

Új idők lexikona. Szerk.: Szikesfalu – Zygota. Singer és Wolfner Irodalmi Intézet Rt. Kiadása Budapest, 1942, XXIII–XXIV. Kötet
Uzoni (Rószler) László (1934): Tábortűz és tábortűzvezetés. Vezetők lapja XI. évf. (11. szám) 222–223 o.
Vidám tábortűz műsorfüzet. Szerk.: Knopp Andrásné Ifjúsági Lapkiadó Vállalat, Budapest 1963

MELLES KRISTÓF

A központi forgalomirányítás európai összevetésben

1. Bevezetés

A központi forgalomirányítás már több évtizede jelen van a vasút világában. Amellett, hogy az általa biztosított aggregált információk optimális irányítást tesznek lehetővé, a vasúti infrastruktúra tulajdonosa személyzetet takaríthat meg. A központi forgalomirányításba bevont vasútvonalak kapacitása megemelkedik. A dolgozatban bemutatom az irányítás alapjait a vasút fizikai sajátosságaira építve. A vasúti biztosítóberendezések evolúcióját ismertetve eljutok azokhoz a rendszerekhez, amelyek központi forgalomirányításba bevontak. Bemutatom a központi forgalomirányítástól elvárt tulajdonságokat, majd a Magyar Államvasutak vonalain alkalmazott fontosabb rendszereket. Külföldi példákat bemutatva jutok el a dolgozat konklúziójára.

1.1. Fizikai alapok

A vasút kötött pályás közlekedési eszköz, azaz a vasúti járművek irányban tartását elvégzi a saját pályája. Ez a tulajdonsága olyan adottságokkal ruházza fel, amelyek erősen megkülönböztetik a közúttól, hajózástól, vagy akár a légi közlekedéstől.

A vasúti járművek kerekeinek tapadási súrlódása (Pattantyús, 1983: 35) jóval csekélyebb, mint a közúti járművek kerekeié, azaz elmondható az, hogy egységnyi tömegű vasúti járművet felgyorsítani lényegesen könnyebb, mint ugyanany-

nyit nyomó közúti társát. Ez okozza azt, hogy tömegárak (szén, gabona, érc) esetén optimálisabb a vasúton fuvarozni, mint közúton. Azonban következik az is, hogy a vasúti járművek fékezés esetén jóval hosszabb úton állnak csak meg: a mellékvonalakon 400 m, a fővonalakon pedig 700, illetve 1000 m (Fogalomtár: 1). A nagy sebességű vasutakon (mint például a TGV, ICE, Sinkansen vonatok e célra újonnan kiépített pályái) pedig még tovább növekszik ez az érték, így például a német ICE első generációja 250 km/h-ról 4820 méter alatt fékez le állóra (Deutsch für ausländische Führungskräfte: 2). Még jó látási viszonyok között is előfordulhat, hogy a mozdonyvezető nem látja be a fékútnak megfelelő hosszon maga előtt a pályát. Szükséges tehát egy olyan jelzési és biztonsági rendszer, amely biztosítja, hogy a vonat ne kapjon a továbbhaladásra engedélyt, amíg féktávolságon belül másik vonat tartózkodik. Ráadásul a vonat szabad jelzése nem ugyanazzal a jelentéstartalommal bír, mint a közúti forgalomirányító lámpáé, hiszen azt az aktuális forgalmi viszonyok felülbíráhatják: ha a kereszteződés túloldalán áll a kocsisor, akkor hiába van zöldem nem hajtok át. A vasútnál ilyen mérlegelésre nincs szükség, amennyiben Szabad! jelzést kap a mozdonyvezető, mehet. Elvárt tehát egy olyan rendszer, amely képes az előttük álló pályaszakaszon található más járművek helyzetét a mozdonyvezető felé továbbítani.

A kötött pálya másik következménye az, hogy ha ellenirányú járművek találkozását szeretnénk megoldani, vagy azonos irányban haladóknak előzését, akkor azt csak erre a célra épített berendezések segítségével tehetjük meg. Ezek a leg egyszerűbb esetben váltók, illetve kitérők, amelyek lehetővé teszik az átmenetet az egyik vágányról a másikra.

Az előbb már bemutatott rendszert tehát ki kell egészíteni olyan elemekkel, amelyek arról is tájékoztatnak (vagy beépítik a jelzésbe, például: szabad, de csökkentett sebességgel, mert a váltót kitérő irányban használja a vonat), hogy milyen a mozgó pályaelemek állapota. Ha kialakítottuk az úgynevezett vágányutat¹, akkor azt le is kell zárni, nehogy az éppen

¹ Egy szakasz, amely a vonat által felhasznált váltók és vágányszakaszok összessége, lásd: (F2. sz. Forgalmi Utasítás: 37)

120 kilométer per órával haladó vonat alatt mozgassuk meg a váltót, mert az olyan következménnyel járhat, mint a tragikus szajoli baleset (Izsó 2012:1–8). Ezeket a feltételeket a vasúti biztosítóberendezések teremtik meg.

2. A biztosítóberendezések fejlődése

A vasút lényegi jellemzői egyidősek vele, tehát ezeket a feltételeket már a kiegyezés után is ki kellett elégíteni, háborúban sem mondhattak le róla, de a napjaink vasútja sem nélkülözheti a biztosítóberendezéseket. Kezdetben mechanikus kapcsolatok, vagy szabályzási elvek jelentették az alapot, mint például az, hogy a váltók kezelőjének „fogadnia” kell a vonatot, tehát egyrészt meg kell figyelnie azt, hogy nincs-e rendellenesség vele kapcsolatban (kiolvadt csapágó, kinyílt ajtó, vagy nem szakadt-e szét a vonat), de ez biztosította azt is, hogy ne nyúljon bele olyan váltóba, amelyen éppen a vonat közlekedik. Az általános műszaki színvonal mellett természetesen más tényezők is beleszóltak a biztosítóberendezések milyenségébe: a vonatforgalom eltérő igényei, az átbocsátott vonatok száma és a rendelkezésre álló erőforrások nagysága is. A kezelőszemélyzetet érő fizikai és szellemi megterhelés alapján is megkülönböztethetőek a berendezések.

A berendezések alapvető feladata a biztonság, és a vasútvonal kapacitásának növelése. Ezen egymásnak ellentmondó követelmények között az optimum keresése állandó feladat, amelyet tovább bonyolít, hogy az anyagi eszközök rendelkezésre állásától függően másutt található az optimális megoldás.

