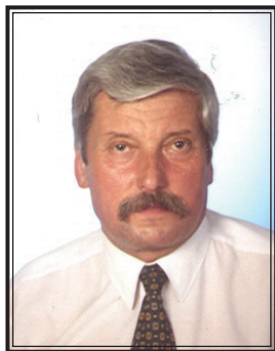




ELŐHEGYI ISTVÁN

Okl. közlekedésmérnök
GYSEV Rt. Sopron



FERENCZY TIBOR

Okl. gépészmérnök
főmérnök
Közlekedési Felügyelet



SURÁNYI SÁNDOR

Okl. gépészmérnök
GanzPlan Hungaria Kft.
üzgyvezető igazgató

Vasúti járművek biztonságtechnikai kérdései

Összefoglaló

A 2025-ben retro formátumban közreadott cikk születése 2006. év volt, amikor a GYSEV a Lajtától keletre elsőként Előhegyi István kezdeményezésére a következő a rádió-távírányítás fontosságára hívta fel a Vasútgépészet olvasóinak figyelmét.

A GYSEV M44-306 pályaszámú mozdonyának rádió-távírányításával kapcsolatban szinte mindenhol számos olyan probléma merült fel, amely a vasúti járművek biztonságtechnikájával kapcsolatos számos kérdést vetett fel, feltűnően a rádiós irányítástechnikai megoldást illetően, különösen a nemrégiben halálos balesetet okozó rádió-távírányításos modellrepülőgép esete kapcsán. Az általános érdeklődésre tekintettel úgy tűnt, hogy érdemes lehet ezt egy cikk keretein belül elemezni, és az M44-306 mozdony rádió-távírányításának ezt a részét kissé jobban elemezni. A kérdések nemcsak közvetlenül a rádió-távírányítást, hanem egyéb, vonatbefolyásolás, éberségellenőrzés, stb. problémákat is érintik.

A biztonságtechnikai kérdések nemcsak közvetlenül a rádió-távírányítást, hanem egyéb, vonatbefolyásolás, éberségellenőrzés, stb. problémákat is érintik.

Bevezetés

A GYSEV M44-306 pályaszámú mozdonyának rádió-távírányításával

kapcsolatban szinte mindenhol számos olyan probléma merült fel, amely a vasúti járművek biztonságtechnikájával kapcsolatos számos kérdést vetett fel, feltűnően a rádiós irányítástechnikai megoldást illetően, különösen a nemrégiben halálos balesetet okozó rádió-távírányításos modellrepülőgép esete kapcsán. Az általános érdeklődésre tekintettel úgy tűnt, hogy érdemes lehet ezt egy cikk keretein belül elemezni, és az M44-306 mozdony rádió-távírányításának ezt a részét kissé jobban elemezni. A kérdések nemcsak közvetlenül a rádió-távírányítást, hanem egyéb, vonatbefolyásolás, éberségellenőrzés, stb. problémákat is érintik.

A vasúti biztonság mintegy 150 évre visszatekintő múltja során sok szomorú baleset kapcsán igazolta létjogosultságát és fontosságát. A vasút saját szabályrendszerének, de különösen az utóbbi évtizedek újtechnikai, repüléstechnikai fejlődése magával hozta, tudománnyá és elengedhetlenné tette a biztonságtechnika előtérbe kerülését és elsőrendűségét.

Másrészről az európai uniós országok elfogadták és a jogharmonizáció során nálunk is kötelezővé váltak a CENELEC normák, EN 50126, EN 50128 és EN 50129 alkalmazása, amely a gép egészlettartamára vonatkozóan ad előírásokat. Nemcsak egy-egy rendszert önmagában, vagy

csatlakozási pontjain más rendszerekhez vizsgál, hanem a rendszer teljes egészére nézve, az életcikluson belül, működési fázisokra vonatkozóan szab meg biztonságtechnikai követelményeket és szempontokat.

A jármű és azok irányítástechnikai berendezéseinek évtizedes fejlesztéseinek irányából azt a tendenciát lehet megállapítani, hogy mind nagyobb mértékben kerülnek előtérbe a mikroprocesszoros, szoftverttechnikai megoldások, és ez vonatkozik a 'Taurus', az ÖBB 'Talent', valamint az M44-306 rádió-távírányítással ellátott, továbbá egyéb más modern kivitelű mozdonyokra is, szerényen hozzátéve, mennyiségileg és minőségileg igen eltérő mértékben.

