

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Műszertechnikai és Automatizálási Intézet



XXXII. OTDK
TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

VASÚTI BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK ELEKTRONIKUS KEZELŐFELÜLETEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Szerző: Tokodi Dániel
okl. villamosmérnök

Konzulensek: Dr. Schuster György
egyetemi docens
Óbudai Egyetem
Ihász Jácint
fejlesztőmérnök II.
MÁV Zrt.

Budapest, 2015.

BUDAPEST, 2013

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT



MAGYAR
ÁLLAMVASUTAK
ZRT.

VASÚTI BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK ELEKTRONIKUS
KEZELŐFELÜLETEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA



THE COMPARISON OF THE ELECTRONIC HANDLER SURFACES OF
RAILWAY SAFETY EQUIPMENTS | TOKODI DANIEL

ABSZTRAKT

Tokodi Dániel
Óbudai Egyetem

Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, MSc. II. évfolyam
Konzulensek: Dr. Schuster György, Egyetemi docens; Ihász Jácint, Fejlesztőmérnök II.

A vasúti biztosítóberendezések mai állapotát tekintve felmerülhet a kérdés, hogy a meglévő túlzottan is inhomogén rendszerek kiváltása miként valósítható meg. A meglévő készülékek már sok esetben túl vannak a tervezett műszaki élettartamon, teljesítőképességük határát súrolják. Nem egy rendszer 30, 40, 50 éves korban jár már, azaz a tervezett életciklusuk végén megérték a cserére, felújításra. A biztosítóberendezések kapcsán a rendszerváltás idejével szinkronban paradigmaváltásra került sor az akkori szaktekintélyek körében. Magyarországon – a szakirodalom szerint – az 1990-es évektől számítható az elektronikus biztosítóberendezések bevezetése.

A vizsgálat alapját képezi a Magyar Államvasutak Zrt.-nél alkalmazott nagyvasúti elektronikus biztosítóberendezések típusai és ezen berendezések SCADA rendszereinek összefoglaló és hiánypótló bemutatása. Az alkalmazott biztosítóberendezések figyelembevételével tágabb értelemben vett két eset különböztethető meg. A komplex műszaki problémát primer esetben a meglévő biztosítóberendezéshez illesztett felülvezérlő és megjelenítő rendszer, szekunder esetben pedig egy új elektronikus biztosítóberendezés és a hozzá illesztett vagy opcionálisan illeszthető kezelőfelület alkotja. Működtetésük során a távkezelés illetve a helyi biztosítóberendezések lokális távfelügyeleti és vezérlési lehetőségei is fontos vizsgálati szempontok. A biztosítóberendezések megjelenítő- és vezérlőrendszere kapcsán a következő fantázianevű alrendszerek: AKF, Elpult, ILTIS és az EBO2 típusait elemzem. Az analízis kiterjed a vasútnál történő megvalósításuk mikéntjére és biztonságos működésük elveire, tekintettel az egyes rendszerek biztonsági koncepciójának értelmezésére.

Számos esetben a kezelőfelületek mibenléte nem választható el szigorúan véve az adott elektronikus biztosítóberendezésektől, s annak vizsgálatától. A rendszerek szinergia hatásának és komplexitásának szignifikáns figyelembevétele mellett. Eredendően működési vizsgálat folytán elemezhetők a kezelési lehetőségek mikéntjei a visszajelentések diverzitásának és az esetleges különleges „problémát okozó” szituációk fennállásának hatásai. Feltárássra kerül a kezelőfelületek használatának elsajátításának lehetőségei az oktatás és a betanulás nehézségére különös tekintettel, támaszkodva a témában végzett nem reprezentatív kérdőíves felmérés tapasztalataira.

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ..... 5

1. BEVEZETÉS 7

1.1. A FELDOLGOZOTT TÉMA IDŐSZERŰSÉGE
– A VASÚT AUTOMATIKA ÚJ KORSZAKA.....8

1.2. A MEGOLDANDÓ PROBLÉMAKÖR MEGFOGALMAZÁSA9

1.3. CÉLKITŰZÉSEK10

1.4. HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA – A TÉMÁRA VETÍTVE.....11

2. VASÚTI KEZELŐ – ÉS VISSZAJELENTŐ RENDSZEREK..... 12

2.1. A MÁV-NÁL ALKALMAZOTT BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK KEZELŐ –
ÉS VISSZAJELENTŐ RENDSZEREINEK ISMERTETÉSE.....13

2.1.1. FELÉPÍTÉS ÉS MŰKÖDÉS13

2.1.1.1. AZ ILTIS KEZELŐFELÜLET A SIEMENS SIMIS RENDSZERBEN13

2.1.1.2. AZ AKF ÉS EBO2 KEZELŐFELÜLET AZ ELEKTRA RENDSZERBEN20

2.1.1.3. AZ ELPULT RENDSZER27

2.1.2. BIZTONSÁGI KONCEPCIÓ33

3. A MÁV-NÁL ALKALMAZOTT BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK
KEZELŐFELÜLETEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA..... 40

3.1. KEZELŐFELÜLETEKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK41

3.2. KEZELŐFELÜLETEK MŰKÖDÉSÉNEK KOMPLEX VIZSGÁLATI
MÓDSZEREI.....41

3.3. KEZELŐFELÜLETEK SWOT ANALÍZISES EGYBEVETÉSE43

4. KEZELŐFELÜLETEK HASZNÁLATÁNAK OKTATÁSA..... 46

4.1. AZ OKTATÁSRÓL ÁLTALÁBAN47

4.2. A KEZELŐ SZEMÉLYZET KÖRÉBEN VÉGZETT
KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS EREDMÉNYEI48

4.3. KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE.....50

5. A FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK A PROBLÉMÁK TÜKRÉBEN 51

5.1. A FELTÁRT PROBLÉMÁK MEGFOGALMAZÁSA.....52

5.2. SZIMULÁCIÓ – AZ OKTATÁS ÉS A FEJLESZTÉS SZOLGÁLATBÁBAN52

5.3. KONKLÚZIÓ54

6. REZÜMÉ..... 55

7. IRODALOMJEGYZÉK 57

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS 62

APPENDIX 64

A1 melléklet	Szajol – Mezőtúr ILTIS rendszer konfiguráció
A2 melléklet	Cegléd állomás ILTIS rendszer konfiguráció
A3 melléklet	Cegléd állomás ILTIS részletes kép bal
A4 melléklet	Cegléd rendszer architektúra
A5 melléklet	ILTIS távvezérlési koncepció
A6 melléklet	Az első MÁV ELEKTRA - EBO1 rendszer fényképek (Almásfüzitő)
A7 melléklet	Az AKF grafikus megjelenítő felülete – Vecsés
A8 melléklet	EBO2 kezelőfelület Pestszentlőrinc
A9 melléklet	ILTIS másodlagos kezelőfelület – Cegléd
A10 melléklet	Elpult kezelőfelület
A11 melléklet	Elektra1 és Elektra2 felépítése

Előszó

Foreword

” Az élet olyan, mint egy vonat (...).
Megy tovább.
És jó is, hogy így van. (...)
Mert a vonat végül eljut az úticéljához. ”

Agatha Christie
a krimi koronázatlan királynője

Benevolo lectori salutem¹,

Immáron lassan két éve, hogy részese vagyok a mérnök gyakornoki programnak a Magyar Államvasutak Zrt.-nél. Ezzel egy időben az Óbudai Egyetemen végzős villamosmérnök hallgatójaként Tudományos Diákköri Dolgozat elkészítésére adtam a fejem. Ezért az elkövetkezőkben, eme dolgozatban teszek tanúbizonyságot a villamosmérnöki és a vasúti szakmához fűződő elhivatottságomról.

Mindezt teszem a „Vasúti biztosítóberendezések elektronikus kezelőfelületeinek összehasonlítása” címmel megfogalmazott munkámban, hogy megkezdjem mérnöki életem egy jelentőségteljes korszakát, mellyel eme tudományos konferencia hallgatóságának érdeklődését szeretném felkelteni a vasúti mérnöki szakma iránt.

Miért is kapta ez a dolgozat eme érdekes összefoglaló címet?

Dolgozatomban kitérek a Magyar Államvasutak Zrt.-nél alkalmazott nagyvasúti biztosítóberendezési SCADA² rendszerek vagy az ezzel egyenértékű kezelő és megjelenítő rendszerek hiánypótló ismertetésére és összehasonlítására.

Az alkalmazott esetek figyelembevételével tágabb értelembbe vett két esetet különböztetek majd meg. Az egyik esetben a meglévő biztosító berendezéshez illesztett felülvezérlő és megjelenítő rendszerről lesz szó másik esetben pedig, az esetenként akár teljesen új elektronikus biztosítóberendezésbe integrált vagy éppen opcionálisan illeszthető kezelőfelületekről beszélek majd.

Továbbá szót kell ejteni a távkezelés lehetőségeiről illetve a helyi biztosítóberendezések lokális távfelügyeleti és vezérlési lehetőségeiről is.

A dolgozatomban a következő fantázianeveű rendszerekkel foglalkozom majd: AKF³, Elpult⁴, ILTIS⁵ és az EBO⁶. Mindezek esetében tanulmányozom a vasútnál történő megvalósításuk mikéntjét és biztonságos működésük elveit, tekintettel az egyes rendszerek biztonsági koncepciójának értelmezésére. Valamint a más-más elgondolású kezelőfelületek kezelésének, felügyeletének, hibafelismerésének vizsgálatára szorítkozom majd. Számos esetben szót ejtek magáról az elektronikus biztosítóberendezésről is, mivel tapasztalatom szerint a kezelőfelület nem választható el szigorúan véve az adott berendezéstől, s annak vizsgálatától.

Működési vizsgálat folytán elemzem a kezelési lehetőségek mikéntjét a visszajelentések diverzitását és az esetleges különleges „problémát okozó” szituációk estét.

Majd megemlítem a kezelőfelületek használatának elsajátításának lehetőségeit az oktatás és a betanulás nehézségére különös tekintettel. Végül foglalkozom a felmerülő problémák, szimulációs lehetőségek alkalmazása útján történő megoldásával.

¹ Légy üdvözölve, nyájas olvasó

² Supervisory Control and Data Acquisition Systems - Felügyeleti, vezérlő és adatgyűjtő rendszerek

³ Alcatel Kezelő Felület

⁴ Elektronikus pult

⁵ The Integrated Control and Information System – Integrált vezérlő és információs rendszer

⁶ EBO - Einheitliche Bedienoberfläche – Egységes kezelői felület [11]

Bevezetés

Introduction

„A világ amit teremtettünk a gondolkodásunk eredménye;

nem lehet megváltoztatni

gondolkodásunk megváltoztatása nélkül.”

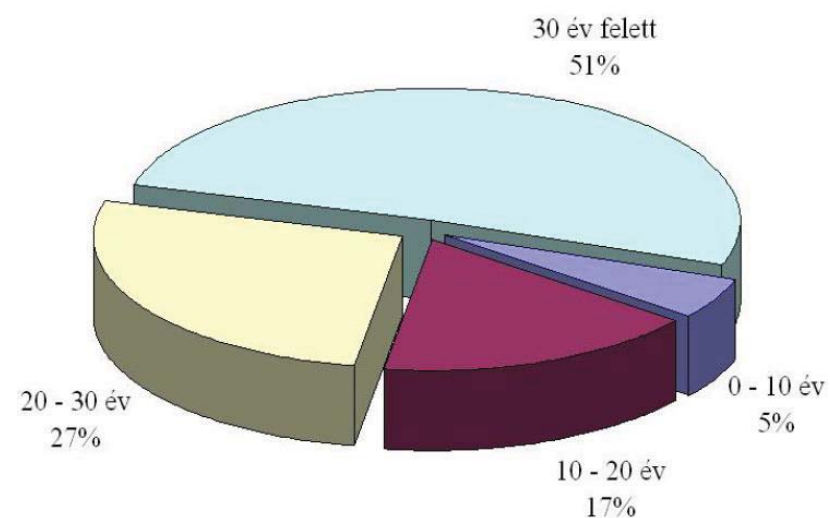
Albert Einstein elméleti fizikus

1.1. A FELDOLGOZOTT TÉMA IDŐSZERŰSÉGE – A VASÚTI AUTOMATIKA ÚJ KORSZAKA

A jól megszokott jelfogós biztosítóberendezések előnyei és hátrányai a használatukban eltöltött több tíz év alatt bizonyára minden szakember számára világossá váltak. Ugyanakkor strukturális kötöttségeik is kézzelfogható tényként állnak előttünk.

A biztosítóberendezések kapcsán a rendszerváltás idejével szinkronban paradigmaváltásra került sor az akkori szaktekintélyek körében. Így mára már az elektronikus biztosítóberendezések létjogosultságát kevesen vitatják, ráadásul fejlesztésük folyamatos. A vasúti biztosítóberendezések mai állapotát tekintve sokunkban felmerülhet a kérdés, hogy a meglévő rendszerek kiváltását miként oldhatnánk meg.

Az minden bizonnyal elmondható, hogy a meglévő rendszerek már sok esetben túl vannak a tervezett élettartamon. Nem egy rendszer 30-40 éves korban van már, így tehát életciklusuk vége felé járnak, tehát megértek a cserére, felújításra. Az 1. ábra a témában végzett felmérések eredményeit mutatja.



1. ábra. Biztosítóberendezések kor szerinti megoszlása⁷

Mi lehet ilyenkor a teendő? Milyen jövőképpel rendelkezhetünk a biztosítóberendezésekkel kapcsolatosan?

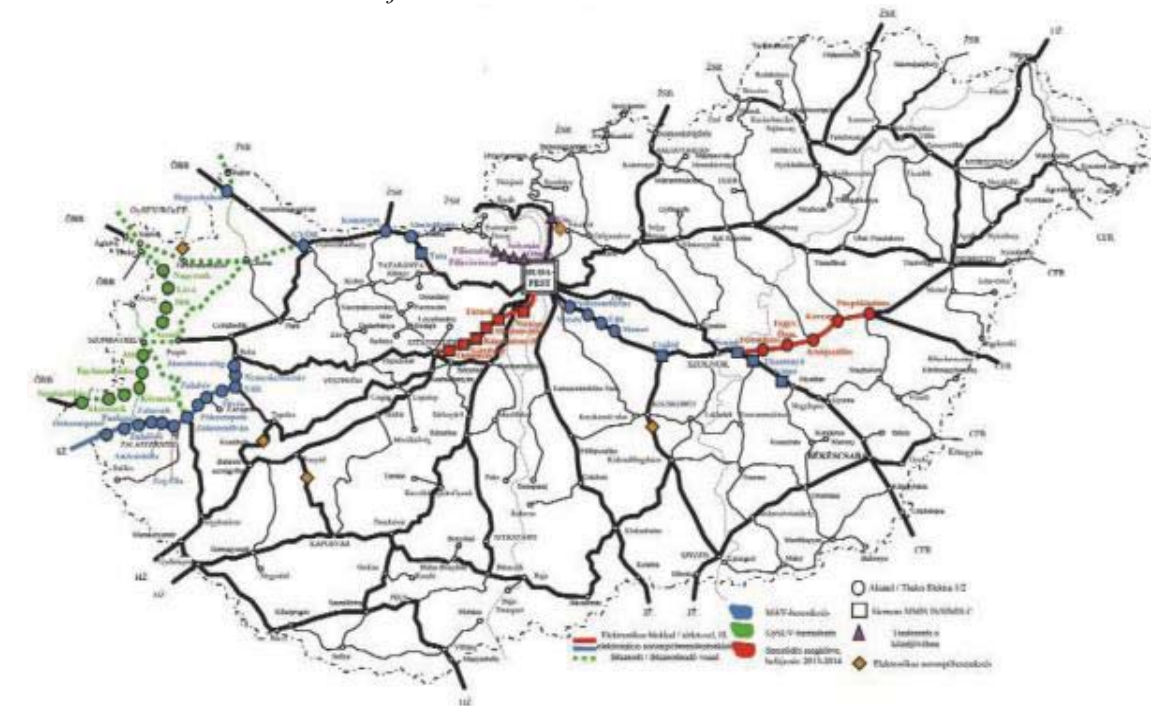
Valós elvárásunk a biztosítóberendezésekkel szemben, hogy az ember okozta rizikófaktort csökkentse. Lehetőleg a magas fokú gépesítés útján – modern, talán mondhatjuk intelligens automatikai eszközöket alkalmazva – megvalósíthatjuk a minél megfelelőbb biztonságot nyújtó biztosítóberendezést.

Magyarországon a szakirodalom szerint az 1990-es évektől számítható az elektronikus biztosítóberendezések bevezetése. Alkalmazásuk idejét V. korszaknak is nevezzük. Ugyan csak ez a forrás nevezi az V. korszakot, 1990-től 2001-ig tartó időszakot „a”, 2002-től pedig „b” időszaknak.⁸

⁷ [15] Arató Károly: Vasúti rendszertechnikai ismeretek

⁸ [16] Vasúttörténeti korszakok Magyarországon
<http://www.mav.hu/hirek/vasutmania.php?mid=14682a836c8b3f&chapter=4>

A következő térképen (2. ábra) az aktuális és a már tervben lévő elektronikus biztosítóberendezéseket láthatjuk.



2. ábra. Elektronikus biztosítóberendezések Magyarországon, 2012⁹

Remélhetőleg – ahogy ez a tendencia is mutatja – egy új korszak előtt állunk, melyet a „e-biztber” bevezetéstől számított évek tapasztalata nagyban megalapozhat. Így hát a szakemberek egy olyan szakmailag megfelelő koncepciózus véleményt alkothatnak, mellyel meghatározhatjuk a jövőbeni rendszerek alapjait. „Talán egy új magyar biztosítóberendezés megvalósítását is?”

1.2. A MEGOLDANDÓ PROBLÉAKÖR MEGFOGALMAZÁSA

„A vasút nem vasút biztosítóberendezés nélkül!”¹⁰ Mondhatnánk mi is.

Ebből kifolyólag megfogalmazhatjuk, miért is használunk vasúti biztosítóberendezéseket mai felgyorsult világunkban. Legfőképpen a baleseti veszélyhelyzetek (vasút – vasút, közút – vasút) mindennemű elkerülése végett használunk ilyen berendezéseket.

Mely főbb baleset típusokat különböztetünk meg?

-  Oldalirányú veszélyeztetés.
-  „Megállj” állású vörös – fehér sávozású jelző meghaladása (megcsúszás).
-  Utolérés vagy szembe közlekedtetés.
-  Aláváltás, menetalatti váltó megnyílás.
-  Foglaltvágyányra járatás.
-  Egyéb (pl. kábellopás stb.)

⁹ [13]

¹⁰ [14]

Melyek a biztosítóberendezések feladatai?

-  Biztonságos vonat – és elegyközlekedés – biztonságkritikus rendszerek üzemeltetése.
-  Utolérés és szembemenesztés kizárása.
-  Vágányút biztosítása.
-  Forgalom irányító személyzet tévedésének kizárása, a közlekedésre veszélyes kezelések megakadályozása.
-  Helyes műveleti sor betartatása.
-  Leghatékonyabb vonat leközeledtetés.
-  Függőségek megvalósítása.
-  Visszajelentés, informálás.

Ezeket a funkciókat úgynevezett nagyfokú biztonságot nyújtó vasúti automatikai rendszerekkel valósíthatjuk, melyeket összefoglalónéven vasúti biztosítóberendezéseknek hívunk. A fenti működéseket a berendezésekben például összetett függőségekkel, foglaltság-ellenőrzéssel, vonatbefolyásolással, vonat érzékeléssel valósíthatjuk meg.

Melyek a modern biztosítóberendezések elvárható elvi szolgáltatásai?

-  **Kezelő és megjelenítő rendszer, minél egységesebb kialakításban a többi rendszert tekintve.**
-  Kényelmesebb és hatékonyabb kezelés.
-  Beépített kvázi intelligens biztonsági funkciók.
-  Gazdaságosabb illetve kézben tarthatóbb üzemeltetés.
-  „KEE” azaz kulturáltabb, ergonomikusabb és egészségesebb munkakörnyezet.

A mai biztosítóberendezések „kvázi intelligens” rendszert alkotnak, esetükben tehát az üzemeltetés során szükség van emberi beavatkozásra. A biztosítóberendezési technika fejlődésével az emberi tényező jelentősége egyre csökken, de még a korszerű elektronikus berendezések esetén sem hanyagolható el.

Így tehát nincs üzemeltetés ember nélkül, biztosítóberendezés kezelőfelület nélkül. Milyen keresztül a kezelőszemélyzet irányíthatja és tarthatja felügyelete alatt a vasúti forgalmat. Kimondható, hogy sem funkcionálisan sem fizikálisan nem választható el élesen a kezelőfelület az adott biztosítóberendezéstől.

Eme talán hosszadalmas bevezetés után megfogalmazható az a problémakör, melyet dolgozatomban szeretnék tárgyalni.

Vagyis, hogy miben áll a mai biztosítóberendezések kezelése és ez milyen könnyebbségeket vagy éppen nehézségeket okoz a kezelő – és üzemeltető személyzet számára.

1.3. CÉLKITŰZÉSEK

A következő oldalakon kitérek a témával összefüggő nexusok kifejtésére is.

Részcéljaim a következők:

-  Szajol és Cegléd állomás vizsgálata a **SIEMENS** SIMIS¹¹-IS¹² biztosítóberendezés ILTIS típusú vasúti forgalomirányító távvezérlő rendszer megjelenítő- és kezelő felületére vonatkozóan.
-  Vecsés, Üllő és Monor állomások (VÜM) vizsgálata a **THALES** Elektra1 (Elektra Klassik) biztosítóberendezés AKF helyi kezelő– és visszajelentő rendszer kapcsán.
-  Pestszentlőrinc állomás vizsgálata a **THALES** Elektra2 (Elektra Evolution) biztosítóberendezés EBO2 típusú forgalomirányító rendszer megjelenítő– és kezelő felülete kapcsán.
-  A Dél-balatoni Központi Forgalomirányító rendszernél alkalmazott Elpult D55 távvezérlőrendszer kezelőfelületének vizsgálata.

A fenti esetek tanulmányozása során a rendelkezésre álló információk és források alapján kiemelem az egyes vasúti biztosítóberendezések kezelőfelületi típusainak előnyeit és hátrányait.

1.4. HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA A TÉMÁRA VETÍTVE

Hipotéziseim a következők:

-  Fontos a kezelő– és megjelenítő rendszerek formalizálásának, szerepének növelése, akár belső szabvány kialakításával.
-  A biztosítóberendezések hatékonyan és biztonságosan üzemeltethetőek a hozzájuk illesztett kezelőfelületeken keresztül.
-  Vannak még fejlesztési lehetőségek a kezelőfelületeket, s mi több az elektronikus biztosítóberendezéseket illetően, ezzel kapcsolatosan szükség lehet egy intézkedési tervre egy, amolyan alkalmazáspolitikai dokumentum elkészítésére. Például: „Az elektronikus biztosítóberendezések jövőbeni alkalmazásának manifestálódása a Magyar Államvasútaknál” esetleges címmel.

¹¹ Sicheres Mikrocomputersystem von Siemens – a Siemens biztonsági mikroszámítógép-rendszere

¹² Interlocking Small – Biztosítóberendezés kis (állomásokhoz)

Vasúti kezelő- és visszajelentő rendszerek

Review of Train Supervisory Control and Data Acquisition Systems

” Az életben a valódi biztonság nem más,
mint az élet bizonytalanságának élvezete.”

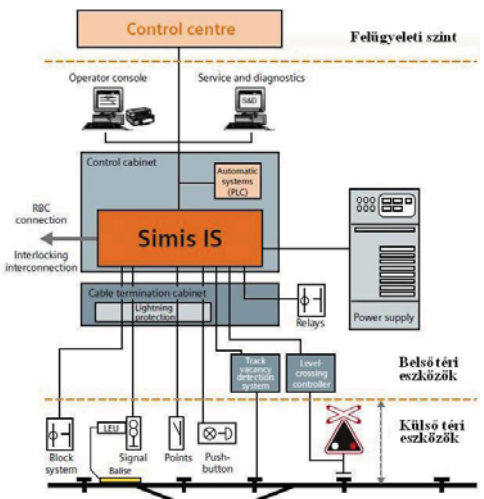
M. Scott Peck, pszichiáter író: A járatlan út

2.1. A MÁV-NÁL ALKALMAZOTT BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK KEZELŐ – ÉS VISSZAJELENTŐ RENDSZEREINEK ISMERTETÉSE

A célkitűzésekben tárgyaltak szerint dolgozatomban főként az elektronikus kezelőfelületeket tárgyalom.

De ahhoz, hogy foglalkozni tudjunk, ezen kezelőfelületekkel, először helyezzük el őket a „térképen”.

A mai vasúti automatikai rendszereket általánosítva három funkcionálisan különböző részre oszthatjuk. Sorjában ezek a felügyeleti szint, a belső- (kezelő és visszajelentő készülék, diagnosztikai és karbantartói terminál, blokkelemek, áramellátó rendszer stb.) és külső téri (jelzők; váltóállító, váltóelzáró és váltóellenező készülékek; vonatérzékelő és befolyásoló rendszer, kábelek, sorompók, kisiklasztó saru stb.) eszközök. Ez a megközelítés látható a 3. ábrán is egy adott rendszerre specifikusan is.



3. ábra. SIMIS IS biztosítóberendezés

2.1.1. FELÉPÍTÉS ÉS MŰKÖDÉS

A kezelőfelületek felépítésének és működésének megértéséhez elengedhetetlen egy pár szót ejtenünk magáról a vezérelt rendszerről is. Ezek után térhetünk át a kezelő- és visszajelentő rendszerek vizsgálatára.