A biztonságot két fő szempont alapján várhatjuk el a biztosítóberendezéstől:

- egyrészt a vasútállomásokon kell megakadályozni azt, hogy egy érkező és egy induló vonat egymás útjába kerülhessen. Vagy pedig a vonatok összeállítása és szétrendezése során szükséges tolatási mozgások² során a veszélyeztetéseket lecsökkenteni.
- másrészt a nyílt vonalon haladó vonatokat kell megvédeni egymástól. A szembeközlekedést (frontális ütközést) és az utolérést kell kizárni. A vonali berendezésekhez sorolhatjuk (legalábbis részben)³ az útátjárók biztonságát megvalósító szerkezeteket.

A két feladat szoros kapcsolatban áll, hisz ugyanazok a vonatok közlekednek a berendezések hatókörain belül, akár állomásról, akár a nyílt vasútvonalról beszélünk. Azonban történelmi okokból mégis olyannyira különböznek ezek a berendezések, hogy jogos őket külön-külön tárgyalni.

2.1. Állomási berendezések

A váltók a vasúti pálya egyik legdurvább igénybevételnek kitett és leginkább veszélyeztetett pontjai. Könnyen kell tudni őket mozgatni (minél kevesebb megerőltetés, elektromos áram felhasználása), de ha a vonat halad át rajtuk, meg kell tartaniuk a felvett pozíciójukat.

A váltóbiztosítás legkezdetlegesebb megoldása az volt, hogy egy zárszerkezettel lezárták a váltót az adott állásában, majd pedig a kulcsot a vágányút felhasználásáig (azaz a vonat elha-

² A vasútnál a tolatás nem a menetiránnyal szemben végzett mozgást jelenti, hanem olyan egyéb mozgást, ahol szükségszerű (a mozgás jellege miatt) a biztonsági szint csökkenése. Akkor, ha két vonatot egyesítünk, vagy egyet szétválasztunk, akkor nem teljesülhet az az alapelvárás, hogy ugyanazon a pályaszakaszon egyszerre csak egy vonat(rész) tartózkodhat/mozoghat. Lásd: (F2. sz. Forgalmi Utasítás: 35).

³ Indokolt a különbségtétel, hiszen a magyar vasúti utasításrendszer szigorúan megkülönbözteti a (nyílt)vonali és az állomásokon, vagy azok szoros körzetében elhelyezkedő sorompókat. Ennek jórészt műszaki oka van, hiszen egy sorompó lezáródása ugyanúgy feltétele lehet annak, hogy az állomásra bejérjen a vonat, mint az, hogy a váltó helyesen áll, és ebben az állásban le is van zárva.

ladásáig, hiszen azután a meglévő váltókból és vágányszakaszokból, mint építőkövekből új vágányutat „építhetünk”). A megoldást elvétve ma is alkalmazzák még nyugat-európai országok vasútjai⁴ is, de ugyanígy hazánkban⁵ is. De a növekvő forgalom és állomásmagyság miatt ez az időigényes, sok fizikai munkával járó megoldás kiszorult az állomások nagy többségéről.

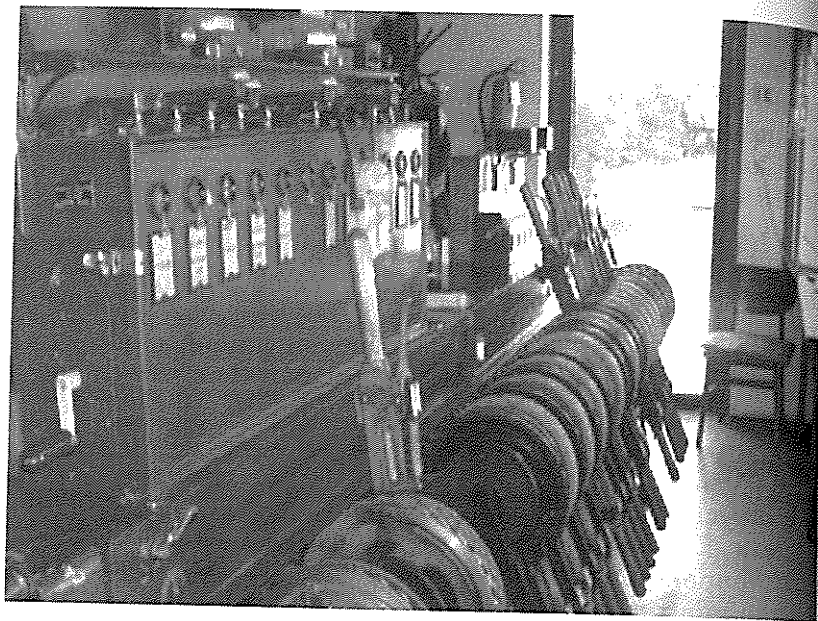
A váltók és a jelzők állítását központosítani kellett: a forgalmi irodából huzalok (vonóvezetékek) segítségével állították őket. Az állítóerőt még mindig az ember szolgáltatta, de nem kellett kigyalogni minden egyes váltóhoz, vagy jelzőhöz külön-külön. Sőt: ha már egy helyen vannak a váltók és a jelzők kezeléséhez szükséges emeltyűk, akkor közöttük mechanikai kényszerkapcsolat is kialakítható. Megszületett a mechanikus biztosítóberendezés: a jelzők csak abban az esetben állíthatók szabadra, ha a vonat haladási irányát nézve az azt követő vágányok váltói a kívánt, biztonságos irányban állnak. Lehetségessé vált, hogy nemcsak a vonat által érintett, hanem a vonatot esetleg oldalról veszélyeztető másik jármű miatt más váltókat is lezárjanak terelő állásban.

Mechanikus berendezést nem lehetett mindenhol telepíteni, hiszen korlátozott hosszúságú szakaszon képes az emberi izomerő megmozgatni olyan nehéz acélszerkezeteket, mint a váltó vagy a jelző. A probléma megoldható, ha az állomás két végén található tornyokba telepítjük az állítást, míg az állomásépületben csak az irányítás marad. A váltóállító tornyok és a forgalmi iroda között a kapcsolatot és a kölcsönös függést pedig villamos blokkelemek hozzák létre. Ezek nem igényeltek külső áramforrást, hanem egy forgattyúkar („kurbli”) megforgatásával feszültséget indukálva lehetett a blokkot működtetni (Czére 1977: 278). A rendszert elektromechanikusnak nevezzük, és bizonyos fővonal állomásokon még most is szolgálatban áll hazánkban, mert változtatásokkal korunk biztonsági szintjét is kielégíti.⁶

⁴ Például a Bretagne-i Dinan vasútállomásán még kulcsok biztosítják a megfelelő váltók lezártóságát, de a jelzők már elektromosak. Lásd: (stellwerke.de: 1).

⁵ Például a zalai Rédecis vasútállomásán.

⁶ Az eredeti alakjelzőket ma már fényjelző váltotta fel. Lásd: (Közlekedésbiztonsági Szervezet 2009: 10).