A nem éppen olvasmányos mű, a CENELEC veszélyként olyan helyzeteket értelmez, amely esetén az emberre kiható sérülés, baleseti veszélyhelyzet állhat elő. Erre az esetekre az EN 50126 szabvány minőségi fokozatokat, „jelentéktelen-től a katasztrófahelyzetig” határoz meg. Mindehhez rendelődik egy-egy kockázati tényező az „elképzelhetlentől a gyakorig”. A kockázati tényezővel nehezen köthető össze akár mennyiségi, vagy matematikai definíció, hanem az inkább egy olyan esemény, hiba, veszélyhelyzet felléptének valószínűségét fejezi ki, amely ha bekövetkezik, akkor a nem

kívánt káresemény előáll. Ezt a kockázati mátrixot tartalmazza az EN 50126 szabvány. (1. táblázat)

Ebben a táblázatban a biztonságot tulajdonképpen a „nem elfogadható” kárkockázat fejezi ki.

A hibák, károk következményei öt síkon vizsgálhatók:

- Helyi hiba, nem terjed tovább, mint az alkatrészegység.
- Alrendszeri hiba, nem terjed tovább, mint az alrendszerbe tartozó egységek.
- Jármű egésze.
- Üzemkészégi sík, a jármű rendelkezésre állásra való kihatása.
- Biztonságtechnikai sík, a vasúti közlekedés biztonságára gyakorolt hatás.
- A műszaki megoldások, működésük kialakításának fontos feltétele a hiba nyilvánvalóvá válása. Ha ez nem teljesül, akkor további, független hibák fellépésével is számolni kell. Ilyen esetekben a rizikófaktorok csökkentő megoldásokat kell megvalósítani, amelyek első sorban az emberre való veszélyességet csökkentik, másodsorban a hiba fellépésének valószínűségét kell csökkenteni, többségében különleges műszaki megoldásokkal.

Ha a vizsgálati eljárás során nem kívánatos, vagy elfogadhatatlan kockázat adódik, akkor annak fellépése esetén azt a berendezésnek hibamentesen le kell tudni kezelni.

A rövid, összefoglaló jellegű értékelés során meg lehet állapítani, hogy egy biztonságtechnikailag megfelelő rendszer nem azt jelenti, hogy abban hiba nem léphet fel, hanem inkább egy olyan rendszert jelent, amely a hiba keletkezését felismeri és azt, illetve annak következményeit uralni tudja.

Ebből eredően a SIL (Safety Integrity Level) fokozatok a biztonságtechnikai funkciók hibájával a következő módon számolnak (2. táblázat).

Most pedig különösen a rádió-távírányításra tekintettel tekintünk át a fenti szempontokból az M44-306 pályaszámú mozdony néhány, ebből a szempontból fontos részletmegoldá-

	Veszélyhelyzet gyakorisága	Kockázati fokozatok			
F	Gyakori	NK	NEF	NEF	NEF
E	Valószínű	EF	NK	NEF	NEF
D	Alkalmankénti	EF	NK	NK	NEF
C	Ritka	EH	EF	NK	NK
B	Valószínűtlen	EH	EH	EF	EF
A	Elképzeltetlen	EH	EH	EH	EH
		jelentéktelen	szélső	kritikus	katasztrofális
		IV	III	II	I
		Veszélyességi fokozatok			

Jelmagyarázat: NK = nem kívánatos; EF = elfogadható;

EH = elhanyagolható; NEF = nem elfogadható

1. táblázat: Kockázati fokozatok

Elfogadható veszélyességi ráta (Tolerable Hazard Rate (THR))	Biztonsági követelményi szint (SIL)
10-9 THR < 10-8	4
10-8 THR < 10-7	3
10-7 THR < 10-6	2
10-6 THR < 10-5	1

2. táblázat: A SIL (Safety Integrity Level) fokozatok és az elfogadható veszélyességi ráta

sát, elsősorban a rádiós parancsátvitelt, a vészmegállítást és néhány ezzel kapcsolatos kérdést, mivel ezek körül fordult meg a legtöbb kérdés és észrevétel. A hagyományos üzemmódról most nem beszélünk, az változatlan maradt, hiszen a mozdony az eddigi ca. 40 éves szolgálata alatt ebben már kellően bizonyított.

Rádiós parancsátvitel:

A járművezető a „kezelőkészülék” (rádióadó) segítségével, 468,225 MHz frekvencián VWM modulációval juttatja el a vezérlési parancsokat a mozdonyon elhelyezett fedélzeti berendezéshez (vevő). Ezen, illetve egyazon hordozófrekvencián több adó is üzemelhet (az EN50239 szabvány ezt kifejezetten megengedi az EN60870-5-1 előírásainak betartása mellett). Ha ezt az adatátviteli láncot vizsgáljuk, akkor a biztonságot illetően több probléma is jelentkezik:

- A kiadott parancsok kezelőkészülékben történő megbízható feldolgozása.
- A rádiós adatátvitel megbízhatósága.
- Az átvitt parancsok helyes értelmezése a fedélzeti berendezésben.

A kezelőkészülékbe redundáns módon két, egymástól független mikroprocesszoros berendezés, számítógép van beépítve, amelynek felépítését az ábra szemlélteti.