Tesszük mindezt azért, hogy lássuk a rendszer egészét és az alrendszerek közötti kapcsolatokat. Hogy a „Miért működik így?” – kérdést – ne kelljen olyan sok esetben feltennünk. A továbbiakban foglalkozom mind a SIMIS mind pedig az Elektra berendezések több típusú kezelőfelületeivel, mint amelyek a kezelendő elektronikus berendezés kvázi integrált szerves részét képezik. Valamint az Elpult rendszerrel, amely a kezelendő meglévő jelfogós berendezésre úgymond ráültetett elektronikus kezelőfelület.

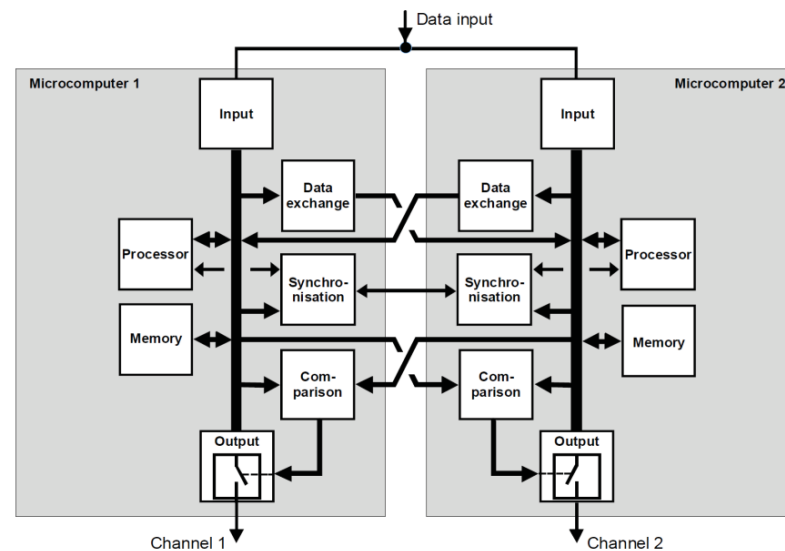
2.1.1.1. AZ ILTIS KEZELŐFELÜLET A SIEMENS SIMIS RENDSZERBEN

Vizsgáljuk meg Szajol és Cegléd állomást, az ott létesített elektronikus biztosítóberendezés kapcsán, fókuszálva az ILTIS kezelői felületre.

A SIEMENS SIMIS IS elektronikus biztosítóberendezés jellemzője, hogy a SIMIS elv alapján táblázatos biztosítóberendezési funkciókkal rendelkezik. Működésének mibenléte a vágányútas elven alapszik. Ez a megoldás a függőségi táblázatok alapján azaz a menetterv és elzárási terv segítségével hozható létre. A rendszer fail – safe biztonsági stratégiát valósít meg. A biztonság növelése érdekében a mikroszámítógépes struktúrára 2-ből 2 biztonsági elvű architektúra jellemző (4. ábra). Illetve komolyabb kívánalmak esetén hibátűrő azaz fault – tolerant biztonsági stratégiájú 3-ból 2 konfigurációt (5. ábra) alkalmaznak. Például ilyen működésű a rendszer szabványos SIMIS ECC¹³ hardverplatformja.

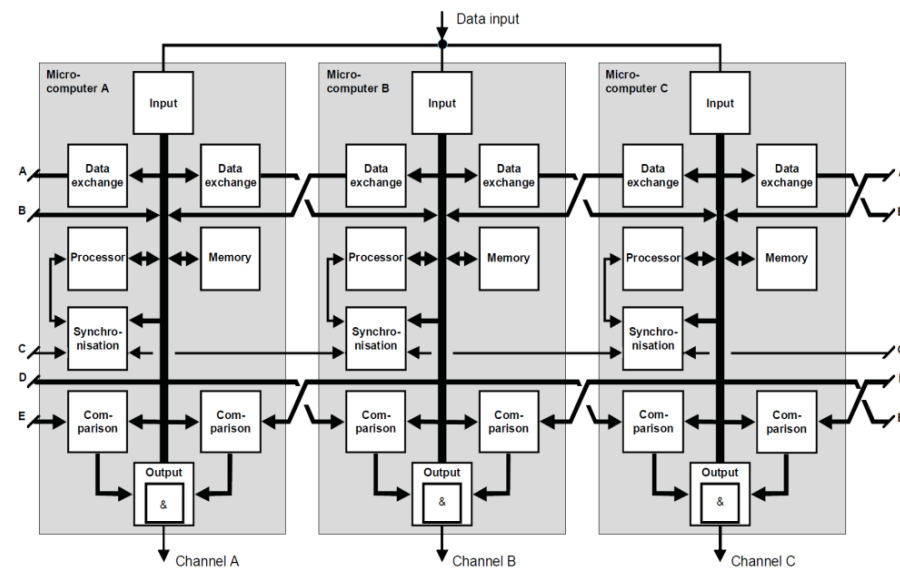
¹³ ECC – Element Control Computer – Elemvezérlő számítógép

A 2-ből 2 architektúra esetén két független hardver csatorna áll rendelkezésre a bemeneti adatok feldolgozására. A rendszerben lévő mikroszámítógépek közös órajel- és utasításszinkron alapján működnek. A kimeneti adatforgalmat komparáció előzi meg a biztonság érdekében. Valamint a működés helyességét periodikus tesztek ellenőrzik, hogy a berendezésben lévő esetlegesen fel nem tárt hibák ne okozhassanak veszélyeztetést. Hiba esetén a 2-ből 2 elvű rendszer „akadályozó” állapotba kerül és a hiba elmúltáig úgy is marad.



4. ábra. 2-ből 2 biztonsági architektúra¹⁴

A biztosítóberendezések rendelkezésre állását úgy növelhetjük, hogy 2x (2-ből 2) megoldást alkalmazunk. Ennek természetesen jelentős anyagi következményei vannak. A rendelkezésre állás növelése megoldható más módon is, ez látható az 5. ábrán.



5. ábra. 3-ból 2 rendelkezésre állási architektúra¹⁵

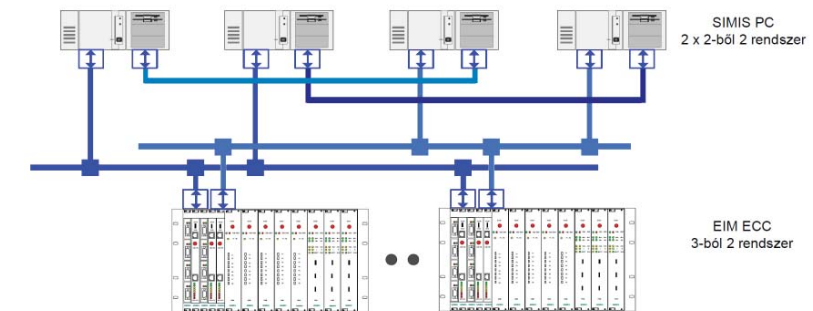
A 3-ból 2 architektúra esetén az előző kialakításhoz képest van egy plusz csatorna, mely mindenben megegyezik a többivel. Azt mondhatjuk, hogy a három csatorna közül kettő garantálja a biztonságot a harmadik a rendelkezésre állást. Felfoghatjuk amolyan szavazó

¹⁴ [1]

¹⁵ [1]

logikaként is ezt az esetet. Ha 3-ból 1 mikroszámítógép meghibásodik, akkor 2-ből 2 architektúraként működik tovább az adott rendszer.

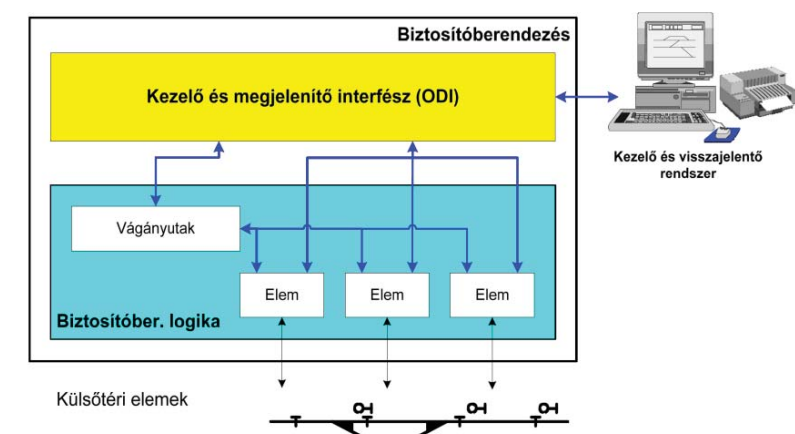
Természetesen nem ilyen egyszerű a helyzet, egyéb fontossági szempontokat is figyelembe véve és a fenti lehetőségeket kombinálva a következőt mondhatjuk el. Esetünkben a rendelkezésre állás növelését több szintű stratégiaként valósítja meg a gyártó, ez a kialakítás látható 6. ábrán a SIMIS rendszerben található számítógépekre.



6. ábra. A SIMIS rendszer redundanciája¹⁶
(a SIMIS PC és az EIM ECC¹⁷ közötti kapcsolat)

Az elektronikus biztosítóberendezéseket témámra specializáltabban szintén három „provinciára” oszthatjuk eszerint a legfelső a kezelői illetőleg a felügyeleti szint, a második a biztonsági (biztosítóberendezési) szint és végül, de nem utolsó sorban pedig a terepi eszközök szintje.

A kezelői szint felosztható két részegységre, magára a kezelőfelületre és a szerviz- és diagnosztikai rendszerre. A kezelő és megjelenítő rész egy illesztő rendszeren (esetünkben pedig ez az ODI¹⁸ interfész lásd. 7. ábra) keresztül csatlakozik a biztonsági szinten lévő alrendszerhez. A kezelői szekció feladata, hogy a kezelőszemélyzet beavatkozásait fogadja, majd az utasítást formai és tartalmi helyesség vizsgálat alá vesse, illetve megjelenítse, azaz visszajelentsse a felügyelt rendszer jelzéseit és aktuális állapotát a kezelőszemélyzet számára.



7. ábra. A SIMIS IS működési elve¹⁹

¹⁶ [1]

¹⁷ EIM ECC – Eleminterfész modul elemvezérlő számítógép

¹⁸ Operator and Diagnostic Interface – Kezelő és megjelenítő interfész

¹⁹ [1]

A kezelő és megjelenítő interfész kapcsolódik a biztosítóberendezési logikai egységhez. Ezen blokk működésének a lényege a táblázatos elvű vágányút logika.

Ennek a módszernek nagy hátránya, hogy az állomások berendezéseiben történő esetleges változások alkalmával illetve az esetlegesen új berendezés beüzemeléskor a működés ellenőrzése igen sok időt vesz igénybe. Azaz nagy állomás nagy táblázat, mert a táblázat sorai jelentik a vágányutakat, az oszlopok jelentik a vágányúti elemeket, ezen oszlopok és sorok metszetei pedig az igénybevétel módját jelölik. Ez a táblázat hozzávetőlegesen egy modern digitális elzárási terv, amely tartalmazza az összes vágányútban ellenőrizendő és vezérlendő elemet (pl.: *Kell-e állítani az adott elemet? vagy Milyen állapotban kell hagyni az egyes vágányútban részt nem vevő egységeket?*) Fontos! Ezt a táblázatot tökéletesen kell elkészíteni mivel semmi nem ellenőrzi utólag a helyes kitöltöttségét.

Összegezve tehát a Siemens rendszer tekintetében az ILTIS kezelő és visszajelentő rendszer az ODI interfészen keresztül kapcsolódik a SIMIS IS biztosítóberendezéshez.

Megjegyzés: A munkatapasztalatok szerint a csatoló rendszerelemekkel adódik a legtöbb probléma a biztosítóberendezések üzemeltetése kapcsán.

A kezelő – és visszajelentő interfész (ODI) funkcionális feladatai a következők:

-  Veszi és ellenőrzi a kezelőszemélyzet (forgalmi szolgálattevő) utasításait, melyet továbbít a biztosítóberendezés magja felé.
-  Szétválasztja a helyi és távkezelést, mindezt a kezelési körzetek figyelembevételével teszi (helyi kezelői körzet, helyi- és távkezelői körzet).
-  Vezérli a rendszer és többi alrendszer belső óráját is.
-  „A kezelő– és visszajelentő rendszer a biztosítóberendezési szinten keresztül kapcsolódik a külsőtéri elemekhez így vezérli azt, és nyeri tőle az állapota információit.”²⁰

Maga a kezelőfelületi rendszer egy esetben sem nyújt közvetlen biztonságot. Mert: „A biztosítóberendezési funkciók a biztosítóberendezési logikában valósulnak meg.”²¹ Amely azt jelenti, hogy elsődlegesen a biztonságért maga a biztosítóberendezése a felelős, ahogyan az eddig is elfogadott volt a jelfogós biztosítóberendezési technikában.

Melyek a SIMIS IS berendezés funkcionális jellemzői?

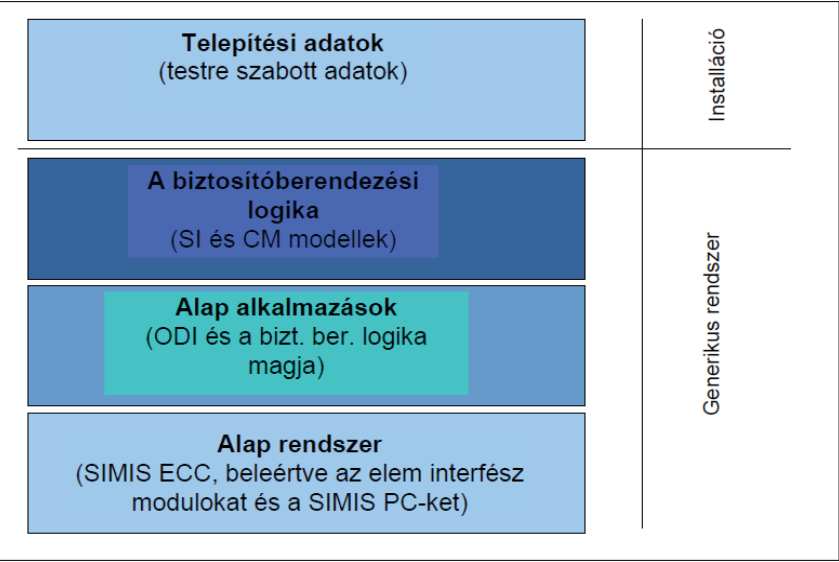
-  Biztosítóberendezési funkcionális logika megvalósítása egyedi elemkonzisztenciák és koordináta elvű vágányút funkciók segítségével. Az utóbbi esetében az vágányúti elemek geografikus módon nem függnek egymástól.
-  Kezelői interfész, távvezérlés biztosítása.
-  Diagnosztikai interfész a karbantartó egységek számára.
-  Külsőtéri egységek illesztése. Vezérlés és ellenőrzés biztosítása a terepi eszközök számára.

²⁰ [1]

²¹ [1]

-  Kommunikáció az alrendszerekkel (belső) illetve más biztosítóberendezésekkel (külső), felülvezérlő egységekkel.
-  Illeszkedés a vonatérzékelő és befolyásoló rendszerhez.
-  Naplózás.
-  Riasztás, vészfunkciók, hiba eseti vezérlések.

A fenti funkciókat egy több szintű szoftver biztosítja, a hardver kézbentartásával. A biztosítóberendezés szoftverstruktúráját az 8. ábra mutatja. A szoftver két részegységre bontható. A rendszer alapjait a generikus egység adja ezen felül pedig az installációs rész található. Generikus rendszer azt jelenti, hogy a rendszer elfogadott mindenki számára azért, mert általános irányelvek alapján került kialakításra, és moduljai sokat tesztelt igazolt működésű részegységei a teljes rendszernek. Az installációs rész kialakításában más, mint a generikus, mivel ebben a részben vannak megfogalmazva azok az elvárások, amelyek a helyi viszonyoknak a leképezését jelentik.



8. ábra. A SIMIS IS biztosítóberendezés szoftverstruktúrája²²

Az 8. ábrán látható három szint a biztosítóberendezési logika, az alap alkalmazások, és az alap rendszer alkotják a generikus rendszer alapszámát, melyhez illeszkednek az alap alkalmazások úgy, mint az ODI és a biztosítóberendezési logikát megvalósító szoftver magja. Erre épülnek a biztosítóberendezési logikai funkciók (SI logika) és a vezérlési és ellenőrzési funkciók ellátására szolgáló (CM logika) logikai alkalmazások.

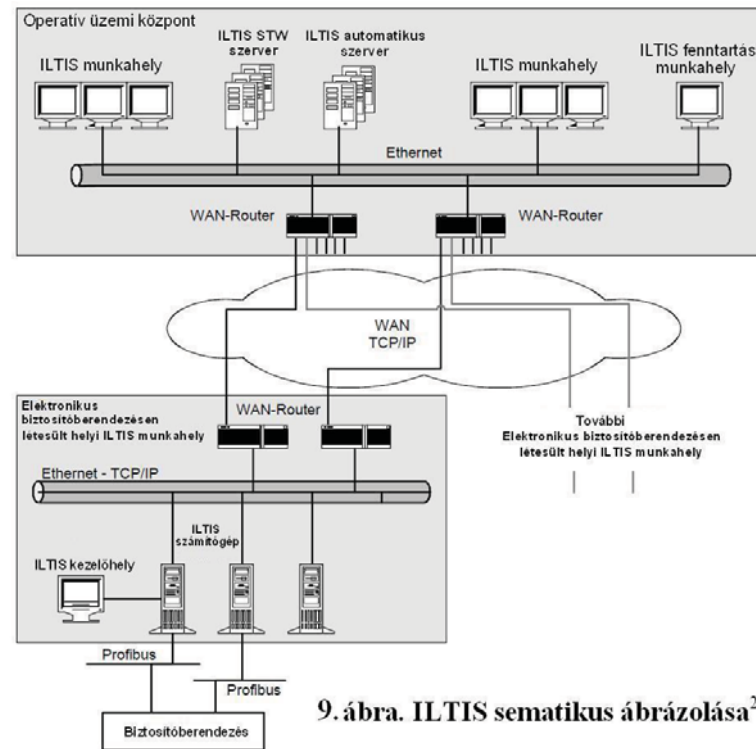
A generikus alap rendszert az ECC és SIMIS számítógépek valamint az egyéb interfész modulok alkotják. Az installációs szoftver részben az állomás specifikus telepítési adatok találhatók, amelyet a konkrét állomási biztosítóberendezéshez készítettek és teszteltek.

Az ILTIS rendszer sematikus felépítését és működési metodikáját valamint a biztosítóberendezéssel való kapcsolatát 9. ábrán láthatjuk. Az elektronikus biztosítóberendezéshez a folyamatadatok csatolóján (PDS) és Profibus kapcsolaton keresztül, egy aktív és passzív csatornán kapcsolódik az ILTIS számítógép.

²² [5]

Az ILTIS számítógép áll kapcsolatban az ILTIS munkahelyjel, amely a megfelelő rendelkezésre állás miatt duplikált kialakítású. Profibus-os adatátviteli közeg esetén a munkaállomások Windows operációs rendszert alkalmaznak.

Az ILTIS PC-k fel vannak fűzve egy ipari ethernet rönkre. Ez routeren keresztül kapcsolódik a MÁV WAN²³ hálózatához. Majd újabb routereken és ethernet kapcsolaton keresztül érkezik az adat az operatív üzemi központba. Ahol több ILTIS munkahely és fenntartási interfész található. Ezen a szinten vannak a rendszer szerverei is.

9. ábra. ILTIS sematikus ábrázolása²⁴

Az ILTIS szoftvere számos különböző taskból áll, amelyeket task struktúrákba egyesítenek. Ez látható a 10. ábrán is. A feladattömbök más-más biztonsági követelményt teljesítenek például a kezelés és visszajelentés SIL 2 az automatika pedig SIL 0.

Az ILTIS feladattömbjei:

- „Biztosítóberendezés kezelés és visszajelentés, amellyel a biztosítóberendezéseket központilag és helyben is kezelhetik.
- Automatika.
- Rendszerfeladatok, amelyek kezelik a belső adatinterfészeket, megjelenítik a visszajelentést és a kezeléseket, valamint a hibakezelés funkcióit is ellátják.

Az interfészek nem az ILTIS feladatokhoz tartoznak, de ismertetésük célszerű, mert ezekhez illeszthetik a különböző típusú és gyártású biztosítóberendezéseket.

A biztosítóberendezések szolgáltatják az ILTIS-nek az ellenőrzéshez és a funkciók sikeres végrehajtásához szükséges információkat (pl. vonatszám által vezérelt vágányútállítás).²⁵

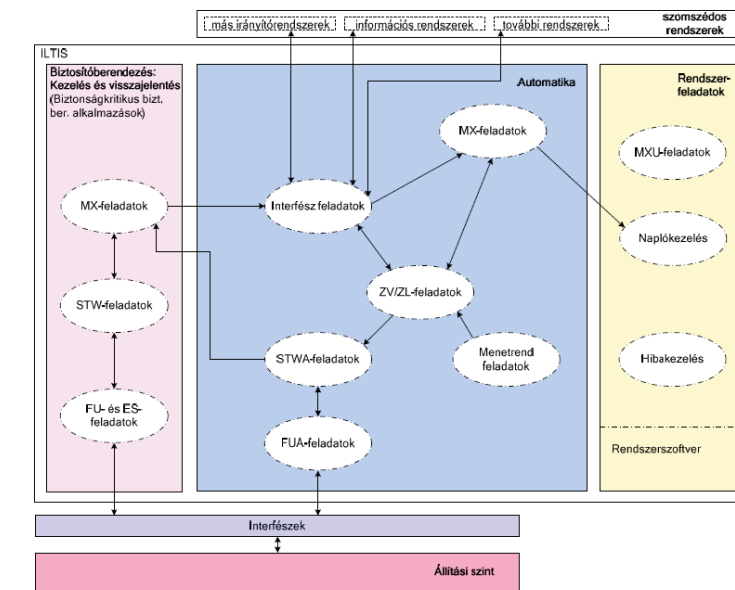
Az ILTIS több különféle kivitele létezik, amely alapján alkalmazható kezelő és visszajelentő berendezésként, esetleg vonatvezérlés nélküli vonatszám követő eszközként. Az ILTIS képes más-más típusú biztosítóberendezések kezelésére. Viszont a kezelés fajtája és mértéke csak az adott biztosítóberendezés típusától függ, így különböző is lehet. Mindazonáltal az ILTIS lehetővé teszi a kezelőszemélyzetnek, hogy a különböző biztosítóberendezéseket egységes felfogású kezelőfelületen kezelje. Az ILTIS alkalmazható még központi forgalomirányító rendszer felülvezérlőjeként, aminek a segítségével egy vagy több állomás minden biztosítóberendezését, illetve teljes biztosítóberendezési körzeteket kezelhetnek vele. Ez

²³ Wide Area Network – Nagy kiterjedésű hálózat

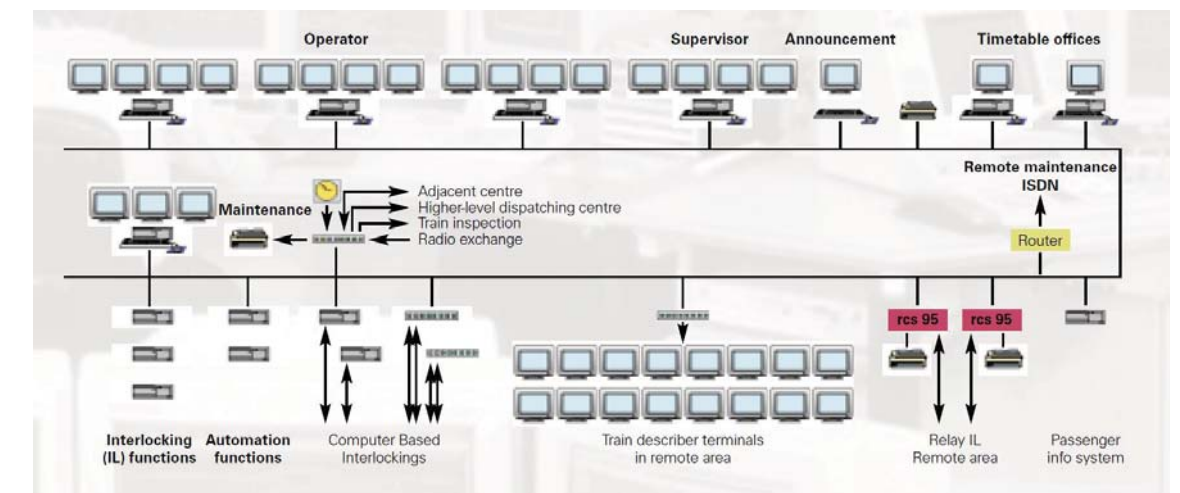
²⁴ [7]

²⁵ [3]

esetben fontos funkciója még a rendszernek a vonatmenetkövetés kijelzése és a vonatszám által vezérelt vágányútállítás funkciók alkalmazása.

10. ábra. Feladattömbök²⁶

Az ILTIS rendszer számos kooperációs rendszerhez csatlakozhat. Ebben a magyarországi helyzethez képest a külföldi megoldások kissé mások erre utal a 11. ábra is. Az ILTIS integrált irányítási és információs rendszer lehetővé teszi egyrészt a csatlakozó biztosító berendezések kezelését a grafikus kezelőfelületen, másrészt pedig megengedi az ismétlődő üzemi folyamatok automatizálását.

