VASÚTI VEZETÉKVILÁG

2022/4

Jelzési képek automatizált meghatározása

PRORIS-H

Vasúthatósági engedélyezések tapasztalatai

PRORIS-H – az első hazai fejlesztésű hibrid biztosítóberendezés

GOLARITS ZSIGMOND, JÁVOR ATTILA, SINKA DOMONKOS

PRORIS program

A Prolan a magyar vasutak elektronikus távkezelő rendszereinek fő szállítója. A magyar vasúti piacon az „ELPULT" saját fejlesztésű termékünkkel mutatkoztunk be, mellyel az elmúlt 20 év alatt 135 vasútállomás vezérlését és további 61 állomás távfelügyeletét építettük ki, ezek azóta is folyamatosan üzemelnek.

A vasútvonalak távvezérlésének hatékonyságát nagy mértékben rontják a berendezés nélküli, vagy nem távvezérelhető, korszerűtlen berendezéssel felszerelt állomások. Ezért az elmúlt évtized végén a Prolan elérkezettnek látta az időt, hogy saját biztosítóberendezés fejlesztésébe kezdjen. Hazánkban magyar fejlesztésű, teljes értékű, állomási biztosítóberendezés-típus több évtizedenként egyszer szokott születni; egy új berendezés kifejlesztése pedig sokévnyi időráfordítást, masszív és sokrétű tudással bíró szakembergárdát, valamint számottevő pénzügyi befektetést igényel.

A Prolan elkötelezte magát ezek biztosítására, így 2017-ben elindítottuk a PRORIS (Prolan Railway Interlocking System) programunkat. Bár az elérni kívánt cél egy korszerű elektronikus berendezéstípus, ez egy lépésben túl nagy fejlesztési munka lett volna – hosszú piacra kerülési idővel –, ezért a PRORIS-E elektronikus változat előtt egy hibrid, vagyis részben jelfogós, részben elektronikus berendezést fejlesztettünk ki, PRORIS-H néven.

A fejlesztést nemcsak a kezelőfelületként alkalmas ELPULT termékre alapoztuk, hanem a kőbánya-kispesti ETCS illesztéshez kifejlesztett, SIL4-es biztonsági vezérlő rendszerre, a ProSigma termékünkre is. A berendezést a siker érdekében a MÁV-val folyamatosan együttműködve fejlesztettük ki, a kooperációt ezúton is köszönjük a MÁV TRI BÁTO („TEB központ") szakembereinek.

Budakalászi telephelyünkön 2019-ben élesztettük fel a PRORIS-H első prototípusát. Első berendezésünket Gyál állomáson 2020 augusztusában helyeztük üzembe jelzőberendezésként.

Megvalósított berendezések

Jelenleg három állomáson üzemel PRORIS-H berendezés (lásd: 1. ábra): a MÁV hálózatán Gyál és Babócsa állomásokon, továbbá a Fényeslitkei Intermodális Logisztikai Központban (FILK), az East-West Gate (EWG) telephelyén.

Gyál kétvágányú állomás iparvágány-kiágazással. A berendezés három villamos állítású és egy helyszíni állítású váltót, egy vágányzáró sorompót és kisiklasztó sarut, egy nem biztosított tolatásjelzőt, két állomási sorompót és egy vonali sorompót kezel.

Babócsa háromvágányú állomás két villamos állítású és két vágányútban érintett, végállás-ellenőrzött kulcsos váltóval, valamint egy állomási sorompóval. Az I. vágány kulcsos váltója és vágányzáró sorompója – mint oldalvédelmet adó elemek – kulcsfüggéssel ellenőrzöttek. Az állomáson az első telepítési ütemben kijárati jelzők még nem épültek, ezért a PRORIS-H berendezésben a valós sorompó fedezőjelző mellett virtuális kijárati jelzőket alakítottunk ki szabadkapcsolású áramkörökkel. A beruházás következő fázisában a kijárati jelzők is megépítésre kerülnek, így teljes értékűvé válik az állomás.

A Fényeslitkei Intermodális Logisztikai Központ közút–vasút és széles nyomtáv–normál nyomtáv közötti átrakó. Az állomás nem biztosított tolatásjelzői szabadkapcsolású függőségekkel vannak kiegészítve, így ellenőrzik az érintett és oldalvédelmi váltók megfelelő végállását, valamint a váltókörzet foglaltságának szabad állapotát.