Az ábrán látható, hogy a kezelőkészülék kapcsolói által szolgáltatott jelek a „master” és a „slave” számítógépekhez redundáns módon, a biztonsági előírásoknak (SIL3) megfelelően jutnak el. Ugyanígy jut a „master” és „slave” számítógéphez a botlásellenőrzést végző két higanycapcsoló jele is. A beérkezett jeleket a „master” és „slave” számítógépek külön-külön, egymástól függetlenül dolgozzák fel, majd, ha az adatcsere folytán a két egymástól független számítás azonos eredménnyel zárul, a jel csak ekkor kerül a kimenetre. Ezt viszont a „slave” még ellenőrzés céljából visszaolvassa. (1. ábra)

A belső kódoláskor (EN60870 szabvány) mindkét számítógép beolvassa a készülék „azonosító” kódját, amely a címbitek (16 bit) előállítására szolgál. A címbitek és a parancsbitek (41 bit) együtteséhez még egy 16 bit szélességű ellenőrző kód is tartozik. Ezzel együtt a HF (nagyfrekvenciás) rész összesen 73 bit információköte-

get küld a vevő felé (adásmód: Mod. Mix). Az adás időpont megválasztása egy cikluson belül rögzített, véletlenszerűen választott időpontokban, de ellenőrzöttén történik, az átviteli átlapolódás elkerülése érdekében (10 cikl./s, 136 ms).

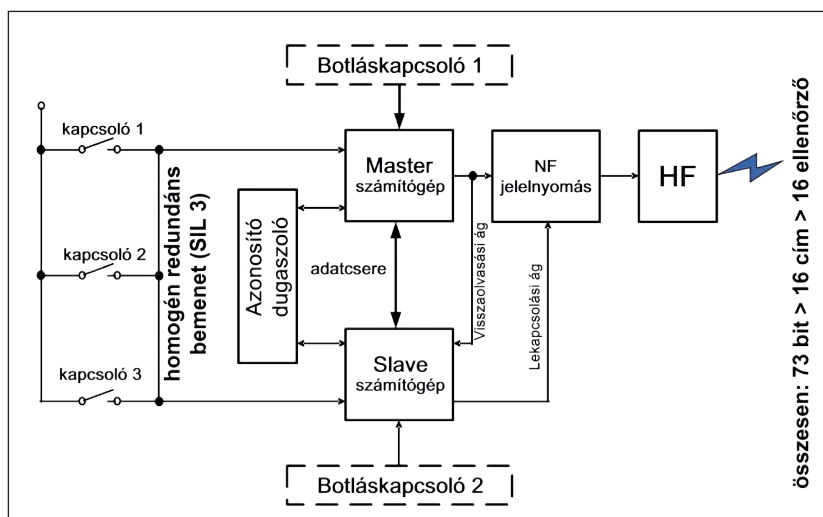
A vevőhöz érkezett jel dekódolása hasonló módon egymástól független két dekóderrel történik. (2. ábra)

Az adó és a vevő egymáshoz tartozását a konfigurációs dugaszoló (hardwarekulcs) segítségével a „master” és a „slave” ellenőrző, csak a hozzárendelt adótól érkező parancsokat fogadja el, és azok a kettősen ellenőrzött és azonos eredményt hozó számítások lefutása után juthatnak el a kimeneti relékhez. A fedélzeti berendezés „master” és „slave” számítógépéhez redundáns módon bemenetek is tartoznak. Ezek a vevő által kiadott parancsok visszajelzésére, valamint egyéb, pl. sebességgel fogadására szolgálnak.

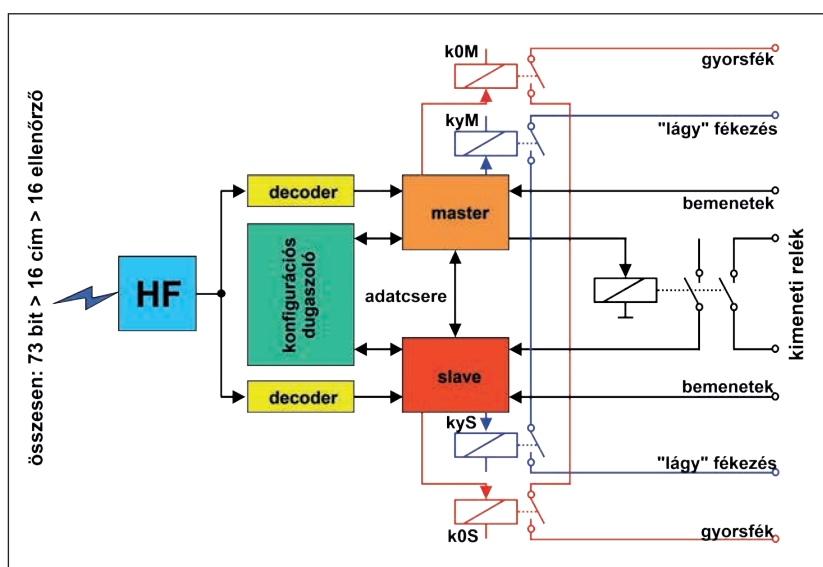
Mind az adó, mind a vevő hardwareközelí öntesztet biztosító software-el rendelkezik, amely a hibafelismerés során azt jelzi, szükséges esetben a veszélyhelyzet megakadályozására intézkedést tesz (k0M, k0S relékimenetek).