11. ábra. Az ILTIS rendszer és a kooperációs rendszerek²⁷

²⁶ [3]

²⁷ [17]

2.1.1.2. AZ AKF ÉS EBO2 KEZELŐFELÜLET AZ ELEKTRA RENDSZERBEN

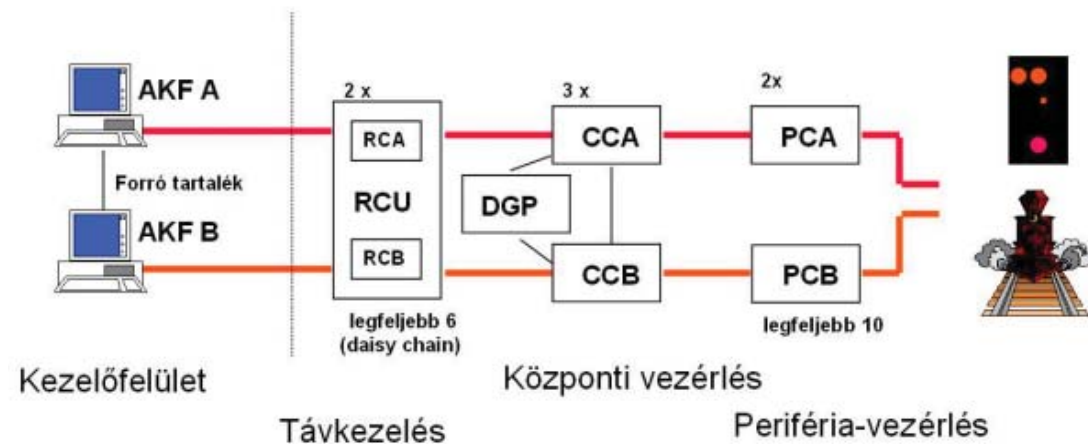
Vizsgáljuk meg Vecsés, Üllő és Monor állomást az ott létesített elektronikus biztosítóberendezés kapcsán, fókuszálva az AKF kezelői felületre.

Történeti szempontból az Elektra rendszer az Alcatel Austria önállóan kifejlesztett elektronikus biztosítóberendezése. Az Elektra berendezés első telepítésekor EBO1 kezelőfelülettel került kiépítésre. Viszont az időközben változó kívánalmaknak – például hogy a grafikus kezelőfelület magasabb szintű biztonsági kezeléseket tudjon biztosítani – megfelelően szükség volt fejlesztésekre. Így került sor arra, hogy a Prolan Zrt. akkor már fejlesztés alatt álló Elpultjának 1. generációja átdolgozásával alakította ki az Alcatel (volt HTA Kft.) közreműködésével közösen az AKF kezelői felületet.

Az AKF rendszer felépítése és működése:

Úgy, mint az előbbieken tárgyalt Siemens rendszer esetében, itt is beszélhetünk biztosítóberendezési szempontból szintek szerinti rendszer felépítésről az adott berendezés architektúrájára vonatkozóan. A szakirodalom szerint a rendszer úgy épül fel, hogy kezdve a periféria vezérlési réteggel majd a központi vezérlési réteg után folytatva a távkezelési réteggel és végül pedig a kezelőfelületi réteg zárja a sort.

A 12. ábrán láthatjuk az Elektra 1 berendezést és annak a „korai” kiépítési struktúráját az Alcatel kezelőfelülettel kapcsolatban. Az AKF először a VÜM projekt során került alkalmazásra. Mint említettem elmondható tehát, hogy az AKF kezelőfelület egy módosított Elpult verzió. Különbsége az akkori Elpulthoz képest a következő lényegi részegységek tekintetében van. Tehát a biztosítóberendezés interfészmodulban, a vasúti objektumok modellezésében és a kezelések kiadásának moduljában van.²⁸



12. ábra. Az Elektra1 rendszer és az AKF kapcsolata²⁹

Az AKF egy Xgram³⁰ típusú számítógépes megjelenítő és kezelői rendszer, vagy, ahogy az automatika szakmában idegenszóval szokták nevezni HMI³¹. Hagyományosan az Elektra1

²⁸ [10]

²⁹ Az Elektra1 felépítését az A11-es melléklet tárgyalja, melyben megtalálhatóak a 12. ábrán található tömbök magyarázatai is.

³⁰ UNIX alapú általános célú SCADA rendszer, melyet a Prolan Zrt. 1994 óta fejleszt.

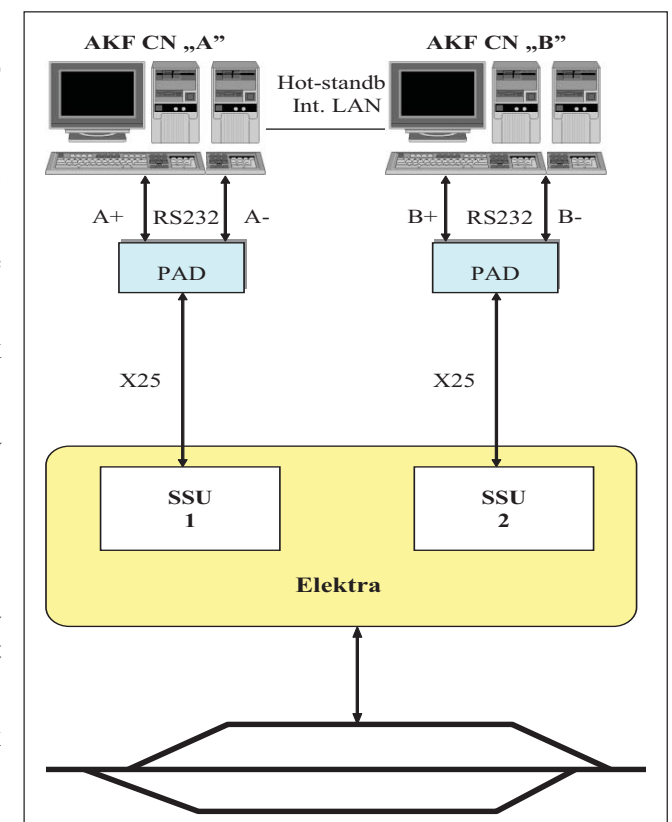
típusú biztosítóberendezéshez fejlesztették ki, de a továbbfejlesztések után mára már képes az Elektra2 felülvezérlésre és számos más biztosítóberendezés vezérlésére is.

A 13. ábrán az AKF rendszer és az Elektra berendezés kapcsolatát láthatjuk. A séma szerint figyeljük meg a rendszer összefüggéseit.

Az AKF rendszer biztonsági architektúráját tekintve egy fail –safe rendszer, amely két fizikailag elhatárolt csatornán keresztül működik. A kezelői egység két számítógépből áll, melyhez egy megjelenítő eszköz tartozik. A ponált és negált csatornák információit ezek a számítógépek dolgozzák fel majd információtartalmukat összehasonlítva és annak egységessége esetén továbbítják a megjelenítő képernyőre. Ez a működés biztosítja a megjelenítés biztonságát. A megfelelő rendelkezésre állást a megduplázott eszközök valósítják meg. A géppár közül alap esetben az „A” gép az aktív „B” pedig a meleg tartalék. Az AKF és a biztosítóberendezés egy X.25³² nevű protokoll rendszeren keresztül kapcsolódik egymáshoz.

A továbbfejlesztett AKF főbb funkciói:

- Biztosítóberendezés aktuális állapotának megjelenítése.
- Biztosítóberendezés kezelése megvalósítása.
- Vasútállomási forgalmi funkciók (pl.: vonatkövetés).
- Külső kapcsolódás a biztosítóberendezéshez
- Az integrált forgalomirányítás lehetővé tétele.
- Kapcsolódó események naplózása illetve a fejrovas napló valamint a hiba előjegyzési napló készítése.
- Egyéb, kényelmi funkciók (pl.: ÖJÜ stb.)



13. ábra. Az AKF rendszer és az Elektra kapcsolata³³

Az AKF berendezés rugalmasan konfigurálható telepítéskor. Üzemelhet sziget üzemben is, de előnyei jobban kihasználhatóak több állomásra kiterjedő integrált forgalomirányítási rendszerként való alkalmazása esetén. Képes csatlakozni a KÖFE³⁴ rendszerhez. Ekkor az AKF berendezések zártláncú WAN hálózatra kapcsolódnak.

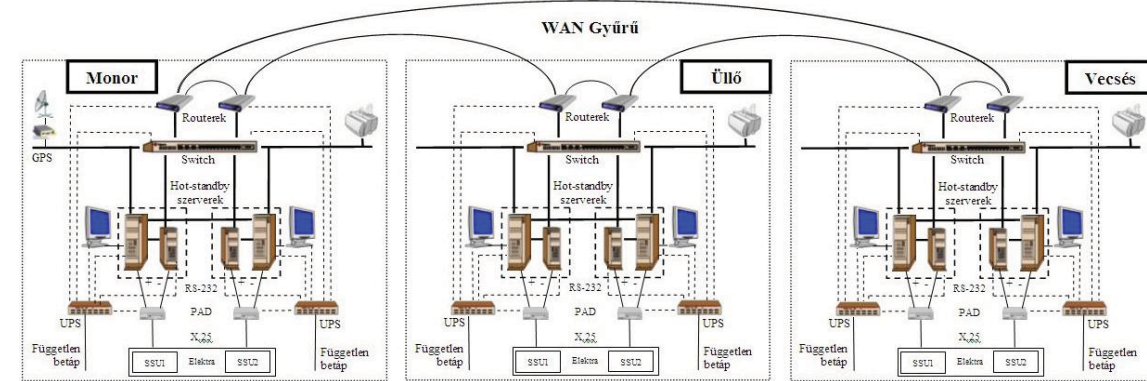
³¹ HMI – Human Machine Interface – Ember Gép Interfész [12]

³² Az X.25 a CCITT (Comité consultatif international téléphonique et télégraphique) ajánlás a felhasználó és a gép közötti kapcsolat definiálására (protokoll)

³³ [6]

³⁴ Központi Forgalom Ellenőrző

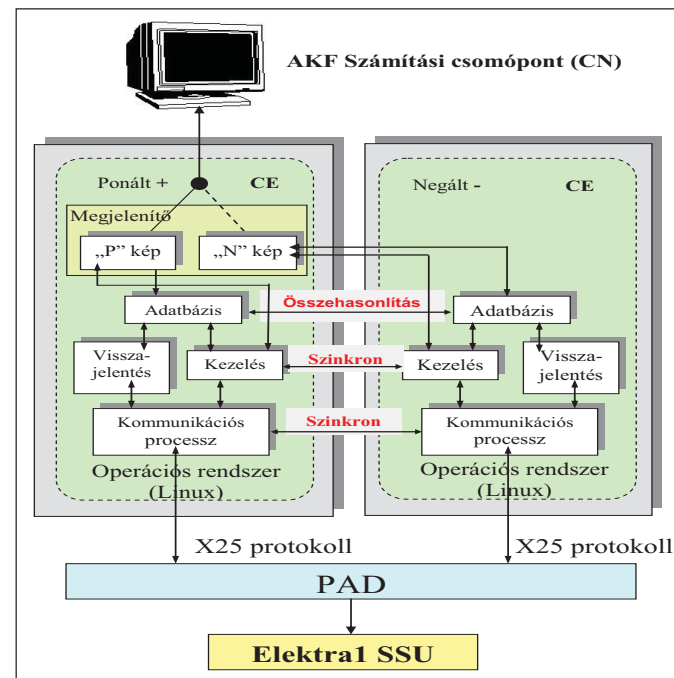
A VÜM állomások esetében a helyi rendszerek biztosítóberendezési szinten nem kapcsolódnak össze, hanem az AKF távkezelési funkciójának felhasználásával a felügyeleti és vezérlő egységek között építettek ki összeköttetést. Méghozzá úgy, hogy egy dedikált WAN hálózatra fűzték fel az adott egységeket. A dedikált ebben az olvasatban azt jelenti, hogy megfelelő biztonságú illetve a MÁV saját zárt rendszeréről van szó.



14. ábra. Az AKF rendszer távkezelési architektúrája a VÜM esetében³⁵

A 15. ábrán láthatjuk az AKF rendszer biztonsági struktúráját. A rendszer 2-ből 2 elvű. A biztonságkritikus funkciók megduplázott rendszeren keresztül játszódnak le. Valamint a fontos adatok megduplázottan kerülnek tárolásra az adatbázisokban. A kezelőfelületen beadott parancsok csak akkor hajtódnak végre, ha a két csatorna adatai megegyeznek. Ennél a rendszernél létezik egy ponált és egy negált csatorna, aminek az összehasonlítása és szinkronja is folyamatos.

Az ábrán látható kommunikációs processz³⁶ biztosítja a kapcsolatot a biztosítóberendezés és az AKF belső moduljai között. A kezelési modul dolgozza fel a kezeléseket. A visszajelentés modul értelmezi az Elektra üzeneteit. Majd az adatbázis kapja meg az adatokat mind a kezelési modul mind pedig a visszajelentési modultól. A „P” és „N” kép moduljai kiolvassák az adatbázisokból a technológiai adatokat. A kiolvasás az adatok változása esetén játszódik le. A rendszer ezek után rajzolja fel a dinamikus objektumokat a képernyőre. A megjelenítő modul a biztonsági követelmények miatt kétszatornás. A két csatorna bitmap sémaképei között 500 ms –ként vált így biztosítva a biztonság kritikus megjelenítést. Ezért ha a képen villogó objektumot látunk, akkor már gyanakodhatunk valamilyen hiba jelenségére.



15. ábra. Az AKF rendszer és az Elektra kapcsolata³⁷

³⁵ [10]

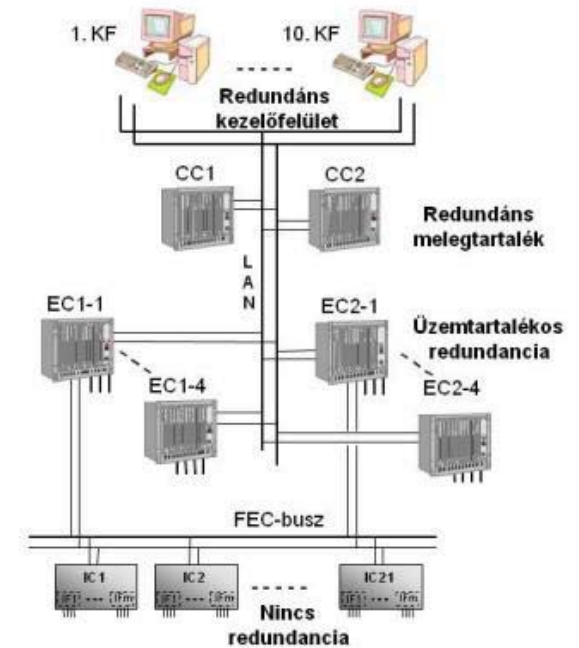
³⁶ Processz – folyamat

³⁷ [10]

Sok esetben a rendszer rendelkezésre állását redundáns kialakítással biztosítják. Ez a koncepció felismerhető a 16. ábrán az Elektra2 berendezésre nézve, valamint az is észrevehető, hogy a kezelői felületek is duplikálva kerülnek kialakításra. Viszont az aktív megjelenítésben csak az egyik KF vesz részt a másik pedig a forró tartalékot biztosítja. Tehát ez nem változott az Elektra1 óta.

Az AKF főbb feladatai:³⁸

- Objektum állapot gyűjtés, feldolgozás, megjelenítés.
- Kezelések végrehajtása.
- Egyéb felhasználói funkciók:
 - üzemmód váltások
 - jogosultságok kezelése
 - vonatszám követés
 - határponti vonatfogadás
 - naplózási szolgáltatások.
- Távkezelés és távkezelhetőség.
- Önműködő jelzőüzem.
- Vágányút tárolás.



16. ábra. Az ELEKTRA2 rendszer redundancia koncepciója³⁹

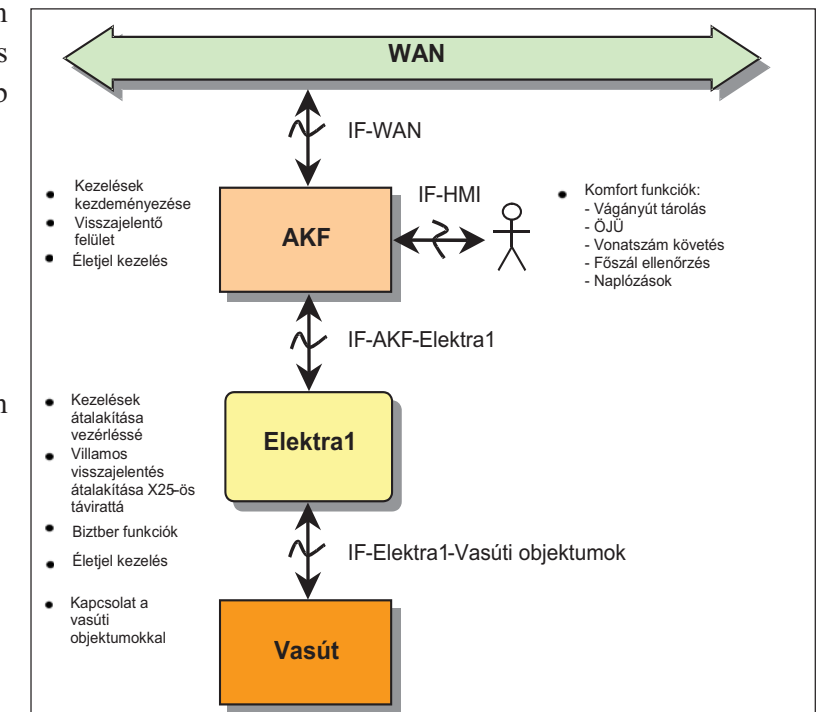
Az AKF – ahogyan a 17. ábrán is láthatjuk – a konvencionális kezelőfelületekhez képest több komfort funkciót is biztosít:

- Vágányút tárolás.
- ÖJÜ.
- Vonatszám követés.
- Főszál ellenőrzés.
- Naplózások.

Az AKF munkaállomás három üzemmódban működtethető:

- Helyi üzem.
- Távkezel.
- Távkezelő.

Egy adott AKF egyszerre lehet távkezelő és távkezel munkahely is. Ezek az üzemmódok az igény szerint dinamikusan változtathatóak a működés során.



17. ábra. Az AKF rendszer funkcionális architektúrája⁴⁰

³⁸ [8]

³⁹ [8]

⁴⁰ [10 ill. 8]

Az eddig tárgyalt rendszerek esetében az AKF az Elektra1 biztosítóberendezéshez csatlakozott. De van arra mód, hogy az Elektra2 berendezéshez csatlakoztassuk.

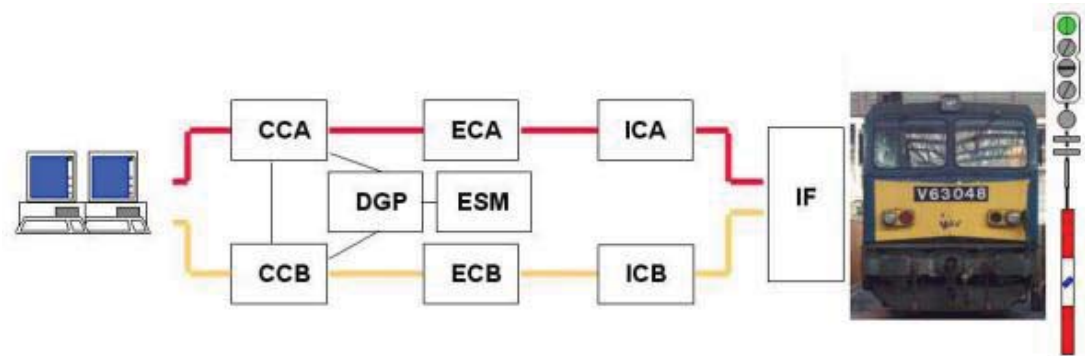
Az EBO1 kezelőfelület hiányosságait az AKF fejlesztése időlegesen orvosolta, ez viszont nem tartott sokáig és a csakhamar felmerült problémák (pl.: vonatszám követés megfelelő megvalósítása, stb.) miatt sor került az EBO2 elkészítésére. Egy ilyen EBO2 rendszert alkalmaznak Pestszentlőrinc állomáson is.

Pestszentlőrinc elsődlegesen Kőbánya-Kispestről távvezérelt állomás. Ámde az aktuális helyzet szerint magát kezeli helyi kezelési üzemmódban egy másodlagos EBO2 munkállomáson keresztül.

Vizsgáljuk meg Pestszentlőrinc állomást az ott létesített elektronikus biztosítóberendezés kapcsán, fókuszálva az EBO2 típusú kezelőfelületre.

Az EBO2 rendszer felépítése és működése:

Az avatatlan szemnek is nyilvánvaló, hogy az Elektra1 (12. ábra) és az Elektra2 (18. ábra) már felépítésében is eltér egymástól. A funkcióblokkokkal ábrázolt struktúra utal erre is. A fejlesztők másfajta koncepciót alkalmaztak a két rendszer időben is eltérő kialakítása során. A 18. ábrán az Elektra2 és a hozzáillesztett EBO2 kezelőfelület kapcsolatát láthatjuk.



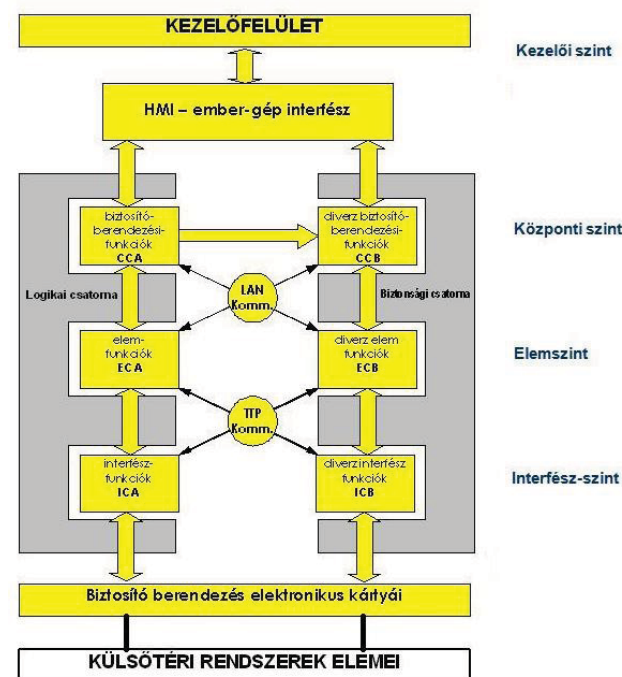
18. ábra. Az Elektra2 rendszer és az EBO2 funkcionális kapcsolata⁴¹

Az Elektra1 és Elektra2 közötti különbségeket megfigyelhetjük az A11-es mellékletben csatolt felépítést szemléltető ábrákon.

Az érdekesség kedvéért és, mert eddig is megtettem vegyük szemügyre az Elektra2 rendszer felépítésének viszonyait. Ahol már négy szintre oszlik a szakirodalom szerint a biztosítóberendezés struktúrája.

Az Elektra2 biztosító-berendezés strukturális szintjei a következők:

- ☞ Kezelő és diagnosztikai egység.
 - Kezelői szint.
 - Diagnosztika.



19. ábra. Az Elektra2 rendszer szintjei

⁴¹ [16]

- ☞ Központi szint.
- ☞ Elemszint.
- ☞ Interfész-szint.

Ehhez tartozóan megemlíthetjük a külső rendszerelemként felmerülő áramellátást is.

Ez a tagozódás látható a 19. ábrán.⁴²

A biztosítóberendezési szintek működése:

A kezelő és diagnosztika egység működése két részegységre oszlik. Kezelői szint az, amely az ember-gép interfész és megjelenítő és felügyeleti rendszert foglalja magában. Ezen a szinten kerülnek értelmezésre a kiadott kezelési műveletek az elemcsoportokra érvényesen. Ezeket a parancsokat közvetíti a központi szintre illetve a gyűjtött objektum adatokat kiírja az operátori munkahely monitorára. A diagnosztikai szint lényegében egy külön álló számítógép, amely segíti a karbantartó személyzet munkáját azzal, hogy a rendszerben definiált hiba vagy zavar illetve diganosztikai üzenetek fogadásával, megjelenítésével infomálja őket és ezáltal megkönnyíti a hibaelhárítás menetét. A rendszer eseményei az ESM által kerülnek archiválásra. Egyes esetekben mondjuk egy olyan megállóhelyen vagy állomáson, ahol nem teljesít személyzet szolgálatot vagy a szolgálat teljesítése nem folyamatos, szükség lehet távdiagnosztikára, amely távkezeléssel és riasztási funkciókkal lehet kiegészítve. A kezelői szint a megjelenítő komponensekből, az akusztikus perifériákból és a beviteli eszközökből épül fel.

Bár már nem a kezelői szint részei a következő szintek, de említés szintjén érdemes foglalkozni a berendezés azon részegységeivel melyek adatot fogadnak és küldenek valamint ebben közreműködnek a kezelői szint felé.