A PRORIS-H rendszer bemutatása

A berendezés részben elektronikus, részben jelfogófüggéses rendszer, ami az alábbi fő alrendszerekből (lásd: 2. ábra) épül fel:

- EMU2 alrendszer: elektronikus munkahely (számítógépes kezelőfelület)
- ProSigma-B alrendszer: elektronikus biztonsági jelfeldolgozó rendszer
- JM18 alrendszer: jelfogós mag
- Diagnosztika alrendszer

A továbbiakban részletesen ismertetjük az ábrán látható alrendszereket.

EMU2 alrendszer

Az EMU2 alrendszer az ELPULT rendszerünkben használt EMU (Elektronikus Munkahely) továbbfejlesztett változata.

Az EMU2 személyi számítógépes (PC) szoftver. Folyamatosan gyűjti és adatbázisában tárolja a berendezés állapotinformációit, és ebből a képernyőin az aktuális állapotnak megfelelő grafikus képet alkot. A berendezést kezelő személy egér és billentyűzet segítségével adhat ki parancsokat. A parancsok végrehajthatóságát az EMU2 előbb ellenőrzi, és figyelmeztet, ha a végrehajtás feltételei nem állnak fenn. A parancsokat végül a ProSigma-B alrendszernek adja át.

Az EMU2 alrendszer távvezérlésre is alkalmas, ekkor a funkciók két számítógép csoportra oszlanak (lásd 3. ábra):

1. ábra: Gyál, Babócsa állomás és FILK helyszínrajzai

2. ábra: A PRORIS-H alrendszerei

• a ProSigma-B közvetlen vezérlését a helyszínen elhelyezett szerver gépek látják el, melyek továbbítják a távoli terminálokon kiadott kezelői parancsokat,

• a kezelési- és visszajelentési feladatokat távoli terminálok végzik.

Az EMU2 alapvetően SIL2-es biztonsági kezelőfelület, de kezelés irányban képes SIL4-es parancsok kiadására. Biztonsági felépítése 2×2-ből 2-es, tehát esetleges meghibásodás esetén a melegtartalékkal azonnal folytatható a munka. A számítógépeken belül a biztonságot a párhuzamosan futó ponált és negált feldolgozó csatornák szolgálják.

ProSigma-B alrendszer

A ProSigma-B alrendszer elektronikus biztonsági jelfeldolgozó rendszer, amely biztonsági interfészként szolgál az EMU2 kezelőfelület és a jelfogós alrendszer (és egyéb külső rendszerek, pl áramellátás, hőmérséklet érzékelők) között (lásd 2. ábra). Parancskiadás irányban az EMU2 alrendszer felől kapott parancsok alapján kimeneteket működtet: jelfogókat mozgat, áramköröket táplál. Visszajelentés irányban a jelfogós alrendszer felől érkező jeleket, feszültségeket érzékeli, beolvassa, majd a beolvasott jeleket feldolgozva továbbítja a EMU2 alrendszer felé.

A ProSigma-B alrendszer képes biztonsági funkciókat önállóan is ellátni: ekkor a beolvasott jelek alapján automatikus vezérlésekkel működteti a kimeneteket. Ilyen biztonsági funkció pl. a fényellenőrzés.

A ProSigma-B alrendszer szoftver architektúra szempontjából két fő részre osztható:

– *egy általános célú, SIL4 szintű rétegre* (ProSigma-B platform), ami a biztonsági vezérlő alapfunkcióit valósítja meg.

– *egy vasúti objektumspecifikus rétegre*, ami a vasúti objektumokat (pl. jelzőket, váltókat) kezelő *alkalmazásokból* áll.

A ProSigma-B alrendszer rendelkezésre állását és a biztonságot a 3-ból 2-es felépítés szolgálja (lásd 3. ábra). A három csatornát (vagy „utat") piros, zöld és kék színekkel jelöljük, az alrendszer feladatait ennek megfelelően három processzor végzi, a színek angol megfelelői szerint: LG_R, LG_G, LG_B. A kimenetvezérlés feltétele, hogy a három útból legalább 2 egyetértsen. Ez azt is jelenti, hogy egy út meghibásodása esetén az alrendszer (és így a rendszer) továbbra is biztonságos és működőképes, a hiba elhárításáig 2-ből 2-es architektúrával működik; ez magas rendelkezésre állást tesz lehetővé.

