

duplum

9.

1998

szeptember

XLVIII.

évfolyam

Közlekedés- tudományi szemle



Járműkövető navigációs rendszerek



**Szilárd összeköttetések építése
európai tengersizoroknál**



EU-MELLÉKLET



**Közlekedési nagybeuházások nemzet-
közi gyakorlata és hazai tanulságai**



**A vasúti regionalizálás európai
gyakorlata és hazai irányai**



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

a Közlekedéstudományi Egyesület tudományos folyóirata

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

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

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association for Communication

A lap megjelenését támogatják:

ÉPÍTÉSI FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY,
KÖZLEKEDÉSI FŐFELÜGYELET, KÖZLEKEDÉSI
MÚZEUM, KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI INTÉZET,
LÉGIKÖZLEKEDÉSI ÉS REPÜLŐTÉRI
IGAZGATÓSÁG, MAHART, MALÉV, MÁV, (fő
támogató) HUNGAROCAMION, PRO RENOVANDA
CULTURA HUNGARIAE ALAPÍTVÁNY, UVATERV,
MTESZ.

VOLÁN vállalatok közül: AGRIA, ALBA, BAKONY,
BALATON, BORSOD, GEMENC, HAJDU, HATVANI,
JÁSZKUN, KAPOS, KISALFÖLD, KÖRÖS,
MÁTRA, NÓGRÁD, SOMLÓ, TISZA,
VOLÁNBUSZ, VOLÁNCAMION, VOLÁN-TEFU
RT., VASI

Megjelenik havonta

Szerkesztőbizottság:

PÁL JÓZSEF elnök

DR. IVÁNY ÁRPÁD főszerkesztő

HÜTTL PÁL szerkesztő

A szerkesztőbizottságtagjai: Benczédi Mihályné,
Bretz Gyula, Dr. Czére Béla, Dr. Csizmadia Éva,
Domokos Lajos, Ecsedy Gábor, Erdei Tamás,
Jakab György, Dr. Kerkápoly Endre, Kovács Péter,
Dr. Menich Péter, Dr. Rixer Attila, Dr. de Sorgó Tibor,
Szakál Gyözőné dr., Szathmáry Sándor,
Tánczos Lászlóné dr., Dr. Tóth László

A szerkesztőség címe:

1146 Budapest, Városligeti krt. 11. Tel.: 343-0565

Kiadja a Közlekedési Dokumentációs Kft.

1074 Budapest, Csengery u. 15.

Igazgató: Nagy Zoltán

Terjeszti a Magyar Posta Rt. Előfizethető a
hírlapkézbőlbeszítőknél és a Hírlapelőfizetési Irodában
(Budapest, XIII. Lehel u. 10/a. levélcím: HELIR,
Budapest 1900), ezen kívül Budapesten a Magyar
Posta Rt. Hírlapüzletági Igazgatósága kerületi
ügyfélszolgálati irodáin, vidéken a postahivatalokban.

Egy szám ára 100,- Ft, egy évre 1200,- Ft.

Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat
1389 Bp., Pf. 149.

Szedés és nyomás KÖZDOK Kft.

Igazgató: Nagy Zoltán

Rotauzemvezető: Pesti Jenőné

Publishing House of International Organisation of
Journalist INTERPRESS,

H-1075 Budapest, Károly krt. 11.

Phone: (36-1) 122-1271 Tx: IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency,

H-1441 Budapest, P.O.Box 44.

Phone: (36-1) 122-5008, Tx: 22-4525 bexpo

MH-Advertising,

H-1818 Budapest

Phone: (36-1) 118-3640, Tx: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

Tartalom

Dr. Hargitai Róbert: Járműkövető és navigációs rendszerek a nagyvilágban és Magyarországon 313
A szerző bemutatja azokat a helymeghatározó eljárásokat, amelyek a globális műholdas rendszerek alkalmazásával követni tudják a járművek mozgását.

Pammer László: Expresszvonatok a tenger alatt 1994–2000-ben 320
A szerző bemutatja három európai tengerszorosnál (Dovernél, Nagybeltén, Öresundon) napjainkban folyó szárazföldi összeköttetések építési munkáit.

EU melléklet:

Tánczos Lászlóné dr. – Murányi Miklós – Orosz Csaba – Gedeon András: Közlekedési nagyberuházások megvalósítása és finanszírozása a nemzetközi gyakorlatban (A hazánkban hasznosítható tanulságok) 332

A cikk a nemzetközi és a hazai közlekedési nagyberuházások hagyományos és újszerű finanszírozási megoldásait mutatja be. Előnyöket-hátrányokat ismertet a tiszta állami, illetve a magántőke részvételével megvalósuló példák eseteiben.

Dr. Rixer Attila: A vasúti regionalizálás európai gyakorlata és hazai irányai (5. rész) 341

A szerző cikksorozat keretében mutatja be az Európában végbemenő vasúti racionalizálást. E cikkben a német gyakorlatot ismerteti.

Szerzőink:

Dr. Hargitai Róbert okl. bányamérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, tudományos projectvezető, HM. Elektronikai Igazgatóság Rt.; *Pammer László* ny. MÁV mérnök-főtanácsos Sopron; *Tánczos Lászlóné dr.* tanszékvezető egyetemi tanár, a műszaki tudomány kandidátusa, BME Közlekedésgazdaságtan Tanszék; *Murányi Miklós* okl. építőmérnök, főosztályvezető, Utgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság; *Orosz Gyula* (PhD) okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus, BME Ut- és Forgalomtechnika Tanszék; *Gedeon András* okl. építőmérnök, közlekedéstervező, FŐMTERV Rt.; *Dr. Rixer Attila* okl. gépész- és gazdasági mérnök, a közgazdaságtan kandidátusa, irodavezető, MÁV Fejlesztési és Kísérleti Intézet.

**A lap egyes számai megvásárolhatók
a Közlekedési Múzeumban**

**Cím: 1146 Bp., Városligeti krt. 11.
valamint a**

KÖZDOK Misztótfalusi Könyvesboltjában

1074 Budapest, Hársfa u. 51.

Tel.: 322-7697, fax: 322-1080

SZÁLLÍTÁS KORSZERŰSÍTÉS

Dr. Hargitai Róbert

Járműkövető és navigációs rendszerek

a nagyvilágban és Magyarországon

1. Bevezetés

A globális műholdas helymeghatározó rendszerek alkalmazása robbanásszerű fejlődést eredményezett a helymeghatározási eljárásokban, és egyre újabb és újabb alkalmazásokat ismerhetünk meg a közlekedés, a hírközlés, a mezőgazdaság, a környezetvédelem vagy a geodézia területén. A műholdas helymeghatározás azonban csak egy az ember, mozgó objektumok pillanatnyi helyének meghatározására vonatkozó igényei kielégítésére alkalmazott eszközök tárából. A jelenleg működő kisebb-nagyobb figyelési és különböző felhasználási területre alkalmazott mozgó objektum-követő rendszerekből a jelentősebbeket ismertetjük a teljesség igénye nélkül, kiegészítve a hazánkban folyó kutatások és fejlesztések eredményeinek rövid áttekintésével.

2. Létező rendszerek

A jelenleg használatos rendszerek a következő három csoportba sorolhatók.

2.1. Járműkövető rendszerek

Ezen rendszerek alkalmasak a lopott gépjárművek felderítésére vagy járműflották irányítására (fleet management). A lopott járműveket felderítő rendszerek épülhetnek mind a homing mind pedig a location technikára. A

fleet management rendszerek a location technikát részesítik előnyben. Ebbe a kategóriába tartoznak a jármű típusú mozgó objektumokat vezérlő rendszereken kívül még a mozgó személyek, állatok vagy tárgyak mozgását figyelő rendszerek is.

2.2. Az állatok vagy személyek követő rendszerei

Az állatokat követő rendszerek két csoportra oszthatók:

- nagyon kicsiny méretű és súlyú – néhány grammos – mozgó objektumok rendszerei alapvetően homing típusúak. Jellemzőjük, hogy csupán néhány száz méter sugarú zónában alkalmazhatók,
- nagyobb objektumok esetén akár a műholdas jelátviteli csatorna is alkalmazható. Ebben a kategóriában, a személyek mozgását figyelő rendszerekhez soroljuk azokat a rendszereket is melyek csak akkor adnak riasztó jelzést mikor a megfigyelt átlépi a zónafigyelő rendszeren beállított terület határát, kilép az ellenőrzött zónából.

2.3. A tengeri navigáció

A navigációs rendszerek az adó és/vagy átjátszó állomások jeleinek felhasználásával, egyszerű háromszögelési eljárással számítják a mozgó objektum pozícióját.

3. Jövőbeni lehetőségek

A rádióhullámú adattovábbítás szempontjából három kategóriába sorolhatók a rendszerek.

3.1. GPS–Műholdas helymeghatározó rendszer

A GPS rendszer – egyre növekvő pontosságával és alacsony árfekvésű vevőivel – egyre növekvő dominanciát ér el a piacon. Az Európai vizeken a hajózási navigálás egy lokálisan ellenőrzött Loran-C adathálózat felhasználásával folyik. A jelenleg még néhány működő egyéb rendszereket – Omega, Decca, stb. – a 2000. esztendőig felszámolják.

3.2. Nemzeti és városi szintű hálózatok

Ezek a rendszerek még csak most állnak a kialakítás, az installálás állapotában és bár számos esetben és felhasználási területen jobb eredményeket mutatnak mint a műholdas helymeghatározás, és nincs alapvető technikai probléma a felállításukkal kapcsolatosan, alkalmazásuk sajnos egyelőre csak igen elszórtan és korlátozottan lehetséges.

3.3. „Homing” rendszerek

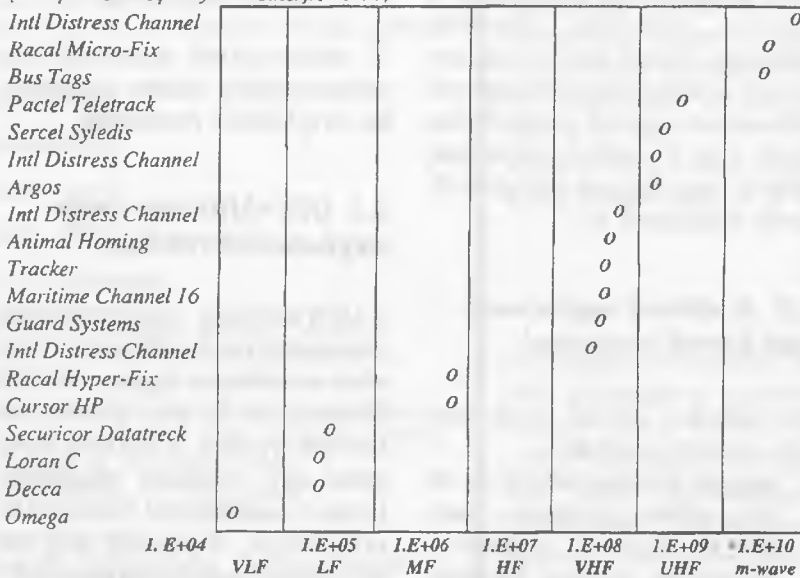
Jelenleg ez a rendszertípus látszik a legközkedveltebb és legszéle-

sebb körben elterjedni képes rendszernek. Annak érdekében, hogy a redundáns és így felesleges költségeket a minimálisra lehessen csökkenteni, szükségesnek látszik ezen szolgáltatási rendszerek egységes kialakításához egy az európai államok által közösen kijelölt és elfogadott úgynevezett Európa-frekvencia.

A teljesség igénye nélkül nézzük milyen frekvenciákon működnek a jelentősebb rendszerek.