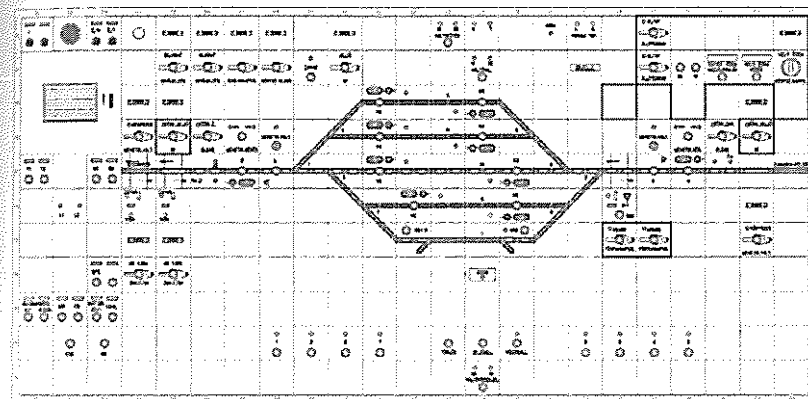
1. ábra: Bük állomás Siemens-Halske rendszerű állítóközpontja. A vörös emeltyűk a jelzőket, a feketék a váltókat állítják.

Ahogy növekedett a forgalom és a sebesség, folyamatosan finomították a rendszert, hiszen az igények megnövekedése mellett a lehetőségek is kibővültek. A váltókat állíthatja villanymotor is, ha megbízható villamos hálózat épült ki az állomásnak helyet adó településen. Vagy a mechanikai függéseket felválthatják villamos áramkörök is, hogy gyorsabban felépülhessen a vágányút. Ezeket az újításokat alkalmazva csökkent a kezelőszemélyzet fizikai terhelése, de nőtt az állomás kapacitása is.

Igényként felmerült az is, hogy a vágányút felhasználását (a vonat elhaladását) megbízhatóan érzékeljék, illetve ne csak rátekintéssel lehessen ellenőrizni azt, hogy szabad-e vágány. A feladatot is az elektromosság segítségével oldották meg, hiszen ha az egyik sínzálat elszigeteljük a másiktól, majd abba áramot folyatunk akkor, ha vonat van az adott vágányon, annak fém kerekein és tengelyén keresztül az áram átfolyik a

másik sínre, amelyet alkalmas vevővel érzékelhetünk. Márpedig, ha ismert a vágány foglalt vagy szabad állapota, akkor ez is bekerülhet azon feltételek sorába, amelyek kielégítése szükséges a jelző szabadra állításához.

A következő fejlődési lépcső a jelfogós biztosítóberendezés. A jelfogó vagy másképpen relé egy olyan áramköri elem, amely az elektromos áram mágneses hatására kapcsolóként viselkedik. Ezek segítségével felépíthető egy olyan áramkör, amely alkalmas arra, hogy a váltók, jelzők és szigeteltsínek között függőséget hozzon létre. Magyarországra a svájci Integra cég jelfogóin alapuló, de hazai fejlesztésű és gyártású biztosítóberendezések kerültek, amelyek nagy számban terjedtek el. Kezdetben minden egyes állomásra külön-külön tervek készültek (szabad kapcsolású biztosítóberendezések), majd pedig a modularitás előnyeit megvalósító, jelfogóegységekből épült berendezések következtek (tipizált áramkör a váltó számára, ugyanígy a jelzők, sorompók számára) (Czére 1977: 366). Ezekben a berendezésekben már több funkció automatizált: például a váltók állítása, a vágányok foglaltságellenőrzése. Embernek kell kiválasztania viszont azt, hogy milyen folyamatok menjenek végbe.



2. ábra. Az Integra-licenc alapján gyártott Domino-55 típusú biztosítóberendezés kezelőfelülete. Nevét az azonos méretű zöld kockákról kapta, amelyekből kirakható az állomás vágányhálózata. A vágányutak beállítását az ezen elhelyezett nyomógombokkal lehet végezni.

A számítógépek más területeken történt térnyerésével felmerült a kérdés, alkalmasak-e vasúti biztosítóberendezés kialakítására is. Megfelelő, biztonsági kialakítás esetén természetesen igen, azonban a már korábban létesített vasúti biztosítóberendezések hosszú élettartama és magas ára miatt kiterjedtebb alkalmazásukra csak fokozatosan kerülhet sor.

2.2. Vonali berendezések

A vonatok két állomás közötti közlekedésére többféle szabályozás képzelhető el. Abban az esetben, ha két vágány áll rendelkezésre, akkor általában az egyikben az egyik irányba, a másikon pedig az ellenkezőbe közlekedhetnek a vonatok. Persze előztetés esetén lehetséges az is, hogy mindkét vágányon azonos irányba tartó vonatok haladnak. Nem vált általánossá a két- vagy többvágányú pálya kiépítése, tehát létre kellett hozni azokat a kereteket, amelyek ilyen körülmények között szabályozzák a közlekedést. Természetes, hogy a két állomás között nem lehet úton két vonat egyszerre, amelyek egymással szemben közlekednek. Azonban arra, hogy két egy irányba menő vonat hogyan választandó el, több megoldás is kínálkozott. Próbálkoztak az időbeli elkülönítéssel: az elől menő vonat után meghatározott időre engedték a másikat. Ennek gyakorlati kudarca hamar bebizonyosodott: sorra történtek az olyan balesetek Európában, ahol a vonatok különböző sebessége vagy pedig megfékezhettsége okozott súlyos katasztrófákat (Heller 1998:25). A másik, a mai napig alkalmazott megoldás pedig az, hogy még egy irányba közlekedő vonatok esetén is csak egy vonat tartózkodhat a két állomás között (állomásközi közlekedés). Azaz, ha két vonat követi egymást, csak akkor indulhat a második, ha az előző beért a következő állomásra.

Természetesen ez a megoldás a kapacitást alaposan korlátozza, ezért még XIX/XX. század fordulójára kialakult a térközrendszer: az állomásközt több, jellemzően a fékút hosszának megfelelő (vagy annál hosszabb) ún. térközszakaszra osztották, és a szakaszhatárokat jelzőket telepítettek, ke-

zelőszemélyzettel és a távközlés (értekezés) lehetőségével. Az alapelv továbbra is maradt: egy térközben maximum egy vonat, de így lecsökkent a vonatok közötti távolság, megnőtt a kapacitás, és a biztonság sem szenvedett csorbát. A rendszer kétvágányú vonalakon is kiépült, attól függően, hogy az igények szükségessé tették-e.