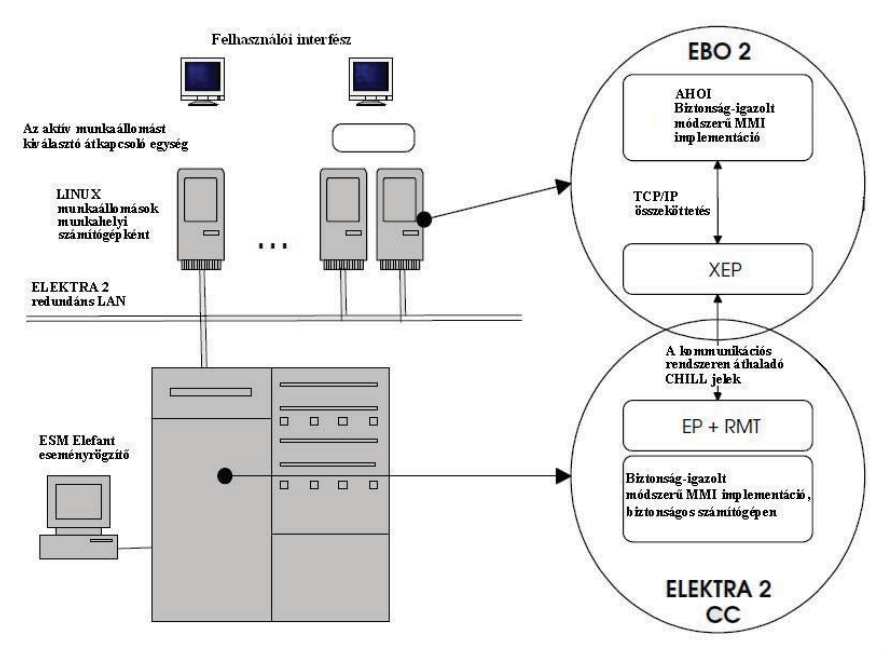
Ilyen tehát a központi szint amelyet az Elektra rendszer esetében CC (central control) szintnek is neveznek. A CC számítógépek ellenőrzik eseményvezérelten az operátori beavatkozásokkor és a külső téri esemény triggererek kapcsán reagálva az elemek és elemcsoportok közötti függőségek és kizárások meglétét. Ezek a folyamatok delegálják a monitoron megjelenő üzeneteket, valamint a vezérlő parancsok ezek folytán kerülnek kiadásra a terepi eszközök felé.

A következő szint az elemek szintje (EC szint). A EC számítógépek tartják a kommunikációs kapcsolatot a CC szinttel. A külső téri eszközök visszajelzéseit üzenet formájában küldik tovább a CC szint felé, valamint a CC-ről érkező üzeneteket interpretálják le és adják ki a vezérléseket a terepi készülékeknek.

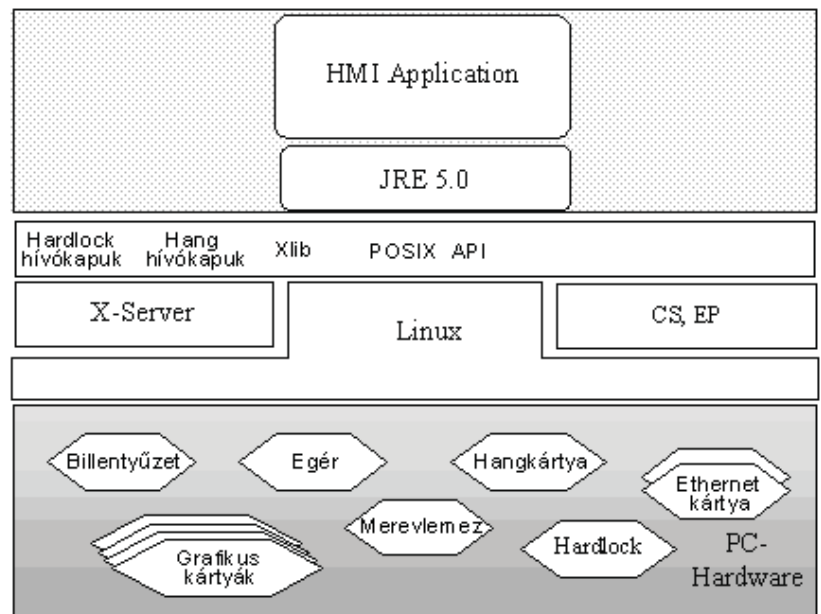
Az interfész szint (IC szint) zárja a sort. Ez a szint két független hardvercsatornából és szoftvercsatornából épül fel. Ez a szint az EC számítógépektől kapott soros adatokat párhuzamossá alakítja, hogy a külső téri elemek fel tudják dolgozni. Valamint a külső téri elemektől kapott párhuzamos adatokat soros adatokká alakítja át és küldi tovább a CC szintnek.

⁴² [9]

A 20. ábrán a fent említett szintek kommunikációs kapcsolatát láthatjuk.



20. ábra. Az Elektra2 rendszer és az EBO2 kooperációs kommunikációs kapcsolata⁴³



21. ábra. A kezelői szint funkcionális elemei⁴⁴

Az EBO2 az kezelői szintjének szoftverfelépítését tárgyalja a 21. ábra a funkcionális hardver-elemeire és szoftver-komponenseire vonatkozólag. A kezelői szint működésében folyamatos ellenőrzési folyamatok futnak. A kezelői szint hardver eszközeit a Linux operációs rendszer kezeli.

A kezelői szint modulrendszerű szoftver felépítése:

- A váz (Construction) modul a globális információ biztosítja a rendszernek, valamint a munkahelyi redundanciák szinkronizálását is elvégzi.

⁴³ [2]

⁴⁴ [2]

- A kommunikációs interfész (Communication Interface) biztosítja a kapcsolatot a helyi biztosítóberendezéssel.
- Az eseménynaplózó modul (Event logging) biztosítja az általános felületet az eseménynaplózáshoz.
- Az elem lerakó hely (Element Repository) modulban gyűjti az elemek adatait és a CC szint állapot jelzései kapcsán itt történik a szavazás.
- A tartós lerakóhely (Persistent Repository) modul tárolja a rendszer biztonságkritikus adatit.
- Szerkesztői adatkészlet (Editor Set) modul szolgáltatja az adatokat a grafikus megjelenítéshez.
- A felhasználói interfész (User Interface) az a modul, amely lekezeli az operátori interakciókat.
- A hangrendszer (Sound System) modulja kezeli a hangjelzések összességét.
- A konfiguráció (Configuration) modul foglalja össze az adott helyi berendezés beállítási adatait.

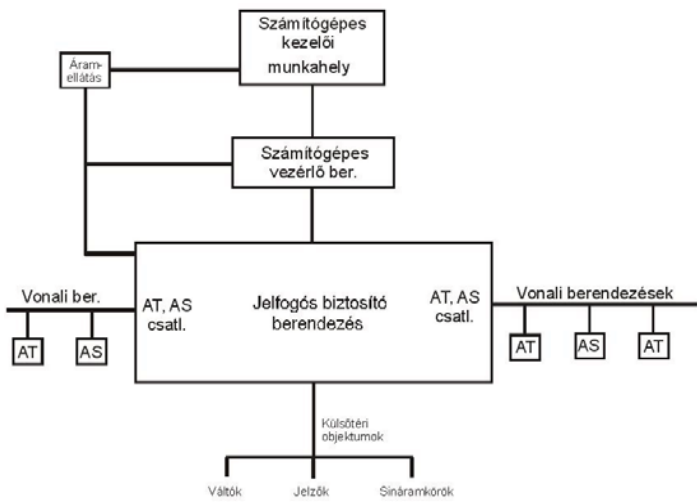
2.1.1.2. AZ ELPULT RENDSZER

A jelfogófüggéses állomási biztosítóberendezések kezelését ma még sok helyen nyomógombos állítókészülékek alkalmazásával valósítják meg. A legelterjedtebb MÁV-nál alkalmazott berendezés típusok, a D 55, KA 69, illetve D 70 rendszerű biztosítóberendezések. Ezen berendezések nyomógombos kezelőrendszerét dominó pultnak nevezik.

Minthogy már említettem az előregedett berendezés állomány új berendezésekkel való kiváltása jelenleg sok esetben nem megoldható. Ezért a teljes rekonstrukció helyett olyan megoldásokat kell keresni, melyek viszonylag alacsony költségek mellett teszik lehetővé a berendezések tovább üzemeltetését esetleges szolgáltatásaik fejlesztését.

Figyeljünk meg a Dél-balatoni Központi Forgalomirányító rendszerénél alkalmazott Elpult D55 távvezérlő-rendszer kezelőfelületének kialakításának módját!

Ennek a problematikának a megoldására alkalmazzák az elektronikus felülvezérlő eszközöket, melyek a jelfogófüggéses biztosítóberendezésekhez illesztve kiváltják a régi kezelői felületeket. Egy ilyen rendszer látható a 23. ábrán. A kiváltás sok esetben párosulhat szolgáltatásbővítéssel és az egységességre való törekvéssel is.



23. ábra. Az Elpult és a jelfogófüggéses biztosítóberendezés kapcsolata⁴⁵

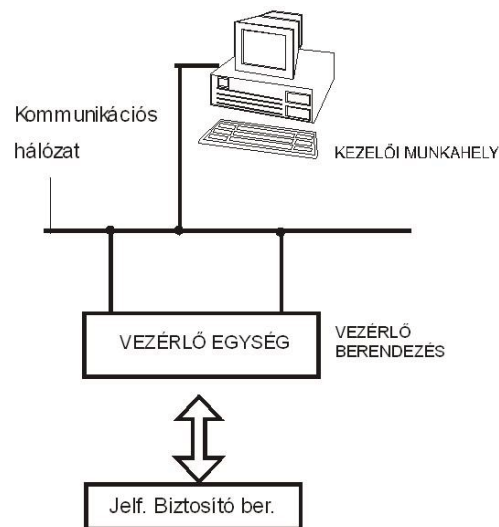
⁴⁵ [4]

Ez a kialakítás, mint látható az 23. ábrán is, nem befolyásolja a biztosítóberendezési logikát, tehát nem változnak a bel- és kültéri eszközök a vonali berendezések vagy azok csatlakozása. A jelfogófüggéses berendezés annyiban marad változatlan, hogy a megfelelő illesztőegységek csatlakoztatásra kerülnek hozzá. Az áramellátás módosítása viszont szükséges, ez esetben ki kell alakítani a szünetmentes alátámasztást a rendszer számára, illetve a megfelelő feszültség szintek és áramerősségek biztosítása is elengedhetetlen. Van olyan eset, ahol a régi kezelőfelület és az Elpult együttesen kerül alkalmazásra.

Az elektronikus pult illesztése a jelfogófüggéses biztosítóberendezéshez:

Az elektronikus pult feladata, hogy gyűjtse a biztosítóberendezés állapot információit továbbá értelmezze és meg is jelenítse azokat. Illetve az operatív személyzet által kiadott parancsokat (kezeléseket) fogadja és adja ki a biztosítóberendezés számára. Mindez három rész feladat köré szerveződik, mégpedig a kommunikáció lebonyolítása, információk feldolgozása és a kezelői munkahely kiszolgálása.

A feladatok elvégzését a fizikai felépítés teszi lehetővé, amely a 24. ábrán látható. Az ábrán észlelhető struktúra három egységre osztható. Ezek a kezelői számítógép, számítógépes vezérlő egység, a biztosítóberendezési szint és a kommunikációs és vezérlő hálózat, ami mindezeket összeköti.



24. ábra. Az elektronikus pult általános elrendezése⁴⁶

A kezelői számítógép feladatai közé tartozik az, hogy megjelenítse a kapott információkat valamint fogadja a kezelői utasításokat, amelyeket továbbítson a vezérlő egység felé. A kezelői számítógép a megjelenítendő információkat a számítógépes vezérlő egységtől kapja a közöttük fennálló kommunikációs kapcsolaton keresztül.

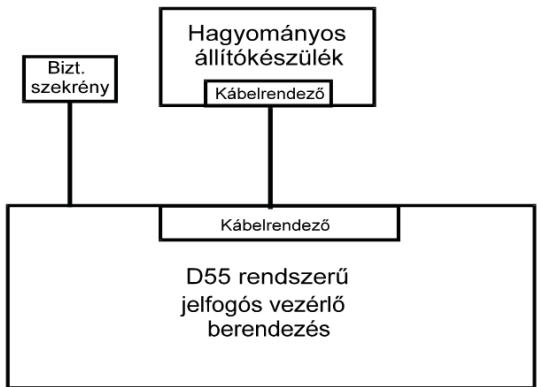
A számítógépes vezérlő egység gyűjti a biztosítóberendezési adatokat, ezeket ő dolgozza fel majd továbbítja a kezelői számítógépnek. A kezelési parancsokat értelmezi, majd kiadja a biztosítóberendezési szint felé. A biztosítóberendezési szint a hagyományos berendezési logikával végrehajtja a kezelési parancsot.

Az elektronikus pult szolgáltatásai:

-  Biztosítóberendezési visszajelentés az elektronikus kezelőfelületen és az üzemi és különleges kezelések biztonsági kiadása. Legalább a hagyományos kezelői készülék visszajelentéseinek és a kezelésinek biztosítása.

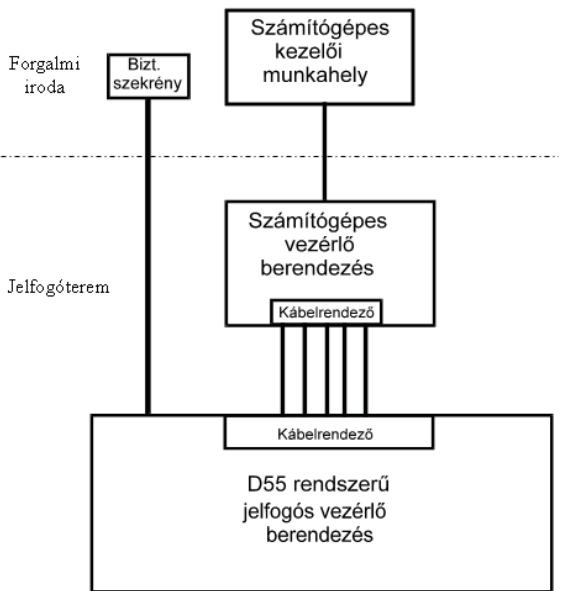
⁴⁶ [4]

-  Színes lupe, áttekintő képek illetve szöveges üzenetek megjelenítése.
-  A megfelelő rendelkezésre állás és biztonsági szint biztosítása.
-  A központi elzáró jellegű funkció biztosítása.
-  Forgalmi és biztosítóberendezési naplók vezetése.
-  KÖFE illetve KÖFI csatlakozás.
-  Vonatszámjelentő funkció.
-  Engedélykérés és átadás.
-  Felsővezetéki szakaszoló működtetés.
-  Váltófűtő rendszer visszajelentése és működtetése.
-  Tűzjelző rendszer integrálása.
-  Archiválás, archívum visszajátszás.
-  Vagyonvédelmi információk továbbítása.



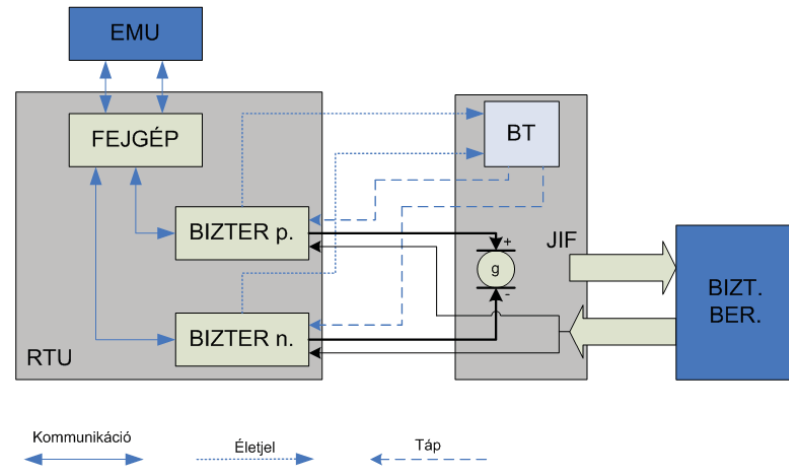
25. ábra. A D 55 rendszerű biztosítóberendezés hagyományos kezelő eszközei⁴⁶

A 25. ábrán látható konvencionális esethez képest a 26. ábrán megfigyelhető rendszer kerül kiépítésre. Az ábrán látható, hogy a jelfogófüggéses biztosítóberendezéshez kapcsolódik a számítógépes vezérlő berendezés. Majd ehhez az egységhez kapcsolódik a számítógépes kezelői munkahely. Tehát a felépítés pont ugyanúgy adódik, ahogyan azt az Elpult általános elrendezésénél láthattuk.



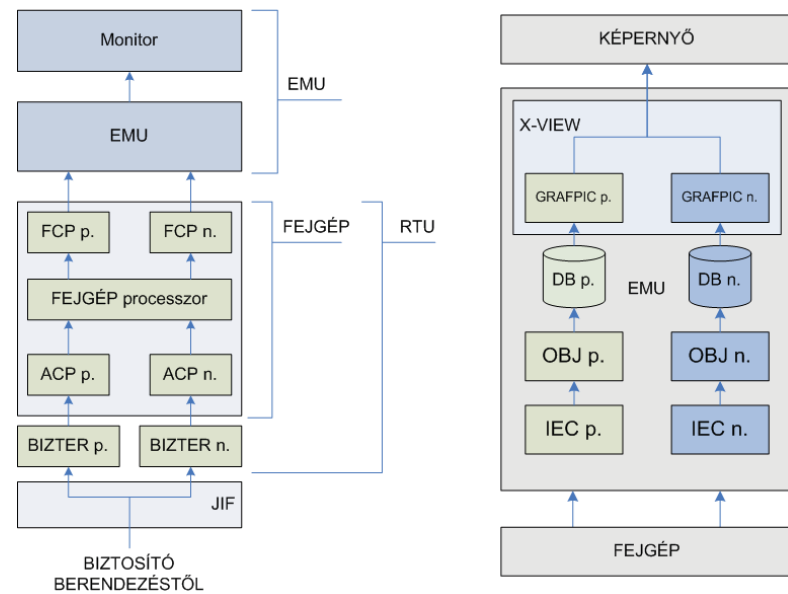
26. ábra. A D 55 biztosítóberendezés és az elektronikus pult kapcsolata⁴⁶

Az Elpult rendszer belső architektúráját láthatjuk a 27. ábrán. A funkcióblokkos ábrázolásról leolvasható a kommunikációs működés. A biztosítóberendezés a jelfogó interfészhez kapcsolódik, amely saját tápellátással rendelkezik. A működés ennél a rendszerenél is kétcsatornás (ponált, negált) és a fejtérben összpontosul a fejtér az emulátorral (EMU) szintén duplikáltan kommunikál. A fejtér és az Elpult csatornáit egy egységként kezelve RTU⁴⁷-nak nevezzük. Ennél a rendszerenél már megjelenik az életjel fogalma, amelynek használata a rendszer rendelkezésre állásának teljesebbé tételét célozza.



27. ábra. Elpult rendszer architektúra⁴⁸

A 28. ábrán a rendszerben végigfutó kommunikáció útját láthatjuk az előbbi ábránál részletesebben. Ezért mind az RTU, mind a fejtér és az EMU felépítését is sokkal részletesebben vizsgálhatjuk. A rendszer alapkonceptiója, hogy működése során a biztosítóberendezési szinttől minden információt megkettőz, valamint az egyik információt a visszajára fordítja és így továbbítódik tovább a berendezésben. Ezen információk összehasonlítása útján zárja ki a téves információk képernyőre kerülését. A 28. ábrán egy specifikus információ továbbítást láthatunk, ami a visszajelentések metodikáját mutatja.

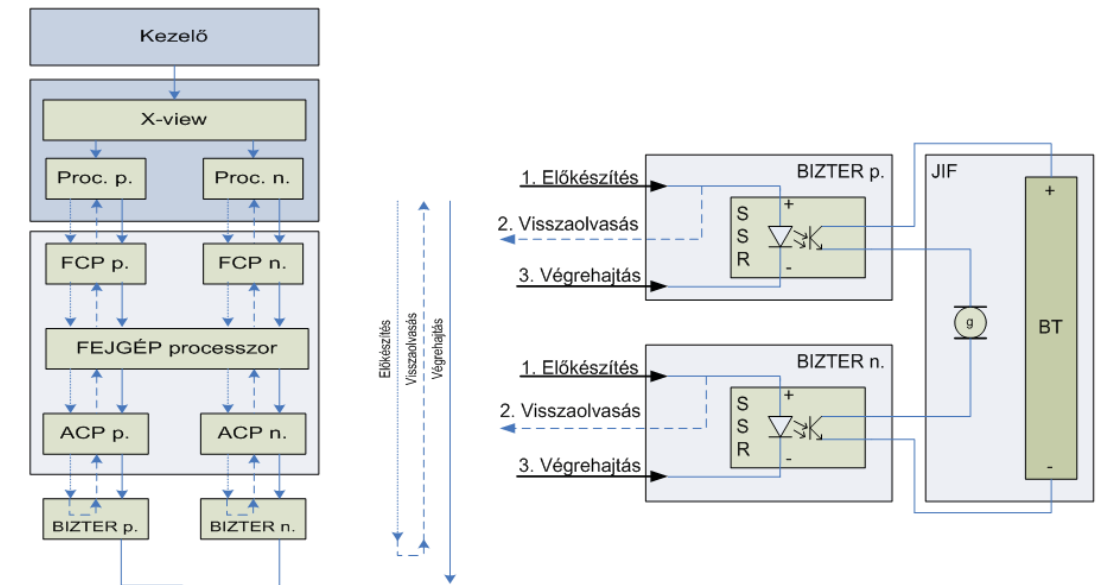


28. ábra. Visszajelentések megvalósítása⁴⁸

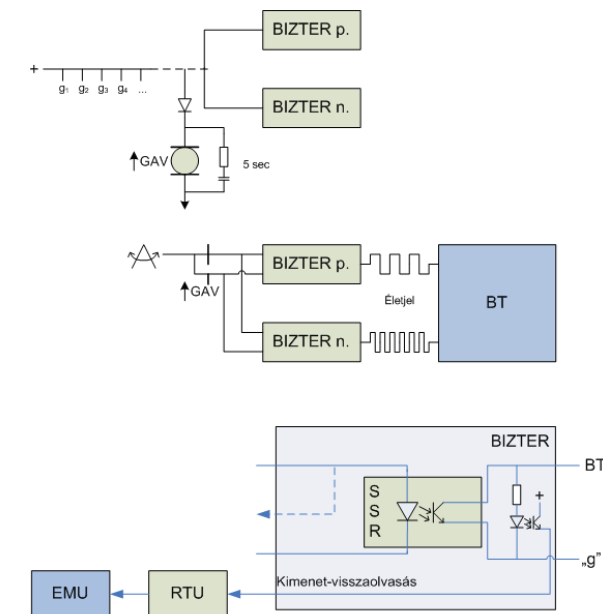
⁴⁷ Remote terminal unit (RTU) - távoli adatátviteli egység

⁴⁸ [20]

Mint láhattuk a visszajelentés egyirányú kommunikációt feltételez a rendszerben. A visszajelentések tárgyalása után nézzük meg a normál kezelések kivitelezésének módját. Ebben az esetben a rendszer felső szintjétől lefelé ható irányú a kommunikáció, amely kétlépéses parancskiadás. Az első esetben a parancs előkészítési ciklus után egy, a rendszerben lentől felfelé ható visszaolvasási ciklus fut végig a teljes rendszeren. Ha a visszaolvasási ciklusban megfelelő információkat kap vissza a rendszer, akkor kiadásra kerül az előkészített utasítás végrehajtására való jóváhagyás. A folyamat a parancskimenetek visszaolvasásával zárul (ez látható a 30. ábrán).

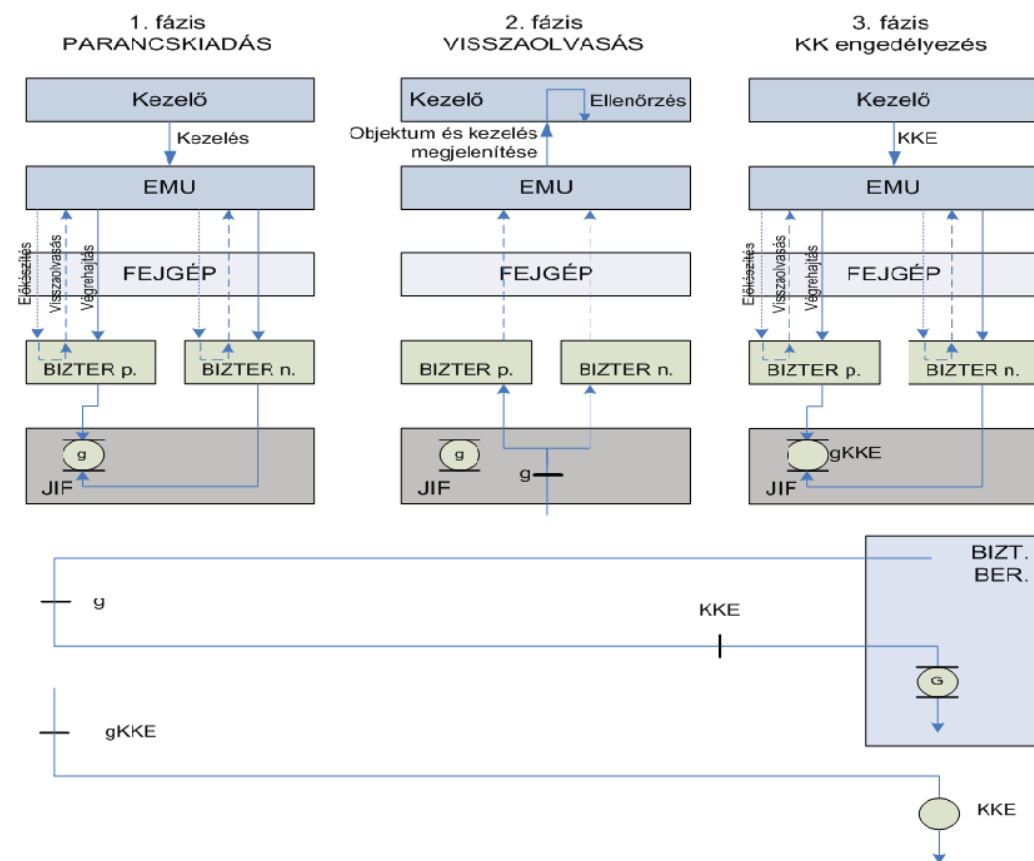


29. ábra. Normál kezelések megvalósítása⁴⁸

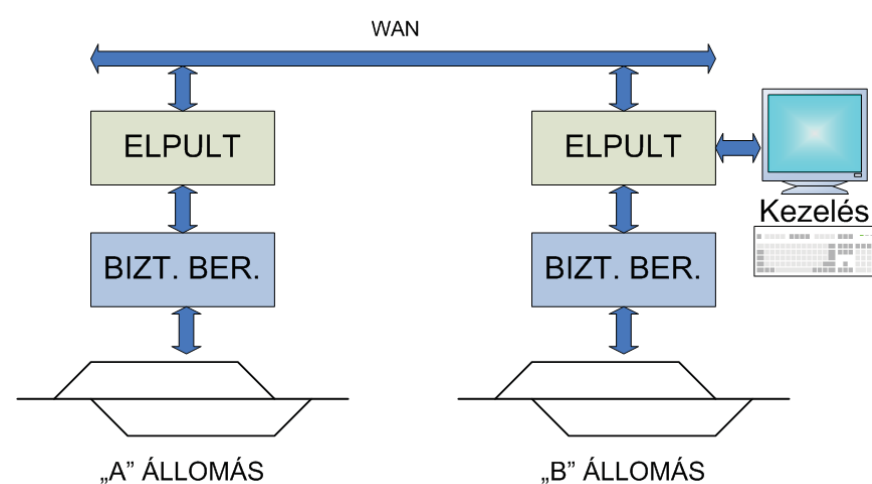


30. ábra. Parancskimenetek ellenőrzése⁴⁸

A különleges kezelések esete jóval bonyolultabb, mint az előzőekben tárgyalt esetek. Ez a folyamat 3 fázisból tevődik össze. Az első fázis a parancskiadás, amely lényegében a normál kezelés megvalósítása. A második fázis a kimeneten lévő adatok illetve a biztosítóberendezési állapotok újbóli visszaolvasását tartalmazza. A 3. fázis lényegében egy normál kezelési folyamat végig futását jelenti.