(O – Operation Frequency – Működési frekvencia)

(O - Operation Frequency - Működési frekvencia)



Az egyes rendszerek néha kis átfedéssel de eltérő feladatokat látnak el. Az omega rendszer elsősorban egy a hajózást, repülést és az időjárási állapotok gyors jelentését és figyelemmel kísérését szolgáló rendszer, mely 1968 óta működik az USA és hat további ország – Norvégia, Libéria, Franciaország, Argentína, Australia és Japán – kezelésében. A Decca és a Loran C azonos elven működő de különböző országokban elhelyezett sugárzó láncpontokból álló rendszerek. A mesterállomás által kibocsájtott jeleket a láncpontok sugárzó szolgáltatók az egyes körzetekben, mely jeleket a vevővel fogva, háromszögelési módszerrel azonnal kiszámíthatók a vevő helyzetkoordinátái.

A Securicor Datatreck az Egyesült Királyságban és Hollan-

diában országos lefedettséggel, míg Buenos Airesben, Johannesburgban és Máltán városi lefedettséggel működik. A rendszer üzemeltetői következő lépésként Mexikót, Belgiumot és Görögországot kívánják a rendszerbe kapcsolni, s véleményük szerint a 2000. évre mintegy 500 000 felhasználójuk lesz.

Mint látható a mozgó objektumok – személyek, gépkocsik, stb. – helyének meghatározására több módszer is alkalmazható. Hazánkban már több éve folynak azok a fejlesztések és kísérletek, melyek eredményeként az utcákon találkozhatunk járműnavigációs berendezéssel felszerelt és ellenőrzött gépjárművekkel. Meglepő lehet, de a Fővárosi Közterületfenntartó Vállalat hoktróiba a HM Elektronikai Igazgatóság Rt. által kifejlesztett GPS alapú, járműkövető rendszere működik és segíti az operatív munkát immáron két éve.

A rendszer fejlesztésének ötlete már az első GPS berendezések hazánkba érkezésekor felvetődött. Tömeges gyártásához azonban – a fejlesztések és a speciális illesztők, hardverelemek létre-

hozása mellett – szükséges volt a GPS berendezés méretének illetve árának a tömeggyártásba vitelből eredő drasztikus csökkenése.

Miből is áll a rendszer!

4. A járműkövető rendszerek felépítése

Minden járműkövető rendszer (1. és 2. ábra) három, funkcionálisan jól elkülöníthető részre bontható. Ezek a következők:

- jármű fedélzeti egység,
- hírcsatorna,
- járműkövető (diszpécser) központ.

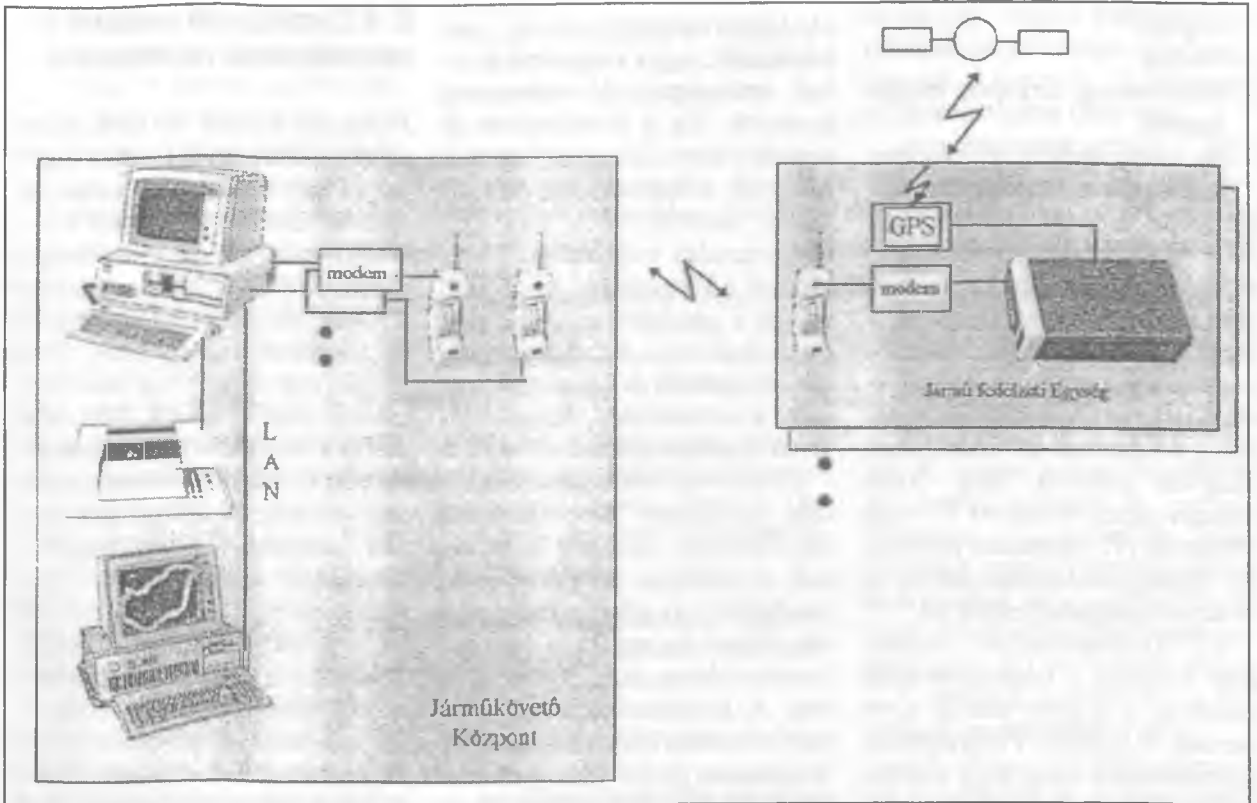
4.1. Jármű fedélzeti egység

A jármű fedélzeti egység feladata a navigációs adatok (pozíció, sebesség, mozgás iránya, stb.) megszerzése GPS segítségével, és a járművön elhelyezett egyéb állapotjelzők figyelése (például akkumulátor feszültségi szintje, ajtó zárva, motorház zárva, motor jár, vészhelyzet-kapcsoló állapota, stb.). Ez az információhalmaz adatbázist képez, mely a lekérdezés során jut el a választott hírcsatornán a központi számítógépbe. A fedélzeti egység a központ által küldött adatokat, parancsokat is fogadja, és kiépítéstől függően meg is jeleníti.

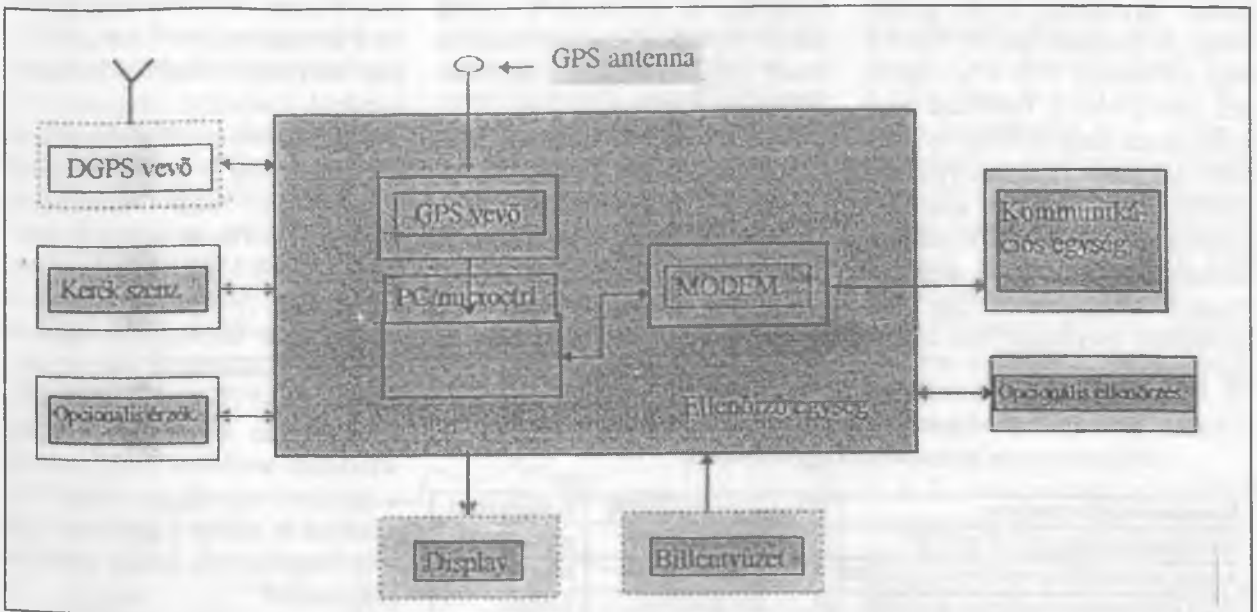
4.2. Hírcsatorna

A híradó rendszer kialakításához többféle megoldás jöhet számításba a műholdas rendszerektől az URH rádió rendszerekig, attól függően, hogy mekkora járműparkot kell követni és mekkora területen. Magyarországi viszonylatban a következő három megoldás alkalmazható leginkább.

a.) analóg (450 Mhz-es) rádiótelefon rendszer. Az analóg rádiótelefon alkalmazásához rendelkezésre áll a speciális illesztő egység, amely a vezérlést el tudja látni (ki-, és bekapcsolás, hívás kez-



1. ábra: A járműkövető rendszer blokkdiagrammja



2. ábra: A jármű fedélzeti egységének blokkdiagrammja

deményezés és hívás fogadás). A telefon által biztosított beszédcsatormán FSK modem segítségével történik a kommunikáció.

b.) GSM (900 MHz-es) rádiótelefon rendszer. A GSM rendszer hátránya a 450 MHz-es rendszerrel szemben a jelenleg még rosszabb országos lefedettség, de cserébe a GSM „roaming” szol-

gáltásával Európa egyre nagyobb része elérhető, így a követség biztosítható.

c.) Rádió adó-vevő. Tetszőleges hullámsávban üzemelő rádió adó-vevő alkalmas erre a célra az általunk kifejlesztett FSK modem segítségével. A kapcsolat egyaránt lehet direkt vagy átjátszós. Igény esetén a felhasználó már

üzemelő rendszerére is rá lehet csatlakozni.

4.3. Járműkövető (diszpécser) központ

A központ feladata, hogy lekérdezést kezdeményezzen, és a mobil állomástól érkezett üzeneteket

- fogadja,
- tárolja,
- elektronikus térképen megjelenítse,
- az eseményeket feldolgozza.

A diszpécserközpont egy számítógépes hálózat, amely az igények által meghatározott számú térképes munkaállomásból és a kommunikációt megvalósító egységekből áll. A kommunikációs munkahelyek kezelik a telefonvonalakat, a térképes munkahelyek pedig a beérkező és feldolgozott adatokat jelenítik meg. Valamennyi gépen Windows 95 vagy Windows NT operációs rendszer fut. A központ *kommunikációs és térképes munkahelyekből* áll.

a.) *Kommunikációs munkahely.* Feladata a telefoncsatornák kezelése, a bejövő adatok szétosztása és tárolása. Programrendszere lehetővé teszi, hogy a térképes munkahelyeken dolgozó operátorok beállítsák a járművek adatait (hívószám, hívási gyakoriság). A kommunikációs munkahely ciklikusan hívja a hozzárendelt járműveket a beállított paramétereknek megfelelően, és a kapott válaszokat beépíti a rendszer adatbázisába. Ez az adatbázis minden nap 24.00 órakor automatikusan lezáródik, és új nyílik az aktuális dátum szerint. Egy munkaállomás maximum 4x8 csatornát tud kezelni.