3. Központi forgalomirányító rendszerek

A vasút forgalmi rendszerében mindazonáltal mégis megkerülhetetlen az időnek a szerepe. Hiszen a menetrend képeben egy váz létezik, amely szerint le kell bonyolítani a közlekedést. A menetrend a pálya állapota, törvényi és céges szabályozások alapján készül, mégis az, hogyan ültetik át a gyakorlatba, nagyban függ az alkalmazóktól. A vasútállomás forgalmának irányítója a forgalmi szolgálattevő. Az ő pontos szabályismerete, helyzetfelismerése, alkalmazkodási képessége is nagyban behatárolja azt, hogy mit lehet a vasút rendszereivel elérni.

Nemcsak egyéni hősök kellene, hanem inkább jó együttműködés: ugyanazt gondolja egy vonat fontosságáról az egymást követő állomások forgalmi szolgálattevője. Vagy nem vezet jóra az sem, hogyha valaki az állomásán tartózkodó valamennyi személy- és teherszállító vonatot minden egyeztetés nélkül tovább közlekedtetni a szomszéd állomásokra, mondván, az a feladata, hogy menjen a vasút. A megközelítés akkor helytelen, ha ezzel a szomszédos, kisebb kapacitású állomásokat „bedugítja”. Együtt munkálkodásra van szükség, például a késések lefaragásához is.

Ahogy növekszik a forgalom, nem lehet továbbra is csak a belátásra, együttműködésére alapozni a forgalom-lebonyolítást. Létrehozták erre a szintre a menetirányítói szintet, amely egyfajta diszpécseri szerepkört lát el. A forgalomszabályozó szerepkört, a saját területén teljes egészében egyedül látja el, míg az állomáson működő forgalmi szolgálattevők döntési jogköreikben jelentősen korlátozva a menetirányítói rendelkezések végrehajtóivá lettek. A kompetens menetirányítói

döntéshez kell azonban a helyzet pontos ismerete, de nem akármilyen szinten: nemcsak az adott állomáson tartózkodó vonatok azonosítószámát, hanem a váltók állását és a jelzők jelzőképét is ismerni kell. Ezen a szinten még csak központi forgalomellenőrzésről (KÖFE) beszélhetünk. Azonban ha a felügyelet mellett a rendelkezés lehetőségét is a menetirányítóhoz sikerült telepíteni, megvalósulhat a központi forgalomirányítás (KÖFI). Ennek műszaki konzekvenciái is vannak: egy elektromechanikus biztosítóberendezés nem távvezérelhető, tehát vagy jelfogóssá vagy elektronikussá építendő át a biztosítóberendezés a vonal összes vasútállomásán. A távvezérlésnek magas biztonsági színvonalon kell működnie, mert az irányító központból szabad szemmel már nem lehet meggyőződni a vágányszakaszok foglaltságáról, a kitérők állásáról. Az állomásokat összefogva, aggregálva, akár több száz kilométeres körzet vasúti hálózata válhat az irányítás szempontjából egy egységes egészzé. A menetirányító központi forgalomirányító rendszerrel megtámogatva kiküszöbölheti az állomási alapon működő rendszerek hiányosságait.

A kapacitásnövelő hatás a jogszabályi környezettől függően különböző lehet, de mindenképpen le kell szögezni, hogy a központi forgalomirányítás kiépítése alternatívája lehet egy második vágány kiépítésének.⁷ Megtakarítást jelent még az is, hogy a forgalmi személyzet létszáma csökkenthető. Más aspektusból nézve: viszonylag sok alacsony képzettségű munkatársat kevesebb, viszont komolyabb elvárásoknak megfelelő szakember válthat fel.

A központi forgalomirányító berendezések különösen olyan vonalon válnak be, ahol az állomásokon kevés a vágány, de hosszúak az állomásközök, és nagy mennyiségű tranzitforgalom jellemző. Az első magyarországi KÖFI-berendezés is ilyen karakterisztikát mutató vonalon épült.

⁷ A Paris–Granville vasútvonal 1994–1999 közötti felújításánál ráadásul a meglévő második vágányt bontották vissza a központi forgalomirányítás kiépülése után. Azaz a második vágány fenntartási költsége az több, mint a KÖFI-t kiépíteni és karbantartani, és a kapacitások nem térnek el drámai módon. Lásd: (Réseau Ferré de France:8).

4. Magyarországi KÖFI-rendszerek

4.1. Az első fecske

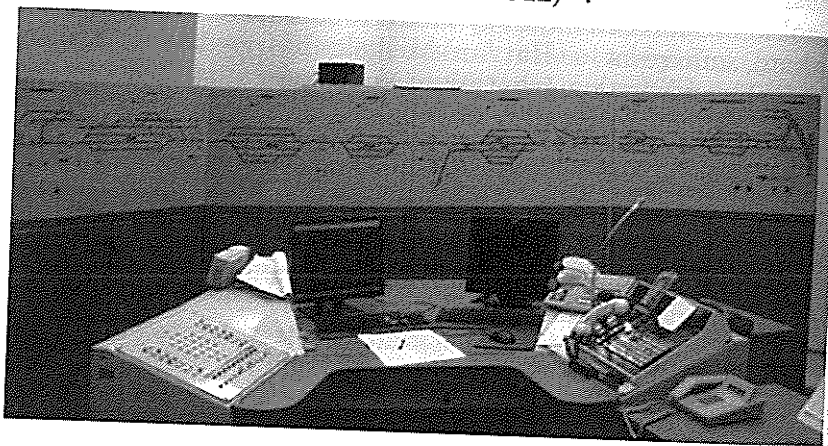
A XX. század első háromnegyedében a magyar szállítási teljesítmény döntő része vasúti tengelyen jutott el a feladótól a címzettig. Például 1970-ben 19,821 milliárd árutonnakilométernyi⁸ volt a vasúti áruszállítás teljesítménye (Czére 1977:14), és ezzel a magyar áruszállítási piac hetven százalékát birtokolta. Ehhez képest 2010 folyamán 8,809 milliárd árutonnakilométeres teljesítménnyel mindössze tizenhét százalékos részesedése maradt (Központi Statisztikai Hivatal 2010). Külső kapcsolati irányaink is eltértek a jelenlegitől, igen fontos volt Záhony, mint a szovjet széles nyomtávolságú⁹ hálózat egyik nyugati végpontja. A fővárosból Záhonyt egyrészt Szolnok–Debrecen–Nyíregyháza (100a-100-100c vasútvonalakon), másrészt a Hatvan–Miskolc–Nyíregyháza (80a-80-80c-100c) útvonalon érhetjük el. A magyar vasúthálózat első kelet felé haladó vonalának villamosítása Miskolcig 1962-re készült el. A Miskolc–Nyíregyháza szakaszon először 1967-ben lehetett villamos mozdonyokkal közlekedni, majd 1970-re a Záhonyig hátralevő kilométereket is villamosították. A korridor Achilles-pontja a Mezőzombor–Nyíregyháza szakasz maradt, ahol továbbra is egyvágányú a pálya. Megduplázní itt a vágányok számát még az akkori teherforgalmi teljesítmények mellett is drága beruházás lett volna¹⁰, ezért dön-

⁸ Vasúti teljesítménymutató: 1 tonna áru 1 kilométerre szállítása egy árutonnakilométer. Jól látható, hogy értéket nem mér, szigorúan kvantitatív mutató.

