Veszprémi László

Digitálisan aláírta: Veszprémi László
Dátum: 2026.09.02 08:14:38 +02'00'

BIZTOSÍTÓBERENDEZÉS ÉS VONATVEZÉRLÉS

Metró Nemzeti Előírás

7. SZÁMÚ MELLÉKLETE

Dokumentum száma: VME-70-01-NE-2026/1-v.1.0

Készítette a VMB VEM (Városi-, Elővárosi és Multiszegmensű Vasúti) Albizottság Metró Szakbizottsága

Tartalomjegyzék

7. Biztosítóberendezés és vonatvezérlés ..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
7.1. Bevezetés 7
7.1.1. Biztosítóberendezések, vonatvezérlés és -felügyelet általános rendszere 7
7.1.1.1. Visszaesési szintek 7
7.1.2. Rendszerek, rendszerelemek és funkciók meghatározása 7
7.1.3. Az elvárt biztonság meghatározása és teljesítésének alapjai 9
7.1.4. Kapcsolódás a RAMS folyamatokhoz 10
7.2. Biztosítóberendezések tervezése, kivitelezése és üzemeltetése 10
7.2.1. Tervek készítésének követelményei 10
7.2.2. A berendezések elhelyezése 10
7.2.2.1. Technikai helyiségek paramétereire vonatkozó előírások 10
7.2.2.2. A fedélzeti berendezések elhelyezésére vonatkozó követelmények 12
7.2.3. Kábelezésre vonatkozó előírások 12
7.2.4. Kivitelezés, telepítés során betartandó előírások 13
7.2.5. Hardverelemekkel kapcsolatos követelmények 13
7.2.6. Szoftverelemekkel kapcsolatos követelmények 14
7.2.6.1. Biztonságkritikus alkalmazások 14
7.2.7. Csatlakozó interfészekkel kapcsolatos követelmények 14
7.2.8. Üzembehelyezés 14
7.2.8.1. Műszaki próbaüzem 15
7.2.8.2. Forgalmi próbaüzem 15
7.2.8.3. Használatba vétel 15
7.2.9. Üzemeltetés 16
7.2.10. Módosítások, korszerűsítések végrehajtása 17
7.2.11. Várható meghibásodások ideje, rendelkezésre állás 18
7.3. Biztosítóberendezéssel szemben támasztott követelmények 19
7.3.1. Hatásterület 19
7.3.2. Forgalmi szolgáltatások 19
7.3.2.1. Jelzőkitűzés, térközök kiosztása 19
7.3.2.2. Vágányutak 20
7.3.2.3. Villamos váltóállítás 21
7.3.2.4. Foglaltságérzékelés 21
7.3.2.5. Fényjelzők 21

7.3.2.6. Kapcsolódó rendszerek 21
7.3.2.7. Külsőtéri berendezések számozása 21
7.3.3. Vágányutak követelményei 23
7.3.3.1. Beállítható vágányutak 23
7.3.3.2. Tolatóvágányutak függőségei 23
7.3.3.3. Vonatvágányutak függőségei 24
7.3.3.4. Egyidejű vágányutak 24
7.3.3.5. Védőszakaszok 24
7.3.3.6. Oldalvédelem 25
7.3.3.7. Sorrendi függőségek 25
7.3.3.8. Vágányutak üzemszerű oldása 26
7.3.3.9. Vágányutak művi oldása 26
7.3.3.10. Hívójelzés függőségei 26
7.3.4. Váltókra és váltóhajtóművekre vonatkozó műszaki követelmények 27
7.3.4.1. Általános követelmények 27
7.3.4.2. Végállás ellenőrzés 27
7.3.4.3. Aláváltás elleni védelem 27
7.3.4.4. Váltóállítás 27
7.3.4.5. Vezérlési módok 28
7.3.4.6. Váltóállítás kizárása 28
7.3.5. Foglaltságérzékelésre vonatkozó műszaki követelmények 28
7.3.5.1. Az érzékelő szakaszok kialakítása 29
7.3.5.2. Sínáramkör általi foglaltságérzékelés 29
7.3.5.3. Tengelyszámlálós foglaltságérzékelés 30
7.3.6. Jelzőkre és jelzésekre vonatkozó műszaki követelmények 31
7.3.6.1. Jelzési rendszer 31
7.3.6.2. Elhelyezés, láthatóság biztosítása 37
7.3.6.3. Villamos és biztonságtechnikai követelmények 38
7.3.6.4. Főjelzők 39
7.3.6.5. Tolatásjelzők 39
7.3.6.6. Helytelen irányú menetengedély-határ („M”) jelzők 39
7.3.6.7. Vágányzáró („Z”) jelzők 39
7.3.7. Önműködő üzemirányítási funkciók 40
7.3.7.1. Önműködő jelzőüzem, automatikus fordítás 40
7.3.7.2. Önműködő vonatirányítás 40