Összehasonlítható alapadatok a járművenkénti lekérdezésekről a hírsatorna függvényében:

Kommunikációs rendszer	Hívások periodicitása	Hatásterület
Rádióhullámokkal történő követés	Kb. 2 s	max. 40 km
Analóg rádiótelefon rendszeren keresztül	Kb. 15–25 s	Magyarország
GSM rádiótelefon rendszeren keresztül	Kb. 15–25 s	Európa

Ezeket az adatokat a rendszer működési feltételeinek beállításánál figyelembe kell venni. Látható, hogy a rádiótelefonos csatornán optimális esetben 2–3 jármű kérdezhető le percenként. Öt perces elévülési időt figyelembe véve, kb. 10–15 jármű folyamatos lekérdezése bízható a kommunikációs munkahely egy-egy vonalára. Amennyiben a két lekérde-

zés között megtett útvonalat is lekérdezzük, úgy a kommunikációhoz szükséges idő arányosan hosszabb. Ha a járműveknek is engedélyezett a központ felhívása bizonyos esetekben, (például riasztás, szerviz, stb.), úgy erre olyan tartalék vonalakat kell biztosítani a központban, amelyeket másra a rendszer nem használ (nem foglaltak). A tartalék vonalak hívószámát is össze kell rendelni a járművekkel, és egyenletesen elosztani a járművek között.

Riasztás esetén a kommunikációs munkahely automatikusan figyelmeztető üzenetet küld annak a térképes munkahelynek, amelyikhez az adott jármű tartozik, illetve ha egyikhez sem lett hozzárendelve, úgy mindegyiknek. A kommunikációs munkahely a riasztás lekezelése után folyamatosan gyűjti a jelentett adatokat. Az összegyűjtött adatok archiválódnak, bármikor visszakereshetők. A kiválasztott jármű adatai térképen és táblázatosan ismét megjeleníthetők, kinyomtathatók.

b.) *Térképes munkahely.* Feladata, hogy a helykoordinátával rendelkező információkat elektronikus térképen megjelenítse. A megjelenített térkép tartalmazza a jármű navigálásához szükséges információkat. Magyarország és Budapest térképei három féle

5. A járműkövető rendszer alkalmazásának tapasztalatai

Fedettségi hiánya. A GPS alapú járműkövetés egyik kritikus pontja a műholdak láthatósága. Amennyiben nem lát a GPS vevőműszer megfelelő mennyiségű, min 4 GPS műholdat, nem képes a megfelelő pontosságú koordináták kiszámítására. Ilyenkor – és a hírsatorna rövid ideig tartó szakadása esetében – a GPS által utoljára meghatározott koordinátákból, és más mérőelemek segítségével, a jármű mozgásáról szerzett adatokból kiszámíthatjuk a pillanatnyi koordinátákat. Ilyen mérőelem például a GIRO. A már miniatürizált, minimális elmozdulásokat is érzékelni képes műszer a gépjármű adott mozgásiránytól való eltéréseinek szögét képes mérni. Ezt az adatot illetve a jármű sebességét alapul véve, megfelelő pontossággal kiszámítható a jármű helyzete a legutóbbi GPS koordináta-hoz – a másodlagos helymeghatározási rendszer kiinduló pontjához – képest.

Természetesen foglalkoznunk kell az ország – hírsatornaként alkalmazott, GSM rendszerű, vagy 450 MHz-en működő telefonhálózatok általi – lefedettségével is. Az 1996 év folyamán a szolgáltatók mindegyike eljutott oda, hogy hálózatuk már az ország 95–97%-án elérhető. Amennyiben a maradék kicsiny lefedetlen területen tartózkodunk, a fedélzeti egység összegyűjti az adatokat és mikor a gépkocsi újra fedett területre ér, leadja azokat a központnak.

Elvesztett adatok. A különleges esetekre is felkészített fedélzeti egység – amennyiben nincs meg a folyamatos hírcsatorna a mozgó egység és a központ között – memóriájában raktározza a pozícióadatokat, majd mikor ismét felépült a hírvonal, az aktuális adatokkal együtt leadja az addig összegyűjtöttet is. Ekkor a központban, hátulról kezdjük ábrázolni a tartózkodási pontokat hi-

bontásban kerültek digitalizálásra, ami egy áttekinthető, egy durva és egy finom térképet jelent. A durva felbontással egy-egy megyét (kerületet) ábrázolunk, a finom felbontású az utcaneveket tartalmazza. A jármű pozíciója a megfelelő digitalizált térképen jelenik meg, az adatok pedig táblázatos formában láthatók egy tájékoztató ablakban.

szen ha egy újabb hírvonalszakadás következik be, és még nem volt vége a hosszú adatfolyamnak, éppen a legfontosabb, a pillanatnyilag aktuális pozícióadatok nem fogjuk megkapni.

A fedélzeti egység elhelyezése. Az esetek nagy részében ügyelni kell arra, hogy a lehető legnagyobb mértékben álcázzuk a beépített egységet. Ez rendkívüli jelentőséggel bír a gépkocsilopások ellen, azok felderítése céljából elhelyezett követőegységek esetében. A beépítési helyeket lehetőség szerint még az azonos típusokban is változtatni kell a felderítés megnehezítése céljából. A GPS antennák elrejtése még egy igen fontos és sok problémát felvető feladat.

1997 októberének közepén fejeződött be az a közel négy hetes mérési sorozat, melyben a megvalósult GSM és analóg mobiltelefon vonalakon – mint korrekciós jelszatonaként – alapuló DGPS rendszer pontosságát és megbízhatóságát kívántuk ellenőrizni.

Az ellenőrző mérések az ország minden jelentősebb területét érintő, mintegy 3000 – 3500 km-nyi, hat olyan mérési útvonal mentén történtek, melyek Budapestről a következő nagyvárosokat érintették (3. ábra).

I. útvonal:

Budapest - Székesfehérvár - Várpalota - Veszprém - Ajka - Győr - Tatabánya - Esztergom - Visegrád - Szentendre - Budapest

II. útvonal:

Budapest - Gyöngyös - Eger - Ózd - Kazincbarcika - Nyíregyháza - Debrecen - Miskolc - Budapest

III. útvonal:

Budapest - Dunaújváros - Dunaföldvár - Paks - Szekszárd - Mohács - Siklós - Harkány - Pécs - Kaposvár - Fonyód - Siófok - Székesfehérvár - Budapest

IV. útvonal:

Budapest - Székesfehérvár - Siófok - Nagykanizsa - Zalaegerszeg - Körmend - Szombathely - Sopron - Keszthely - Balatonfüred - Veszprém - Székesfehérvár - Budapest

V. útvonal:

Budapest - Kiskunlacháza - Kalocsa - Baja - Szeged - Békéscsaba - Berettyóújfalú - Szolnok - Budapest

VI. útvonal:

Budapest - Vác - Penc - Vác - Budapest

Az állami földmérés keretében létesített Országos GPS Hálózatnak, a KGO-ban már elérhető, több mint ezer alappontjából választottuk ki az útvonalakhoz viszonylag közeli, ismert GPS koordinátájú háromszögelési pontokat, melyeket etalonként használtunk. Ezekben a pontokon végeztünk észleléseket, mértük a GPS koordináta értékeket a rádiótelefon vonalon érkezett korrekciós jelek felhasználásával. A bázisál-

lomás egy Trimble Pathfinder be rendezés míg a mozgó egység egy laptop-hoz kapcsolt, 12 csatornás, Rockwell Jupiter GPS volt.

Tapasztalataink szerint a Jupiter, a mobiltelefonos adatkapcsolat felállása után 2–3 mp-cel már kijelente a DGPS üzemmódot és kiadta a DGPS koordinátákat. A pozícióértékek szinte nem lebegtek, minimális mozgást mutatva vagy mozgás nélkül „álltak”. A szemléltést végzők természetesen nem ismerték a pont GPS koordinátáit, csupán a pont feltalálásához kaptak szöveges és grafikus útmutatót. Az eredetileg közel százhusz mérési pontból többet nem találtak meg a felmérők, de ezek nélkül is megfelelő mennyiségű adat állt rendelkezésünkre.

A mérések kiértékelése a következő eredményeket adta:

A 4. ábra az OGPSH alappontok koordinátái és az ezen pontokon végzett észlelésekből származó koordinátákból számítható horizontális mérési hiba grafikonját ábrázolja. Jól látható, hogy a hiba zöme nem éri el a 3.5 m-t.

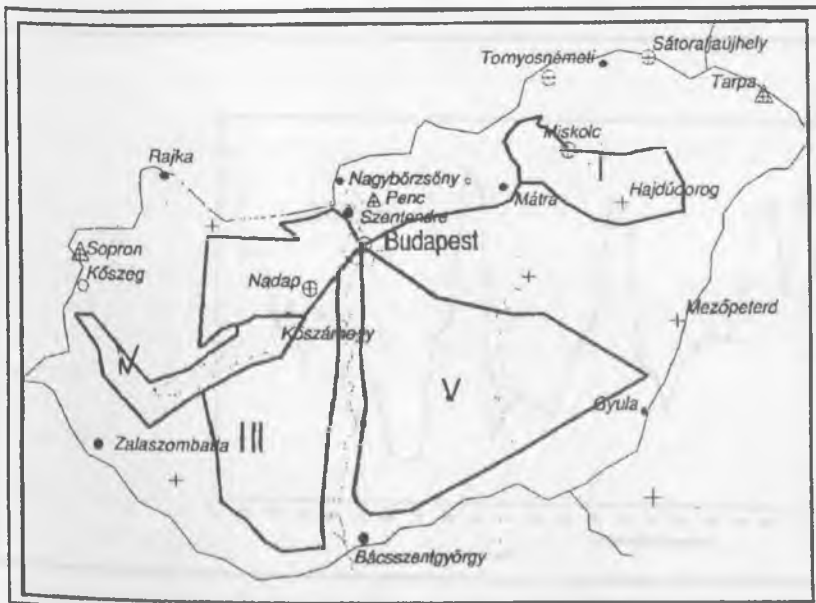
Ha ugyanezeket az 5. ábrán is megnézzük – ez a vertikális hibákat bemutató grafikon – meglehetősen pontos helymeghatározási adatokat találunk. A szokásos hibák most mind 6,00 m alá csökkentek.

A 6. ábrán a 100 km-es bázishosszra számított horizontális hibák láthatók. Eltekintve a 47, 48, 49 számú észlelésektől, a hibák jóval 6 m alatt maradnak.

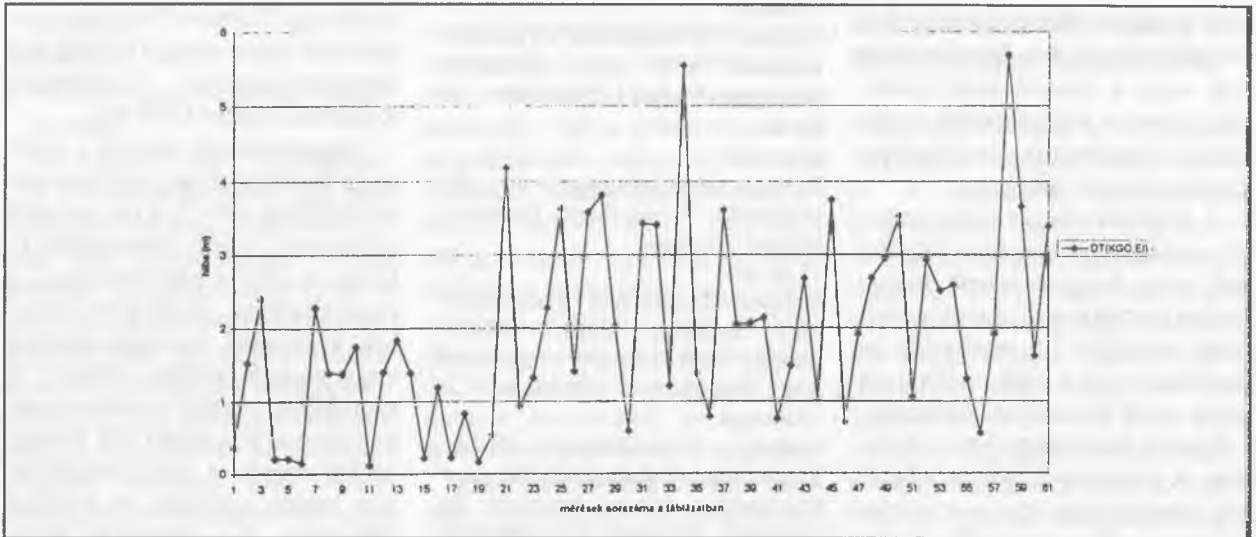
A 7. ábra mutatja az OGPSH alappontok és a GPS bázisállomás közti távolságot. Jól látható – összevetve az 5. ábra lefutását és ezt a grafikon – hogy a bázisállomástól való távolság, tehát a bázisvonal hossza nem az egyetlen, a helymeghatározás pontosságára ható tényező.