⁹ A sínek közötti távolság, a sínfejek belső oldala között mérve: Az orosz nyomtáv 1524 mm (5 láb), az Európában használt normál pedig 1435 mm (4 láb 8 és fél hüvelyk). Nemcsak a nyomtáv jelent különbséget, hanem a járművek tervezésénél alkalmazott szerkesztési szelvény is. Ez voltaképpen egy befoglaló méret, maximum milyen széles és milyen magas lehet a jármű. A kontinentális és orosz szelvény között akkora a különbség, hogy ökölszabályként leírható: két széles nyomtávolságú vasúti kocsi rakott áru három normál nyomközűnek feleltethető meg. Lásd: (Nemesdy1966: 23)

¹⁰ A vonal Tokajnál keresztezi a Tiszát. A főág és az ártérben található vízfolyásokat összesen hét hídon küzdi le a vasút.

töttek az illetékesek a KÖFI-rendszer kiépítéséről. A hét kisebb állomás Domino55 típusú jelfogós biztosítóberendezését a Debrecenben dolgozó menetirányító kezeli, a szovjet importból beszerzett CsDC 66 berendezés segítségével. Az állomásokon továbbra is maradt személyzet, hiszen jegyeladásra szükség van, illetve a ritkán előforduló, mégis magas kockázattal rendelkező különleges kezeléseket az akkori távvezérlés nem biztosította. Harmadrészt a távvezérlés kiesése esetén a forgalomirányítást továbbra is ellátják a vasúti terminológiában jelenléteseknek nevezett szakemberek. Aktuális érdekesség, hogy a Szajol–Püspökladány vonalszakasz jelenlegi átépítése miatt lecsökkent a kapacitása, így az egyébként Szolnok–Debrecenen át Moszkváig közlekedő Tisza nemzeti gyorsvonat az átépítés ideje alatt Miskolcon és Tokajon át éri el Nyíregyházát (MÁV-Start 2012)¹¹.



3. ábra A Mezőzombor–Nyíregyháza KÖFI-rendszer panorámátáblája. A hátsó falon láthatók torzított méretekkel a vasútvonal egyes állomásai. A közlekedő vonatokat színes lámpák jelentik vissza a kezelőnek. Az előtérben látható a kezelő munkahelye.

¹¹Werk für Signal- und Sicherungstechnik Berlin (Jelző- és Biztosítóberendezések Gyára, Berlin): az NDK-ban alkalmazott népi tulajdonú üzemet 1950-ben hozták létre korábbi gyárak államosításával és egyesítésével. A német egyesítés után privatizálták. A vevő Siemens azóta teljes mértékben integrálta Transportation Systems üzletágába. Lásd: (Sachsen Stellwerke).

4.2. Budapest elővárosában

A következő berendezést a budapesti elővárosi forgalomban felértékelődött vonalak egyike kapta, a MÁV-menetrendben 71-es jelzésű, (Budapest-Nyugati)–Rákospalota–Újpest–Vácrátót–(Vác) vonal. A szakasz már száz éve is úttörő szerepet töltött be, az egyik első olyan vasútvonal volt, amely vilamosítva nyílt meg 1911-ben. Sajnos a történelem közbeszólt, a második világháború harcai tönkretették a felsővezetékét, és 1999-ben koncessziós szerződés segítségével lett csak újból villamos üzemű. (Azóta a Nyugati pályaudvarról kiinduló vonalak közül csak a Lajosmizsére és az Esztergomba tartó vasútvonalak fölött nincs felsővezeték.) Az állomások kevés vágánnyal rendelkeznek, és csekély a teherforgalom is, emiatt a forgalmi szolgálattevők munkája könnyen összevonható egy menetirányító kezébe. Ezt az ún. ütemes menetrend struktúrája is segíti: a vonatok reggel 4-től éjfélig minden egész órakor hagyják el a Nyugati pályaudvart, Vácrátótól 3:47-től 22:47-ig ugyanezt az ütemet élvezhetjük. A megjegyezhetőség mellett a rendszer másik előnye még, hogy mindig ugyanazokon az állomásokon kell a vonatoknak egymással találkozni, nem kell sokfajta eljárásrendet a fejben tartani. A vonalon az NDK-beli WSSB¹² biztosítóberendezéseit a Siemens Schweiz által szállított központi forgalomirányító berendezés vezérli felül (Erdős 2006: 6–10). A vasútvonal forgalmát meggyorsította, a menetrendet stabilizálta az ILTIS irányítórendszerre és a biztosítóberendezési interfészt megvalósító PLC-kre épülő rendszer (Tarnai, Sulykos, Berényi 1999: 25–29).

¹²Az egyvágányú pályán nem lenne lehetséges külön-külön IC és gyorsvonatokat ésszerű követéssel (legalább kétóránként egy irányba, vonatfajtanként!) közlekedtetni. Emiatt a vonatok inkább óránként járnak, kompromisszumos menetidővel, de mindkét vonatfajta szolgáltatásait egyszerre nyújtva: gyorsvonati első osztály, gyorsvonati másodosztály, kerékpárszállítás, InterCity első osztály, InterCity másodosztály, étkezőkocsi.

4.3. Európai korridoron

Magyarország a szomszéd államok közül csak Szlovéniával nem rendelkezett közvetlen vasúti kapcsolattal. Uniós előcsatlakozási források igénybevételével épült tehát az Alcatel Austria cég elektronikus biztosítóberendezéseivel felszerelt Zalalövő–Óriszentpéter–Hodoš vasútvonal, amely 2000-ben nyílt meg a forgalom számára. 2010-ben elindult a villamos vontatás is a transzeurópai hálózat ötös korridorjának részét képező vonalon. Az új építés mellett meglévő szakaszok alapos rekonstrukciója is szükséges volt, hogy megfeleljen egy európai korridorral szemben támasztott követelményeknek. A Boba–Zalaszentiván–Zalalövő szakaszon 2002–2009 között új állomási biztosítóberendezések épültek, amelyeket az Alcatel Austria cég utódja, a Thales Austria szállított. Két állomáson épült ki kezelőhelyiség, de kisforgalmú időszakokban egyetlen munkahelyről irányítható a teljes 101 kilométer forgalma, és a 15 érintett állomáson működő váltók és egyéb berendezések. Az osztrák biztosítóberendezések működtetését végző kezelőfelületek a magyar Prolan cégcsoport termékei. (Tóth 2010: 24–30).

