the new container types in the railway freight transport** 17

The authors present the effect of the new container-types in the field of the railway freight transportation.

Dr. Ödön Pósfalvi: **The investigation of a streamliined flexible vehicle bumper bar** 18

The flecibe bumper-system – in case of crashes – reduces the personal injures and the damages. The article deals with the investigation of the safety bumper bar.

Dr. Péter Holló: **Analysis of crashes of truckes/passenger cars** 18

The autor – on the basis of the detailed analysis of the events occured in Hungary in 1991 – gives recommendations for the reduction of the number and gravity of the crashes occuring between trucks and passenger cars.

Dr. László Gáspár senior: **The first state survey and eva luation of the German Federal Motorways** 18

The importance of the need of keeping the roads in a safe and performing state of the traffic has increased more and more. The autor presents the state-survey made about the track-structure of the German Motorways.

Péter Schwacz: **Illumination in the Channel Tunnel** 19

The construction of the tunnel having a lenght of about 50 km suitable for the railway traffic began in 1988 and would be completed this year. The autor presents in dettails the solution of the illumination of the tunnel.

ZUSAMMENFASSUNG

Orosz, Károly: **Der Eisenbahnverkehr in der Anziehung der Geschwindigkeit (III. abschliessender Teil)** 161

Der Autor lieferte in den diesjährigen Ausgaben Nr. 2 und 3 der Közlekedéstudományi Szemle über den Bau und den Verkehr der Hochgeschwindigkeitseisenbahnlinien eine umfassende Beschreibung. Der abschliessende Teil dieser Information erschien in der vorliegenden Ausgabe.

Dr. Prezenszki, József – Dr. Molnár, László – Dr. Tarnai, Júlia: **Untersuchungen im Zusammenhang mit der einheimischen Anlegung von logistischen Zentren** 167

Der Artikel behandelt die Rolle und der zu erwartenden Auswirkungen der logistischen Zentren in der Güterbeförderung und gibt darauffolgend die mit der Wahl deren Standortes im Zusammenhang stehenden Anforderungen und Aufgaben bekannt. Anschliessend werden einige Teilergebnisse der mit der einheimischen Anlegung der logistischen Zentren verbundenen Forschungen vorgestellt.

Szilágyi, Miklósné – Dr. Verbóczky, János: **Die Wirkung der Containers neuen Typs auf die Eisenbahngüterbeförderung** 175

Die Autoren stellen vor, welche Auswirkungen die Abmessungen der Containers neuen Typs auf Güterbeförderung per Eisenbahn haben.

Dr. Posfalvi, Ödön: **Verkehrssicherheitstechnische Prüfung der modernen, elastischen Stossdämpfer der Fahrzeuge** 180

Das elastische Stossdämpfersystem vermindert – im Falle von Stössen – die menschlichen Verletzungen und die materiellen Schäden. Im Artikel wird die Frage der Untersuchung der Sicherheitsstossdämpfer behandelt.

Dr. Holló, Péter: **Analyse der Zusammenstösse von LKW/PKW** 183

Der Autor unterbreitet Vorschläge – aufgrund der eingehenden Analyse der in Ungarn in 1991 erfolgten Ereignisse – zur Verminderung der Anzahl und der Folgen der Zusammenstösse von LKW/PKW.

Sen. Dr. Gáspár, László: **Erste Zustandsaufnahme und Bewertung der Fahrbahnkonstruktion der deutschen Bundesbahnen** 189

Die Bedeutung des Bedarfes nimmt tänding zu, dass die öffentlichen Strassen in verkehrssicherem und leistungsfähigem Zustand aufbewahrt werden können. Der Autor stellt die Zustandsaufnahme der deutschen Autobahnen vor.

Schwarz, Péter: **Beleuchtung im La Manche-Tunnel** 193

Der Ausbau des zum Eisenbahnverkehr geeigneten, rund 50 km langen Tunnels wurde in 1988 eingeleitet und wird erwartungsgemäss dieses Jahr beendet. Der Autor stellt die Lösung der Beleuchtung des Tunnels ausfährlich vor.