A 100 km-es bázisvonalra számított hibaértékekre elvégzett statisztikai feldolgozás (7. ábra) eredményei a következők:

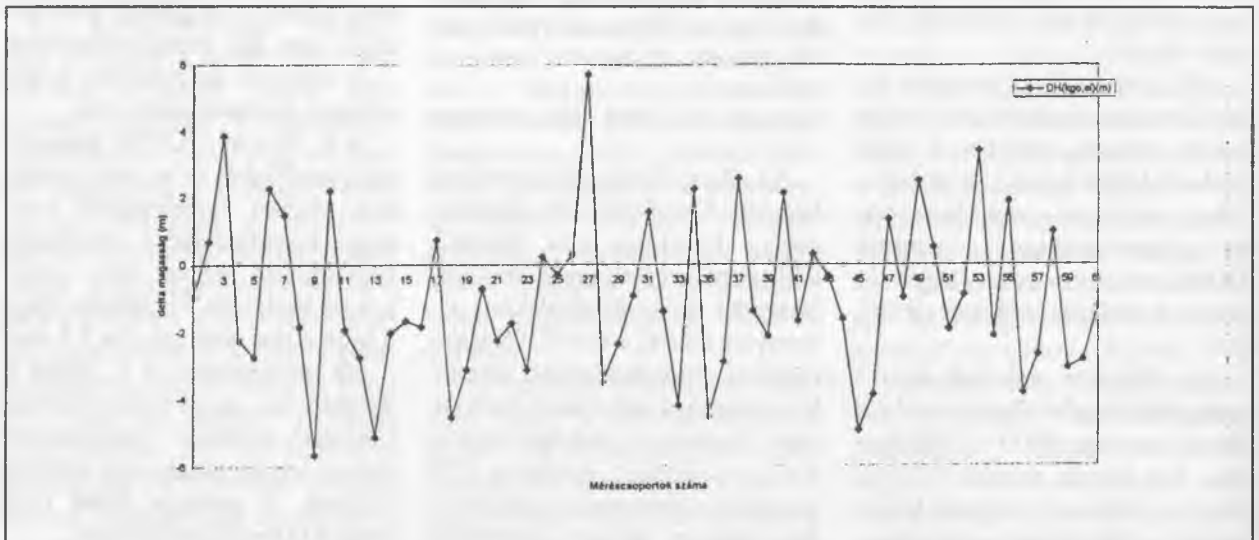
átlag érték: 2,0937957
szórás: 1,5372731
szigma: 1,5049058



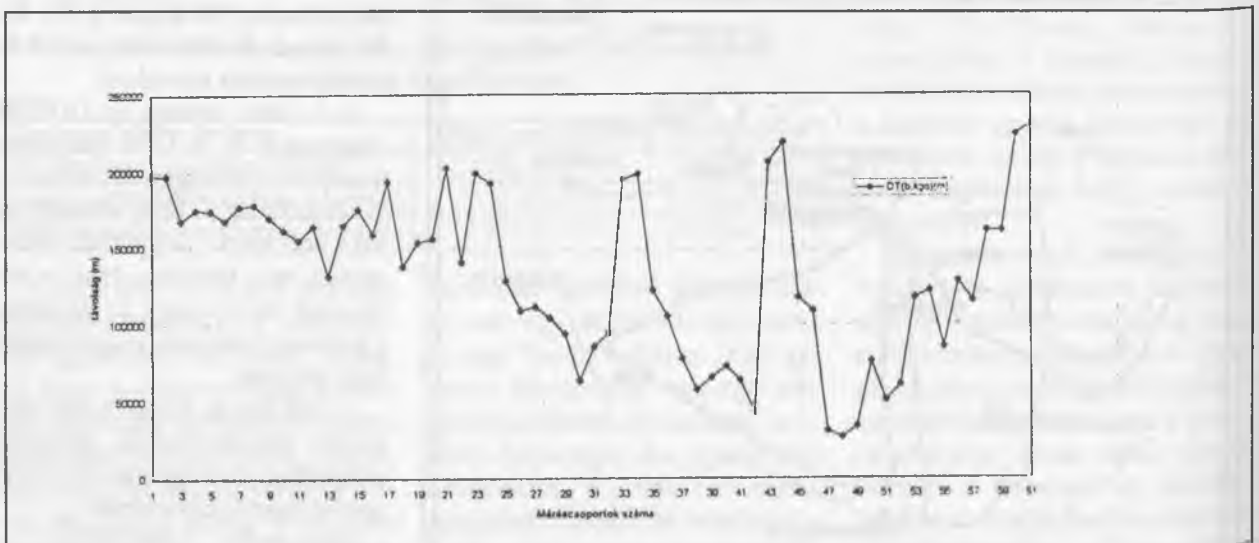
3. ábra: Az országos felmérés útvonalai



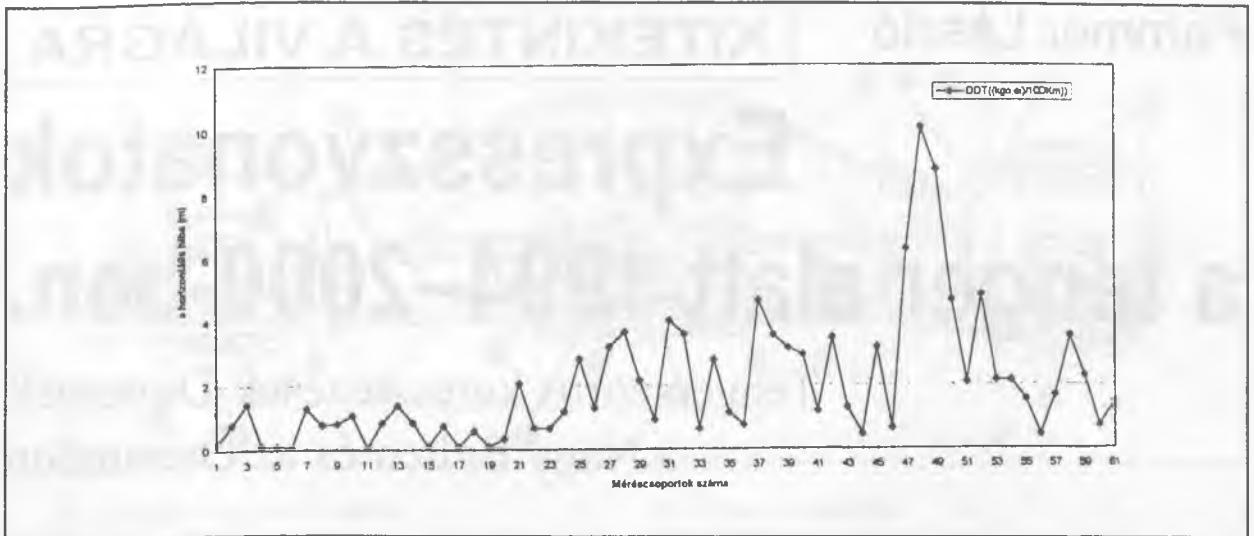
4. ábra: A hitelesítő és a valós idejű DGPS észleléssel meghatározott pontok közti távolság



5. ábra: A hitelesítő pontok és az észlelések magassági koordinátái közti eltérések (m)



6. ábra: A hitelesítő pontok és a bázisállomás közti távolság



7. ábra: A horizontális hiba pontonként, 100 km-es bázisvonalra vetítve (m)

Az adatok kiválóan mutatják a rendszer kiegyensúlyozott működését és pontosságát, hiszen a hibaértékek kb. 30%-a szubméteres pontosságú meghatározást mutat és mintegy 70%-a esik a három méteres határ alá.

A vizsgálatok során kimutatható volt, hogy a nagy teljesítményű FM műsorszórók közelében elhelyezett GPS bázisállomások által szolgáltatott korrekciós jel nemhogy nem tette pontosabbá a helymeghatározást, de

jelentős mértékben rontotta is azt, köszönhetően az FM adóállomás változó erősségű programsugárzásának.

A szakemberek reményei szerint a próbaüzem végéig minden felhasználó részére a modul díjért áll rendelkezésre az a telefonszám, melyen a korrekciós jelek érkezők.

A telefonos elérhetőség megteremtése után természetesen tovább folynak a kísérletek a további hozzáférési lehetőségek meg-

teremtése és időleges fenntartása érdekében.

Irodalom

Chris Rizos, Potential and limitations of using the Global Positioning System. University of New South Wales, Australia 1995

Hargitai, R., New, moving object tracking system, based on Global Positioning System, in Hungary. Acta Geodetica et Geophysica Hungarica. Megjelenés alatt.

P.Scott-G.Frost-I.Lachow-D.Frelinger-D.Fossum-D.K.Wassem-M.Pinto: The Global Positioning System. Rand Critical Technologies Institute, USA. 1995

Pammer László

KITEKINTÉS A VILÁGRA

Expresszvonatok a tenger alatt 1994–2000-ben.

Tengerszoros keresztezések Dovertól, a Nagy Belten és az Öresundon

Mintha a közlekedési mélyépítők lázasan készülnének az ezredfordulóra, 1994 májusában *II. Erzsébet* királynő és *F. Mitterand* közársasági elnök ünnepélyesen megnyitotta a Csatorna alagutat.

1997. április 7-én vették fel a belföldi tehervonati és postaforgalmat, két hónappal később a nyári menetrend életbe léptetésekor a távolsági személyforgalmat az immár hét perc alatt bejárható Nagy Belten. Még 1988 júniusában, az első munkamegbeszélésen mondta *Clausen* dán közlekedési miniszter: „A szilárd» összeköttetés a Nagy Belten új Dániát jelent. Ezentúl nem kell Kelet- és Nyugat-Dániáról beszélnünk. Ezért ez a létesítmény az egész dán lakosság és az ország gazdasági fejlődése szempontjából fontosabb, mint minden más közlekedési létesítmény”. A 2000. évig pedig Dánia és Svédország is közelebb kerül, „mozdul” egymáshoz: átadják a forgalomnak a 16 km-es vasúti és autópálya összeköttetést az Öresund tengerszoros felett-alatt.

A száraz tények értékelhetőbbé válnak, ha úgy fogalmazzuk, hogy három fővárossal kevesebb lesz azok száma, melyek vasúton és autópályán nem érhetők el Európában. Koppenhágáról, Stockholmról és Oslóról van szó. E városokat igen fejlett vasúti és közúti kompforgalom kötött, illetve köt össze egymással és Németországon keresztül a kontinens szá-

razföldi részével. Azt pedig, hogy London immár negyedik éve „száraz lábbal” elérhető, szinte természetesnek vesszük.