A rádiós adatátvitel szerves része a rádióhullámok útján történő információtovábbítás, amely természetéből adódóan sok zavar forrása lehet. A biztonságtechnika fontos feladata, hogy a binárisan kódolt információátvitel során az eredeti információ ne sérüljön, vagy legyen hibásan értelmezhető. Az adattovábbítás módjából adódóan a vevő az adótól elküldött információt nem csak nagy biztonsággal képes hibamentesen dekódolni, hanem képes az esetleg keletkezett hiba helyét megállapítani és azt kijavítani is. Ezt az eljárást egy kisebb példa segítségével illusztrálhatjuk.

Tételezzük fel, hogy az átvendő bináris információ 3 bitből áll, akkor a lehetséges variációk száma 23, azaz 8 (73 bitre nem vállalkozunk, a példát soha nem tudnánk befejezni).



1. ábra: Kezelőkészülék belső elrendezése



2. ábra: Vevőkészülék belső elrendezése

	Bit0	Bit1	Bit2
Parancs1	0	0	0
Parancs2	0	0	1
Parancs3	0	1	0
Parancs4	0	1	1
Parancs5	1	0	0
Parancs6	1	0	1
Parancs7	1	1	0
Parancs8	1	1	1

3. táblázat: A három bites információ lehetséges variációinak száma

A változatokat táblázatosan a 3. táblázat mutatja.

Ha az adatátvitelhez minden kódszót felhasználunk, akkor egy téves adattovábbítást nem lehet felismerni (Hamming-távolság, $h=1$), hiszen

minden kódszó értelmezett és megengedett.

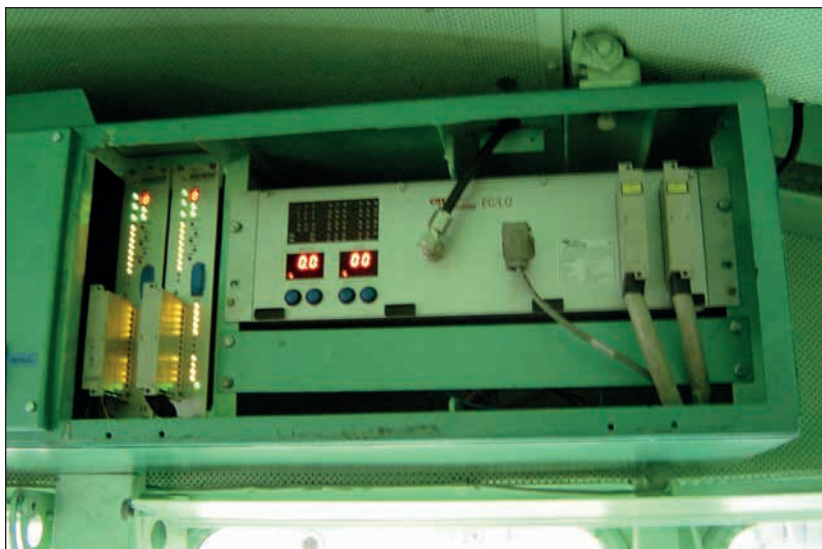
Ha a kódszavak közül Parancs2, 3, 5, 8 kódszavakat használjuk az adattovábbításra, akkor, ha a beérkezett kódszó egy eleme megváltozik,

akkor a vevő észleli a hibát (Hamming-távolság, $h=2$).

Ha a kódszavak közül csak a Parancs1, 8 kódszavakat használjuk fel az információátvitelre, akkor a hiba felismerésén kívül lehetséges egy bit hibája esetén a hiba javítása is (Hamming-távolság, $h=3$). A P2, 3, 5 kódszót, P1 jelűvé, míg a P4, 6, 7 jelű kódszavakat, P8 jelűvé kell alakítani.