31. ábra. Különleges kezelések megvalósítása⁴⁶



32. ábra. Távvezérlés struktúrája⁴⁸

A 32. ábrán az eddig megszokottól nem eltérően felépülő távvezérlési rendszer struktúráját láthatjuk az Elpultra vonatkozólag, ahol az egyes autonóm rendszerek dedikált WAN gerinchálózatra vannak felfűzve.

2.1.2. BIZTONSÁGI KONCEPCIÓ

Megoldandó feladatok:

Mint már említettem a magáért a biztonságért a biztosítóberendezés felel. A kezelői felületnek azt kell biztosítania, hogy a biztosítóberendezéstől kapott információkat semmilyen módon ne hamisítsa meg.

Biztonsági kérdések:

Amint tudjuk a jelfogófüggéses biztosítóberendezések visszajelentési biztonsága (Dominó-pult esetében) megközelítőleg SIL0⁴⁹. Ez lokális kezelés esetén még éppen megfelelő. Viszont egyedi esetekben például esetlegesen a biztosítóberendezési funkciókat megkerülő kezelések alkalmazásával már nem biztos, hogy elegendőek a SIL0 szintű biztonságu visszajelentések az utasítások mindennemű betartása mellett. Másrészt bizony elvárás a távkezelhetőség és ott már magasabb biztonsági szintnek kell megfelelnie a rendszernek.

A kezelések biztonságáról:

A hagyományos jelfogófüggéses biztosítóberendezések esetén mi tette mégis biztonságosabbá a kezeléseket?

- ☐ A kétgombos kezelések technikája (pl.: illetéktelenek nem tudnak kárt csinálni azzal, hogy lenyomnak egy – egy gombot a pulton).
- ☐ Nyomógombvizsgáló áramköri működés.
- ☐ Véletlen gombnyomást gátló kialakítás.
- ☐ Időszakos rendszer felülvizsgálatok.
- ☐ Megfelelő felépítés (fix pont – pont közötti huzalozások).

Mi teszi az elektronikus kezelőfelületeket biztonságossá?

- ☐ Ki kell küszöbölni a számítógépek és az adatátvitel meghibásodásaiból eredő lehetséges veszélyeket.

Melyek lehetnek a meghibásodások típusai?

- ☐ Visszajelentésben történő meghibásodás miatt a kezelő személyzet megtévesztése eshet meg azáltal, hogy a hamis állapotmegjelenítés és/vagy változás kijelzésre kerül, vagy éppen nem kerül.
- ☐ A berendezés kezelése esetén több eset is szóba jöhet például: objektumtévesztés, funkciótévesztés, szándékolatlan parancskiadás vagy éppen elmaradás.

Az elvárható biztonsági kritériumok:

A biztosítóberendezések esetében a biztonsági követelményeknek való megfelelést az alábbi rendszer tulajdonságok befolyásolják.

Olyan biztonsági architektúra kialakítása lehet célunk, melyben a biztonsági és rendelkezésre állási folyamatok külön szempont rendszer szerint tárgyalandóak. Legtöbb esetben hardveres és szoftveres dualitást valósítanak meg a gyártók. A szoftverek esetében a diverzitás megléte szükségszerűen kialakult eme rendszerek kapcsán. A többszintű rendszerek architektúrájában számos szempont szerinti megfontolásból adódóan más – más koncepció alapján alakítják ki a megfelelő struktúrát. Nem ritka a háromszoros redundancia elvének alkalmazása sem.

⁴⁹ Safety Integrity Level - Biztonsági integritási szint

Mindezek mellett a biztonsági és minőségbiztosítási eljárások figyelembe vétele mellett a vasút specifikus előírások betartásával és a magyar szabványként elismert nemzetközi szabványok hangsúlyos figyelembevételével alakul ki a berendezés „végleges” formája. A számos szabványból és irányelvből láthatunk néhányat a 33. ábra táblázatában.

Szabvány jelölése	Szabvány tartalma
MSZ EN ISO 9001:2000	Minőségirányítási rendszerek.
MSZ EN 50126	Vasúti alkalmazások. A megbízhatóság, rendelkezésre állás, karbantarthatóság és a biztonság specifikálása és bizonyítása
MSZ EN 50121	Vasúti alkalmazások. Elektromágneses összeférhetőség. 5. rész: Telepített energiaellátó berendezések és készülékek zavarkibocsátása és zavartűrése
MSZ EN 50128	Vasúti alkalmazások. Távközlési, biztosítóberendezési és adatfeldolgozó rendszerek. Vasúti vezérlő és biztosítóberendezések szoftvere
MSZ EN 50129	Vasúti alkalmazások. Távközlési, biztosítóberendezési és adatfeldolgozó rendszerek. Biztonságorientált elektronikus rendszerek
MSZ EN 50159-1	Vasúti alkalmazások. Távközlő-, jelző- és adatfeldolgozó rendszerek. 1. rész: Biztonsági távközlés zárt átviteli rendszerekben
MSZ EN 50170	Általános célú terepi adatközlő rendszer
MSZ EN 61000	Elektromágneses összeférhetőség (EMC).
MSZ IEC 60870	Távvezérlő berendezések és rendszerek.

33. ábra. Alkalmazott szabványok

Biztonsági eljárások esetén is beszélhetünk a több csatornás módszerről, amely leginkább a fellépő hibák kiküszöbölését célozza mind szoftveres (pl.: kétcsatornás feldolgozás diverz szoftver alkalmazásával), mind pedig hardveres hiba esetén. Hiba esetén automatikus biztonsági mechanizmusok lépnek életbe.

A diverz szoftver ebben az esetben olyan szándékolatlanul leprogramozott hibák kiszűrését illetve a veszély lehetőségének elhárítását hivatott teljesíteni. A szoftver oldali diverzitás a hardver részéről duplikált elemeket kíván meg (pl.: két párhuzamos processzor működése). A diverz programozás lényege, hogy a biztonsági illetve nem biztonsági szoftver funkciókat kellőképpen elkülöníti.

A biztonsági eljárások tekintetében az adatkonzisztencia biztosítása szoftveres szavazás által jöhet létre. Ismeretes továbbá a hardveres szavazás is ilyen például a más – más csatornák kimenetén lévő jelfogók együttes parancskiadása.

Ide sorolható továbbá az életciklus monitorozás és az életciklus függő üzemeltetés megvalósítása mind szoftveres mind hardveres téren.

Vészlekapcsolási mechanizmusok, kritikus hiba esetén a rendszer biztonsági állapotba áll le.

Kockázat kezelés és biztonsági célok:

Kockázat kezelés az, amikor valamilyen minket érő esetleges veszély okozta kár elszenvedését szeretnénk minimálisra csökkenteni azzal, hogy tervezzük tevékenységünket méghozzá úgy, hogy a kár bekövetkezésének valószínűsége csökkenjen illetve a bekövetkezéskor a minél kisebb kár minél hamarabb kiküszöbölhető legyen tevékenységünkéből. Egy kockázat kezelési módszer elvei (ALARP) láthatóak a 34. ábrán.

Az ALARP módszeren kívül vannak más típusú kockázat kezelési elvek, de mindegyik lényege a maradék kockázat minimálisra csökkentése. És ha már mindent megettünk a kockázat csökkentése érdekében, akkor legvégül alkalmazhatjuk a biztosításkötés lehetőségét.

A szolgáltatási szintek és a biztonság kapcsolata:

Ne felejtszünk meg arról sem, hogy a biztonság az, amit mi elvárunk, és ha nem várunk el olyan mértékű biztonságot egy rendszertől, amit nem tud teljesíteni és a dolgokat reális módon kezeljük, akkor mondjuk felállítható egy ilyen táblázat, mint például ami a 35. ábrán látható.

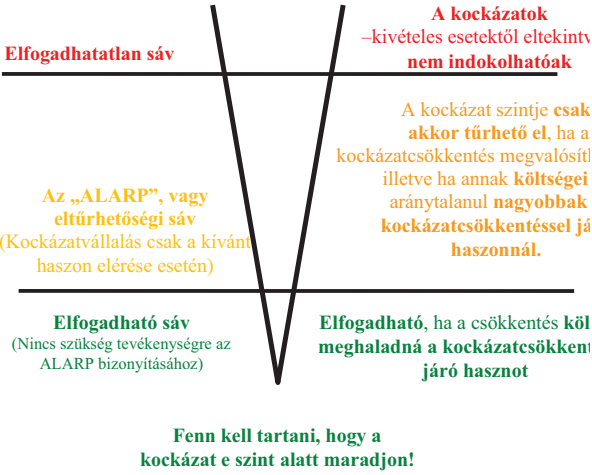
Szolgáltatási szint	Visszajelentések biztonsága	Kezelések biztonsága
Normál kezelések is csak korlátozottan adhatók ki	Nem szükséges	Nem szükséges
Csak normál kezelések adhatók ki	Nem szükséges	Nem szükséges
Különleges kezelések is kiadhatók	Szükséges	Szükséges

35. ábra. A szolgáltatási szintek és a biztonság kapcsolata⁵¹

Biztonsági megoldások (Itt arról lesz szó, ami a rendszerek közötti finomságokat jelentik.):

Az Elpult

Az előbb említettek alapján a következő példa hozható immáron SIL értékekkel is. A 36. ábrán az Elpult biztonsági vizsgálatának eredményeit láthatjuk a kezelések tekintetében és a visszajelentés vonatkozásában. Illetve mindezt négy csoportra osztva, mintahogy az objektum



34. ábra. ALARP biztonsági piramis⁵⁰

⁵⁰ [19]

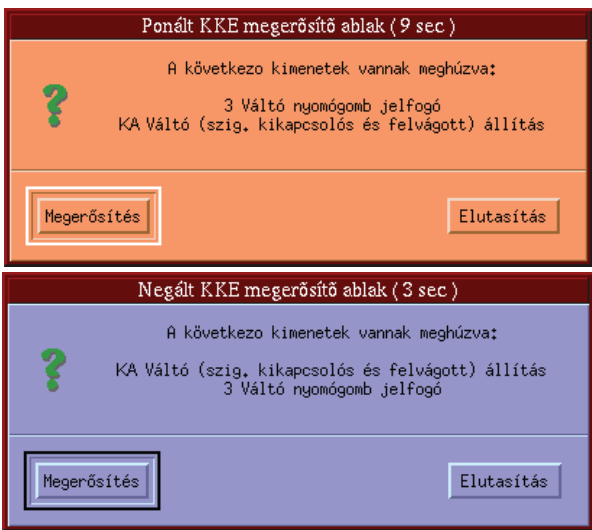
⁵¹ [20]

tévesztés, funkció tévesztés, szándékolatlan kiadás és az elmaradás eseteit vehetjük figyelembe.

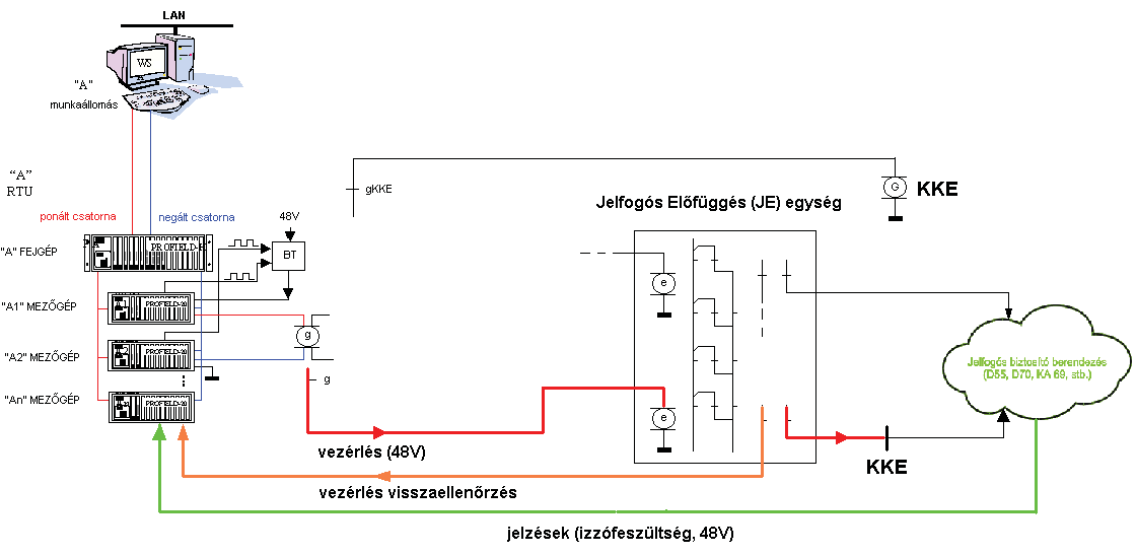
csoport	objektum tévesztés	funkció tévesztés	szándékolatlan kiadás	elmaradás
normál kezelés	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 0
különleges kezelés	SIL 4	SIL 4	SIL 4	SIL 0
viisszajelentés	SIL 2	SIL 2	nincs értelmezve	SIL 2
egyéb	SIL 0	SIL 0	SIL 0	SIL 0

36. ábra. Elpult biztonsági vizsgálatának eredményei⁵²

A biztonsági koncepcióra a kezelés és a fizikai megvalósítás tekintetében példaértékűek a 37. és 38. ábrák, amelyek az Elpult esetében kerülnek bemutatásra.



37. ábra. Elpult különleges kezelések megerősítése (1)⁵³



38. ábra. Elpult különleges kezelések megerősítése (2)⁵²

⁵² [18]

⁵³ [21]

Az AKF

 Normál kezelések.

Az AKF berendezés lehetővé teszi az EBO1 által biztosított kezelések összességét. Azzal a különbséggel, hogy az egyéni kezelések esetén egy objektum egyedi állítását hajtják végre, amely parancs a azonnal kiadásra kerül a biztosítóberendezés irányában.

 Különleges kezelések.

Tudva levő, hogy az EBO1-nél nem volt mód a jelfogó állapotok visszaolvasásra. Az Elpult már biztosít ilyen funkcionalitást. De az ezért a különleges kezelések kiadásának biztonságát AKF még nem ezért egy biztonságosabb szoftver- és rendszerarchitektúrára kialakítása volt a cél. Különleges kezelések alkalmával egy megerősítés kérés kérés folyamat játszódik le a kezelés végrehajtást megelőzően. így biztosítható a véletlen kezelések megakadályozása. Az AKF rendszer esetében két fajta különleges kezelési változatról beszélhetünk az egyik a megerősített kezelés (véletlen kiválasztás ellen védhet) a másik pedig a nehezített kezelés. Ilyenkor diverz megerősítést folyamatképen válhat hathatóssá a kiadott parancs.

 Önműködő jelzőüzem.

Főleg távkezelések esetén használható sikerrel ez a funkció, amely csökkenti a kezelőszemélyzet közvetlen figyelési és kezelési leterheltségét ezáltal akadályozhatja meg a téves döntések meghozását.

 Üzemmodok, jogosultságok kezelése.

A diverzifikált üzemmódok (helyi és távkezelés) kölcsönös kizárása további biztonságot nyújt. Ergo egy időben egy helyen lehet csak a kezelési jogosultság. A rendszerbe való bejelentkezések titkos jelszavas védelemmel vannak ellátva. Illetve a jogosultsági szintek akár funkciókra lebontva is kiadhatóak.

 Vágányút tárolás.

Ha a vágányút beállítás idején valami okán még nem állítható be a vágányút akkor az AKF rendszer eltárolja és ahogy a kizáró ok megszűnik a vágányút beállítása önműködően végrehajtódik vonat és tolató menetekre egyaránt. Ennek a funkciónak a biztonsági értékét mindannyian érezzük.

 Biztonságigazolás.

Ez a folyamat párhuzamosan zajlott az Elpultéval, így sok esetben hasonló megállapítások formáltak, az MSZ EN 50129 szerinti biztonságügyi folyamatokat.

Az EBO2

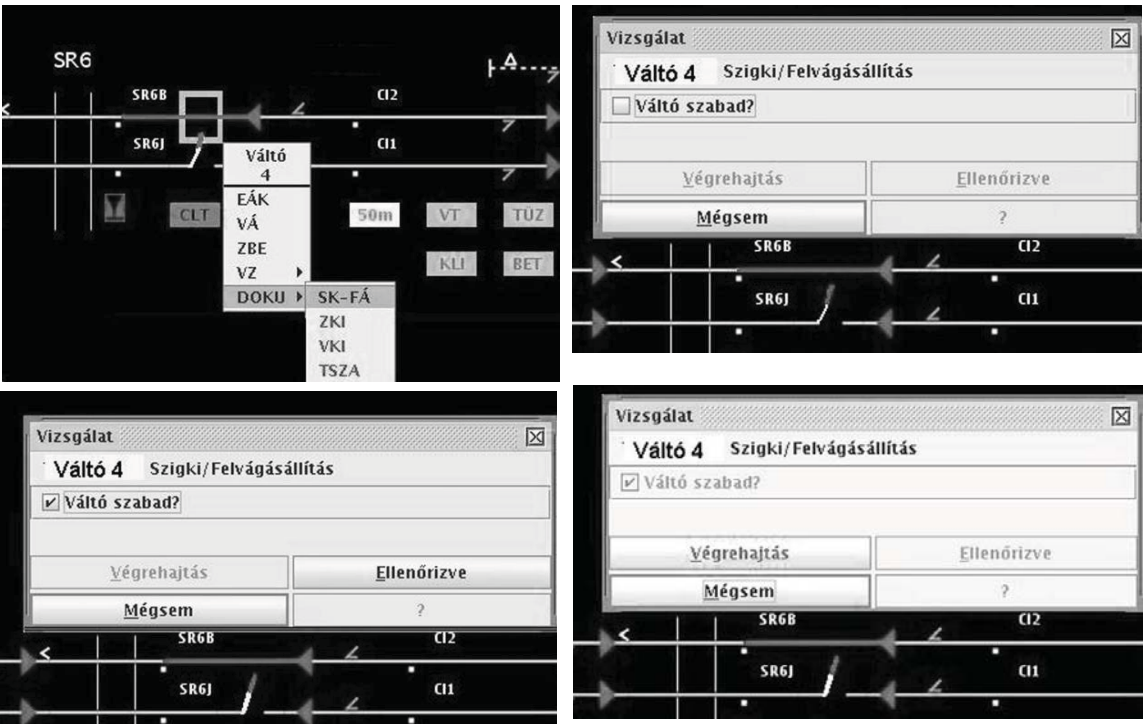
Az EBO2 kezelői felület esetén a menüvezetésben rejlő biztonsági nézeteket érdemes megemlíteni. A menü rendszerben megjelenhetnek az olyan előírt kritikus kezelési műveletek, amelyek során az operátor nem felejtethet ki illetve el egyetlen lényeges lépést sem. A menürendszer értelemszerű felépítése meghatározza a munkafolyamatok lezajlását.

Ebben az esetben a kritikus kezelési parancs csak az előre megszabott ellenőrző lépések végig játszásával hajtodik végre. A megjelenítés biztonsága pedig a kétsatornás visszajelzéseken alapszik. A biztonságkritikus információk megjelenítése grafikus valamint szöveges formában is kijelzésre kerülhet.

Az eljárásbiztos kezelőfelület esetén a különleges kezelések kiadására vonatkozó feltételeket a menürendszerbe leprogramozott biztonsági sorrendiség hivatott biztosítani.

Az alábbi ábrán (39. ábra) egy foglalt váltónak az állítását láthatjuk.

- Az ilyen kezelések vörös feliratúak.
- A rendszer ellenőrzőkérdéseket tesz fel (A váltó szabad-e?)
- A kérdésre való rákattintás után aktívvá válik az „Ellenőrizve” gomb, majd erre az operátor akkor kattint, ha ellenőrizte a feltett kérdés körülményeit.
- Ekkor aktiválódik a „Végrehajtás” gomb és a rákattintás után kiadódik a parancs az átállításra.
- A „Mégse” gombbal törölhető a művelet.
- A váltó új végállása megjelenik a visszajelentő képen.



39. ábra. EBO2 különleges kezelések megerősítése⁵⁴

⁵⁴ [11]

Az ILTIS

Az Üzenetkezelő ablak.
A kezelési műveletek elvégzésére hívja fel a figyelmet.

Kezelések különlegességei.
Jobb egérgomb használatával a legördülő menük aktiválása történik.
Bal egérgomb használatával pedig a gyors kezelések adhatóak ki dupla kattintás alkalmazásával vagy úgynevezett „húzd és vidd” eljárással.

Véletlen kezelés elleni védelem.
Első körben a védelmet a biztosítóberendezési logika adja, méghozzá azzal, hogy nem tehetünk olyan dolgokat, amelyek bajt okozhatnak. A beállított berendezési feltételeknek mellett lehetőség van zárószöveg segítségével megelőzni az adott objektumok kezelését. Valamint a különleges kezelések alkalmával figyelmeztető szövegekkel lehet kiegészíteni a kezeléseket úgy, hogy nyugtázási kötelessége van a kezelőszemélyzetnek a felhívások végett.

A kezelés és a megjelenítés biztonságos volta.
Alaphelyzetben a biztonságért a biztosítóberendezés a felelős. De azon esetek alkalmával amikor szükség van a biztosítóberendezési logika megkerülésére (pl.: karbantartási munkák, pályaelemek meghibásodása) akkor a biztonsági folyamatokat a következők szavatolják: biztonsági kijelzőben történő kijelzés visszaolvasásos biztosítása, a parancs kiadás biztosítása a vezérlési sorrendek alkalmazásával és a parancsok kétsatornás végrehajtása.

A kijelzés visszaolvasással történő biztosítása.
A biztosítóberendezésektől kapott adatok tárolása két számítógépen megoldott. A biztonság szempontjából releváns adatok ciklikusan kerül beolvasásra az egyik számítógép képernyő memóriájából, és összeegyeztetésre kerülnek a második számítógépen információval. Az különbségeket magenta színű keret jelzi a kezelő számára.

Különleges kezelések.
A részletes állomási képekről lehet biztonságkritikus különleges kezeléseket végezni, hogy az összes biztosítóberendezési információ látható legyen a kezelés alkalmával. Ennél a rendszernél ide tartozik például a hívójelzés beállítása.

További biztonsági intézkedések
A biztonsággal kapcsolatos adatok védelme megoldott mind adatcsere, sérülés, elvesztés vagy duplikációval szemben. A parancskimenetek ellenőrzését a biztosítóberendezés végzi a biztosítóberendezési logikának megfelelően. A kezelői műveletek naplózásra kerülnek.

A MÁV-nál alkalmazott biztosítóberendezések kezelőfelületeinek összehasonlítása

The comparison of Train SCADA systems at MÁV

” Az összehasonlítás mindig arról szól, hogy az egyik alul marad. ”

Nora Roberts amerikai író

3.1. KEZELŐFELÜLETEKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

A fejezetcím olvasása kapcsán felmerülhet bennünk, hogy ebben az esetben mire is gondol a szerző. Melyek azok az objektív és szubjektív értékek illetve értékrendszerek, melyeknek meg kell felelnie az adott konstrukciónak. Vagyis hát mit is értek a kezelőfelületekkel szemben támasztott követelmények alatt?