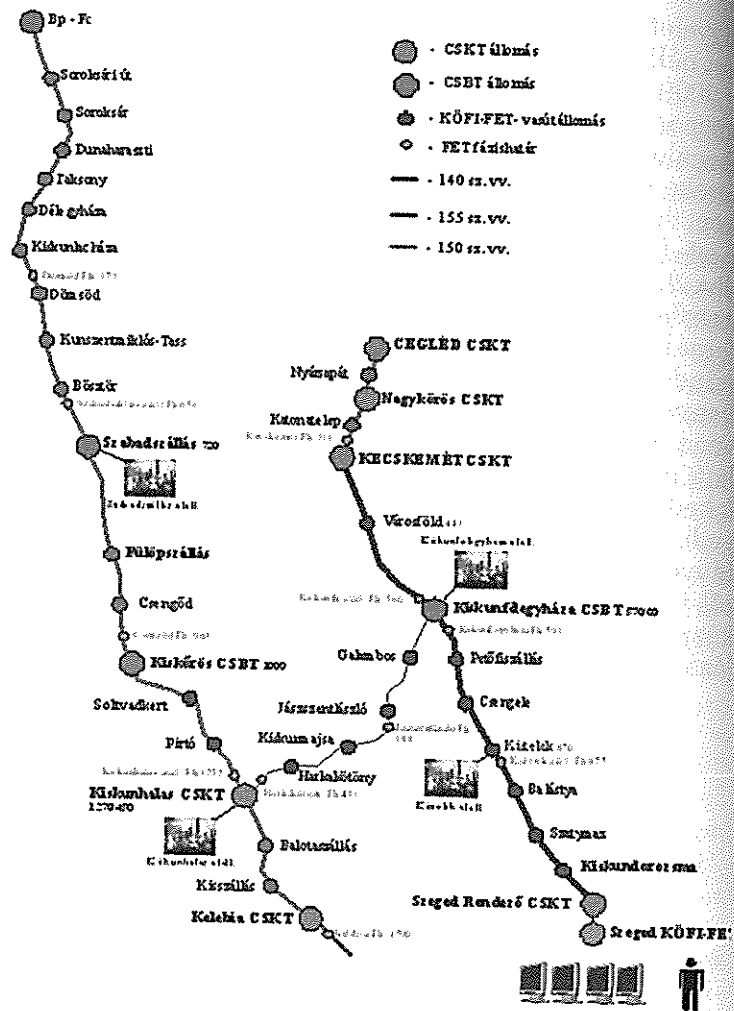
4.4. Együttműködésben a D55-tel

A Prolan Zrt. neve megkerülhetetlen hazánkban a vasúton végzett központi forgalomirányításban. A korábban energetikai rendszerek távvezérlésénél szerzett tapasztalatokat és technológiákat ültették át a vasúti biztosítóberendezési területre. Megvalósították a jelfogótechnikával kialakított D55-ös biztosítóberendezések távvezérlését biztonsági architektúrájú számítógépekkel (-bencze- 2009). A kezelőszemélyzet minél teljesebb kiszolgálásának érdekében grafikus felületen lehet a vágányutakat beállítani, a váltókat átállítani. Sikerült az európai szabványok (Tarnai, Sági 2006: 3–7) által meghatározott biztonsági szintet az összes kezelési módban elérni, így lehetővé vált az állomási kezelőszemélyzet kiváltása, hiszen a távvezérlő berendezés foglalkozik a vasúti felsővezeték fel-

ügyeletével, a váltófűtéssel, utastájékoztatással és a személyzet nélküli állomások vagyónvédelmével is.

2009-ben Dél-Magyarország három vasútvonalán, szegedi központtal helyezték üzembe a MÁV első ElpultD55 típusú forgalomirányító berendezését. A központi forgalomirányítás jótékony hatásait a Szeged–Kecskemét közötti kisállomásokon, Kiskunfélegyháza–Kiskunhalas között, illetve a Budapest–Kelebia–(Szabadka)[Subotica] vonal három állomásán élvezhetjük (MÁV 2009). A korábban létesült és most korszerűsített KÖFE-rendszer révén további 28 állomás vonatforgalmát követhetik figyelemmel a kezelők. A vasútvonalak mindegyike egyvágányú, kapacitásuk ily módon költséghatékonyan emelkedett. A 140-es (Budapest)–Cegléd–Kecskemét vonalon például az óránkénti hibrid¹³ InterCity-vonatok mellett még kamionszállító tehervonatok is rendszeresen közlekednek. A beruházást a Prolan Zrt. finanszírozta, a MÁV pedig az állomási személyzet megtakarításából törleszt. A távvezérlés nagyobb forgalom esetén három különböző helyről történhet: Kiskőrös, Kiskunfélegyháza és Szeged KÖFI-központ, de az utóbbi adott esetben az egész dél-alföldi hálózaton átveheti az irányítást.

¹³ Az egyvágányú pályán nem lenne lehetséges külön-külön IC és gyorsvonatokat ésszerű követéssel (legalább kétóránként egy irányba, vonatfajtanként!) közlekedtetni. Emiatt a vonatok inkább óránként járnak, kompromisszumos menetidővel, de mindkét vonatfajta szolgáltatásait egyszerre nyújtva: gyorsvonati első osztály, gyorsvonati másodosztály, kerékpárszállítás, InterCity első osztály, InterCity másodosztály, étkezőkocsi.



4. ábra A dél-alföldi H. Figyelemre méltó a rendszer összetettsége és integráltsága.

2011-ben pedig a Balaton déli partján is ElpultD55 alapú KÖFI rendszer létesült. A vasútvonal egyvágányú, erősen szezonális személyforgalommal, így emberi erőforrással megol-

dani a forgalomirányítást nem kellően hatékony. Ráadásul a nyári pluszvonatok és az akár jelentős külföldről hozott késséssel közlekedő nemzetközi vonatok miatt a gyors és hatékony átszervezések iránti igények mindennaposak. A forgalom hatékony lebonyolítását segíti tehát a fonyódi állomáson elhelyezkedő menetirányító központ, amelynek hatókörzete Szabadbattyántól (Székesfehérvárt követő vasútállomás) Nagykánizsáig nyúlik, és a vonal kisállomásain szükséges kezelések végrehajtását központosítja (Csikós 2011: 3–6).