Gördülékeny szolgáltatás!

AMIKOR MEGALAKULTUNK, AZ A CÉL VEZÉRELT MINKET, HOGY ÖNT KISZOLGÁLJUK. MA AZ, HOGY EZT A LEGJOBBAN TEGYÜK.

AZ ÖN RENDELKEZÉSÉRE ÁLLUNK,

HA BÁRMILYEN ÁRUT KAP VAGY KÜLD.
KÖZÚTI SZÁLLÍTMÁNYOZÓ EGYSÉG
TELEFON: 251-3000
FAX: 252-6164
GYŰJTŐ SZÁLLÍTMÁNYOZÓ EGYSÉG
TELEFON: 157-3811
FAX: 157-3011
HUNGAROCARGO
TELEFON: 252-0450, 252-0771
FAX: 252-3163

AKÁR TÚLSÚLYOS VAGY TÚLMÉRETES

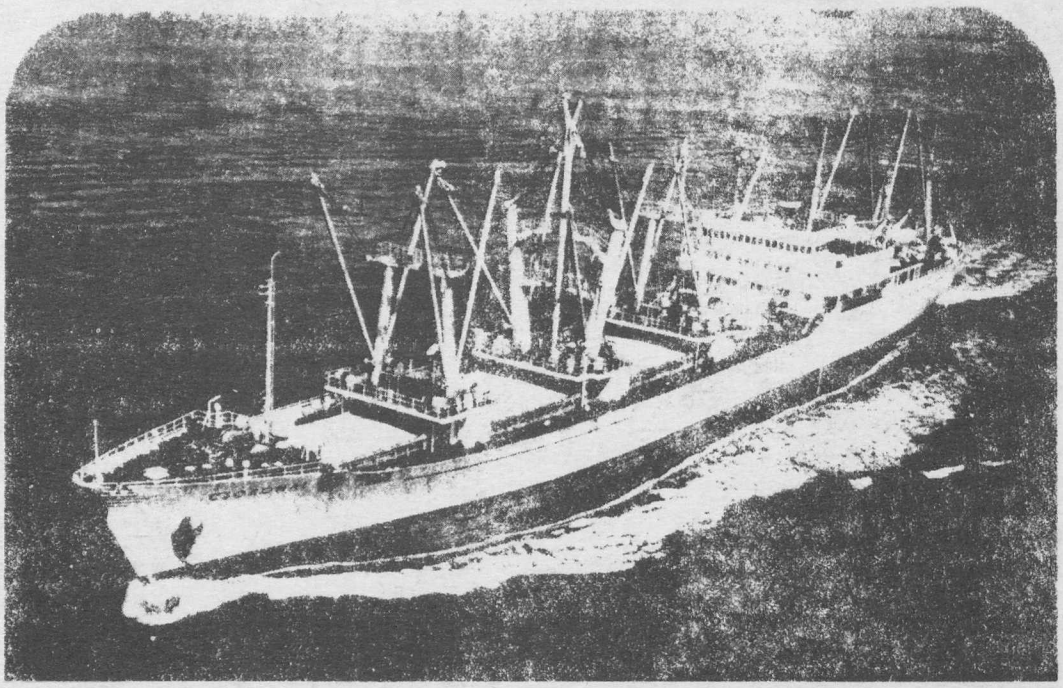
SZÁLLÍTMÁNYÁT IS BIZTONSÁGGAL CÉLBA JUTTATJÁK FUVAROZÓINK.
SZÁRAZÁRUS FUVAROZÓ EGYSÉG
TELEFON: 157-4488, 157-5111 FAX: 157-3735
HŰTŐÁRUS FUVAROZÓ EGYSÉG
TELEFON: 157-0925 FAX: 157-4016
SPECIÁLIS FUVAROZÓ EGYSÉG
TELEFON: 157-3630, 157-3327 FAX: 157-4016
HUNGAROCAMION SPEZIAL TRANSPORT
TELEFON: 177-8618 FAX: 177-8808