-  Szakmai, műszaki követelményeket.
-  Elsődlegesen a MÁV által a biztosítóberendezésekre és kezelőfelületekre kiadott feltétlfüzeteket érthetjük. Természetesen itt meg kell jegyezni, hogy eme feltétel rendszer egy kompromisszum eredménye, amelyet bár minden bizonnyal lehet kritizálni, de mindazonáltal az adott feladatát ellátja. Itt jegyezném meg, hogy nem célo
-  Gazdasági kívánalmakat.
-  A gazdaságosság kívánalmainak való megfelelés mindenkor elvárás, kiváltképpen az ország és a világ mostani gazdasági helyzetében. Tehát ez igencsak fontos elvárás.
-  Gazdaságosnak lenni nem jelentheti csupán azt, hogy olcsón beszerezni valamilyen rendszert, azt sokáig biztonságosan üzemeltetni kell valamilyen karbantartási koncepció alapján. A karbantartás és az üzemeltetés között meg kell találni azt az optimális egyensúlyt, amely biztosítja a gazdasági hatékonyságot. Hiszen sose szabad elfelejtenünk, hogy a pillanatnyi takaré
-  Társadalmi elvárásokat.
-  Ezt a pontot azért tárgyalom külön, mert a vasút szolgáltatói jelle
-  Munkavállalói igényeket.
-  Fontos szempont ez is, mivel a munkavállalók mind az operátorok, mind a műszaki személyzet élete jelentős részét tölti a berendezések kezelésével, munkájuk csak úgy lehet szakszerű, biztonságos és szakmailag elhivatott, ha az emberi értékek szem előtt tartásával alakítjuk ki munkahelyüket. Ezzel segítve munkájukat és ez által biztosítva a legmegfelelőbb szolgáltatás elérését.

3.2. KEZELŐFELÜLETEK MŰKÖDÉSÉNEK KOMPLEX VIZSGÁLATI MÓDSZEREI

Az eddig leírtak szerint abban megállapodhatunk, hogy nem csak a biztosítóberendezések, de a rendszerek mindenkor szerves részét képező kezelőfelületek is igen bonyolult, mondhatni komplex materiális egységet alkotnak. Ezen egységek vizsgálata mindenképen elengedhetetlen.

Milyen esetekben kell a berendezéseket vizsgálni?

- Új üzembe helyezés alkalmával.
- Fővizsgálat alkalmával.
- Meghatározó részegység megváltoztatása alkalmával. Ebbe a pontba nem csak a hardver, hanem a szoftver cseréje is beletartozik optimális esetben.

Vizsgálatok típusai?

- Beüzemelés alkalma esetén elvégezendő vizsgálatok.
- Üzembiztonsági vizsgálatok.
- Karbantartási és üzemeltetési vizsgálatok.
- Hiba és zavar eseményi vizsgálatok.
- Berendezés főrészeiben történő változás esetén végezendő vizsgálatok.

Milyen vizsgálatokat érdemes elvégezni?

- Alkalmassági és megfelelőségi ellenőrzések.
- Fizikai vagy szoftveres ellenőrzések.
- Funkcionális vizsgálatok.
- Élettartam és üzemidő ellenőrzések.

Kik végzik a vizsgálatokat?

Az újjépítésű elektronikus biztosítóberendezések esetében az üzembe helyezés előtti vizsgálatok a TEB Központ Biztosítóberendezési Osztályának feladatát képezi. Sajnos viszont az üzembe helyezés alkalmával nagyon rövid idő alatt és meglehetősen kompresszív körülmények mellett kell egy nagy összetettséggel rendelkező rendszert vizsgálni. Így ezt nem egyszerű teljesíteni. *Tisztelet azoknak, akik mégis megteszik ezt és megoldják a felmerülő nagyszámú problémát.*

Másrészről viszont tapasztalatom szerint nem minden esetben egyértelműen szabályozott, hogy kinek mikor kell elvégeznie az adott vizsgálatokat. Itt megemlíteném, hogy az érvénybe lévő TB1 utasítás nem tér ki a mai új berendezésekkel kapcsolatos ügyek intézésére. Ugyanakkor igaz az is, hogy a modern berendezések kapcsán már más hozzáállással kell rendelkezünk a vizsgálatokat illetően. Míg a régi rendszerek esetében az volt az általános rutin, hogy például – és itt szándékosan nem a TEB-es területről hozok példát – egy megfelelően működő mozdony motorját is darabjaira kellett szedni és úgy vizsgálni megfelelőségét. Persze ez a metodika már akkor is meglehetősen kérdéses volt. Ráadásul ez ma már elképzelhetetlen, hiszen nem kapcsolhatunk ki egy forgalmas vonalszakasz teljes vagy részleges rendszerét sem. A vizsgálatokat sok esetben éjszaka kell végezni, hogy a zavartatás minimális legyen.

Az is bizonyosan látható a témával kapcsolatban, hogy a jövőben szükség van egy rendszeres és értelmes koncepcióra, amely meghatározza a vizsgálatok mibenlétét, szükséges időpontját és felelőseit. És minden esetben szét kell választani a már működő rendszerek és az újonnan telepítendő rendszerek vizsgálatát, ahogyan ez a többi műszaki szakmában is megvan.

3.3. KEZELŐFELÜLETEK SWOT ANALÍZISES EGYBEVETÉSE

A tárgyilagos mindenkinek megfelelő egybevetés igen nehéz dolog az ilyen összetett rendszerek esetében. *Gondoljuk, csak el mi alapján tehetjük ezt meg?* Mondjuk az adott helyen kiépített berendezések lehetőségeit mutassuk-e be, vagy inkább a rendszerben rejlő összes opciót figyelembe véve tegyük-e ezt? Hiszen nem volna igazságos azt mondani, hogy az egyik rendszer ebben és ebben rosszabb, mint a másik, főleg abban az esetben nem, ha tudjuk, hogy egyes funkciók máshol mondjuk, remekül működnek csak éppen a vizsgált rendszerben nem kerültek kiépítésre.

Mivel ez idáig nem találtam olyan szakirodalmat, amely alapján elvárható tudományos alaposságú és szakszerű párhuzamot vonhatnak az ismertetett rendszerek között. Ezért javasolom egy olyan szempont rendszer kialakítását, ami a berendezés mindenkori legjobb kialakítását tekintve vizsgálja a rendszer erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeit. Fontos szempont az absztrakció útján történő összehasonlítható jellemzők megfogalmazása, hogy saját aspektusunkból figyelve meghatározhassuk a megegyező és különbségtévő jegyek sorát. A tudományos összehasonlítás egzakt módon határozza meg azon tulajdonságokat, melyek azonosak vagy olykor különbözőek. Ezen jellemzők segítségével szabályszerűségek is felfedezhetők.

Mindazonáltal szem előtt tartom az összehasonlítás e szempontjait:

- Felépítés.
(Pl.: Kis vagy nagy állomásra tervezett? Hány számítógépből épül fel?)
- Működés.
(Pl.: Megjelenítés. Eseménynapló. Jogosultságok. Hiba és zavar visszajelentés.)
- Kényelmi funkciók. Szolgáltatások.
(Pl.: ÖJÜ. Makrók. Vágányút függő lecsukás.)
- Kezelés, alkalmazás.
(Pl.: Távkezelhetőség vagy távellenőrzés lehetősége. Különleges és tipikus kezelések. Vonatszám követés és megjelenítés.)
- Oktatás.
(Pl.: Elsajátítás módja. Nehézségek.)
- Ergonómia.
(Pl.: Kialakítási sajátosságok.)

Továbbá nem határozok meg állomás kritikus eseteket, mert azok megítélésem szerint tévútra vihetik összességében a feltárt eredmények kiértékelését. Az elektronikus kezelőfelületekkel kapcsolatosan általánosságban felmerülő viszonylatok a 40. ábrán láthatóak.

Belső tényezők	Erősségek Moduláris felépítés Szoftveres feladat megosztás Részben olcsó alkotóelemek Központi irányítás (jelentősége: sok kis állomású vonalak esetén nagy)	Gyengeségek Gyors elavulás, elhasználódás (5- 10 év) Jelentős energiafogyasztás Részben drága alkotóelemek Nagy befektetési költségek Nem minden korosztály kezeli szívesen
Külső tényezők	Lehetőségek Upgrade lehetőség Munkaerőigény csökkenés Képzet munkaerő igény Informatikai tudomány gyors fejlődése Szimulációs technológiák Új oktatástechnológia	Veszélyek Disaster létrejöttének esélye Áram kimaradás Mindennapos használat mellett bizonytalan élettartam Jelentős üzemeltetési költségek karbantartás hiányában

40. ábra. Elektronikus kezelőfelületek SWOT analízise

Összességében tekintve a négy különböző, de nagyrészt egybevágó rendszereket vizsgáltunk, melyek az ILTIS, AKF, EBO2, Elpult. A történeti fejlődésük során egymással kapcsolatba kerültek, ugyanakkor a gyártói szabadalmak fő korlátot szabtak a felépítési, működési és biztonsági elvek tekintetében is. Láttuk, hogy a négyből három rendszer mondhatni kistestvér ezért számos közös pontjuk is van.

A továbbiakban a fent megnevezett hat paraméter alapján kísérlem meg összehasonlításuk táblázatos formában (41. ábra).

Kezelőfelület neve	ILTIS	AKF	EBO2	Elpult
Kezelőfelület típusa	na.	Biztonságos monitoros megjelenítés	Metódusbiztos (ejárásbiztos) kezelőfelület	na.
Biztosítóberendezési rendszer felépítési elve	3 szintű, moduláris	3 szintű, moduláris	4 szintű, moduláris	3 szintű, moduláris
Operációs rendszer	Windows (profibus esetén) OpenVMS	UNIX	Linux	Linux
Rendszerszoftver(ek)	ILTIS redszerszoftver részei: MERKUR, Monitor, Primary-loader (elsődleges betöltő), Secondar-loader (másodlagos betöltő), Tracer	Xgram (SCADA)	Diverz szoftverek	X-VIEW (OHLE ⁵⁵ SCADA)
Programozási nyelv	na.	CHILL Pamela	CHILL Pamela	na.
Megjelenítő számítógép	ipari PC	ipari PC	ipari PC 1 aktív és 1 meleg tartalék	ipari PC
Integrált-e a kezelőfelület a biztosítóberendezésbe	Nem	Nem	Igen	Nem
Interfész	ODI és PDS	X.25	X.25	na.
Diagnosztikai állomás	Van	Van	Van	Van
Üzenet típusok	Datagramok, táviratok	na.	na.	na.
Működési elv	Felülvezérlő	Felülvezérlő	Integrált vezérlő	Felülvezérlő
Működési kiépítés	Kezelő és visszajelentő berendezésként Vonatszám követő berendezés Központi forgalomirányító rendszer felülvezérlője	Kezelő és visszajelentő berendezésként	Kezelő és visszajelentő berendezésként	Kezelő és visszajelentő berendezésként Központi forgalomirányító rendszer felülvezérlője
Vezérlés típusa	Helyi (ILOKS), távkezelhető, távkezelő	Helyi, távkezelhető, távkezelő	Helyi, távkezelhető, távkezelő	Helyi, távkezelhető, távkezelő
Elsődlegesen milyen biztosítóberendezéshez csatlakoztatható	SIEMENS SIMIS IS, C, W	ELEKTA1	ELEKTRA2	D55
Képes-e más-más típusú biztosítóberendezések kezelésére?	Igen	Igen	Igen	Igen
Biztonsági elv (kritérium)	2x „2-ből 2” 2x „3-ből 2”	„2-ből 2” 2 csatornás működés (ponált és negált) 3-ből 2 (pl. ICA SBP)	Logikai csatorna (A csatorna) Biztonsági csatorna (B csatorna)	„2-ből 2” 2 csatornás működés (ponált és negált)
Folyamat futási elv	„fő”, „tükör” „passzív”		Safety bag eljárás	
Kiegészítő hangjelzés	van	van	van	van
Autonóm működés	van	van	van	van

⁵⁵ OHLE - Overhead Line Equipment – Felsővezetéki berendezés

KÖFE, KÖFI csatlakozás	van	van	van	van
Redundancia	na.	VOTRICS: 3 lazán csatolt, azonos autonóm számítógép, aktív redundanciával. Háromszoros rendszer (pl. ICA SBP) Kétszeres rendszer (pl. ICA EPA) Egyszeres rendszer (pl. ICA nyomtató)	Kétszeres redundancia a kezelői szint, a központi szint és az elem szint számítógépeiben. Egyszeres redundancia a diagnosztikai szinten és az IC szinten.	Kétszeres redundancia az interfész (RTU) szinttől a kezelői szintig (SCADA).
Eseményrögzítő	Protokoll menedzser (PRTM)	na.	ESM Elefánt	Eseménynapló, Hibaelőjegyzési napló, BiztBer Hibanapló, Zavarnapló, Fejrovtas napló, Számlált kezelések naplója, Szolgáltatváltási napló, Üzem módváltási napló és a BiztBer Napló funkciócsoport működtetési
Kényelmi funkciók, szolgáltatások	ÖJÜ Makrók	ÖJÜ Vágány függő sorompó csukás, felsővezeték kikapcsolás	ÖJÜ Vágány függő sorompó csukás, felsővezeték kikapcsolás	na.
Kezelés típusai	Normál kezelés biztonsági követelmények nélkül, Kritikus kezelés biztonsági követelményekkel, Kényszerkezelés biztonsági követelményekkel	na.	Normál kezelés Megerősítendő kezelés Nehezített kezelés	na.
Kezelések kiadása	Normál eset: egy csatorna Kritikus eset: két csatorna	na.	na.	na.
Intelligens funkciók		Vágányút tárolás	na.	na.
Megjelenítés	Áttekintő és LUPE kép	Áttekintő és LUPE kép	Áttekintő és LUPE kép	Áttekintő és LUPE kép
Képernyő beosztás	Fő kép, üzenetkezelő sáv	Fő kép, üzenetkezelő sáv, ellenőrző mezők	Alapmenü és eszköztár Kezelői ablakok Üzenetkezelő ablak	Fő kép, üzenetkezelő sáv
Jogosultság	Több szintű, listás	Több szintű, mátrixos	Felhasználói és adminisztratori	na.
Kezelői státuszok	na.	na.	Kezelő Korlátozott jogú kezelő Betekintő	na.
Egér használat	Fogd és vidd! Bal és jobb gomb! Dupla kattintás!	na.	na.	na.
Oktatás	Rövidítések, fogalmak	na.	na.	na.
Ergonómia	Több monitoros ülő munkahely.	Több monitoros ülő munkahely.	Több monitoros ülő munkahely.	Több monitoros ülő munkahely.

41. ábra. Elektronikus kezelőfelületek összevetése

Kezelőfelületek használatának oktatása

The education of the usage of handler surfaces

” *A fejlődéssel hatalmas információtömeg vált könnyen elérhetővé.*

Az információk elérhetősége lényegében érdektelenné tette

az ismeretek iskolában történő megszerzését.

*Az információk kezelése, rendszerezése, szűrése és
felhasználása végül is a tanulás maga vált fontos tudássá.* ”

Dr. Gyarmaty Éva
MTA tudományos főmunkatárs

4.1. AZ OKTATÁSRÓL ÁLTALÁBAN

*Mikor van szükség az oktatásra? Hogyan szabályozott ez a kérdés?
Ki végzi az oktatást? Mi a napi gyakorlat?
Milyen lehetőségek vannak a forgalmi és technikai személyzet kioktatására?
Milyen feladatok, kompetenciák elsajátítása elengedhetetlen?
Milyen a számonkérés formája?
Milyen eszközök segítik a vizsga legeredményesebb letételét?*

Mint látható ez a téma is érdekes kérdések tömkelegét veti fel, amivel szívem szerint mind lehetne foglalkozni, de most csak egy – két fontosabbat és az általam tapasztaltakat írom le.

Az egyszerűség kedvéért vegyünk egy alapesetet, amikor egy új rendszer kialakítása kapcsán van szükség egy rendszer megismertetésére a munkavállalók körében. Ekkor egy teljesen új rendszerről van szó – természetesen ez jelentős megkötésekkel értendő – hiszen a „teljesen új” rendszerről, a megrendelői igényeinek való megfelelés mellett beszélhetünk. Ezek az igények a MÁV Zrt. által kiadott és hatóság által elfogadott feltétlfüzetekben vannak megfogalmazva.

Ekkor feltehetően a rendszert „legjobban ismerő” külső szakemberek prezentációs formában megtartják majd a berendezés használatában, üzemeltetésében közvetlenül érintett szakembereknek a továbbképzést. Ezen szakemberek között vannak az oktatótisztek, a biztosítóberendezést fenntartó személyzet azon része is, akik már jártasak lehetnek az elektronikus biztosítóberendezések működésében ámde az új eszköz tartogat számukra új ismereteket.

Van olyan eset is, hogy a telepítő és üzembe helyező külső személyzettől sajátítják el autodidakta módon az adott biztosítóberendezés sajátosságait a MÁV Zrt. biztosítóberendezésekkel foglalkozó munkavállalói. Általában e szakemberek meglehetősen professzionális szinten kezelik a berendezéseket.

Miután az oktatótisztek tudják, mi a helyzet és van a kezükben egy megfelelő tudásanyag, akkor már a forgalmi személyzet műszaki és kezelési oktatására is sor kerülhet. Persze most már differenciáltan tehetik ezt meg, hiszen jól ismerik a célcsoport sajátosságait.

Ebben a dologban is lehet más perspektíva méghozzá, ha a berendezést biztosító cég oktatja ki a későbbi kezelői személyzetet. Fontos hangsúlyozni, hogy mindenkor szükséges nem csak a megfelelően felkészült oktató. Az oktatásban szerzett tapasztalat szintúgy elengedhetetlen, ahhoz, hogy a hallgatóság megfelelően felkészültté váljon a tanfolyam utáni számonkérés alkalmára és a majdani önálló felelősségteljes munkavégzésre. A tanulás motiválása és bátorítása is igen jelentős szerephez jut főleg, mert a megszerzett képességet a napi munka során és sok – sok nehézség kapcsán számos próbatétel fogja érni a jövőben.

Minden esetben a vállalkozási szerződésben foglaltak alapján történik a biztosítóberendezésekkel kapcsolatos ismeretek átadása, azaz az oktatás szerepkörének a megfogalmazása is.

Egy teljesen új, de egy részlegesen megváltozott rendszer esetén is szükség lehet a rendszer ismeretének elsajátítására, felfrissítésére, megújítására.

A későbbiekben az állomásfőnökre és az adott oktatótisztre van bízva az újonnan fellépő oktatások levezénylése.

4.2. KEZELŐ SZEMÉLYZET KÖRÉBEN VÉGZETT KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS EREDMÉNYEI

A forgalmi személyzet körében végzett nem reprezentatív kérdőíves felmérés tapasztalatait a következőkben foglalom össze. Szajol, Cegléd, Üllő állomások szolgálati helyein dolgozó forgalmi szolgálattelvő kollégák tudtak az elmúlt hetekben rendelkezésemre állni, illetve válaszokat nyújtani feltett kérdéseimre.

A célcsoport 6 hónap és 5 év közötti tapasztalat birtokában van a kezelés tekintetében. Többségüknél ez 4 illetve 5 év. Tehát megállapítható, hogy megfelelő tudással rendelkeznek az elektronikus biztosítóberendezések használatáról. Másrésztől viszont szerencsés a helyzet abból a szempontból is, hogy a válaszadók között vannak olyanok, akik nem túl régóta kezelnek ilyen berendezést, azaz 6 hónaptól 1 év tapasztalattal rendelkeznek.

A – Kezelt-e már más típusú biztosítóberendezést? – kérdésre.

Sokan azt válaszolták, hogy Siemens – Halske berendezést kezeltek már. Ez jelenti a többséget is. Jentős még a D55 és D70 biztosítóberendezés tekintetében szerzett tapasztalatok száma is. Csekély viszont a kulcsrögzítő biztosítóberendezést már, használók köre.

Az – Ön szerint a hagyományos jelfogós vagy az elektronikus biztosítóberendezés a hatékonyabb? – kérdésre.

Egyöntetűen az elektronikus változatot választották a válaszadó kollégák.

A – Bíz-e az elektronikus biztosítóberendezésben? Miben vannak kétségei? – kérdésekre.

Minden egyes begyűjtött válasz esetén bíznak a használt berendezésben.

A - Egy mindenkinek könnyen érthető továbbképzés jellegű elektronikus biztosítóberendezésekről szóló oktatáson szívesen részt venne-e? – kérdésre.

A válaszadók többsége szívesen részt venne egy ilyen továbbképzésen. Százalékosan jóval kisebb részt képvisel a nemmel válaszolók aránya.

A – Ön szerint a biztosítóberendezés és a kezelőfelület egy egység-e? – kérdésre.

A kérdésre jelentős többség válaszolt határozott igennel. Néhányan választották a „nem” lehetőségét minden esetben indokkal (pl.: Nem mert lehetnek visszajelentési hibák. Nem mert a kezelő rendszer hibája esetén a biztosítóberendezés még működik.), illetve egy kitöltő személy tartózkodott.

A – Az elektronikus biztosítóberendezés használatának elsajátításakor voltak-e nehézségei? – kérdésre.

A válaszok között nem volt kirívó probléma megfogalmazás. De viszont néhány kevésbé jelentős problémát megemlítettek:

-  Az egyszerű újdonság tényét.
-  Színek sokaságát.
-  Ábrák, szimbólumok és visszajelentések sokféleségét.
-  Más módon és másra kellett a figyelmet ráterelni és megosztani az előző biztosítóberendezéshez képest.

 Fogalmak, rövidítések elsajátításának nehézsége.

A – A kezelőfelület napi használata során talált-e munkáját nehezítő problémát? – kérdésre.

Erre a kérdésre számos alkalommal nemleges választ adtak a kollégák. Viszont páran érdekes felvetéseket tettek:

 Ha a kezelőfelület használhatatlan, akkor a váltókat manuálisan kell állítani és lezárni.

 Hiányzó funkciók. Például: Tiszatenyőn tolató vágányút hiánya.

A – A nem napi rutinszerű esetek bekövetkezésekor, milyennek találja a rendszert? – kérdésre.

A válaszok között több eset fordult elő:

 Biztonságosnak ítéli meg, mert veszélyes kezelés esetén a figyelmét felhívja az esetleges fontos pontokra, illetve nem hajtja végre a nem megengedett parancsokat, ezzel növelve a biztonságot.

 Nagyon jónak ítéli meg, illetve megbízhatónak tartja.

 Megemlíti, hogy rendszerezsek a zavarok

 Kiemeli az ilyen esetben megjelenő üzenetek fontosságát és méltatja azokat.

 Egyértelműnek és biztonságosnak tartja.

A – Mi a véleménye az un. „kényelmi” funkciókról (pl.: ÖJÜ), segítik-e munkáját? Mi az, ami hiányzik esetleg? – kérdésre.

A válaszok között több eset fordult elő:

 Hasznosnak tartja, de jelentőségét a távkezelt állomásoknál látja, és itt megemlíti, hogy Szajol elágazásos állomás és ezért nem ítéli hatásosnak.

 Van, aki nem használja esetleg csak éjszaka vagy még akkor sem.

 Jónak tartja.

 Jónak tartja és hiányolja a vonatszám követést. *(jelentős számban)*

 Az úgynevezett makrókat nem igazán használja.

 Segíti, illetve könnyíti a munkavégzést, ezáltal kevesebb felé kell figyelnie.

 Hasznos, de nem minden állomáson használható hatékonyan.

A – A kezelőfelület beosztása, színei, ábrái mennyire felelnek meg Ön számára? Érez-e zsúfoltságot? Kicsik-e az ábrák? – kérdésekre.

Nagyrészt megfelelőnek tartják, de vannak akik:

 A tolatásjelzők jelzései összekeverhetőek, ez alatt érti a fehér és világoskék szín megkülönböztetésének nehézségét a monitoron.

 Egy – két ábra számára kicsi, nehéz rákattintania.

 Lehetne nagyobb is a felület. Van, aki egy, de nagyobb monitort használna szívesen.

A – A kezelői munkahely menyire kényelmes Ön számára? Változtatna-e valamin? – kérdésekre.

Sokan kényelmesnek ítélik, de megemlítik a nagyobb monitort, esetleg egy monitort, jobb kialakítású asztalt, több helyet a monitorok között.

A – Írjon le bármit, ami felmerült Önben a kérdőív kapcsán. – kérésre.

Van, akit zavarnak a hangjelzések. De van, aki szereti és hasznosnak tartja.

Zavarja az egyedül végzett munka, hiányolja az emberi kapcsolatokat.

Üzemzavar esetén sok időbe telik kézzel állítani és bibézni a váltókat. Egyedüli munkavégzés esetén még több idő.

Egyedi állandó hibajelenségek például: áll a vágányút és a váltón valamiért bevillan egy hamis foglaltság ekkor a jelző visszaesik. Általában ez bejárat esetében fordul elő az elmondás szerint. Rádásul várja a dolgozó a vonatot és nem jön, ekkor látja csak az eseményt meg, mivel ebben az esetben nincs hangjelzés sem.

4.3. KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE

Azt hiszem, hogy bár a felmérés az első elképzeléseimtől kissé távolabb ért révbe, mint sem gondoltam volna, de ettől eltekintve értékes tapasztalatokat vonhatok le a feltett kérdések alapján. Azt is meg kell említenem, hogy nem csak írásban, de sokakkal csak szóban folytatott egyeztetésem után, illetve ezeket az írásos eredményekkel összevetve ugyancsak karakteresen egybevágó véleményt formálhatok.

Mégpedig, hogy a dolgozók többsége elfogadja az elektronikus biztosítóberendezéseket, melyek használatát több-kevesebb idő és nehézség árán, de megtanulnak. Ezalatt nagyrésztük meg is szereti a berendezéseket, az emberközpontú kialakításuk végett.

Viszont igény mutatkozik a további rendszerszintű tudásban való elmélyülésre is. De látni kell, hogy az egyes szakszolgálatok mást-mást látnak ugyanabban a berendezésben, így ezt figyelembe kell venni.

A kialakított berendezések hosszú ideje helytállnak a mindennapos munkában az emberek mellett, mi több bizonyítottan kényelmesebbé is teszik azt. Ezek a rendszerek a tapasztalatok szerint elgondolásukban megfelelnek a kor elvárásainak, és kis odafigyeléssel felveszik a versenyt régebbi jól bevált társaikkal is.

Ugyanakkor a túlközpontosított rendszerek hátrányai ez esetben is fennállhatnak, hiszen többek között hatalmas terhet róhat az egyénekre.