7.3.7.3. Vonatszámkövetés 41
7.4. Vonatbefolyásolás, vonatvezérlés 41
7.4.1. Forgalmi követelmények 41
7.4.1.1. Automata és kézi vezetésű vágányhálózati részek meghatározása, üzemmódjai 41
7.4.1.2. Forgalmi követelmények forgalmi vágányokra, alapüzemmódra 43
7.4.1.3. Alapüzemmódba való beavatkozások 45
7.4.1.4. Részleges, illetve nem teljes leállást okozó meghibásodások üzemvitele 47
7.4.1.5. Teljes leállás üzemviteli kihatásai 48
7.4.1.6. Forgalmi követelmények a járműtelepi vágányokon 48
7.4.2. Funkcionális követelmények 49
7.4.2.1. A vonatok biztonságának ellenőrzése 49
7.4.2.2. A vonatok mozgása, üzemmódok 51
7.4.2.3. Pálya-jármű közötti információátvitel 52
7.4.2.4. Vonatbefolyásoló berendezés interfészei 54
7.5. Peronvédelmi berendezések 55
7.5.1. Peronvész áramkörök 55
7.5.2. Önműködő peronvédelmi rendszerek 55
7.5.2.1. Vágánytér ellenőrző automatika 55
7.5.2.2. Zárt peronos kialakítás 56
7.5.3. Csatlakozás külső rendszerek felé 57
7.6. Kezelőfelület 57
7.6.1. Kezelő- és visszajelentő felületek kialakítása 57
7.6.1.1. A rendszer kezelő-visszajelentő felületei 57
7.6.1.2. Kezelési körzetek 57
7.6.1.3. A kezelő berendezésekkel szemben támasztott követelmények 58
7.6.2. A megjelenítés eszközei 59
7.6.2.1. Követelmények a visszajelentésekkel szemben 59
7.6.2.2. Visszajelentések – vágányábra 60
7.6.2.3. Üzemállapotokkal kapcsolatos további megjelenítendő információk 89
7.6.2.4. Riasztási lista 89
7.6.3. A kezelés eszközei 89
7.6.3.1. Követelmények a kezelésekkel szemben 90
7.6.3.2. Kezelések – biztosítóberendezési objektumok 90
7.6.3.3. Kezelések – peronvédelmi berendezések 92
7.6.3.4. Kezelések – vonatbefolyásoló berendezés 92