Esetünkben az adó azonosító száma, hála a 16 bit terjedelmű azonosító kódnek, világviszonylatban is csak egyszer kerül felhasználásra, ami lényeges biztonságnövelő tényező, és a vevő biztosan tudja az adót azonosítani. A 16 bit ellenőrző kód minden egyes távirat esetében, újból és újból kerül meghatározásra, és egy meghatározott matematikai eljárással minden egyes parancshoz van hozzárendelve. A Hamming-távolság, $h>6$. A vevő minden egyes rádiójel esetében a vázolt módon dekódolja és az adó azonosítóját és az ellenőrző összeget, így hibás parancsátvitel nem fordulhat elő, illetve ennek maradék valószínűsége 3 millió évenként 100 ms ideig (adásidőre vonatkoztatva) fordulhat elő. Mindenesetre a ca. 4 milliárd lehetőség közül a parancsátvitel során szükségünk csak ca. 100-ra van. A Hamming féle kódrendszerek speciálisan képzett paritásbitek alkalmazásával tovább növelik a hibahely lokalizálását, az adatátvitel biztonságát. A paritásbit arról tudósít, hogy az információ érdemi részében a logikai 1-ek páros (even parity), vagy páratlan (odd parity) számban fordulnak elő. Ennek egy egyszerű változatában, pl. ha egy 4 információs bitből álló parancshoz 3 speciálisan képzett paritásbitet adunk, akkor ez a példaként választott 1010 információ 1010010 lesz a paritásbitekkel bővítve. Ennek fejében viszont megállapítható a hibahely és a hibásan érkezett kód javítható. Természetesen ez is a rádió-távírányító készüléknél felhasznált bitek számát és eljárást tekintve jóval bonyolultabb.

Az információk feldolgozását az adóban és vevőben egyaránt elhelye-



3. ábra: M44 FF rádió-távírányító berendezés



4. ábra: M44 FF rádió-relésezekrény és akkumulátortöltő

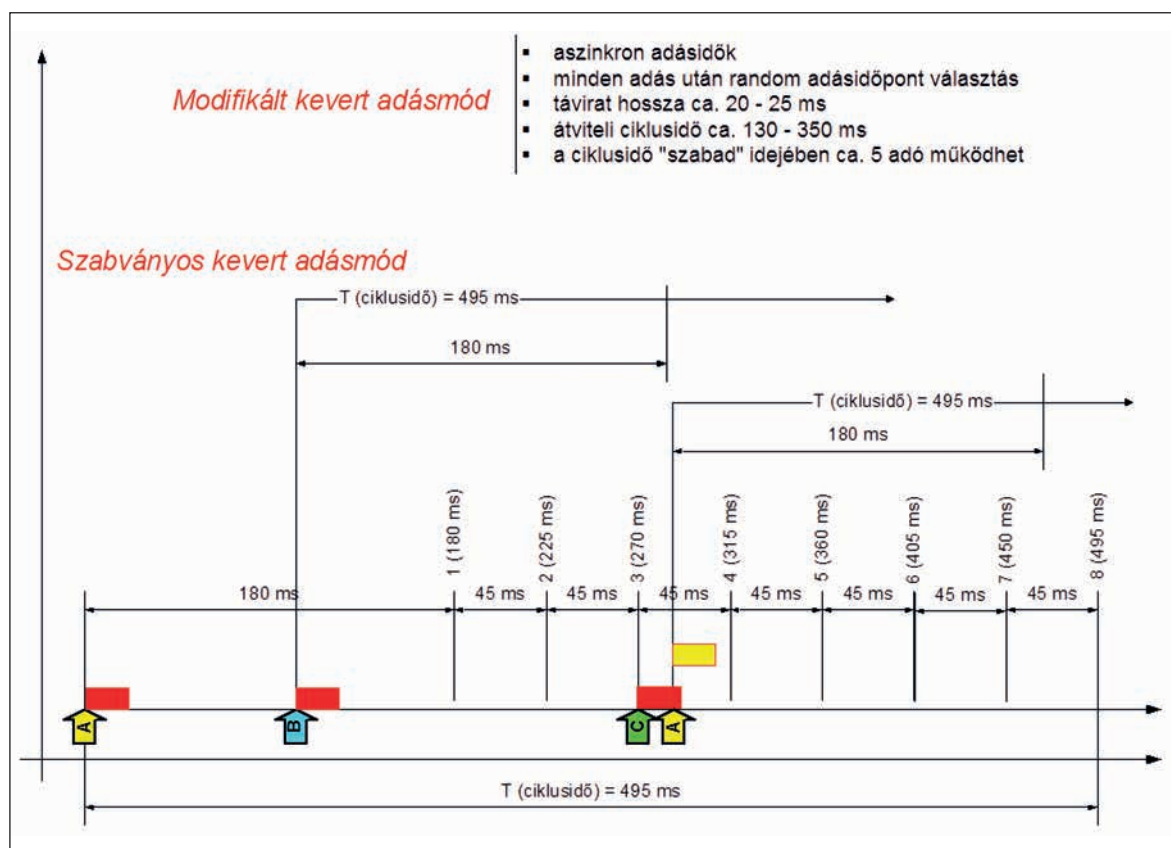
zett a „master”-t és a „slave”-et tekint függetlenül készített és működő software-ek az ún. „Boole-algebra” (megalkotója: George Boole ((1815-1864), angol matematikus) szabályai szerint dolgozza fel.