Megeshet, hogy egy-egy szolgálati helyen hosszú évekig dolgoznak majd nagyrészt magányban az emberek, mely egy gépnek nem jelenthet problémát, de egy ember nem biztos, hogy megbirkózik egy ilyesfajta teherrel.

Azt a következtetést is le kell vonnunk, hogy bár a korai gyerekbetegségek már mulandóban vannak a rendszerek tekintetében, de a fejlesztésük elengedhetetlen a jövőre nézve. És itt nem csak a kezelői rendszerekkel kapcsolatosan kell gondolkodnunk, hanem egyszersmind globálisan kell, hogy kezeljük a kérdést. Vagyis országosan a biztosítóberendezések és a megjelenítő, felügyeleti és vezérlő rendszerek szintjén is foglalkoznunk kell a kérdésekkel. Például a kérdőíves tapasztalatok alapján is felmerült kérdés kapcsán, megoldható volna a nem üzemszerű jelző visszaesése esetén a visszajelzés adásának megvalósítása (pl.: hangjelzés), hiszen ezt a funkciót még a D55 is tudja jelzőállítás vizsgálata néven.

Fejlesztési lehetőségek a problémák tükrében

The education of the usage of handler surfaces

”Kockázatos dolog megpróbálni. De az embernek vállalnia kell a kockázatot. A tapasztalat sok mindenre megtanítana.

Csak az a baj, hogy a mások tapasztalata nem elég hozzá.”

Agatha Christie
a krimi koronázatlan királynője

5.1. A FELTÁRT PROBLÉMÁK MEGFOGALMAZÁSA

Nagy probléma, hogy nincs megfelelő egységes elektronikus biztosítóberendezésekről szóló tananyag. Nincsenek úgy, mint a német vasutak esetében, teljes mértékben a kezelői rendszerekről szóló átfogó, alapkérdésekkel is foglalkozó tankönyvek. Nem rendelkezünk e-learning tananyagokkal az önképzés elősegítésére.

A felmérés eredményei szerint nincs egyéni motivációja a dolgozók nagy többségének az új rendszerekkel kapcsolatban. Csak is a mindennapi kötelesség, a megélhetésből fakadó hajtóerők durálják az embereket adott rendszerek megismerésére. Ezt a hozzáállást a kezelőfelületek fejlesztésével (pl.: megfelelőbb ergonómia, több állomás specifikus kényelmi funkció stb.) és egy kis jóindulattal meg lehet előzni. A kezelő személyzet véleményének érvényesítése minden esetben fontos lehet (lásd például az erre irányuló kérdéseket a felmérésben).

És persze az is baj, hogy a tanulás ciki. És egyes kivételes eseteket leszámítva a jó értelemben vett hivatástudat kezd egyre inkább halványodni.

De persze nem kell mindent ilyen borúsan látni, mint ahogy a fenti pár sor állítja, hiszen mindennek meg van a gyógyírja. Esetünkben pedig ez az oktatás fejlesztésében és a jó oktatókban rejlik.

5.2. SZIMULÁCIÓ – AZ OKTATÁS ÉS A FEJLESZTÉS SZOLGÁLATBÁBAN

A szimuláció egy jó eszköze a felmerült problémák megoldásának. Sok esetben az alapok elsajátításának színtere lehet vagy éppen a finomságok, kritikus helyzetek modellezésekként lehet úttörő. Egy ilyen rendszer szimulációs munkaállomása látható a 42. ábrán.

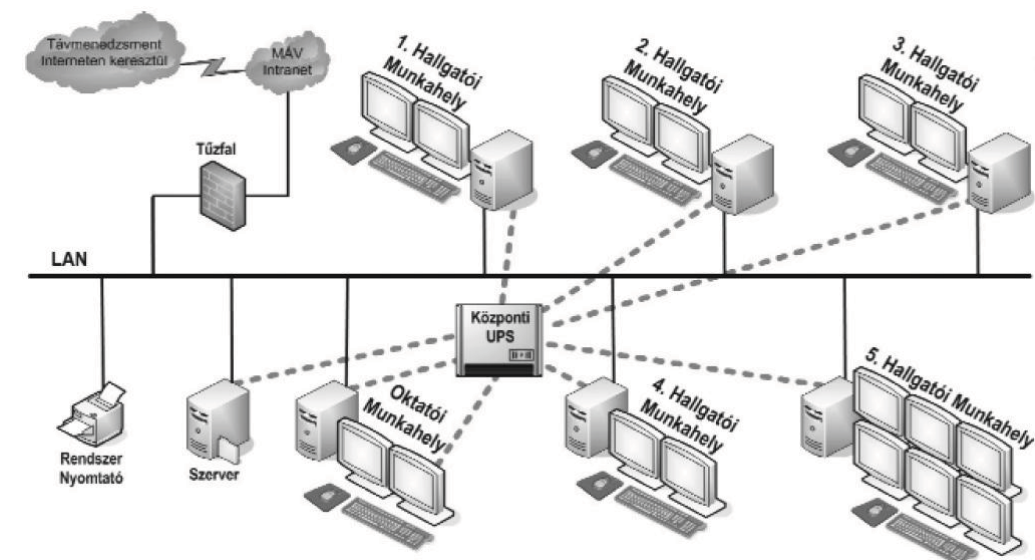


42. ábra. A BGOK egyik mobil szimulátorának tanulói állomása

Egy ilyen oktatási szimulátor esetében fontos a mobilitás, hogy a megfelelő helyre tudja elvinni az ember és így rugalmasabban kezelhetővé váljanak az oktatások. Ezek a szimulátorok képesek az autonóm működésre, de nagy előnyük, hogy egy teljes vonalszakaszt is képesek lekezelni, ha olyan hálózatba rendezzük őket, mint ahogy a 43. ábrán láthatjuk.

Természetesen a rugalmasságba az is beletartozik, hogy praktikusán tovább bővíthető a rendszer újabb állomásokkal, illetve ami fontosabb, újabb struktúrájú kezelői felületekkel egészíthető ki a meglévő repertoár. Melyben olyan állomások szerepelnek a teljesség igénye nélkül, mint Kelenföld, Tata, Tatabánya, a VÜM állomásai, Környe vagy éppen Pusztaszabolcs.

Azt is fontos megjegyezni, hogyha legalább az új rendszerek egységes képet mutatnának mind a kezelőfelület szimbólum készlete, mind pedig funkcionalitása tekintetében, akkor bizony egyszerűbb szimulátorra lenne szükség. Illetve az oktatók munkája is könnyebb lenne, valamint a dolgozók könnyebben bevethetőek lennének más eltérő biztosítóberendezéssel, de azonosabb kezelői rendszerrel rendelkező állomásokon.



43. ábra. A forgalmi szimulátor rendszer felépítése

Nem csak oktatási szimulátorok vannak, hanem az újonnan bevezetendő rendszert vagy újabb konfigurációra való áttérést, szoftverfrissítést elősegítő berendezések is vannak. Amiről én tudok, illetve mondhatni, hogy élőben is láttam, ez a Prolan Zrt. telephelyén lévő AKF és Elpult rendszer fejlesztési szimulátor, továbbá a TEB Központban lévő SIEMENS SIMIS IS szimulátor ILTIS kezelői felülettel. Ezeken felül létezik a Thales Ausztria által gyártott rendszerek szimulátora is Bécs városában, amelyet érthető okok miatt én nem láttam.

5.3. KONKLÚZIÓ

Zárásképpen elmondható, hogy mind a kezelőfelületek sokasága, mind pedig azok használatának oktatása összeegyeztethető a gyakorlati tapasztalatok alapján akár a szimuláció égisze alatt is. A fennálló problémák leginkább csak nehézségek, amelyeket érdemes és lehet is kezelni. Valamint az oktatás szerepének elmélyítése – melyre igény is mutatkozik a felmérés alapján is – sikerekhez vezethet az elektronikus kezelőfelületek használata során, kiváltképpen a kritikus üzemi esetek alkalmával. A kezelőfelületek előnye, hogy megfelelően segítik a biztosítóberendezések biztonságos kezelését kritikus helyzetek alkalmával is. Hátrányuk viszont a „kvázi” rugalmasságukban rejlik, hiszen hosszú fejlesztőmunka eredményei képen jöttek létre.

Sokkal inkább probléma az, ami a fenti tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a villamosmérnöki szakmán belül nincsen megfelelő szakember képzés a vasúti automatika szempontjából, bár a közlekedésmérnöki karon a szakirányból adódóan foglalkoznak a biztosítóberendezések tárgykörével. Ugyanakkor csekély azon szakemberek száma, akik villamos szempontból a ma is működő komplex számítógép alapú biztosítóberendezések működését strukturálisan és mélységeiben is átlátná. Sajnos a gyártó cégek érthető okból, rendszereik felett végzett atyáskodó magatartása üzemeltetői szempontból gyakran nem gazdaságos. Ha nem gazdaságos bizonyára nem is fenntartható és így a rendszerek működésfolytonosságának biztonsága kérdéses.

További a témában végzett kutatási célom az intelligens integrált komplex központi elektronikus forgalomvezérlő és szabályozó rendszerek Magyarországon történő kiépítési kérdéseinek vizsgálata lehet. Különös tekintettel a vasúti hálózat, mint kritikus infrastruktúrának vizsgálatára.

Ezek után úgy gondolom, hogy villamosmérnöki szempontból is kötelességünk foglalkozni a jövőben még sürgetőbben felmerülő kihívásokkal. Mindezt akár egyetemi keretek között is, úgy ahogy ezekkel a nagykiterjedésű infrastrukturális irányítórendszerekkel külföldön is teszik.

Rezümé

Résumé

” Nem akkor alkottál tökéleteset, ha már nem tudsz mit hozzátenni,
hanem ha már nem tudsz mit elvenni belőle. ”

Antoine Marie Roger de Saint-Exupéry gróf

Dolgozatomban...

... bevezetésként összefoglaltam, miért lehet időszerű az elektronikus biztosítóberendezések alkalmazása és ez által a hagyományos kezelőfelületek kiváltása.

... elemeztem a vizsgált állomásokkal kapcsolatosan a komplex kezelői rendszerek felépítését és működését, sok esetben a velük szorosan összefüggő biztosítóberendezésekhez való viszonyuk alapján, illetve ismertettem a rájuk jellemző tényezőket és az ezzel összefüggő szakirodalmi vonatkozásokat.

... áttértem a rendszerek biztonsági koncepciójának tárgyalására.

... munkám kiterjedt a MÁV Zrt.-nél alkalmazott kezelőfelületek összevetésére is, a kezelői felületek komplex vizsgálati módszerein át a SWOT analízises értékeléssel megalapozott táblázatos módon kifejtett rendszer összehasonlításra.

... bemutattam a kezelő felületek használatának oktatási folyamatát.

... felmérést végeztem a rendszereket napi szinten alkalmazó munkavállalók körében, és a kapott válaszok ismertetése után levontam a kiadódó konzekvenciákat.

... gyakorlati példán keresztül bemutattam a szimuláció szerepét az oktatásban és utaltam a felmerülő nehézségek leküzdésében való szerepére.

... végül konklúzióként megállapítottam, hogy a témával kapcsolatos hipotéziseim helytállóak.

Irodalomjegyzék

Bibliography

” *A könyv semmihez sem hasonlítható kulturális tőke.*

A könyv az, ami ablakot nyit nekünk a világra. (...)

Csupán a szemünk mozgásával megtanulhatunk olyan elméleteket,

amelyek alkotóik önfeláldozásába vagy akár életébe kerültek.

Minden tankönyv egy lépés az ország dicsőséges jövője felé. ”

Paulo Coelho brazil író

Műszaki dokumentációk, tervek

[1] SIEMENS SIMIS IS elektronikus biztosítóberendezés – *Rendszerleírás*
[2] Pestszentlőrinc állomás EBO2 – *Rendszerleírás*
[3] ILTIS Folyamat– és feladatleírás – *Rendszerleírás*
[4] Elektronikus pult – Integrált Állomási Forgalmi Munkahely – Feltétfüzet 2.1 verzió
[5] *Csikós Péter:*
Elpult rendszer szimbólum katalógus 334. verzió 2012.05.24
[6] Thales – AKF rendszer funkcionális követelmény specifikáció
[7] ILTIS rendszer a folyamatadatok csatolásával (PDS)
[8] AKF rendszer architektúra leírás – Vecsés, Üllő, Monor
[9] Elektra – *Rendszerleírás*

Vezetékek Világa – Magyar Vasúttechnikai Szemle

[10] *Kapitány Csaba:*
Alcatel Kezelői Felület a VÜM tükrében
2006/4, XI. évfolyam, 4. szám
[11] *Edelmayer Róbert, Robert Sappl:*
Ergonomikus kezelői felület – eljárásbiztos visszajelentés a biztosítóberendezésben
2008/1, XIII. évfolyam, 1. szám
[12] *Görög Béla:*
Korszerű elektronikus biztosítóberendezés üzemel Győr állomáson
2009/3, XIV. évfolyam, 3. szám
[13] *Tóth Péter:*
Elektronikus biztosítóberendezések Magyarországon – az első 15 év története
2012/1, XVII. évfolyam, 1. szám
[14] *Nagy Dezső:*
Biztosítóberendezések az EU vasútfejlesztésében
2012/2, XVII. évfolyam, 2. szám

Internetes források:

[15] *Arató Károly:*
Vasúti rendszertechnikai ismeretek
Forrás: http://www.fk.sze.hu/hu_HU/downloadmanager/download/nohtml/1/id/99/
Letöltés: 2012.09.02. 21:10
[16] Vasúttörténeti korszakok Magyarországon
Forrás: <http://www.mav.hu/hirek/vasutmania.php?mid=14682a836c8b3f&chapter=4>
Letöltés: 2012.09.02. 21:00
[17] ILTIS – The Integrated Control and Information System
Forrás: http://www.mobility.siemens.com/en/data/pdf/ts_ra/produkte/ds_iltis_en.pdf
Letöltés: 2012.10.01. 22:48
[18] ElpultD55 – Biztonságértékelési jelentés
Forrás: <http://www.prolan.hu/wp-content/uploads/2012/04/Elpult-d55-szoftver-generikus-certuniv.pdf>
Letöltés: 2012.10.01.

Vetítettképes előadások:

[19] *Thales:*
Győr állomás ELEKTRA, Forgalmi személyzet műszaki oktatás I. – II.
2008.

[20] *Távvezérlők*
2007.

[21] *Lantos Péter:*
Elpult – Inegrated railway traffic control system
Prolan

A borító kép:

Téli vasút I.
http://img10.indafoto.hu/9/9/61799_bfc0ff45c0113166cb7df1b6824f07de/9333889_17b5f2384814dc67ddd21afb49f8a011_l.jpg
Letöltés ideje: 2012.09.02. 20:34

Kapcsolódó irodalom:

Pestszentlőrinc állomás Elektra2 – *Műszaki leírás*

Pestszentlőrinc állomás Elektra2 típusú, EBO2 kezelői rendszerrel ellátott elektronikus biztosítóberendezéséhez – *Kezelési Szabályzat*

ILTIS hardver leírás, szekrényelrendezés (alrendszer tervezési specifikáció) – *Funkcionális leírás*

ILTIS – *Kezelési leírás*

Szajol állomás SIEMENS SIMIS IS típusú elektronikus biztosítóberendezéshez, ILTIS kezelőfelülettel – *Kezelési Szabályzat*

Cegléd állomás SIEMENS SIMIS IS típusú elektronikus biztosítóberendezéshez, ILTIS kezelőfelülettel – *Kezelési Szabályzat*

Zahorán József:

Az Elpult55 kezelői kézikönyve

Csikós Péter:

Automatikus vonatközeledtetés biztonsági és üzemi kérdései a Központi Forgalomirányító (KÖFI) rendszerekben – című vetítettképes előadás
Miskolc, 2011.09.09.

Thales – Elektra2 – EBO2 – Kezelési Kézikönyv

ILTIS Szimbólum-katalógus SIMIS

ILTIS Parancskatalógus SIMIS IS

SIMIS IS elektronikus biztosítóberendezés – *Működési leírás*

Fülöp László, Görög Béla:

Az elektronikus biztosítóberendezések bevezetésének néhány tanulsága
2002/2, VII. évfolyam, 2. szám

dr. Parádi Ferenc, Carsten Trog

ALISTER – új elektronikus biztosítóberendezés ipari elemekből kis – és középállomások számára
2004/3, IX. évfolyam, 3. szám

Lantos Péter, Dr. Mosó Tamás:

Biztonságigazolás az európai szabványok szerint
2005/4, X. évfolyam, 4. szám

dr. Parádi Ferenc, Szilva Péter Ernő:

Generációváltás a biztosítóberendezések tervezésében
2005/4, X. évfolyam, 4. szám

Edelmayer Róbert, Balogh László, Sinka Tibor:

Biztosítóberendezés rekonstrukció a Szentendrei HÉV vonal Batthyány tér – Békásmegyer közötti szakaszán
2005/4, X. évfolyam, 4. szám

Sághi Balázs, Ringler Csaba, Csiszár Sándor, Berényi László:

Korszerű illesztőrendszerek a SIMIS IS elektronikus biztosítóberendezéshez
2007/3, XII. évfolyam, 3. szám

Tuza Tibor, Csiszár Sándor:

Cegléd állomás pályakorszerűsítésének lekövetése SIMIS IS elektronikus biztosítóberendezéssel
2008/3, XIII. évfolyam, 3. szám

Berényi László:

Elektronikus biztosítóberendezések vizsgálati szempontjai és tapasztalatai
2009/3, XIV. évfolyam, 3. szám

Demők József:

A biztonság gyakorlati kérdései – 3. Az elektronikus biztosítóberendezések biztonsága
2010/1, XV. évfolyam, 1. szám

Székely Béla:

Biztosítóberendezési függőségek számítógépes tervezése
2010/1, XV. évfolyam, 1. szám

Walter Fuß:

Elektronikus biztosítóberendezés (Thales Elektra) a Lötschberg bázisalakútban
2010/1, XV. évfolyam, 1. szám

Fülöp László:

Gondolatok egy vitához: az elektronikus biztosítóberendezések múltja és jövője
2011/1, XVI. évfolyam, 1. szám

Ihász Jácint:

Az Elpult vizsgálati szempontjai.
2012/1, XVII. évfolyam, 1. szám

Prof. Dr. Zobory István (főszerk.):

Vasúti technikai kézikönyv
Kiadó: MÁV Zrt., 2006

Siemens:

Cegléd állomás elektronikus biztosítóberendezés
2007.

Köszönetnyilvánítás

Acknowledgement

” Majdnem minden tudásunkért
nem azoknak tartozunk,
akik egyetértettek,
hanem azoknak, akik nem.”
Charles Caleb Colton
angol lelkész, író

Köszönettel tartozom

páromnak és családomnak támogatásukért, és türelmükért a TDK dolgozatom megírásának idejére,

Dr. Schuster György tanár úrnak belső konzulensként végzett munkájáért, szakmai és emberi támogatásáért,

Ihász Jácintnak a magas szintű szakmai segítségéért és külső konzulensként végzett munkájáért,

Görög Béla tanár úrnak az elhivatott szakmai támogatásáért, útmutatásáért, konzulensként végzett munkájáért,

Keszmann Jánosnak, közvetlen főnökömnek, a nyugodt munkakörülmények biztosításáért a gyakornoki program folyamán,

Besenyei József kollégámnak és munkahelyi mentoromnak kiváltképpen a vasútszakmai életbe való bekapcsolódásom elősegítéséért és támogatásáért,

Trásy Györgynek, a HBF részleg vezetőmérnökének a gyakorlati munkába való bevonásért,

Édes Zoltánnak és a HBF többi tagjának a napi munkába való bekapcsolódásom megvalósításáért és a mindenkori szakmai segítségéért,

iff. Paskovics Gyulának és Fekete Róbertnek az elektronikus biztosítóberendezések terén nyújtott többszöri személyes konzultációk alkalmáért és messzemenő szakmai segítségükért,

Madarászné Sárk Tündének Cegléd állomás helyettes állomásfőnökének a kérdőíves felmérésben nyújtott kollegiális segítségéért,

és nem utolsó sorban valamennyi kollégámnak, akik segítették munkámat támogatásukkal, útmutatásukkal.

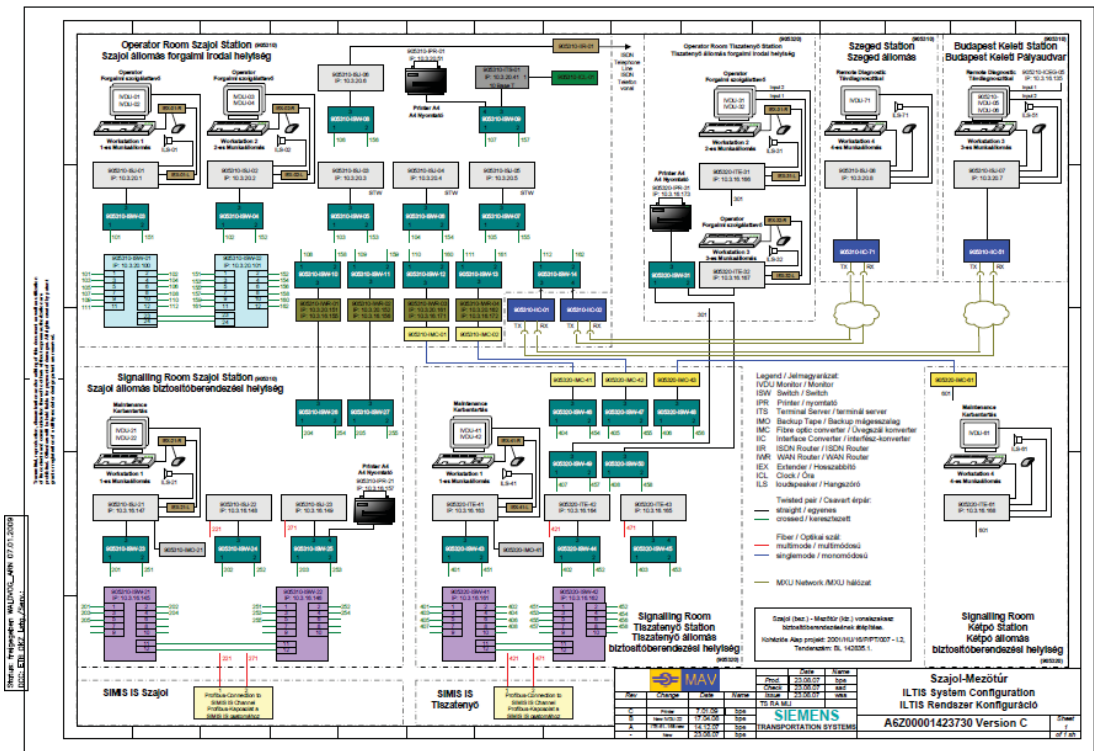
Appendix

Appendix

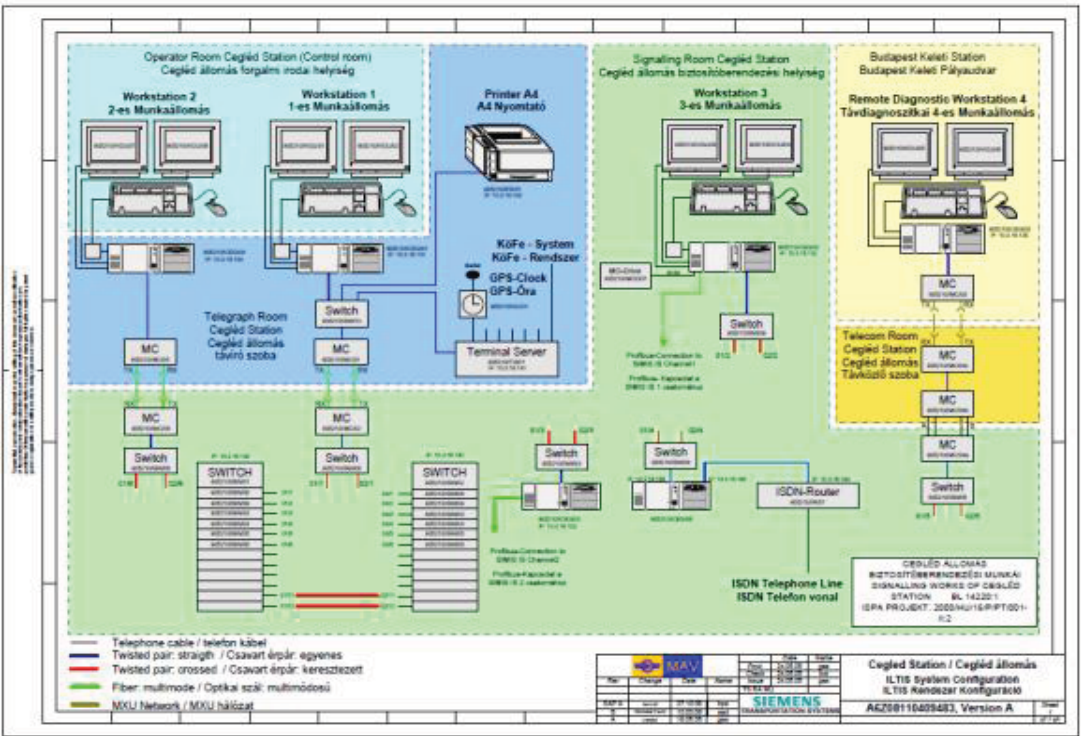
” Az ember akkor ember,
ha az összes választási lehetőség
közül a legnehezebbet választja. ”