A 3. ábrán a ProSigma-B alrendszer logikai architektúrája is látható. Az EMU2 kezelő és megjelenítő alrendszerrel az ODC-nek nevezett adatkoncentrátorok biztosítják a kapcsolattartást. Az ODC-k egyrészt az EMU2 2×2oo2 és a PSB 3oo2 biztonsági architektúráinak határán elvégzik az ezzel kapcsolatos feladatokat, másrészt a parancsok elosztását és az adatok összegyűjtését szervezik a ProSigma-B rackjei, illetve az azokban elhelyezett vasúti objektumspecifikus réteg alkalmazásai felé, felől.

Az alrendszer biztonsági logikája az „LG" (Logikai Gép) elnevezésű fő processzormodulokban[1] fut. Itt működnek a vasúti objektumspecifikus réteg alkalmazásai is. A processzormodulok 4. ábrán a rack bal oldalán, a táp modulok felett találhatóak.

Az bemeneteket és kimeneteket a rack jobb oldalán található modulok kezelik. A bemeneti modulok 30 csatornát (bitet) kezelnek 3oo2 módon, ennek megfelelően az előlapon 30x3 LED kapott helyet. A kimeneti modulok 16 csatornásak, és a kétutas (2oo2) kialakításnak megfelelően 16x2 előlapi leddel adnak visszajelzést.

Az állomás mérete (a használni kívánt be- és kimenetek száma) határozza meg a szükséges rackek, be- és kimeneti modulok számát. A fizikai kialakítás a 4. ábrán látható.

A ProSigma-B szoftverében a *vasúti objektumspecifikus réteg* alkalmazásai, illetve alkalmazásainak funkcionalitása rugalmasan alakítható a felhasználó igénye szerint; akár meglévő alkalmazás hibajavítása, módosítása esetén; akár új alkalmazás, funkció fejlesztésekor.

Alkalmazások módosításához ún. kiegészítő biztonsági ügyet (assesmentet) kell készíteni. Mivel a módosítás csak az alkalmazásokat érinti, ilyenkor az általános célú réteget, a *ProSigma-B platformot* nem kell újra igazolni.

Állomási topológia változása esetén a típusengedélyhez tartozó (generikus) biztonsági ügy nem változik, csak az adott helyszínre készült, ún. specifikus biztonsági ügy módosítását kell elvégezni.

JM18 alrendszer

A JM18 alrendszer, a PRORIS-H rendszer jelfogós magja látja el a biztosítóberendezési feladatok nagy részét.

A jelfogós mag nyomvonalelves: a biztonsági áramköröket nagyrészt a beltéri objektumok egységes kábellel történő összekötése hozza létre (lásd 5. ábra).

A JM18 alrendszer jelfogós moduljait is rack szekrényben helyeztük el. A modulok feletti információs lécek segítenek eligazodni a berendezésen. A színes sáv hossza jelzi, hogy mely modulok tartoznak egy-egy objektumhoz (lásd 6. ábra).

A vasúti objektumok (pl. váltó, jelző) rackszekrényen belüli helyigénye, vagyis a különböző objektum típusokban használt modulok száma igazodik a funkcionális igényekhez. Pl. egy jelző objektum a jelfeladási funkció meglététől függően állhat 8 és 10 modulból. Ez az objektumonkénti egységes mérethez képest optimálisabb anyag- és helykihasználást tesz lehetővé.

Az objektumok hátoldalán funkciók szerint csoportosítva csatlakozók vannak elhelyezve (lásd 7. ábra), így előre gyártott kábelekkel könnyebben, gyorsabban és alacsony hibarátával építhető meg a berendezés. A helyszínfüggő beállításokat a nyomkábelezés mellé kiépülő szabad vezetékezéssel valósítjuk meg.

A JM18 alrendszer a jelfogók mellett számos elektronikai összetevőt tartalmaz: fényáram-ellenőrző, teljesítményvezérlő eszközöket; valamint processzoros diagnosztikai adatgyűjtő kártyákat, modulokat.

A JM18 alrendszer biztonságkritikus funkcióit megvalósító komponenseinek meghibásodásait másodosztályú biztonsági jelfogós kapcsolástechnikával, valamint a vasúti biztosítóberendezési területen be-

[1] Cikkünkben a nyomtatott áramkört *kártyának*, az egy előlapra szerelt egy vagy több nyomtatott áramkört *modulnak* nevezzük.

3. ábra: A PRORIS-H rendszerkomponensei és adatkapcsolatai

vált és elfogadott, magas megbízhatóságú jelfogótípusok alkalmazásával kezeljük.