A rádiós parancsátvitel leginkább észrevételezett része a rádióadás megszakadásának, vagy zavartatásának lehetősége. Kétségtelen, hogy ez fennáll, de ennek biztonságára az adásmód és a vevő belső működése nyújt garanciát.

A rádióadás csak adótól a vevő felé irányuló, visszajelzés a vevőtől nincs, tehát a végrehajtást a kezelő-készüléken ellenőrizni nincs mód.

Így arra sincs mód, hogy az adó dektálja, pl. árnyékolás esetén az adás kimaradását. Arról nem is beszélve, hogy a kezelő, ha a rádióhullámok nem jutnak el a vevőhöz, semmilyen parancsot (vészmegállítást sem) képes átjuttatni a mozdonyra. Ebben a valóban veszélyesnek ítélt helyzetben a mozdony magatehetetlen tömegként halad tovább.

Ennek a helyzetnek biztonságtechnikai kiküszöbölése két úton valósul meg. Az adó quasi-folyamatosan ad, tehát egymás után igen sűrűn, folyamatosan közvetíti, ismétli az utolsóként érvényes parancs csomagot. A vevő ezeket folyamatosan



5. ábra: Rádió adásmódok

veszi és feldolgozza, de programozásánál fogva ezt ca. 4 mp időig tartja érvényesnek. Ha a vevő 4 mp időn belül értékelhető parancsot nem észlel, akkor ún. „lágý” vész megállítást következik be. Az eljárás alkalmasa teszi a készüléket, hogy egy azonos frekvencián ca. 8-10 mozdony dolgozzon együtt. A rádiójel kimaradását, valamint az együttdolgozó mozdonyok adásainak átlapolódását a vevő jelkimaradásnak értékeli, és erre a fenti módon reagál.

Ha közbevetjük azt, hogy a rádiós üzemmódban egy max. 20, vagy 40 km/h automatikus sebességkorlátozás van, akkor ez a valóban veszélyes útszakasz ca. 50 m. Ezután figyelmeztető kürtjelzés és a folytatólagosfékkel impulzusszerű fokozatos befékezés történik (teljes üzemi fékezés (6,5s)).

Érdemes azonban ezt összehasonlítani az éberségi, vonatbefolyásoló, EVM, Indusi, vagy akár a legmodernebb ETCS (1. ill. 2. szint) berendezésekkel is. Az éberségi berendezés

előírt ellenőrzési ideje 30+2,5+2,5 s, és ezzel a jármű akár 120 km/h sebességgel is haladhat, ahol a megtett út 1100 m felett van. Az ETCS GSM-R vész megállítást, rádió-adáskimaradás esetén a ca. 200 km/h sebességgel haladó vonat esetében a vész megállítást beavatkozási ideje 6 mp. Ez ca. 333 m úthossznak felel meg. Ha meggondoljuk, hogy a fékút a sebességgel négyzetesen növekszik, akkor a tényleges megálláshoz már igen tekintélyes távolság adódik. Hasonló, vagy még rosszabb a helyzet az EÉVB berendezés esetében, ahol az éberségi útszakasz is hosszabb. Ugyanez a helyzet az ETCS berendezésnél, ahol szintén a két éberségi felhívás között eltelt idő alatt a vonat az esetünkben előforduló értéknél lényegesen hosszabb utat tehet meg. Az esetleg beteggé, ájulttá lett mozdonyvezető bármely esetben is képtelen a vonat megállítására. A haladó járműnek a külvilággal való pontosított kapcsolata miatt a közbenső beavatkozás nem lehetséges, tehát a

szolgálattevő sem kezdeményezhet („vörösbejéssel”) vész megállítást. Igaz, hogy az ETCS egyfajta változat már a jelző elé telepített sugárzó kábellel egyfajta folyamatos kapcsolatot teremt a pálya és a haladó jármű között, és ez valóban javít a pontosított rendszerek ilyen jellegű hátrányos tulajdonságán.

Hozzá kell tenni, hogy elvileg lehetséges lenne az ellenőrzési idő, vagy útfüggésű berendezések esetében az idő vagy útkorlát csökkentésével a biztonságot növelni, de csak egy határig, mert a mozdonyvezetőre egyre növekvő kezelési igény nagy terhelést ró. A rádió-távírányítás esetében, pedig több egy körzetben működő mozdony esetében egymás zavartatása miatt a vész megállítások száma növekszik meg nemkívánatos mértékben.