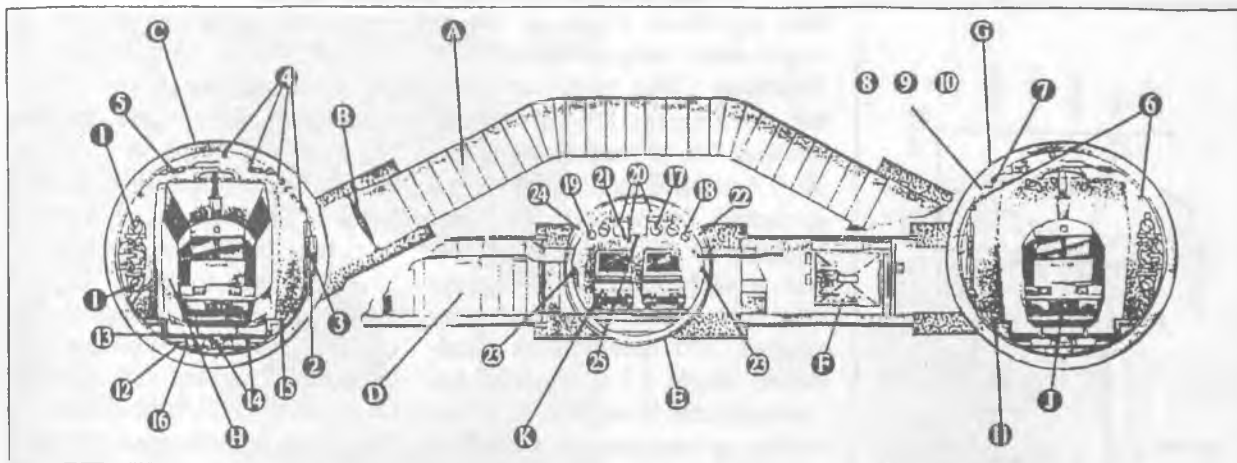
A hazai sajtó és a szakirodalom ugyanakkor egyaránt méltatlanul keveset foglalkozott és foglalkozik ezen az egész országcsoporthoz, sőt az egész kontinenst érintő erőfeszítések építéstörténetével és a technológiával egyaránt.

Ha az előzmények időrendjét felvillantjuk, arra kell először utalnunk, hogy számban álló sziklában alagutakat már az ókorban is építettek, ez az elsősorban víz, illetve csatorna létesítésével kapcsolatos építő tevékenység a Római Birodalom összeomlásával abbamaradt, vagy a várak és kőlostorok föld alatti folyosóinak létesítésére korlátozódott.

Jelentős változást hozott a robbantás bevezetése. Egy Genova és Nizza közti alagút építését 1450-ben kezdték meg és befejezni csak a robbantásnak, mint módszernek az alkalmazása után, 1782-ben folytatták. A technológiák a 18. században Franciaországban és Angliában megindult iparosítás hatására fejlődtek, bár nyomás alatti talajban először – hajózó útvonalként – 1802 és 1810 között építettek mindjárt több, mint 6 km hosszban a francia Tronquoi mellett. A fejtároló kiépítésének időbeni elsődlegessége módszerével alakult ki az azo-

ta is használt belga alagútépítési technológia. Pajzsos módszerrel – emberfeletti kitartással és embertelen körülmények között – *Brunel* mérnök a Themse alagútjánál küszködött először eredménnyel, míg az első vasúti alagutat 1826–30 között *Stephenson* építette a liverpool–manchesteri vonalon. Ugyancsak vasúti alagút építésénél használtak először eredményesen körfúrógépet a Karszton átvezető vonalon 1853–1857 között. Környékünkön a bécs–trieszti vonalon, Gunpoldskirchennél épült elsőként alagút 1839-ben.

E vázlatos felsorolás időpontjainak jelentős részét megelőzve, már 1751-ben pályázatot írt ki az Amieni Akadémia „Jobb módszer a csatornaátkelésre” témában. Ezt követően nem múlt el évtized új vágyak, fantázia szülte javaslatok nélkül. 1802-ben viszont *Franzose Albert Matthieu Favier* francia bányamérnök két csökresztmetszetű alagút tervét terjesztette elő. A csatorna két partja közti távolság felezőjében mesterséges sziget építését tervezte az első Csatorna alagút Társaság. Hat évvel később Sangatte közelében megkezdődtek a fúrások. A brit oldali fúrás Folkestone mellett kezdődött meg az akkori idők technikájához képest forradalmian, légnyomásos meghajtással. A 2,15 m átmérőjű első cső építése



- | | |
|--|-----------------------------------|
| A nyomás kiegyenlítő tárna | 8 20 kV-os vezeték |
| B a nyomás kiegyenlítő zárszerkezete | 9 3,3 kV-os vezeték |
| C északi vasúti alagút | 10 kisfeszültségű kábel |
| D technikai helyiség | 11 jelzővezeték |
| E szervizalagút | 12 talpbeton vízvezető berendezés |
| F biztonsági kapu | 13 gyalogút fenntartási munkákhoz |
| G déli vasúti alagút | 14 kitöltő beton |
| H EuroShuttle (ingajárat) | 15 gyalogút baleseti kiürítéshez |
| I vonat | 16 betonalj |
| K járművek a szervizalagútban | 17 csatornázás vezetéke |
| 1 hidegvízcső | 18–19 tűzoltó vezeték |
| 2 tűzoltóvezeték | 20 energiaellátó kábel |
| 3 a munkavezeték ellensúlya | 21 a vonatrádió antennája |
| 4 a munkavezeték utánfeszítő berendezése | 22 hírkábel |
| 5 a munkavezeték tartószervezete | 23 világítás kapcsoló |
| 6 a vonatrádió antennája | 24 hangosan beszélő |
| 7 világítás | 25 világítás |

1. ábra: A Csatorna alagút keresztmetszeti vázlata

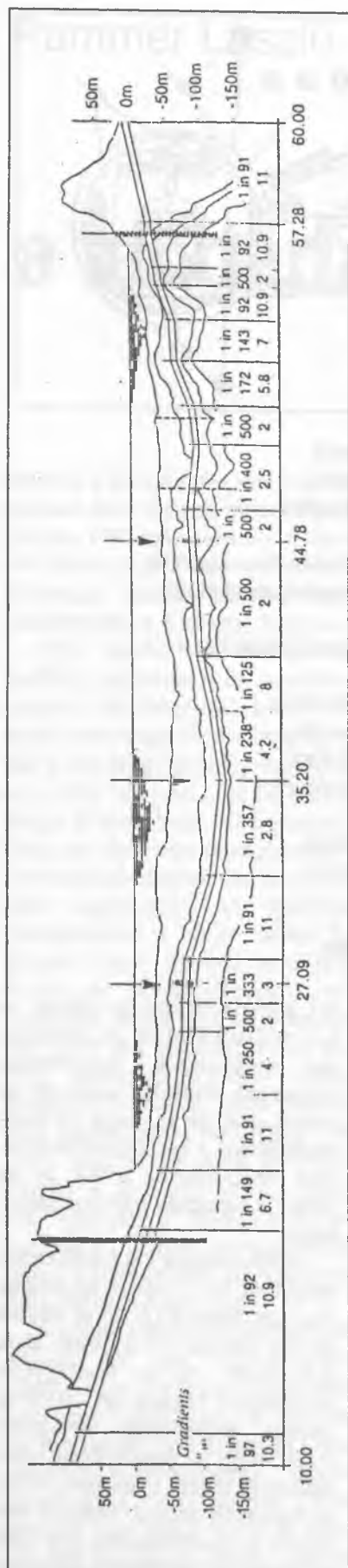
rendben haladt, brit oldalon 1,8 Franciaország felől 1,4 km el is készült, mikor arra hivatkozással, hogy a csatorna elkészülte megkönnyítene egy Nagy-Britannia elleni inváziót, a munkát leállították. A következő közel 100 esztendőben egy 1922-ben Folkestone melletti 1,2 km-es próbafúrásán kívül gyakorlatilag semmi sem történt. A két világháborúban, időben köztük és a második után vasúti és közúti komp-hajók bonyolították le a forgalmat. Egy 1973 évi új nekirugaszkodás után, két évvel később az újonnan megválasztott brit Munkapárti (Labour) kormány újból leállította a munkát.

1982-ig – miután az erősödő európai együttműködés a „szilárd” összeköttetés megvalósítá-

sát egyre inkább szorgalmazta – magán építőcégek egy csoportja közösen érlelt ki egy olyan tervjavaslatot, amelyet az érdekelt országok banki körei is finanszírozhatónak ítélték. Így 5–5 brit és francia építőipari nagyvállalat és vezető bankok 1987 júliusában megalapították az Euroalagút Társaságot. A létesítmény finanszírozását a Társaságban résztvevő tíz nagy építőipari cég befizetései, nemzetközi alapok, részvénykibocsátás és különböző bankoktól felvett hitelek biztosították. A részletek mellőzésével csak annyit említettünk meg, hogy az eredetileg tervezett 4,7 milliárd angol fontról 8,75 milliárd fontra (kb. 22 milliárd német márka) növekedtek a költségek a megnyitás napjáig és a Társaság

évi kamatköltségei is elérték az 1,5 milliárd DM-et. A szerződéses kapcsolatok ismertetését ugyancsak mellőzve csak azt az adatot emeljük ki, hogy fő megrendelőként a két közvetlenül részes vasúttársaság a BR és az SNCF a kapacitás felét hasznosíthatja.

Az Euroalagút két párhuzamos alagútból áll (1. ábra), egyenként 50,5 km hosszal (2. ábra) amiből 38 km fekszik a vízfelszín alatt. Az alagút 40 m legnagyobb mélységben fekszik egy 20–30 m vastag krétamárga rétegben. Azért, hogy az alagút ebben a kőzetformációban maradjon, 4200 m legkisebb sugarú íveket is terveztek a nyomvonalba, így több mélypont is kialakult a mélységi vonalvezetésben. A legmélyebb



2. ábra: A Csatorna alagút hossz-szelvény vázlatja

hely egyébként 15 km-re van az angol oldali alagútkapuzattól. A feljárókat 11‰ hajlással építették. Az alagutak kör keresztmetszetűek, 30 m tengelytávolságúak, 7,6 m belső átmérőjűek, míg a közbenső úgynevezett szervizalagút belső átmérője 4,8 m. Ebben a szervizalagútban vágányhoz nem kötött szállítórendszer üzemel. 375 méterenként mindhárom alagút 3,3 m átmérőjű keresztalagúttal összekötött. Ez a távolság az ingavonatok hosszából adódott. Így a szerelvények kiürítése rendkívüli események kapcsán könnyen megtörténhet. Hogy a gázokat és a füstöt távol tartsák, a szervizalagútban enyhe túlnyomás uralkodik. A nyomás kiegyenlítésére 250 méterenként 2 m átmérőjű keresztvágat szolgál. Megközelítően az alagúthossz egy- és kétharmadában nagy üreget alakítottak ki a két alagút között vágánykapcsolat létesítésével, így mód van arra, hogy például fenntartási munkák esetén csak az alagút harmadában kelljen egyvágányú pályán közlekedni.

1987 decemberétől 1991 novemberéig 11 nyitott vágófejtű, teljes profilú alagútfűrőgép (3. ábra) dolgozott a három alagúton, hat brit, öt francia oldalon. Emellett a geológiailag kedvezőtlen viszonyok miatt Sangattétől északra zárt fűrőfejre volt szükség. A kőzetrétegződés miatt ott 3,2 km hosszban porózus, vízáteresztő krétarétegben a vízbetörés megakadályozására légtúlnyomásos üzemben kellett dolgozni.

Francia oldalon „nedvesen” fúrtak. Ezért itt sűrű krétaiszap keletkezett, amit anyagvonattal az alagút bejárataig szállítottak. Ott további víz hozzáadással könnyen folyó iszappá hígították. Ezt az anyagot egy gyűjtő tóba szivattyúzták át Sangatte mellé, ennek területét az építési munkák befejezése után újra termővé tették. Brit oldalon viszont szárazon fúrtak, itt a kréta törmeléket a tengerbe építették, az így képződő

partrészek természetvédelmi és üdülési célokat szolgálnak. A fűrőgép vágóele mögé közvetlenül vasbeton túbbinggyűrűt építettek be, a gyűrűk mögé és közé cementhabarcsot préseltek, hogy a kötés a túbingekkel és a krétamárgával létrejöjjön.