Az elektronikus komponensek esetében a biztonságot kétcsatornás kialakítással érjük el, az akadályozó meghibásodások pedig csak egy vasúti objektum kiesését vonják magukkal.

Funkciók eloszlása az alrendszerek között

Az EMU2 alrendszer a nem biztonsági és az alacsony biztonsági szintű feladatokat látja el. A ProSigma-B alrendszer és a JM18 alrendszer végzi a magas biztonsági szintű feladatokat, ellenőrzéseket.

A JM18 biztosítja a vasúti objektumok közötti függőségeket és vezérli a kültéri objektumokat. A ProSigma-B alrendszer biztonsági vezérlőjére azokat a feladatokat bíztuk, amelyek elektronikával hatékonyabban, egyszerűen megvalósíthatók.

A JM18 alrendszer egyes állapotairól felhasználási módtól függően egy bites, kétbites antivalens vagy valens módon képzünk információt és továbbítjuk a ProSigma-B alrendszer felé.

Példaként tekintsük a vágányút-beállítás folyamatát. A parancs kiadása után az EMU2 alrendszer előzetesen ellenőrzi a végrehajthatóságot. Ez nem biztonsági funkció, célja a kezelő tájékoztatása az esetlegesen felmerülő akadályokról. Ha a vágányút beállítható, kiadja a vágányút lezárás parancsot a ProSigma-B alrendszernek, ami vezérli a JM18 alrendszer parancsvevő jelfogóját.

A JM18 alrendszer nyomvonalelves módon megkeresi a vágányút célpontját, majd a szükséges feltételek ellenőrzése után lezárja a vágányutat. Ha időzítésre van szükség – például sorompó kiürítési idő miatt –, akkor a JM18 alrendszer jelzi a ProSigma-B alrendszernek időzítési igényét, és csak a ProSigma-B alrendszerben futó időzítés lejárta után kezdődik meg a jelző szabadra állításának folyamata. Ennek elején a JM18 alrendszer további ellenőrzéseket végez, majd kivezérli a megfelelő jelzési képet. A JM18 és a ProSigma-B alrendszerek együttműködve ellenőrzik a jelzőfények áramát, és szakadás vagy zárlat jellegű hiba esetén a JM18 az elvárások szerint módosítja a jelzési kép kivezérlését.

Üzemi oldás során a céloldás időzítést, illetve vágányút kényszeroldás esetén a 3 perces időzítést is a ProSigma-B alrendszer végzi.

Diagnosztikai alrendszer

A PRORIS-H berendezés kivételes részletességű diagnosztikai alrendszerrel van felszerelve. Az EMU2 alrendszernek az ELPULT rendszerekből ismert beépített diagnosztikája van, a PSB és JM18 alrendszereket viszont külön diagnosztikai szerverrel szereljük fel, ami folyamatosan gyűjti, tárolja és archiválja az üzemelő berendezésből az adatokat. (Lásd: 2. ábra)

Az adatok a helyszíni diagnosztikai szerver képernyőjén közvetlenül is hozzáférhetők, de elérhetők távolról is, így a karbantartó személyzet már a helyszínre érkezés előtt is megkezdheti a hiba körülményeinek, okának feltérképezését; illetve egyszerűbben segítséget kérhet jelen nem lévő, de a diagnosztikai adatokhoz hozzáférő munkatársaitól.

A különböző alrendszerekben egymástól jellegükben is eltérő adatok állnak rendelkezésre. Az EMU2 diagnosztikája elsősorban forgalmi és kezelési adatokat tárol. A letölthető naplók a kezeléseket, a rendszer bejegyzéseit, valamint a kezelő személy szabad szöveges bejegyzéseit tárolják. Az EMU2 diagnosztikai képe az adatkapcsolatok és a fő komponensek pillanatnyi státuszát mutatja. „Mozi mód”-ban videóképhez hasonló formában visszanéz-

4. ábra: A ProSigma-B alrendszer előlapja

hető minden korábbi esemény.

A ProSigma-B diagnosztikai rendszerének kétféle szerepköre van:

• PSB Diag Node: állomási diagnosztikai rendszer (alrendszer)

• PSB Diag Center: központi diagnosztikai rendszer

A PSB állomási diagnosztikai rendszer elsődleges feladata a PSB rendszerből származó diagnosztikai adatok összegyűjtése és tárolása az adatbázisban, valamint a PSB frissítési és karbantartási munkálatainak biztosítása.