Egyéb parancsátvitel:

A rádiós úton átvitt parancsokat biztonságtechnikailag ellenőrzött relék és áramkörök közvetítik a végrehajtó

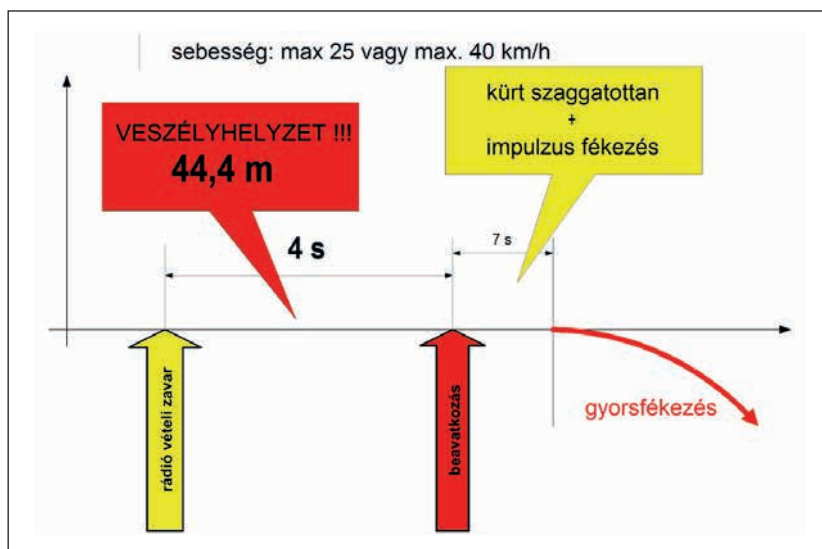
egységekhez, pl. a fékberendezéshez. Ezek közül a fékezési folyamat a legfontosabb. Az üzemi fékezési folyamatokat a fedélzeti egység számítógépe ellenőrzi. A fékhengernyomásokat nyomáskapcsolók ellenőrzik, amelyek az előző ábrában vázolt „bemenetek” közül a sebességjel mellett az egyik.

A fékezni parancs kiadása és a fékhengernyomás (min. 0,4 bar) között kényszerűen idő telik el. Ha a fedélzeti berendezés egy korlátos időn belül nem érzékeli a fékhengernyomás kialakulását, akkor a független rendszert képező gyorsfék és a vele párhuzamosan kapcsolt éberségi szelepen keresztül nagy keresztmetszeten elengedi a fővezeték levegőjét. Ezután már a hagyományos fékrendszerek biztonsága érvényesül. A redundancia és a beépített logika azt is biztosítja, hogy ha a nyomáskapcsoló abban az értelemben hibásodik meg, hogy mindig fékhengernyomást érzékel, akkor pedig, vontatás sem lehetséges.

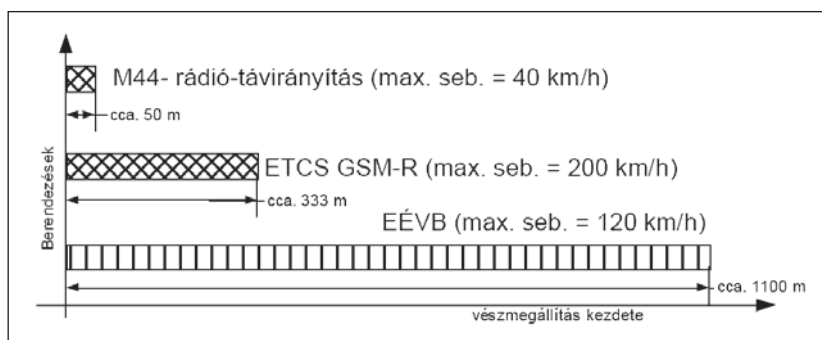
A fékberendezés is rendelkezik öntesztel. Az átkapcsolás csak befékezett, a vontatás, pedig csak oldott állapotban lehetséges. Így a fékhengernyomásokat ellenőrző nyomásörök nemcsak egy kezdeményezett fékezési parancs végrehajtásáról adnak visszajelzést, hanem a fékműködés folyamatos öntesztjével is azonos értékkel bírnak.

A fékberendezéstől független gyorsfékszelep működésére az ábrában jelölt k0M és k0S relék is hatnak, tehát ha a fedélzeti berendezés belső öntesztje hardware, vagy logikai hibát (nem azonos számítási eredmény) állapít meg, akkor is vészmegállítást történik.

Az előzők alapján látható, hogy a veszélyhelyzetek értékelése más és más. Ha a berendezés belső hibája (pl. áramkimaradás is) áll fenn, akkor azonnali vészmegállítást történik. Ha adatátviteli hiba, vagy parancs ismétlésének elmaradása következett be, az nem azonnali veszélyhelyzetet jelent, és erre a berendezés „lággy” fékezéssel reagál a folytatólággyfék és



6. ábra: Az M44-es vészmegállítási folyamata



7. ábra: Különböző biztonsági rendszerekkel a vészmegállítási kezdetéig megtett út

a gyorsfékszelep közreműködésével (kyM, kyS relékimenetek).