1. táblázat: A MÁV jelenleg működő fontosabb KÖFI-rendszerei az üzembe helyezés évével

Építés éve	Biztosítóberendezési típus	Távvezérlés típusa	Kezelt vonalhossz [km]	Kezelt állomások száma [db]	Megjegyzés
1972	Domino-55	CSDC-66	45	7	jelenlétesek maradtak
1999	WSSB	ILTIS+PLC	30	4	elővárosi vonal egyszerűsít. üzemmel
2009	Elektra-1	AKF	100	15	
2009	Domino-55	Elpult	100	6+5+2	
2011	Domino-55	Elpult	140	14	további hét állomást ellenőriz

5. Külföldi kitekintés

A külföldi megoldások megismeréséhez, a téma specialitása miatt, a vasútvállalatok direkt megkerdezését választottam a szükséges információk beszerzéséhez. A vasútvállalatokat olyan körből választottam, amelyekkel az analógia felállítása egyértelmű: akár ugyanolyan biztosítóberendezés használ-

ta, közös vasúttörténelmi múlt (hasonló jelzőrendszer), vagy a vasúti hálózat mérete. Az összehasonlíthatóság és az egyenszilárdság érdekében ugyanazokat a kérdéseket tettem fel, amelyeket a magyar vasútforgalmi szakma is fontosnak tart. (Ábri 2011: 1–3).

5.1. Portugália, Rede Ferroviária Nacional

Az Európai Unió Nyugati perifériáján fekvő állam vasútja 2600 kilométernyi széles nyomtávolságú (1668 mm), illetve 188 kilométer méteres nyomtávolságú szakaszt kezel. Magánvasúti hálózatok nincsenek, az üzemeltetők között viszont megjelent már a privát szféra. A teljes széles hálózatot mindössze három menetirányítói központból kezelik, amelyek Porto, Lisszabon és Setúbal állomásán találhatóak. Uniós pénzek segítségével épültek ki, jellemzően Thales gyártmányú elektronikus biztosítóberendezéseket kezelnek. Hazánkhoz hasonlóan szinte minden vonalon együtt folyik a személy- és teherszállítás, de a hálózat egyes pontjain elérhető a 220 kilométer per órás maximális sebesség. Fontos megjegyezni még azt is, hogy a felsővezeték 25 kilovolt feszültségű 50 hertzes frekvenciájú, akárcsak a magyar közforgalmú hálózaton. Egy kezelő egyszerre hat monitoron keresztül figyelheti meg a forgalmat, de csak egy billentyűzete és egere van¹⁴. Biztonsági rendszerről lévén szó, komoly hangsúlyt fektetnek az áramellátásra: forrásként szolgálhat az országos energiahálózat, a vasút saját felsővezeteki hálózata, két, egymástól független dízelgenerátor, sőt még hatórányi korlátozás nélküli működést lehetővé tevő akkumulátortelep is van. Lisszabonban és Setúbalban összesen 60–70, míg Portóban további 20–30 szakember foglalkozik a forgalomirányítással, míg a teljes hibaeljáritást egy nyolctagú csapat végzi.¹⁵ (Machado, 2012: 1–4).

¹⁴ Ez még akkor is így működik, ha adott esetben különböző szervereken futnak a különböző programrészletek.

¹⁵ Összehasonlításképpen érdemes megjegyezni, hogy amikor 1966-ban üzembe helyezték a Mezőzombor–Nyíregyháza vasútvonal KÖFI-rendszerét, az 96 munkahelyet váltott ki a 45 kilométeres vonalon.

5.2. Svájc, Schweizerische Südostbahn (SOB)

A svájci magánvasút hálózata mindössze 123 kilométeres, nagyrészt egyvágányú, normál nyomtávolságú, és teljes mértékben villamosított (15 kV 16,7 Hz), néhány rakodóvágányt kivéve. Fontos megemlíteni azt is, hogy az SBB (Schweizerische Bundesbahnen—Svájci Szövetségi Vasutak) vonalaival több helyen is érintkezik, és így állandó jellegű kapcsolatban állnak, ami a szóbeli kommunikáció mellett a számítógépes rendszerek közötti adatkapcsolatot is jelenti. 33 állomást kezel a Herisauban lévő menetirányítói központ. Magyar szakember számára ismerős berendezések vannak bekötve a rendszerbe: Thales és Siemens elektronikus, valamint Domino 69¹⁶ jelfogós biztosítóberendezések. A Központi forgalomirányítás kezelőfelülete Siemens gyártmányú, az ILTIS-család¹⁷ tagja.

A központi forgalomirányítást több fontos kiegészítővel is ellátták: automatizált vonattalálkozás lehetősége, önműködő jelzőüzem¹⁸. Az SBB vonalairól érkező, illetve oda tartó vonatoknak az adatait nem kell kézzel megadni, az adatkapcsolaton keresztül automatikusan rendelkezésre állnak azok. Jelenleg húsz ember dolgozik menetirányítóként az SOB-nál, előtte, amíg az állomások saját személyzettel rendelkeztek, száz vasutas volt forgalmi szolgálaton. (Merz, 2011: 1–6).

5.3. Nagy-Britannia, Network Rail

A brit hálózaton jelenleg 800 vasúti biztosítóberendezés van, ezek között megtalálhatóak az elektronikusak is, de vannak több, mint százéves mechanikus konstrukciók. A hálózathossz egyébként majdnem 16 000 kilométer, de kétfajta villamosítási

¹⁶ Magyarország ezt a berendezéstípust is honosította: D70 néven állt szolgálatba jellemzően nagyállomásokon, mint Budapest Keleti pályaudvar, Hatvan, Kelenföld vagy Ferencváros.

¹⁷ Integriertes Leit-und Informations-System: integrált irányító és információs rendszer.

¹⁸ Ha az állomáson nem szükséges vágányt cserélnie a vonatnak, akkor bekapcsolható ez a szolgáltatás, amelynek segítségével a kezelőnek több figyelme maradhat a szokatlan helyzetek helyes megoldására.

rendszer is él egymás mellett: a 25 kilovoltos ipari frekvenciás (50 Hz) mellett a 800 voltos egyenfeszültség harmadik sínről táplálva is működik.

A Network Rail 2010-ben meghirdette a hosszú távú stratégiáját, amelynek értelmében a 800 állomási biztosítóberendezést tizennégy menetirányítói központból irányítják. Négy központ már építés alatt áll, és folyamatos finomhangolást hajtanak végre közben a koncepción. (Robinson, (2012): 1–6).

5.4. Horvátország, HŽ Infrastruktura

Délnyugati szomszédunk az uniós csatlakozás küszöbén áll, a balkáni háborút lassan-lassan kiheverő, háromezer kilométeres vasúti hálózatával. Egyelőre előzetes tanulmány készült a témáról, de még azt a kérdést sem tisztázta, hogy mennyi menetirányítói központ épüljön az országban. Két verzió van nagyobb támogatottsága: egy szuper-KÖFI Zágrábról távvezérelve, vagy pedig kisebb régiók, inkább vasútvonali integrációja, ahol Zágráb mellett Vinkovci, Rijeka, Knin/Split is központtá válna. (Francetić 2012: 1).