A PSB Diag Center több Diag Node adatait tartalmazza és megjeleníti egy webes felületen. Ezen a felületen (lásd 7. ábra) lehet szűrni az adatokra, elemzéseket beállítani. Egyes, kiemelt események előfordulása esetén a rendszer e-mailt küld a felhasználóknak.

6. ábra: A JM18 előlapja a színes információs lécekkel

A JM18 diagnosztika is külön szerverből és kliensből áll. A kliens kezelőfelületen (lásd 8. ábra) az állapotváltozásokat időbélyegek jelzik, melyek a kép bal oldalán listaként, alul idődiagramon láthatók. Az állomási áttekintő képen a berendezés állapotát látjuk a kiválasztott időponthoz tartozóan. Ebben a nézetben visszakereshetők a kivizsgálni kívánt események.

A vasúti objektumokra kattintva kiválasztható azok részletes nézete, melyben a jelfogók, biztosítékok és az elektronikai komponensek állapota, valamint a mért hőmérséklet- és áramértékek is leolvashatók. Mivel az időbélyegzés a tized milliszekundumnál (!) is pontosabb, ezért a jelfogók működési sorrendje, az érintkezők pergése (prell) jól visszakövethető. Ez igen nagy segítséget jelent egy jelfogós berendezés üzemeltetésében: pl. egy „beállni nem akaró” vágányút esetén végigkövethető a beállítási kísérlet során felvett valamennyi állapot; és látható, hogy a berendezés hol, mely jelfogó mozgásánál tér el a kívánt, megszokott beállítási folyamattól.

5. ábra: Nyomvonalelvű berendezés objektumait, az objektumok kapcsolatát bemutató példa

Ez a diagnosztikai eszköz jól használható azok üzemeltető szakemberek számára is, akik még csak ismerkednek a PRORIS-H berendezéssel.

Tervező és paraméterező szoftver

A berendezés tervezésének, gyártásának és felparaméterezésének támogatására külön szoftver készült ProrisCAD néven, mellyel könnyebben végezhetők el a gyártáselőkészítési, beállítási és ellenőrzési feladatok.

Szimuláció

Berendezésünk megtervezésében és megalkotásában nagy segítséget jelentettek saját fejlesztésű szimulátoraink.

A jelfogós áramköröket még a NYÁK lapok tervezések megkezdése előtt az RLS (Relay Logic Simulator) általános célú, jelfogós áramkör szimulátorral vizsgáltuk, így az elsőre megépített prototípus berendezés működőképes volt, majdnem teljesen hibátlan. A szimulátor tesztjei segítettek abban is, hogy a korai tervezés fázisában nagyobb koncepcionális átalakításokat is végezzünk, ami az áramkörök nagyobb kiforrottságát tette lehetővé: szinte egy generációváltás is történt az első próbaberendezés gyártása előtt. Ún. deszkamodellre egyáltalán nem volt szükség.

A ProSigma-B alkalmazásai számára is készítettünk szimulátort: a platform egy módosított változata lehetővé teszi, hogy azokat a berendezés processzorai helyett PC-n futtassuk, ezzel teszteljük, működését elemezzük.

7. ábra: A JM18 hátoldali megvalósítása

8. ábra: ProSigma-B diagnosztika interfész megjelenítő felülete

Ezek felhasználásával készítettünk olyan szimulációs környezetet is, melyben valós EMU2-t építettünk össze szimulált PSB-vel, JM18-cal és kültérrel. Ez a PC-n futó szimulátor hordozható, képes valós idejű működésre, így kiválóan megfelel a kezelő személyzet oktatására, vizsgáztatására.

A jelfogós szimulátor használata a műszaki személyzet oktatásánál is bevált, ugyanis az áramköröket nagy részletességgel szimulálja, számos analitikus eszköze – többek között a hibaszimuláció, az áramkör adott állapotú kirajzolása – nagyon hatékonyan támogatja az áramkörök interaktív megismerését.

Biztonsági ügy

A PRORIS-H fejlesztésének kezdetétől az első berendezés üzembe helyezéséig nagyjából 2,5 év telt el. Az akkori engedély Gyálra telepített rendszerünk üzemelését jelzőberendezésként tette lehetővé.