Éberségellenőrzés

A rádió-távírányítás kezelőkészülékébe épített éberségi program 20 s időkorláttal dolgozik. Jellegzetesége, hogy csak akkor ad éberségi felhívást, ha a megszólalási időn belül semmilyen kezelési műveletet nem végeztek. Ez az időkorlát is rövidebbre lett választva, mint az UIC érték (30+2,5+2,5s), így a mozdony által esetleg ellenőrizetlenül megtehető útszakasz hossza ca. 220 m, szemben az UIC mintegy 1200 m úthosszával.

Relés kapcsolások biztonsága

Bizonyos funkciókat relés kapcsolások működtetnek. Egyszerű,

biztonságtechnikai követelmények nélküli áramkörök (pl. dízelmotor fordulatszám változtatása) nem szükséges különleges megoldások alkalmazása. Biztonsági szempontból fontos helyeken viszont (pl. hagyományos-rádiós üzem átkapcsolása) a biztonságtechnikai megoldások kerülnek előtérbe. Itt a vasúti biztosítóberendezésekben is használt relétípusok, megfelelő kapcsolástechnikai kiegészítéssel kerültek beépítésre. A kapcsolási helyzetek definiáltak és visszaellenőrzöttek. A relék meghibásodása miatt téves, vagy hibás kapcsolás nem jöhet létre.

Mint azt a bevezetőben említettük a teljes biztonság csak egy kívánatos fogalom, kevésbé vagy jobban megközelíthető, de el nem érhető. Fontos, hogy a vonatkozó berendezést ne a környezetéből kiragadva a műszaki technikai lehetőségektől és



8. ábra: A GYSEV M44 306 rádiós távirányítású mozdonya 2025-ben
(Fotó: GYSEV)



9. ábra: A MÁV M471331 pályaszámú rádiós távirányítású mozdonya 2011-ben
(Fotó: Kovács Károly)

emberi tényezőktől elvonatkoztatva vizsgáljuk, hiszen ez szerves része mindezeknek. A balesetmentességet csakis az ember és gép együttesének harmonikus „működése” biztosíthatja, amelynek része a jó gép, de az átgondolt, fegyelmezett és biztonságos munkát végző ember is.

Befejezés

Tisztelt olvasó! A Vasútgépészet 2006 évében megjelent írást retro formában azért tesszük közzé, mert fontosnak gondoljuk, hogy a vasút üzem biztonsága, a rádió-távirányítás fontossága, a magyar vasutaknál is fontos. Európában elterjedtsége a rádió távirányítás, a tolatás biztonságának központi vonókészülékkel javítása végre elérjen a Lajtótól keletre. Ezt Előhegyi István hangoztatta a GYSEV-hez, és remélte, hogy a MÁV-hoz is eljön és eljött a prototípus mozdony. Lásd a 8. és a 9. ábrát.

Tudomásunk szerint Magyarországon az így kifejlesztett és levizsgáztatott rendszereket már évek óta nem használják.

A fentiek miatt is fontos, hogy a GYSEV m 44 406 és a MÁV M47 pályaszámú központi ütközős, rádió távirányítású járművet egyaránt közlé tegyük. Az alkotók közül sajnála-



10. ábra: A Vasútgépészet 2011. évében a tartampróba után vizsgára előkészített rádiós távirányítású M47-es tolatási próbán. A mozdonyvezető a lépcsőn állva vezeti a mozdonyt Dunaújváros vontatási telepen. (Fotó: Kovács Károly)

tosan korábban elhunyt szerzőtársainkra ez utón is megemlékezünk.

A szakmai életutak

A szakmai életutak közül **Előhegyi Istvánét** a Vasútgépészet 2022. évi 1. számában,

https://vasutgepeszet.hu/wp-content/uploads/vasutgepeszet_2022_1_belivek_0427-05-elohegyi.pdf felületen mutatjuk be,

Ferenczy Tiborról a Vasútgépészet felületen <https://vasutgepeszet.hu/vasutgepesz-hirado-archivum/> emlékeztünk meg arról, hogy a

MÁV majd a Nemzeti Közlekedési Hatóság okleveles gépészmérnöke volt. 2020 november 17.-i halálával egy nagy tudású szakemberrel lett szegényebb a vasutasok közössége és szakmai életútjáról később tudunk részletesen beszámolni.

Surányi Sándor szakmai életútját pedig a Vasútgépészet 2020. évi első számában, és a

https://vasutgepeszet.hu/wp-content/uploads/55-60_suranyi.pdf

felületen olvashatjuk.

(Szerkesztő)