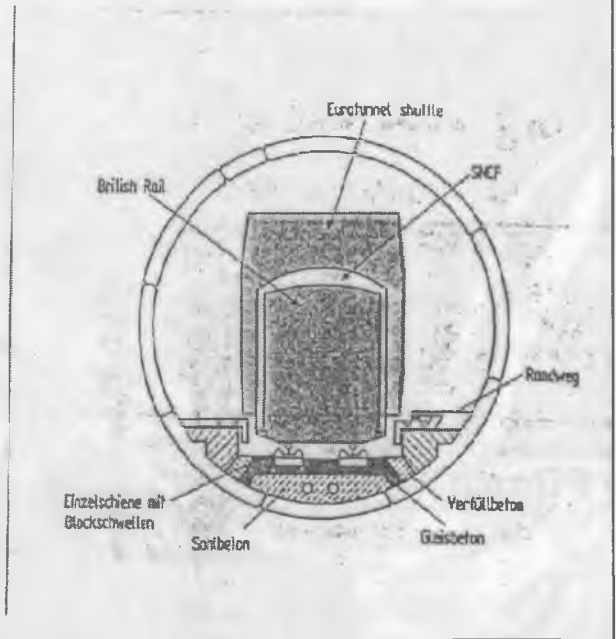
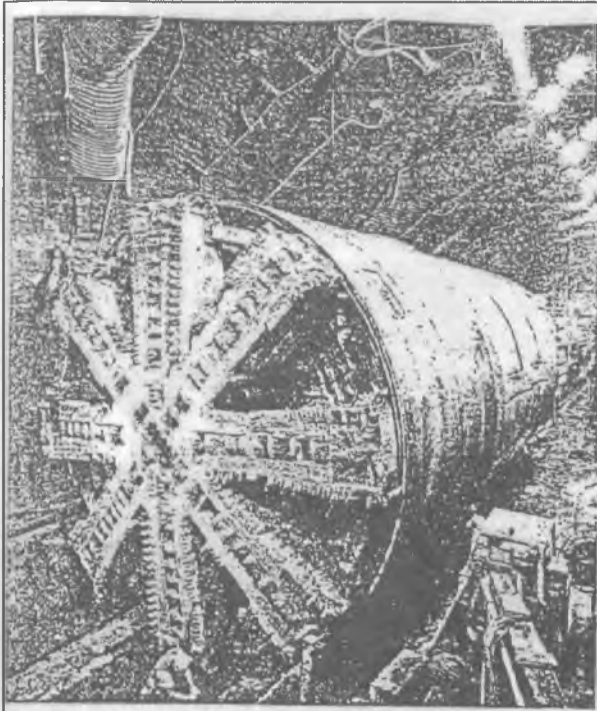
A kör alakú fűrőfejjel ki nem alakítható, például a vágánykapcsolatok részére szükséges barlangszerű üregeket sziklabiztosítási módszerrel, robbantással és lőtt beton alkalmazásával alakították ki.

A munkán a legnagyobb létszám 11000 fő volt éjjel-nappali műszakban. A haladás átlagban 300 m volt hetenként. Három évvel a brit oldali munkakezds után, 1990 decemberében törték át a szervizalagutat és fél évvel később az északit, majd a délit. Összesen 7 millió m³ anyagot szállítottak ki a teljesen kiépített 900 mm nyomtávolságú vágányhálózaton. 40 anyagvonat és 150 hálózatról és akkumulátorról működtethető anyagvonati mozdony állt a szállítópályákon rendelkezésre.

A befejező munkák technológiai folyamata a következő volt:

- az alagút talprészének tisztítása,
- a talpbeton beépítése,
- vágányfektetés,
- a járdabeton beépítése,
- a vágány emelése és irányítása,
- a betonjárda és előregyártott elemeinek beépítése.

A munkavágány bontásához egy 60 m hosszú és 120 t súlyú eszköz készült, ezzel az alagút talprészét is ki lehetett takarítani. Ezután a túbingeket magasnyomású eljárással tisztították meg a víztelenítő csőhálózat egyidejű beépítésével. Ezután épülhetett be a Sonnevile rendszerű vágány 180 m hosszú UIC 60 sínekkel. Ez az ágyazat nélküli megoldás a francia kétblokkos alrendszerhez hasonlít, de itt nincs keresztirányú kötés a sínszalak között. A járóbeton kialakítása után követ-



Bal oldalt: alagút fúrógép nyílt vágófejjel. (Csatorna alagút)

Jobb oldalt: egyes alagút keresztmetszet (Csatorna alagút)

- Euroalagút szelvény,
- BR, SNCF szabvány,
- sínszálak egyes (blokk) aljakon,
- talpbeton,
- útpadka,
- kitöltőbeton,
- vágánybeton.

3. ábra: Fúrógép nyílt vágófejjel és az egyes alagút keresztmetszete

kezhették a számítógépes irányítású vágányemelés és irányítás, hogy létre jöhessen az addig leghosszabb ágyazat nélküli vasúti pálya kereken 200000 m³ betontól, 333000 blokkaljából és 200000 m sínből. Mindehhez járultak a felsővezeteki, a biztonságtechnikai, a füstjelző berendezések, a szellőzés és a világítás. A kivitelezők éppen hét évi építési idő után 1993. december 10-én adták át az alagutat az üzemeltetőnek.

Párhuzamosan az alagútépítő munkával épültek meg a Folkestone-i és a Coquelles-i terminálok az ingavonatok, a gördülőanyag fenntartás, a helyi forgalom, a rakodások számára. Ezek adatai:

Terminál	Folkestone	Coquelles
Terület	180 ha	500 ha
Vágányhossz	37 km	50 km
Úthossz	23 km	44 km
Rakodórampák	8	8
Épületek	21 db	48 db

A vonatfajták:

- Eurostar (a TGV továbbfejlesztése, 30 egység, 2 „motor” kocsis, 19 közbelső kocsis),
- éjszakai személyszállító- és tehervonatok,
- ingavonatok.

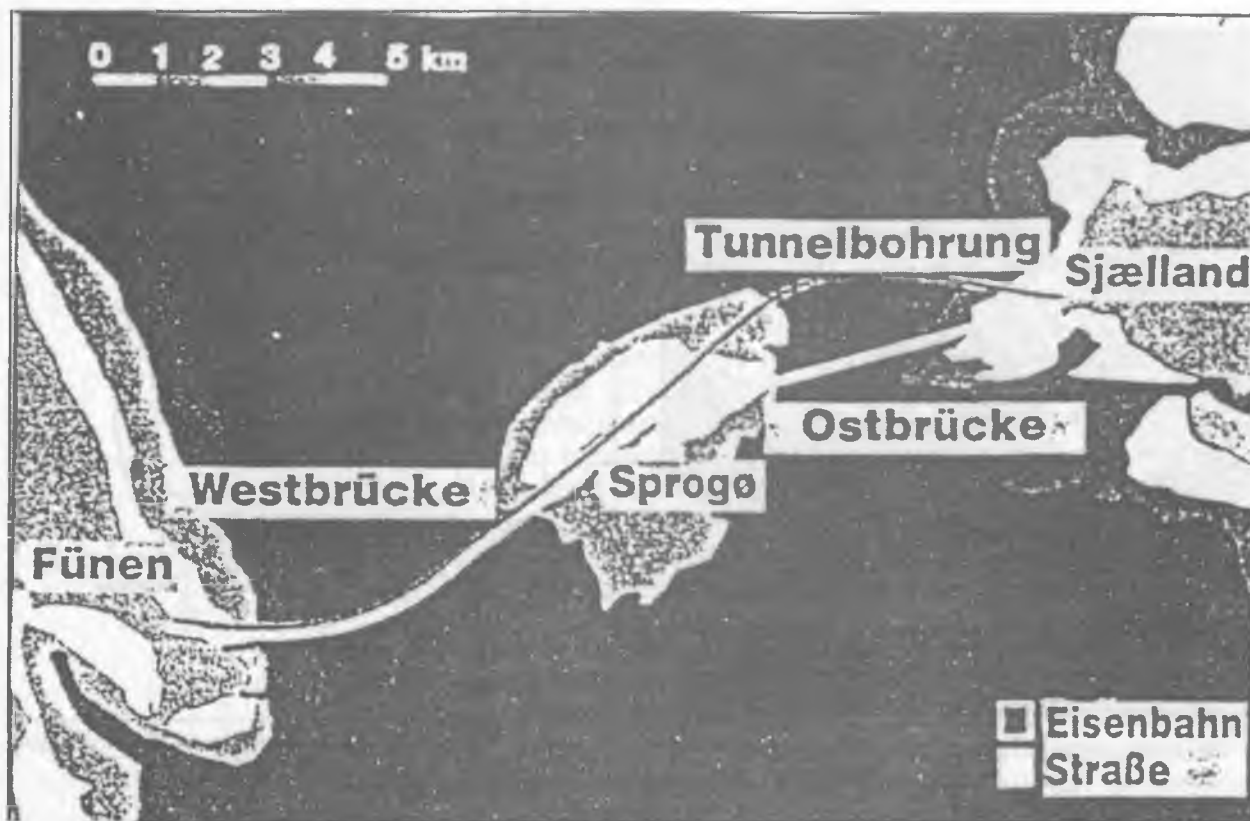
A 18 km széles Nagy Belt megfelel Dániát, az 500 sziget országa 2,5 millió lakosának fele nyugatra, fele pedig keletre lakik tőle. Így természetes, hogy már igen korán postahajó összeköttetés volt Fünen és Seeland szigete között, és az is, hogy Dániában elsőként, 1883 december 1-én vasúti kompkapcsolat létesült Nyborg és Korsør városok között. A kétvágányos, 120 m hasznos vágányhosszal Svédországban épített, a két városról elnevezett kompok 945 bruttó regiszter tonnások voltak. Lapátkerékes meghajtásukról két 600 lóerős gőzgép gondoskodott. Az azóta eltelt 114

év alatt további 21 vasúti komphajó teljesített szolgálatot a Nagy Beltben.

A nagy változás időpontja 1997. április 6. Ezen a napon vették fel a vasúti teherforgalmat és a belső dániai postaforgalmat a tengerszorosban az új tenger alatti alagúton, amely 8 km-es hosszával második Európában a Csatorna alagút után. A távolsági nemzetközi személyforgalmat az 1997. június 1-től, a nyári menetrend érvényessége időpontjából vezették be.

A létesítménysornak öt fő eleme van:

- 8 km hosszú fűrt alagút a Nagy Belt fő hajózó útja alatt, Sjaelland (németül Seeland) és Sprogő szigete között (4. ábra);
- a földmű kiegészítésével megnagyobbított, kibővített Sprogő sziget a tengerszoros közepén, úgy is, mint a keresztelés „támaszpontja”;
- a 6,8 km hosszú „keleti híd”,



Átnézeti vázlat.

Westbrücke Fünen és Sprogő között. A vasúti- és az autópályát egymás mellett, hídszerkezeten építették meg.

Tunnelbohrung: Sprogő és Sjælland között alagutat fűrtak a vasúti pálya átvezetésére.

Ostbrücke: az autópálya itt is hídszerkezeten, a tenger felett vezet át.

4. ábra: Nagy Belt keresztezés Fünen és Sjælland szigetek között

a fő hajózó útvonal fölött ebben egy 1624 m-es nyílással, Sprogő és Sjælland között. (Az 1624 m-es nyílás ma a legnagyobb a világon, a Humber Estorial híd Nagy-Britanniában 1410 m-es nyílással áll a második helyen. 1998 során adják át az Akashi Kaikyo hidat Japánban, ez az 1990,8 m nyílásával második helyre szorítja a Nagy Belt keleti hídjában épült nyílást.)

– Új Korsőr és Új Nyborg vasútállomások az átvezetéshez csatlakozó új pályaszakaszokkal (5. ábra).

A vasúti alagút 75 m-el vezet a vízfelszín alatt. A fűrészi munkák azért szenvedtek késedelmet, mert a négy fűrészerendezést szállító skót cég 1990 augusztusáig késlekedett. 1991 októberében vízbetörés, 1994 novemberében egy tüzeset, valamint a nehéz ge-

ológiai viszonyok következtében előállt gépkiesések is hátráltatták az építést. A DSB Dán Államvasút 1996 novemberében kezdhetette meg a próbafutásokat fokozatosan emelve a sebességet 200 km/óra. Ugyanakkor kezdődött a személyzet kiképzése is.