Bolyai János matematikus

A1 melléklet Szajol – Mezőtúr ILTIS rendszer konfiguráció⁵⁶

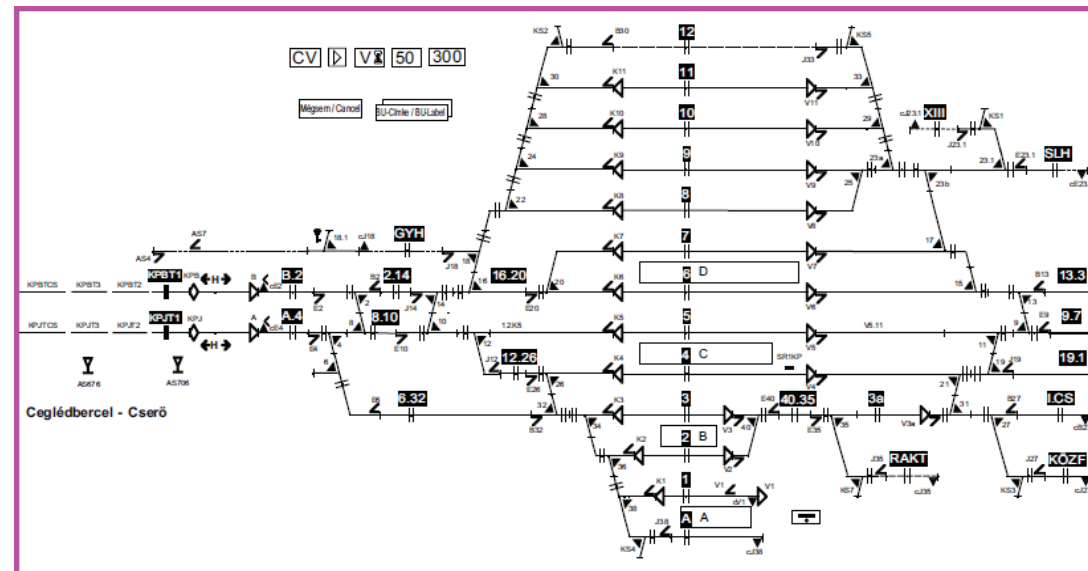


A2 melléklet Cegléd állomás ILTIS rendszer konfiguráció⁵⁷

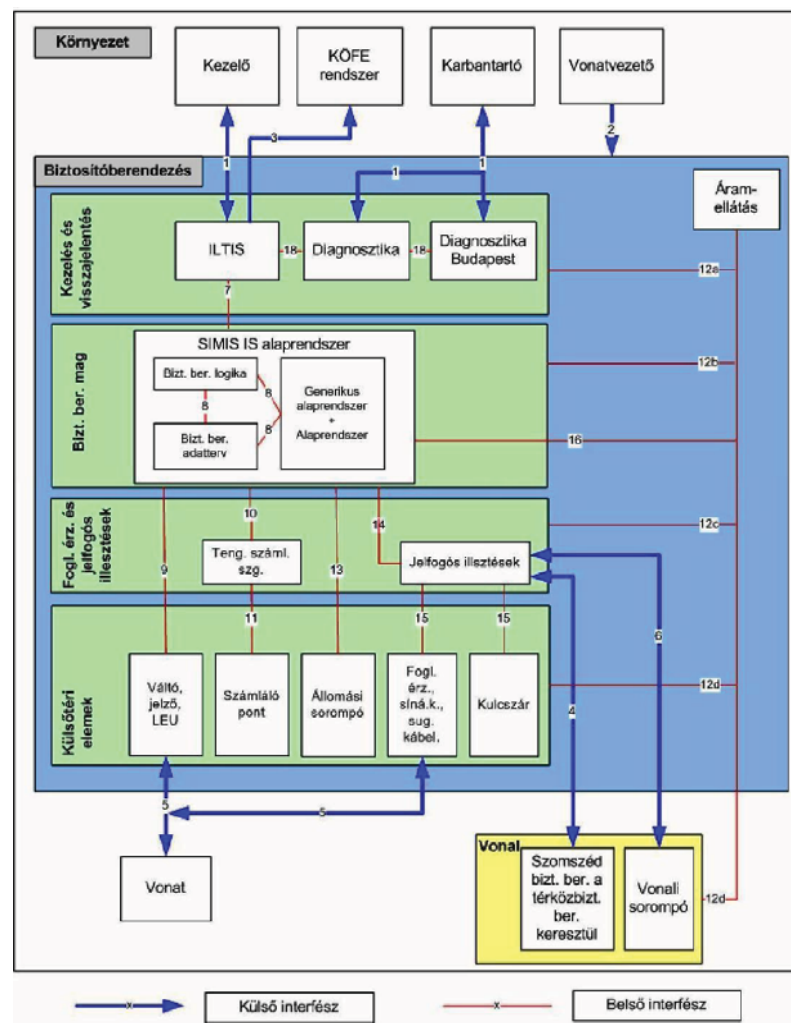
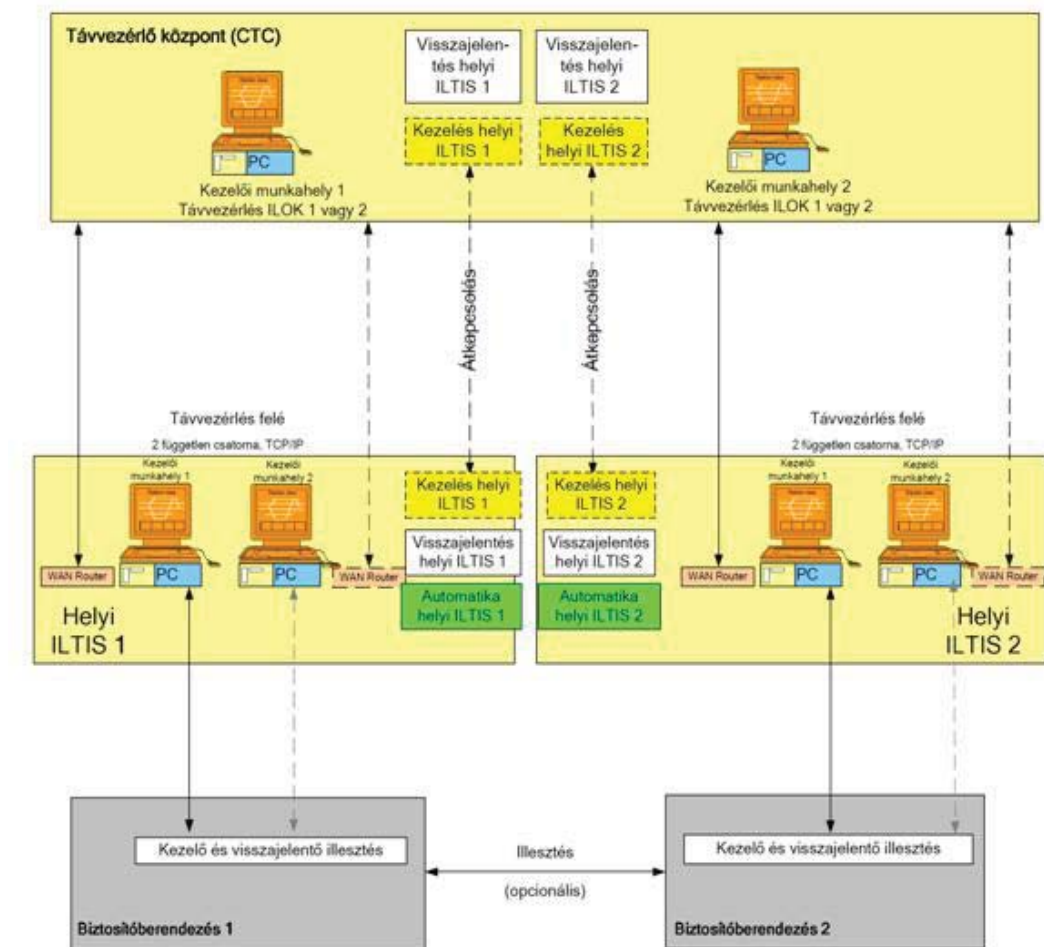


⁵⁶ Forrás: 0105 ILTIS System Configuration Szajol_A6Z00001423730.C

⁵⁷ Forrás: 106 ILTIS_System_Configuration_A6Z08110409483.A

A3 melléklet Cegléd állomás ILTIS részletes kép bal⁵⁸

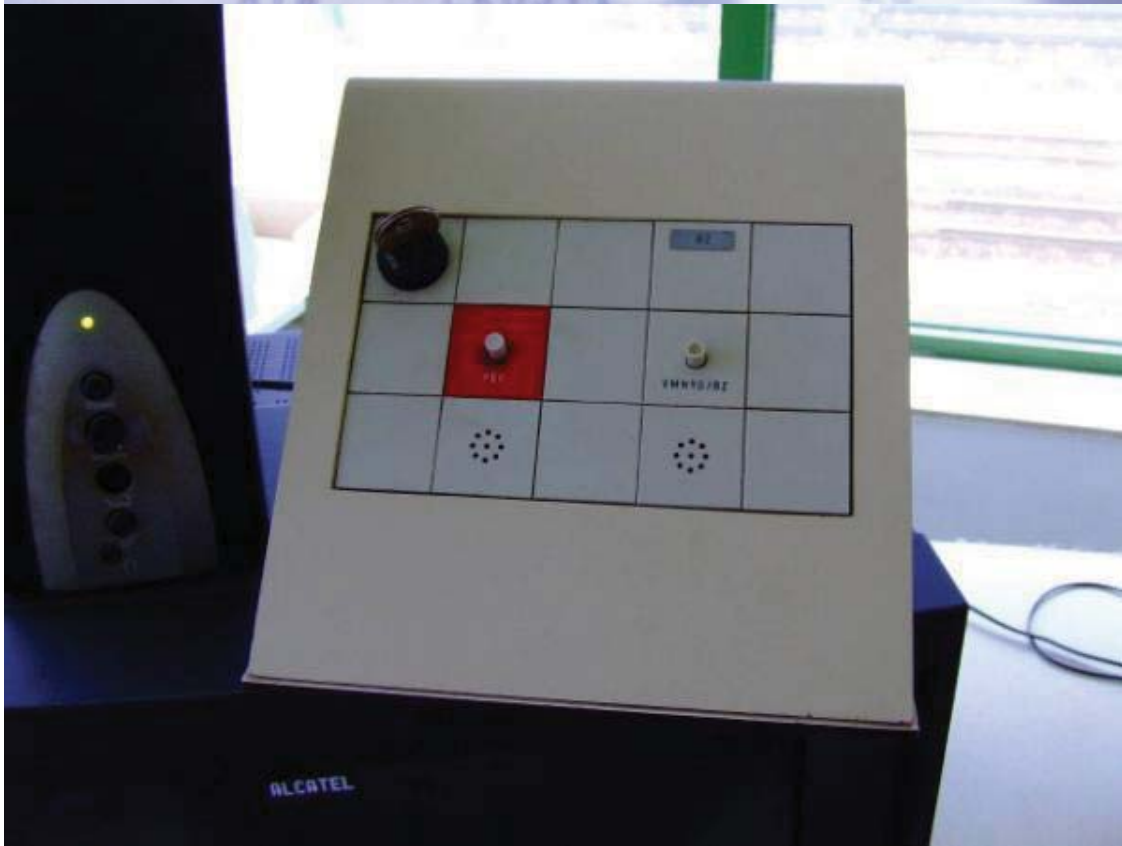
A4 melléklet Cegléd rendszer architektúra

⁵⁸ Forrás: 102 ILTIS_Detail_View_A6Z08110402225.A⁵⁹ Forrás: 101 SAD_A6Z08110414426.AA5 melléklet ILTIS távvezérlési koncepció⁶⁰⁶⁰ Forrás: 105 Konzept Fernsteuerung Ungarn ILTIS_A6Z00002031869.B

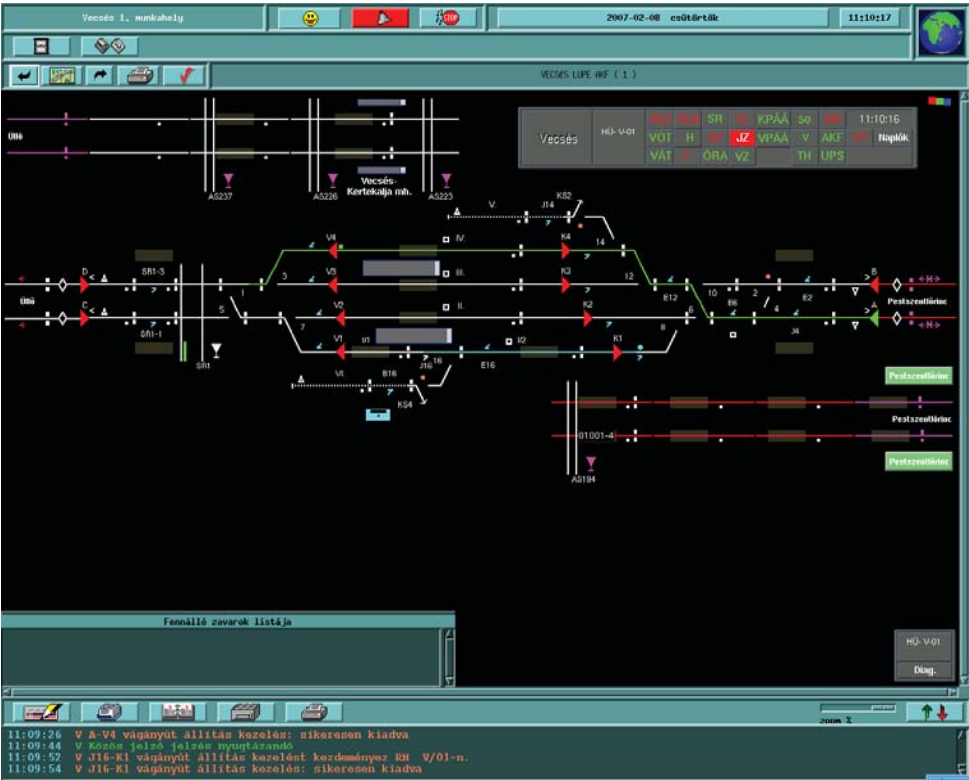
A6 melléklet Az első MÁV ELEKTRA rendszer fényképek (saját fénykép)



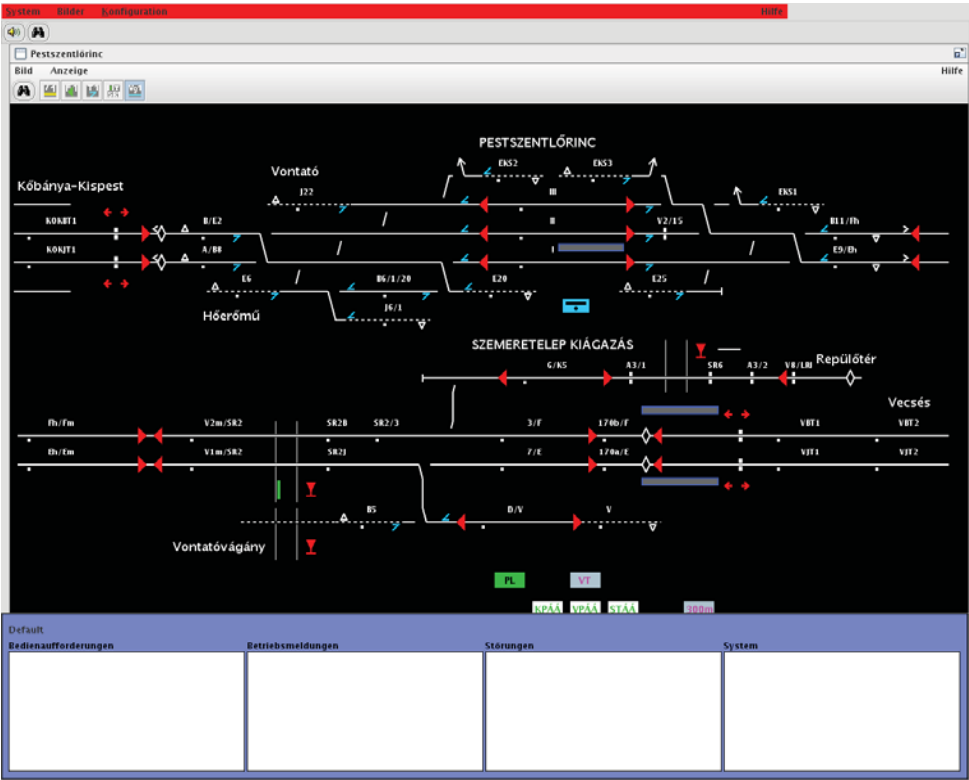
794	04:15	Alm	TAB-T2	J-ZAV	
795	05:10	Alm	TAB-T2	J-ZAV	
796	07:07	Alm	TAB-T2	J-ZAV	
797	08:04	Alm	TAB-T2	J-ZAV	
798	08:25	Alm	TAB-T2	J-ZAV	
799	12:21	Alm	TAB-T2	J-ZAV	
800	13:13	Alm	K13a	KO	VONATVAGANYUT
801	14:39	Alm	TAB-T2	J-ZAV	



A7 melléklet Az AKF grafikus megjelenítő felülete – Vecsés⁶¹



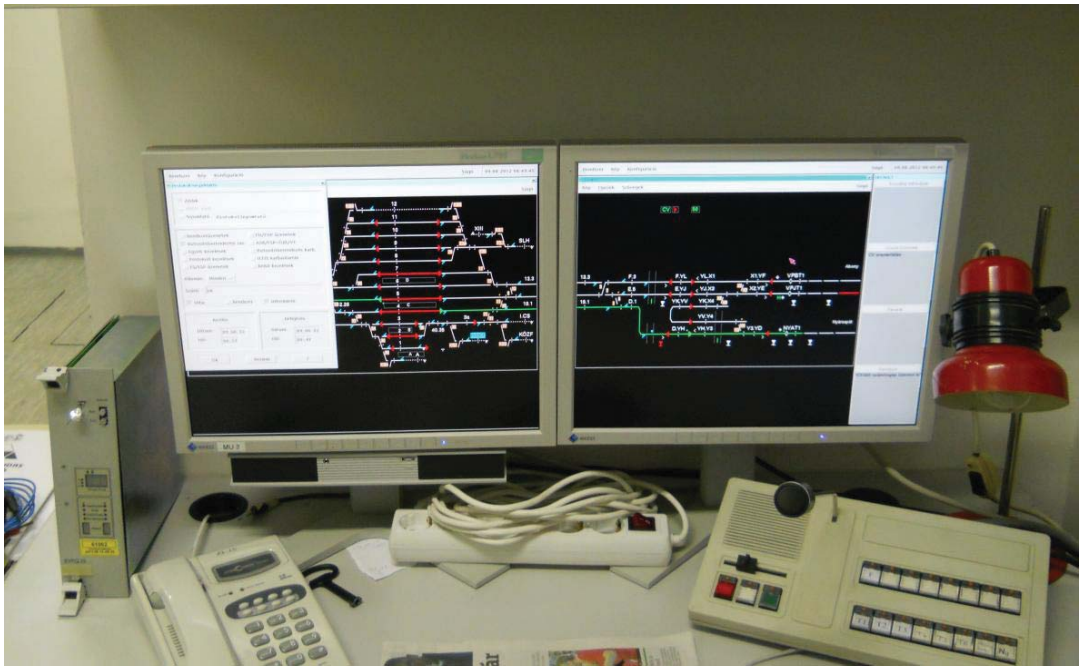
A8 melléklet EBO2 kezelőfelület Pestszentlőrinc⁶²



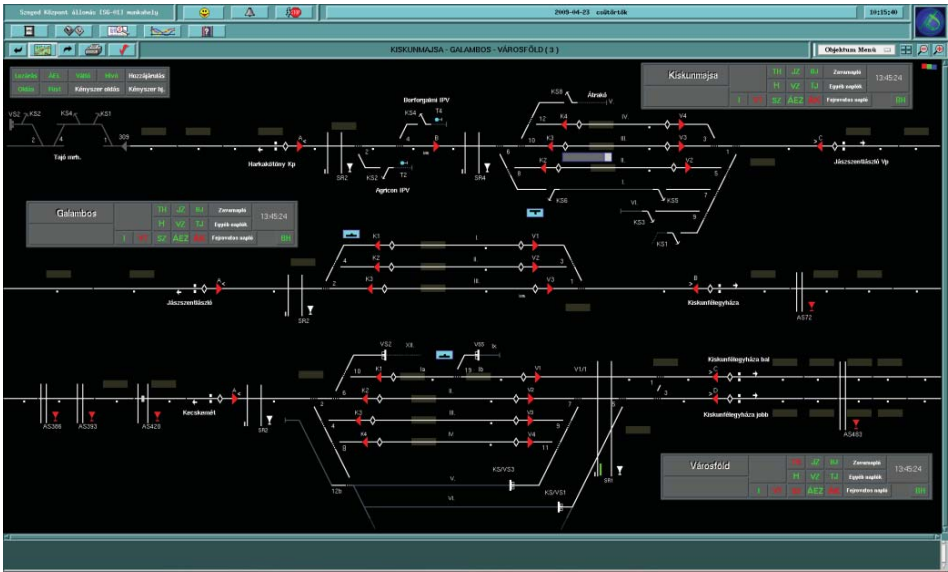
⁶¹ Forrás: V_Screenshot_2009-12-09.png

⁶² Forrás: PL_Screenshot_2009-03-16.png

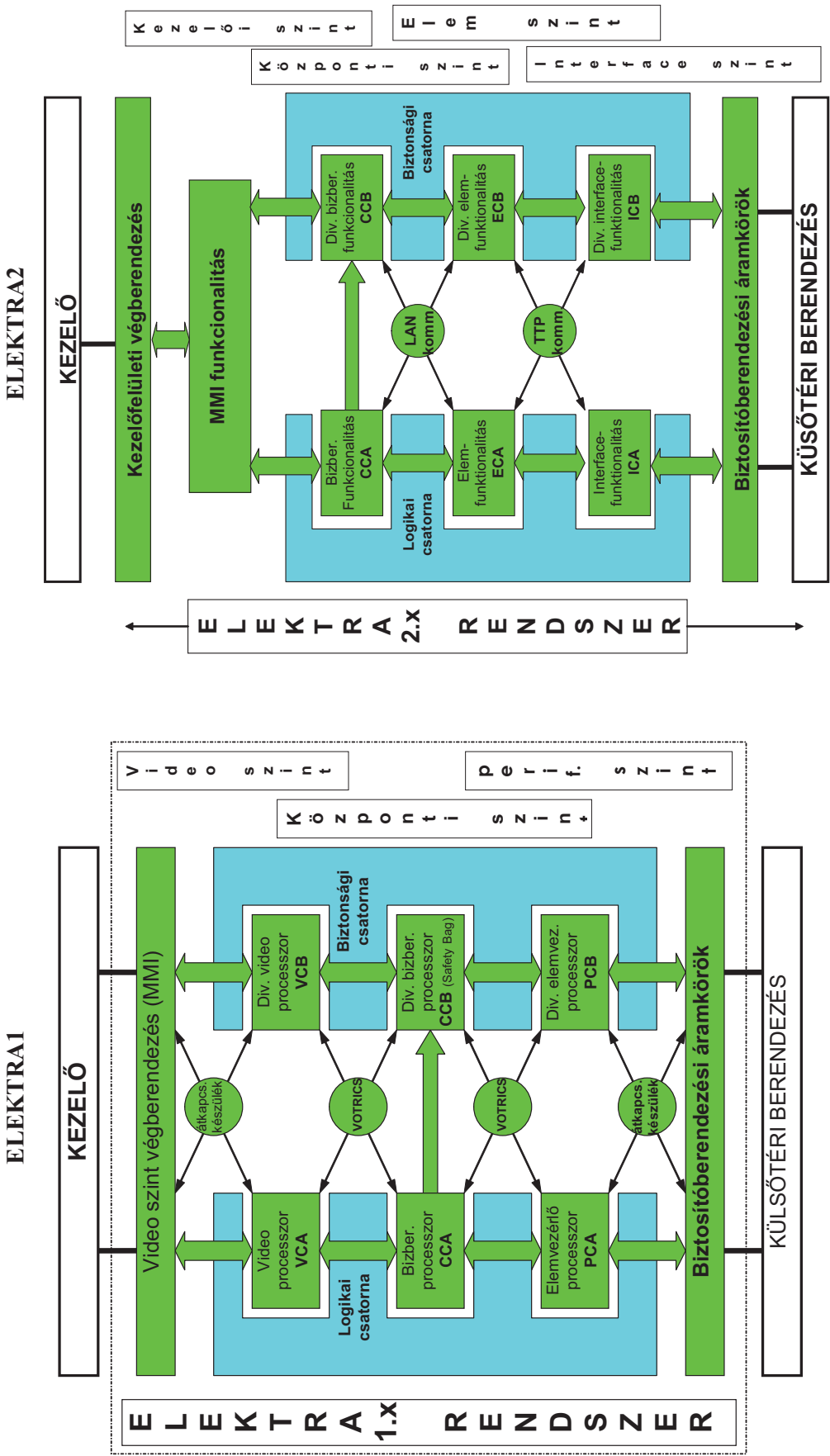
A9 melléklet ILTIS másodlagos kezelőfelület – Cegléd (saját fénykép)



A10 melléklet Elpult kezelőfelület⁶³



⁶³ Forrás: ElpultD55_Rendszer_KezKez_v318



⁶⁴ [19]

Írta és szerkesztette: © TOKODI DÁNIEL

Az Óbudai Egyetem végzős villamosmérnök MSc-s hallgatója.

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítást,
nyilvános előadást, a rádió- és televízióadást,
valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Oldalak száma: 74

Szavak száma: 11 768

Karakter szám (szóközökkel): 94 091

Karakter szám (szóközök nélkül): 82 866

Megjelent 2,25 (A/4) ív terjedelemben

Budapesten 2013-ban