9. ábra: A JM18 diagnosztikai klienas kezelőfelületének áttekintő képe

10. ábra: A JM18 diagnosztikai kliens kezelőfelületének kijárati jelző objektum képe

Örömmel jelenthetjük be, hogy 2022. október 4-én megkaptuk a biztonsági ügyet (assesmentet) lezáró tanúsítványt, melyben a tanúsító elismeri, hogy a berendezéstípus fejlesztése megfelel az MSZ EN 50126, MSZ EN 50128, MSZ EN 50129 szabványok elvárásainak, vagyis a PRORIS-H biztosítóberendezésként telepíthető, üzemeltethető. A biztonsági ügy dokumentálása során sok tapasztalatot gyűjtöttünk, ezek a további munkáinkban nagyon hasznosak lesznek. Ha a berendezéstípust – vagyis a generikus alkalmazást – újabb funkciókkal, objektumtípusokkal bővítjük, akkor kiegészítő biztonsági ügyet készítünk, ami ehhez az első, fő assesmenthez képest jelentősen gyorsabban elkészülhet.

PRORIS-E

A PRORIS-H hibrid biztosítóberendezés fejlesztés lezárásával párhuzamosan megkezdtük a PRORIS-E elektronikus biztosítóberendezés fejlesztését is. Ebben a vágányutas biztosítóberendezési funkciókat már nem jelfogósan, hanem elektronikusan valósítjuk meg. Az állomási biztosítóberendezési függőségek kezelésére egy új, e célra készült DSL nyelvet fejlesztettünk ki, amit PIL-nek (Prolan Interlocking Language) neveztünk el.

A kültéri objektumok interfész moduljain az üzemi funkciókat elektronikával tervezzük vezérelni. Célkitűzésünk, hogy a PRORIS-E jóval kisebb helyigényű, de a PRORIS-H-hoz hasonlóan rugalmasan konfigurálható berendezés legyen.

PRORIS-H – The first Hungarian hybrid station interlocking

Prolan is the main supplier of remote control systems for the Hungarian railways. In 2017, Prolan started its own station interlocking development programme called PRORIS (Prolan Railway Interlocking System). In first phase, a hybrid variant has been created, which is partially relay and partially electronic: route functions are elaborated with the aid of relay-based, route-logic circuits, but individual functions (e.g. call-on aspect, non-interlocked shunting signals) are prepared with electronic logics. Up to now, three railway stations have been equipped with PRORIS-H. In October 2022, the interlocking type got the certification from the certifier; that successfully finished its assessment procedure. PRORIS-H has up-to-date structure, the route-logic based system cabling enable a flexible and fast building, installing. It facilitates operating and maintaining with user-friendly diagnostics. The simulators used during the development phase are suitable for training / dispatching the technical staff. Parallel to the completion of the PRORIS-H development, Prolan also started developing the fully electronic version, PRORIS-E.

PRORIS-H – Die erste Ungarische hybride Stationssicherungsanlage

PROLAN ist der Hauptlieferant von elektronischen Fernsteuerungssystemen für Sicherungsanlagen der ungarischen Eisenbahnen in den letzten 20 Jahren. Im Jahre 2017 startete PROLAN das Entwicklungsprogramm PRORIS (Prolan Railway Interlocking System) eine Stationssicherungsanlage zu entwickeln. In einem ersten Schritt wurde das hybrid System fertiggestellt, was teils Relais- und teils elektronisch gesteuert wird: Fahrstrastrassenfunktion wird mit Spurplan-Prinzip Relaisstromkreisen, die eigene Funktionen (z.B. Hilfssignal, Rangiersignal ohne Abhängigkeiten) werden mit elektronischem Logik dargestellt. Derzeit sind PRORIS-H Anlagen auf drei Bahnhöfen in Betrieb. Im Oktober 2022 wurde das Zertifizierungsverfahren vom Anlagentyp abgeschlossen, das heißt die Anlage kann als Sicherungsanlage eingesetzt und betrieben werden. PRORIS-H hat eine zeitgemäße Konstruktion, das Spurplan-Prinzip und die Typenverkabelung garantiert eine schnelle und flexible Errichtung. Die Anlage unterstützt die Instandhaltung durch benutzerfreundliche Diagnose-Lösungen. Die auch im Laufe der Entwicklung angewendete Simulationen können für die Schulung von Verkehrs- und Wartungspersonal verwendet werden. Parallel mit Vollführung der Entwicklung von PRORIS-H PROLAN hat die Entwicklung von der vollelektronischen Version PRORIS-E angefangen.