6. Következtetések

Történelmi és földrajzi utazásunkat befejezve megállapítható, hogy a KÖFI-rendszerek egy vasút életében gyökeres változásokat képesek előidézni. Fontos megállapítani, hogy erőforrásainkat olyan beruházásokra koncentráljuk, amelyek megtérülők nemzetgazdasági szinten. A KÖFI-rendszerek kiépítése ilyennek tekinthető, de a jelenleg alkalmazott finanszírozási forma a magyar állami források szűkössége miatt a PPP-projekt vagy az uniós pályázat.

Látható az is, hogy a Magyar Államvasutak hálózatán még túlnyomó többségben vannak az olyan KÖFI-rendszerek, amelyek egy-egy vonal távvezérlését látják el, egyedül a szegedi rendszer tekinthető olyannak, amely már inkább egy teljes országrész forgalmáért felelős. Szégyenérzetre azonban sem-

mi oka nincsen a magyar vasútnak, hiszen semerre sem lóg ki az európai vasutak átlagából, noha az elég korán megfogalmazódott igények elég ritkán találtak össze a forrásokkal és a vasúti forgalom javítását célzó akarattal. Azonban a továbbfejlődés iránya adott: újabb KÖFI-rendszerek kiépítése szükséges, mert a MÁV-hálózaton még bőséggel akad olyan egyvágányú vonal, ahol InterCity közlekedés miatt (is) rejlik potenciál a központi forgalomirányítás alkalmazásában.

7. Irodalom

7.1. Könyv

- Ábri Ferenc (2011): *Egységes szempontrendszer vasúti központi forgalomirányítás kialakításához*, Budapest: MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág, Forgalmi Főosztály [Kézirat].
- Czére Béla (szerk.) (1977): *A vasúti technika kézikönyve* II. kötet, Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- Francetić, Zdenka (2012): Preliminary Study of Operational Control Centres, Zagreb, HŽ Infrastruktura.
- Heller György (1998): *Vasúti fékezés az idők sodrában : A vasúti fékezés regénye*, Budapest: Magyar Államvasutak.
- Machado, Ângela Filipa Pereira (2012): OCC (Operation Control Centre) Considerations, Lisszabon, Rede Ferroviária Nacional.
- Magyar Államvasutak Zrt: *F. 2. sz. Forgalmi Utasítás*. Budapest: MÁV Zrt, Pályavasúti Üzletág, Forgalmi Főosztály.
- Merz, Andreas (2011): BFZ bei SOB, Sankt Gallen, Schweizerische Südbahnbahn.
- Nemesdy Eryin (1966): *Vasútépítéstan*. Budapest: Tankönyvkiadó
- Pattantyús Á. Géza (1983): *A gépek üzemtana*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Robinson, Andrew (2012): National Operating Strategy Overview, London, Network Rail

7.2. Folyóiratcikkek

- Csikós Péter (2011): Az új dél-balatoni KÖFI-rendszer, in: *Vezetéke Világa* 16(4):3-6
- Erdős Kornél (2006): A vasútbiztosító berendezések gyártástörténete Magyarországon, *Vezetékek Világa* 11(3): 6–10.

- Tarnai Géza, Sági Balázs (2006): A biztonsági követelmények kockázati alapú meghatározása, *Vezetékek Világa* 11(1):3–7
- Tarnai Géza, Sulykos Albert, Berényi László(1999): A hagyományos és a korszerű technika illesztése a veresegyházi vonalon, *Vezetékek világa*, 4(3): 25–29.
- Tóth Péter (2010): A Boba–Zalalövő szakasz biztosítóberendezési rekonstrukciója, *Vezetékek Világa* 15(2): 24–30.

7.3. Internetes forrás

- bencze: *Komplex szolgáltatás az ipar számára* <http://www.gtm.hu/magazin/komplex-szolgalattas-az-ipar-szamara> (2012.04.15.)
- Deutsch für ausländische Führungskräfte: *Der ICE–Inter City Express* <http://www.dafkurse.de/learnwelt/ereignisse/ice/ice.htm> (2012.03.09.)
- Izsó Lajos: *A szajoli vasúti katasztrófa* http://erg.bme.hu/oktatas/tleir/gt524146/szajoli_vasuti_baleset.pdf (2012.04.10.)
- Közlekedésbiztonsági Szervezet: *Zárójelentés—2009-113-5 Vasúti baleset*, http://www.kbsz.hu/dokumentumok/2009-113-5_zarojel.pdf (2012.02.12.)
- Központi Statisztikai Hivatal: 4.6.3. *Áruszállítás összesen* http://ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_odmv003.html (2012.04.15.)
- MÁV Zrt: *Új vasúti távvezérlő rendszer Szegeden* <http://www.mav.hu/hirek/hir.php?mid=14a3b95a6b17d3> (2012.04.01.)
- MÁV-Start Zrt: *Hirdetmény* http://www.mav.hu/mrvalt/mr_megj.phtml?id=4217 (2012. április 2.)
- Nemzeti Közlekedési Hatóság: *Vasúti fogalomtár* <http://www.nkh.hu/Vasut/kozerdinfo/kozlemonyek/vasutift/Lapok/default.aspx> (2012.03.09.)
- Réseau Ferré de France: *Bilan LOTI de l'aménagement de Paris Granville* http://www.rff.fr/?page=ajax_view&real_action=download&file_url=IMG/pdf/Bilan_LOTI_Paris-Granville.pdf (2012.04.11.)
- Sachsen-Stellwerke: *Geschichte des Werks für Signal- und Sicherungstechnik Berlin(WSSB)* <http://www.sachsen-stellwerke.de/gleisbild/wssb-geschichte.htm> (2012. április 15.)
- Stellwerke.de: *Stellwerksbilder* <http://www.stellwerke.de/bilder/xfdin.html> (2012.02.12.)

MIRCZIK BÁLINT

„Nostra Domina Paupertas”

A szegénység fogalmának változása
a késő-középkori Angliában
a *Piers the Ploughman*
című költemény
nyomán

„These reforms, which took place in sixty or seventy European cities, were the expression of a profound dissatisfaction with the traditional doctrine of charity. They were among the enormous changes which ultimately led to the formation of modern society.” – these are the words of Bronislaw Geremek social historian, concerning the changes in (or more precisely the creation of) poverty policy in early 16. Century in Western-Europe. But how could such sweeping reforms eventually, what underlying phenomena, especially in social mentality must have preceded them that enabled the „common eye” of European society to look upon the notions of poverty and work – usually intertwined – with a changed view? This is the subject of this essay. I am trying to investigate the changes in social attitude towards work and poverty in the pre-reformation period by using various sources, with special emphasis on a late-fourteenth century English work titled *Piers the Ploughman*.