EURÓPA ÉS KÖZEL- KELET 20 ORSZÁGÁBA

ELSZÁLLÍTJUK KÜLDEMÉNYÉT, EBBEN KITERJEDT KÜLFÖLDI ÉS BELFÖLDI IRODA-HÁLÓZATUNK IS SEGÍTSÉGÜNKRE VAN.
MEGTALÁL MINKET BÉCSBEN, ATWERPENBEN, BERLINBEN, HAMBURGBAN, PÁRIZSBAN, LONDONBAN, MILÁNÓBAN, TEHERÁNBAN, BAGDADBAN, HÁGÁBAN, MALMÖBEN, MOSZKVÁBAN, ISZTAMBULBAN, KOPERBAN ÉS RIJEKÁBAN.

MI VALAMENNYIEN AZON DOLGOZUNK, HOGY ÖN ELÉGEDETT LEGYEN, AMIKOR SZÁLLÍTMÁNYA CÉLBA ÉRKEZIK.

HUNGAROCAMION



Növekvő exportlehetőség, olcsóbb import

Az európai Kelet—Nyugat fuvarmozgás centrumában Budapest székhellyel, közel százéves tapasztalattal gyakorolja a vízi szállítást a tengereken, a Dunán és mellékfolyóin, illetve a Balatonon a Magyar Hajózási Részvénytársaság, amely a bemutatkozáson túlmenően hasznos partnerkapcsolatokat keres.

Magyarország Nemzeti és Szabadkikötője — a társaság kezelésében — az ország vasúti, közúti, vízi úti csomópontjában Budapest centrumától 7 km-re üzemel. Az ügyfelek rendelkezésére áll a vámszabad terület, transzkonténeres terminál, áruk részére fedett és nyitott rakterek, ki-be rakodást segítő rakodógépek, daruk, a vasáruk részére fedett raktárcsarnok és korszerű rakodó (FERROPORT).

A folyami hajópark tömeg-, darab-, folyékony, speciális, nagyméretű túlsúlyos áruk, valamint konténerek elszállítására, a kiegészítő rakodóparkkal komplex fuvarozásra alkalmas tengertől tengerig, a Duna—Rajna—Majna vízi országúton és a mellékfolyókon.

Tengeri hajóik a megrendelő kívánságára az európai kontinens bármely kikötőjéből elszállítja az árukat a kívánt útvonalon a rendeltetési kikötőbe.

A Dunán, Tiszán és a Balatonon személyhajóparkját menetrend szerint, illetve a bérlők speciális igényeinek megfelelően közlekedteti, segítve az idegenforgalmat, Magyarország színesebb megismeréséhez. Budapest (H) és Wien (A) között igen közkedvelt menetrend szerinti szárnyashajójáratot üzemeltet.

A hajójavításon túlmenően vízilétesítmények, úszóművek adaptált tervek szerinti készítését, belvízi járművek, jachtok javítását és hatósági vizsgára való felkészítését vállalja.

A háztól házig komplex szállítmányozási, a vízifuvarlánchoz kapcsolódó rakodási, tárolási, szárazföldi továbbítási szolgáltatással egészíti ki a partnerek növekvő export-import fuvarigényeit. Külföldi fuvaroztató partnereikkel igen mobil vegyes vállalatokat hozott létre, egy-egy export-import fuvaroztatási szisztéma kölcsönösen hasznos és hatékony végzésére. (NEPA—CENAM—FERROPORT).

A Magyar Hajózási Részvénytársaság (MAHART) kihasználva földrajzi előnyeit, helyismeretét, kiépített kapcsolatait és magas szintű szaktudását, ajánlja szolgáltatásait azon partnerek felé, akik a Kelet—Nyugat export-import tevékenységet olcsón és gyorsan kívánják lebonyolítani.

MAGYAR HAJÓZÁSI RT.
Telefon: 118-1880
Telefax: 118-0733
Telex: 225 258 mhrt h

MAHART
HUNGARIAN SHIPPING CO.