A kétvágányú, villamos felsővezetékkel ellátott vasúti pálya 4 km hosszon a madárvédelmi szigeten, Sprogőn vezet át, melynek területét 40 hektárról 116 hektárra növelték, amihez 2,6 millió m³ töltés és 250000 m³ kőanyag volt szükséges.

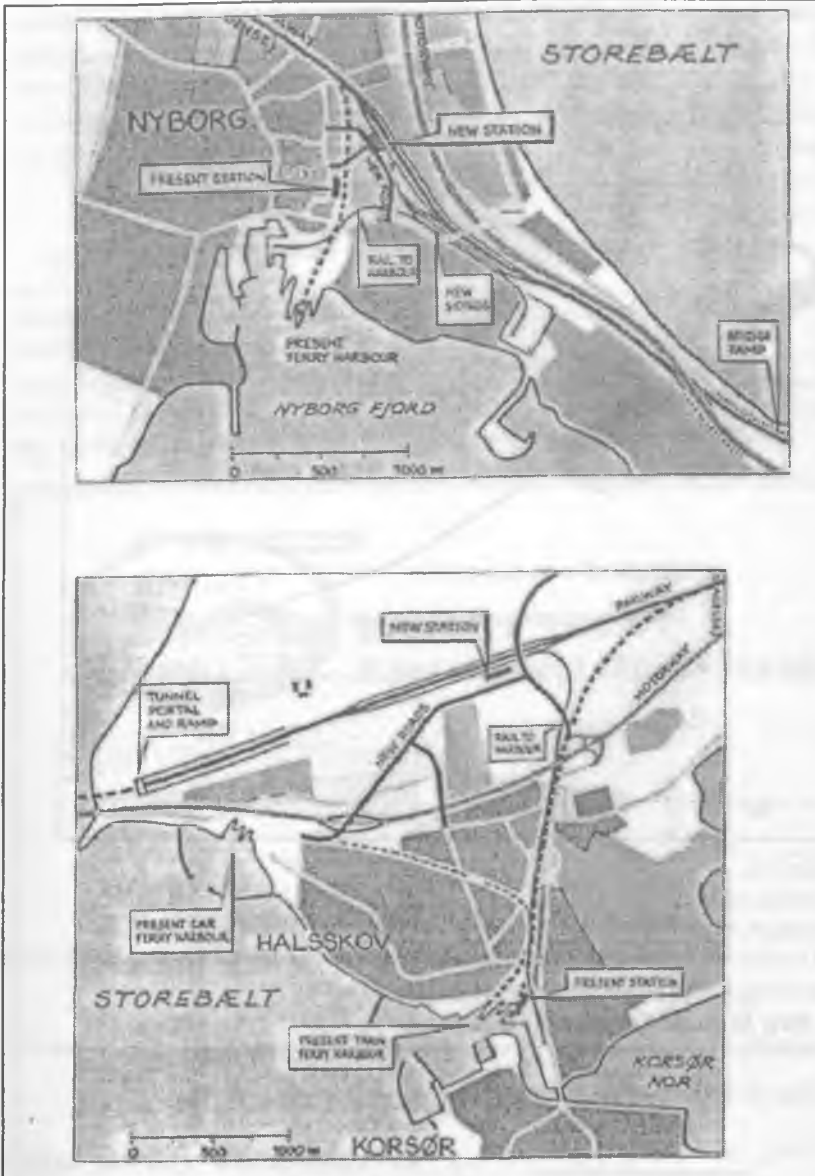
A „nyugati hid”-at a szárazföldön előregyártott elemekből szerelte össze a világ legnagyobb úszódaruja a „Svanen”, amely Kanadában és az Öresündban is dolgozott, illetve dolgozik.

A 6780 m hosszú „keleti hid”-at az autópálya átvezetésére

ezében adják át a forgalomnak. Hidpilléreinek alapjait már 1993-ban elhelyezték, a teljes hídszerkezethez egyébként mintegy 250000 m³ betont és 100000 m³ acélt használtak fel.

A vasúti pálya – ellentétben a Csatorna alagút pályájával – itt a DSB legújabb rendszere szerint feszített beton monoblokk keresztaljak felhasználásával készült UIC 60 Dm kettősen rugalmas leerősítéssel, 60 kg/fm sínekkel. Ez a rendszer kőágyazat felhasználást jelent. A DSB döntésére van bízva, hogy az ágyazatot miként teszi pormentessé. (Például elszívás.)

A DSB prognózisa szerint a forgalom megkétszereződik, a vonatokon napi 31800 utast szállítanak. Közúton és vasúton együtt évi 23,8 millió t teherátut és 14250 személygépkocsit prog-



Nyborg és Halsskov állomások és környékük átépítési terv vázlata.
(A kompforgalom megszűnik, a forgalom az új nyomvonatra terelődik.)

Nyborg: New station: új vasúti pályaudvar.

Present station: a terv készítésekor még meglévő, azóta megszűnt régi vasúti pályaudvar a városban.

Present ferry harbour: a terv készítésekor még meglévő, azóta megszűnt komp kikötői pályaudvar.

Bridge ramp: híd feljáró. Szaggatott vonal: felhagyandó vasúti vágány.

Halsskov: New, present station, present ferry harbour: mint fent.

Tunnel portal end ramp: vasúti alagút kapuzat és lejárója.

Railway: vasútvonal.

5. ábra: Keresztezés a Nagy Beltén

nosztizálnak.

Az Öresund tengersizoson Koppenhága és Malmö, Dánia és Svédország között másodikként, 1895-ben indult meg a vasúti kompforgalom, az összeköttetést a Helsingør–Helsingborg közti 11 km-es kapcsolat időben, gyorsaságban is megelőzte. A forgalom később is személyszállítási jellegű volt és a két parti város személyvonati átszállási igényeihez

alkalmazkodott. A 80-as, 90-es évekre azonban a dán Folketing és a svéd Birodalmi Gyűlés is úgy látta, hogy itt az ideje a tengersizosban „szilárd” összeköttetést biztosítani a két ország vasúti és autópálya kapcsolatában.

Az első tervekkel nem értettek egyet a svéd természetvédelmi hatóságok, mert az nem biztosította a Kattegat oxigéngazdag sós vizének zavartalan áramlását az

Öresundon keresztül a Keleti tengerbe. A második javaslat – amit el is fogadtak – ezt az áramlást már csak 0,5%-ban akadályozza. A 16 km-es közúti–vasúti összeköttetés a koppenhágai Kastrup repülőtértől indul a Malmö melletti Lernackenbe.

A tengersizos-keresztezés fő elemei:

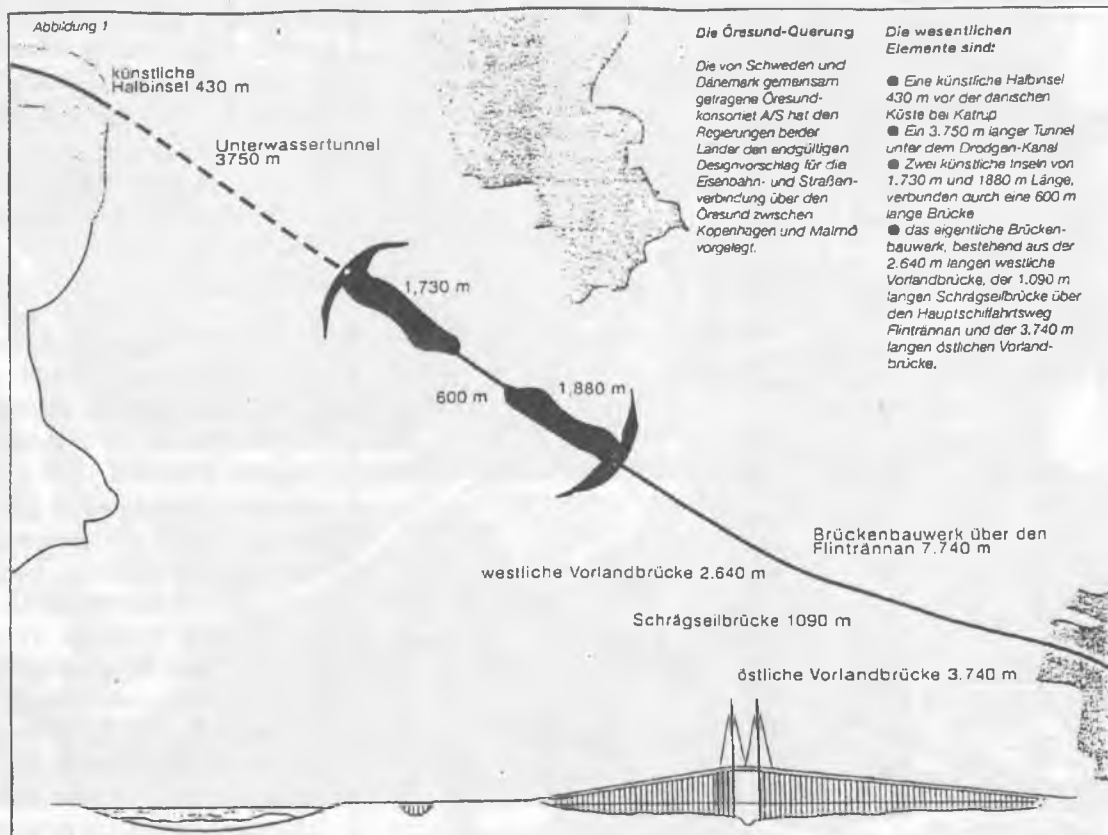
- 430 m hosszú mesterséges félsziget Kastrup előtt (6. ábra),
- 3750 m hosszú „süllyesztett” alagút Kastrup és a mesterséges szigetek között. A 3750 m hosszú alagút különlegessége az építés technológiája, szemben a Csatorna alagútnál és a Nagy Beltnél látott „fűt” technológiával, itt az alkalmazott technika (7. ábra) teljesen más. Az alagút elemeket a parton, száraz dokkban gyártják és onnan úsztatják, vízen vontatják a beépítés helyére. A helyükre süllyesztett és ott csatlakoztatott elemeket ezután 1,5 m vastag kőburkolattal fedik le.

- két mesterséges sziget 1730 és 1880 m hosszban Saltholm szigetétől délre. A két szigetet 600-as „alacsony” híd köti össze. A két sziget nyugati illetve keleti vége helyszínrajzi értelemben kalapácsfejszerűen van kiképezve a jobb vízáramlás segítésére.

- 7470 m hosszú híd szerkezet, amely egy 2640 m hosszú, a mesterséges szigethez csatlakozó nyugati és egy 3740 m hosszú, a svéd partokhoz csatlakozó keleti részből, valamint köztük egy 1090 m hosszú kábel függőhídból áll. Az utóbbi hajók átbocsátására kialakított szabad nyílása 57 m magas.