7.6.3.5. Kezelések – központi forgalomirányítás 93
7.6.4. Menetrendi vezérlés, menetrendi eltérések kezelése 93
7.6.4.1. Grafikus menetrend 94
7.6.4.2. Menetrendszerkesztő munkahely 97
7.6.5. Mérnöki munkahely 97
7.6.6. Kezelőfelületek a technikai helyiségekben 97
7.6.7. Eseményrögzítés 98
7.6.8. Oktatói szimulátor 99
7.7. Biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló rendszerek adatátviteli hálózata 99
7.7.1. Biztonsági követelmények 99
7.7.2. Műszaki követelmények 100
7.7.2.1. Pályamenti adatátviteli hálózat 101
7.8. Biztosítóberendezések áramellátása 102
7.8.1. Általános követelmények 102
7.8.2. Betáplálási módok 103
7.8.2.1. Szünetmentes tápegységre vonatkozó követelmények 103
7.8.2.2. Kerülőági megtáplálásokra vonatkozó követelmények 104
7.8.3. Kimeneti szintek 104
7.8.4. Kezelés és visszajelentés 104
7.8.4.1. Vészlekapcsolás 105
7.8.5. Érintésvédelem 105
7.8.6. Zavarvédelem 105
7.9. A berendezések diagnosztikája 105
7.9.1. Rendszerállapotok távoli elérése 105
7.9.2. Hibabehatárolási lehetőségek 105
7.9.2.1. Helyszíni visszajelentő felületek 105
7.9.3. Tesztberendezések 106
7.9.3.1. Helyszíni általános karbantartási eszközök 106
7.9.3.2. Vonali tesztberendezések 107
7.9.3.3. Műhelyi tesztberendezések 108
7.10. Alkalmazandó szabványok 110
7.11. Fogalommagyarázat 112
7.12. Rövidítések jegyzéke 114

7. Biztosítóberendezés és vonatvezérlés

Jelen fejezet a metró, Millfav biztosítóberendezések és vonatbefolyásoló berendezések alkalmazásával kapcsolatos előírásokat tartalmazza.

7.1. Bevezetés

7.1.1. Biztosítóberendezések, vonatvezérlés és -felügyelet általános rendszere

A metró, valamint a Millfav vonalakon alkalmazandó vasúti biztosítóberendezéseknek és vonatbefolyásoló rendszereknek garantálni kell a vasúti forgalom, biztonságos lebonyolítását és teljesíteni kell az elvárt forgalmi paramétereket.
Új berendezés életciklusának tervezésekor (fejlesztés, kiválasztás, telepítés) figyelembe kell venni a metró, Millfav közlekedési sajátosságait (zárt pálya, nagy átlagos utazási sebesség, rövid átlagos állomástávolság, alacsony követési időköz, nagy utasszám, monoton vezetési körülmények).
Új metró, Millfav vonal létesítése vagy korszerűsítése esetén, MSZ EN 62290 szabvány által meghatározott legalacsonyabb automatizáltsági szint GoA 2, (GoA 2 félautomata rendszer), vagy ennél magasabb, GoA 4 lehet. A tervezőnek a meghatározott automatizáltsági szinthez kell meghatározni az alkalmazandó technológiát és az ehhez tartozó rendszereket, rendszerelemeket.
A teljes fejlesztési, létesítési, üzemeltetési folyamatnak követnie kell az MSZ EN 50126 és kapcsolódó szabványokban meghatározott RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) életciklusra vonatkozó folyamatokat.

7.1.1.1. Visszaesési szintek

A berendezéseknek, valamint az ehhez kapcsolódó (tervezési, kivitelezési, üzemeltetési és kezelési) eljárásoknak korlátozott üzemmód mellett is a tervezés során meghatározott biztonságot kell nyújtani a vasútüzem korlátozott lebonyolíthatósága érdekében, beleértve a járművek biztonságos közlekedését is.

7.1.2. Rendszerek, rendszerelemek és funkciók meghatározása

Az utas- és vasúti forgalomirányítás főbb építőelemei és az ehhez kapcsolódó utasforgalmi berendezések az alábbiak legyenek:

- Biztosítóberendezés: adott metróvonal, valamint a Millfav forgalmának alap szintű biztosítását végzi az alábbi alrendszerek segítségével:
  - külsőtéri berendezések: végrehajtja a vasúti pálya mentén kiépített elemek vezérlését, ellenőrzését (pl.: váltók, jelzők, foglaltságérzékelés).
  - belsőtéri berendezések: biztonsági logikai függőségekkel megakadályozza az egymást veszélyeztető vasúti menetek engedélyezését, amelyet a külsőtéri berendezések vezérlésével és állapotuknak kiértékelésével végez el. Információt szolgáltat a kezelő személyzetnek a forgalomirányítási döntésekhez, valamint a kezelési műveleteket fogadja. Információt cserél a vonatbefolyásoló berendezéssel a járművek biztonságos közlekedésének megvalósításához. Ezek a berendezések adott vonalszakasz, illetve járműtelep biztosítását végzik (kezelési körzet).