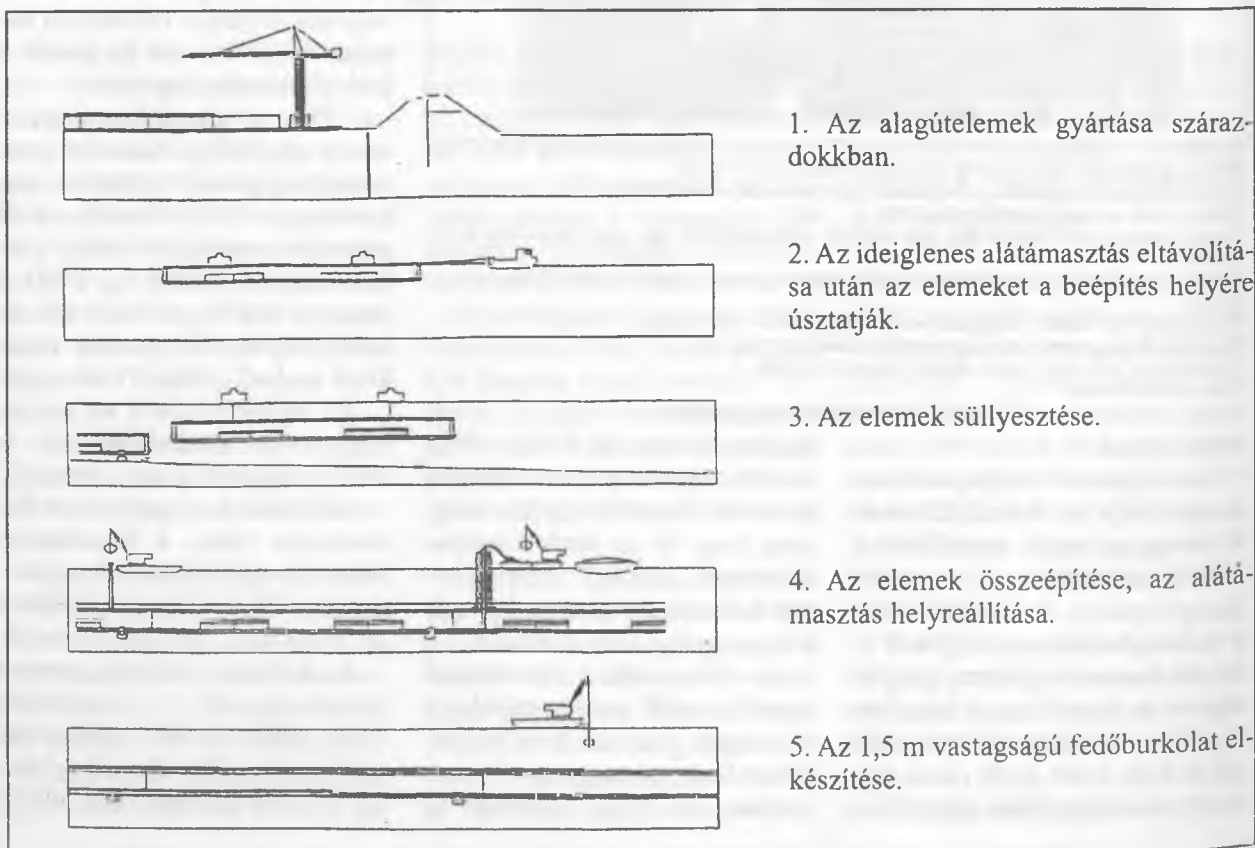
Az összeköttetéstől azt várják, hogy a két kapcsolódó dán és svéd országrész élete „összenő”. 3 millió lakost és gazdaságát forraszthatja össze a létesítmény, olyan térségeket, melyek egyetemekkel, főiskolákkal, kikötőkkel jól ellátottak, jól integrálhatók.

Az építkezés időterve szerint a létesítménynek valamikor 1999–2000-ben kell elkészülni. 2000-re 3 millió személygépkocsi, 560000 tehergépkocsi, 60000



- a Kastrup félsziget 430 m-es toldása földművel,
- 3750 m hosszúságú alagút a Drotgen csatorna alatt,
- két, 1730 és 1880 m hosszú mesterséges sziget, közte 600 m hosszúságú híd,
- 2640 m hosszú, a mesterséges szigethez csatlakozó úgynevezett nyugati híd, 1090 m hosszú a Flintraennanon, a fő hajózási útvonalon és 3740 m hosszú úgynevezett keleti, a svéd partok földművéhez csatlakozó híd.

6. ábra: Az Öresund keresztezés főbb elemei



7. ábra: Az Öresund alatti alagút elemek gyártása és elhelyezése (vázlat)

autóbusz évi szállítását prognosztizálják a vasúti forgalom mellett. Számítások szerint a beruházás 2024-re térülhet meg, illetve akkor hoz először nyereséget.

Az 500 sziget országának alagút híd- és vasútépítői nem válnak munkanélkülivé 2000 után sem. Inkább partnert váltanak. Svédország helyett Németország lesz a partner. Teljessé kell tenni a térség útvonalainak „királynőjét”, a

„Madárvonulás” útvonalat. Meg kell valósítani a Puttgarden-Rödby közötti komphajó útvonal 19 km-ére a Hamburgi Kikötőépítő Társaság 1990 évi évkönyvében már felvázolt megoldások egyikét. Ez azonban már harmadik évezredi történet.

Irodalom

1. *Rüdiger Bloch*: Der Eurotunnel – ein Tunnel, der Europa verbindet. Eisenbahnwesen, Elektrische Triebfahrzeuge, Hochgeschwindigkeitsverkehr. Glas. Ann. 118

(1994) 11/12. Georg Siemens Verlagsbuchhandlung 467. old.

2. *Josef Harbecke*: Der Kanaltunnel. Eisenbahningenieur 44. (1993) II. 742. old.

3. *Gitte Nordahl Graven*: Die feste Verbindung über den Grossen Belt: ein 150 Jahre alter Traum wird wahr. Schienen der Welt, 1994. Februar.

4. *J. Seil*: Verbindung durch den Grossen Belt: Verlauf der Neubaustrecke. Schienen der Welt, 1994. Februar.

5. *Mads Kofod*: Der grosse Belt-eine feste Verbindung. Évkönyv 252. old.

6. *Günther Meier*: In sieben Minuten über den Grossen Belt. Deine Bahn, 3/97. 161. old.

7. *Günther Meier*: Öresund Querung bis zum Jahre 2000. Deine Bahn, 7/94.



BAKONY VOLÁN Közlekedési Részvénytársaság

8100 Várpalota, Bányabekötő út
Tel/Fax: 371-841

Alaptevékenységek

- Menetrendszerű közúti helyi személyszállítás
- Menetrendszerű közúti távolsági személyszállítás
- Nem menetrendszerű közúti távolsági személyszállítás

Szolgáltatásai:

- autóbuszok javítása, karbantartása
- haszn gépjárművek javítása, szervizelése vizsgáztatása
- dízel és benzines járművek környezetvédelmi mérése
- tehergépkocsi, autóbusz alkatrész értékesítés
- üzemanyag, kenőanyag értékesítés

Szolgáltatást nyújtó telephelyek:

Dudar
8416 Dudar,
Bányatelep
T: 88/487-894

Pápa
8500 Pápa
Celli út
T: 89/313-855

Várpalota
8100 Várpalota,
Bányabekötő út
T: 88/372-388



AGRIA VOLÁN Rt. Eger, Mátyás király u. 134

Telefon: 36/410-122, Fax: 36/411-814

“MI VEZETÜNK, ÖN NYER!”

Az Agria Volán Rt. az alábbi szolgáltatásait kínálja Önnek:

Személyszállítás:

- Menetrendi autóbuszainkkal elérhető Kelet-Magyarország összes nagyvárosa, megyeszékhelye.
- Díjtalanul szállítjuk útipoggyászát Eger-Budapest között közlekedő járatainkon.
- Menetrendi információ: – helyi közlekedés: 36/413-642
– helyközi közlekedés: 36/413-070
- Kül- és belföldi különjáratú utazásaihoz vegye igénybe az Agria Volán Rt. légkondicionált, luxus autóbuszait.

Megrendeléseit leadhatja a 36/410-552 telefonon, illetve a 36/325-106 faxon.

Járműjavítás:

Garanciával az alábbiakat vállaljuk:

- járművek (autóbusz, tehergépkocsi, pótkocsi) I. és II. műszaki szemléje
- hatósági műszaki szemle
- zöldkártya, személygépkocsira is
- diagnosztikai mérések
- tachográf felszerelés, hitelesítés
- teherméretű járművek mentése, alsó-felső mosása
- Információ: 36/412-300

Ipari tevékenység:

Garanciával az alábbiakat vállaljuk:

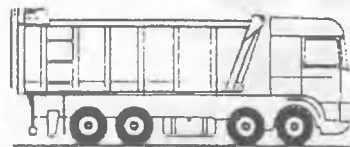
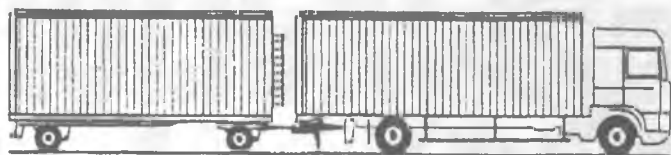
- teherméretű gumibroncsok MARANGONI technológiával történő újrafutóztása, csere nélküli értékesítése,
- haszongépjárművek fődarabjainak felújítása,
- hidraulikus munkahengerek, teleszkópok felújítása
- laprugók gyártása, felújítása
- gépjárműhűtők javítása, igény szerint új rézbetéttel történő felújítása,
- Információ: 36/410-096

Az Agria Volán Rt. kijelölt gyári szervize a

- KNORR BREMSE légfékszerelvényeknek
- THERMO KING klímaberendezéseknek
- Eberspächer fűtőberendezéseknek

Az Agria Volán Rt. valamennyi szolgáltatásáról részletesen tájékozódhat az INTERNET <http://www.agria.hu/agriavolan/> címen.

Ne feledje: “MI VEZETÜNK, ÖN NYER!”



TISZA VOLÁN RT. Járműjavító és Ipari Igazgatóság

Szolgáltatásaink:

- haszongépjárművek, autóbuszok, személygépkocsik javítása, karbantartása, vizsgáztatása, környezetvédelmi mérése
- tanúsítás adás a nemzetközi személyszállításhoz használt autóbusz vizsgálatáról
- teljes vagy részleges karosszéria felújítás
- fényezés 20 m-es fényezőfülkében
- alváz és üregvédelem
- személygépkocsik átalakítása gázüzeműre
- fődarabok, elektromos kisfődarabok, alkatrészek felújítása
- teherméretű gumiabroncsok futózása „KRAIBURG” anyagokkal
- nyugati karkaszra futózott teherméretű gumiabroncsok értékesítése
- gumiszerelés, kerékkiegyensúlyozás, futómű beállítás
- **VOLVO, STEYR, KÄSSBOHRER, TÁTRA, RÁBA, IKARUS** márkaszerviz
- **VOLVO, RÁBA, IKARUS** alkatrészek értékesítése
- **WABCO** és **KNORR** légfészerelvény, **SÜTRAK** légkondicionáló **EBERSPRACHER** fűtőkészülék márkaszerviz
- **TÁTRA** típusú haszongépjárművek értékesítése
- Tűzoltó készülékek időszakos ellenőrzése, javítása, **IFEX** habbal oltók, **KODRETTA, JOCKEL** porral oltók értékesítése

6724 Szeged, Bakay N. u. 48.

Tel: 62 / 421-322

Tel/fax: 62 / 421-174





Tájékoztatjuk kedves megrendelőinket és utasainkat, hogy az újonnan megalapított SOMLÓ VOLÁN Rt. továbbra is (a már Önök előtt is jól ismert) "VOLÁN" cégcsoportra jellemző személyszállítási feladatokat látja el:

AUTÓBUSZKÖZLEKEDÉS:

- helyi menetrendszerinti személyszállítás,
- helyközi menetrendszerinti személyszállítás
- szerződéses járatok megrendelésre
- bérautóbusz szolgáltatás
- belföldi és nemzetközi különjárat megrendelésre

MŰSZAKI TEVÉKENYSÉG:

Zárt technológias karbantartási és vizsgáztatási rendszer:

IKARUSZ autóbuszok

IFA, SKODA, STAR, RÁBA és más típusú tehergépjárművek, pótkocsik, valamint egyes típusú személygépkocsik

Diagnosztikai vizsgálatok:

fékhatásmérés, személy és haszongépjárműveken, fényszóró ellenőrzés, üzemanyagfogyasztás mérés

Környezetvédelmi vizsgálatok:

Diesel és benzines gépjárműveken egyaránt

Futójavítás:

bármilyen gépjárműnél

MEGRENDELÉS FELVÉTEL:

Központ:

Ajka, Hársfa u. 7. Telefon: 88/312-377

Fax: 88/312-237

Ajka: Autóbusz: 88/311-208

Javítás: 88/312-377

Sümege: Autóbusz: 87/352-600

Javítás: 87/352-133

Tapolca: Autóbusz: 87/321-255

Javítás: 87/321-254

**A SOMLÓ VOLÁN RT. VÁRJA KEDVES UTASAIT,
MEGRENDELŐIT.**