Vonatbefolyásoló berendezés: adott metró, valamint a Millfav vonalakon közlekedő járművek haladásának biztonságát garantálja az engedélyezett menetek határának és az ahhoz tartozó optimális sebességgörbe meghatározásával, végrehajtásának ellenőrzésével, biztonságkritikus esetekben automatikusan beavatkozik a vonat menetébe. A berendezés az alábbi alrendszerekből épüljön fel:
  - pályamenti berendezés: olyan fixen telepített berendezések, amelyek a járművektől és a biztosítóberendezéstől kapott információk segítségével meghatározzák adott vonat menetengedélyének határát.
  - fedélzeti berendezés: a vasúti járművön elhelyezett olyan elem, amely folyamatosan ellenőrzi a sebességet, valamint a jármű alrendszer részére vonatási és fékezési vezérlőparancsot továbbít, biztonsággal kapcsolatos beavatkozásokat hajt végre.
- Kezelőfelület és forgalomirányítási alrendszer: a kezelő személyzet részére hiteles információt szolgáltat a forgalmi helyzetről, a berendezés állapotáról, lehetőséget biztosít különböző kezelésekkel a forgalomba történő beavatkozásba, veszélyeztető helyzetek elhárítására.
- Állomási peron- és járműtelepi életvédelmi berendezés: az utasok, valamint a vasúti üzem lebonyolítását, ellenőrzését végző munkavállalók védelmét biztosítja a közlekedő vonatok által történő balesetek és a vasúti pályán a vontatási energiaellátás általi áramütés ellen.
- Állomási utastájékoztató és egyéb kiszolgáló berendezések: nem a biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló berendezés részei, de ezekkel kapcsolatot tart az utas- és forgalomirányítási feladatok végrehajtása érdekében.

A berendezéseket két fő vezérlési körzetben kell kiépíteni:
- járműtelepi biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló berendezés, amely a vonatok forgalomba történő ki- és beállását, az egyéb üzemi mozgásokat, valamint a járművek vizsgálatát biztosító próbafutásokat szabályozza,
- fővonali biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló berendezés, amely az utasszállítást biztosító, valamint az ehhez kapcsolódó és egyéb üzemi mozgásokat biztosítja a fővonalon. Ez a berendezések felépítésétől és adott vonal hosszától függően további kezelési-vezérlési körzetekre osztható fel az optimális működés érdekében.

Adott vonal alapüzemmódjaként az automatikus üzemet kell tekinteni, amely során az utasszállítást végző járművek üzemszerűen működő fedélzeti berendezése az automatizáltsági szinttől függően:
- felügyeli a járművezető tevékenységét (sebességellenőrzéssel), ellenőrzi az ajtók zárt állapotát, valamint adott indítóparancs esetén két állomás között elvégzi a jármű vezetését (GoA 2 szint),
- önműködően végzi a jármű vezetését, lebonyolítja az állomási utascserét (GoA 4 szint).

GoA 4 automatizáltsági szinten a vonatok irányváltását önműködően kell elvégezni a kijelölt meneteknek megfelelően. GoA 2 szint esetén az irányváltást a járművezető végzi, egyedi forgalmi igények esetén a kockázatok figyelembevételével az irányváltási (fordítási) tevékenység automatizálható.
Állomási peronszakasz melletti önműködő irányváltást csak GoA 4 szinten kell elvégezni, GoA 2 szintnél ezt a járművezető végzi.
A vonatforgalmat alapértelmezetten menetrendi vezérlés segítségével kell szabályozni, a járművek csak az előre meghatározott indulási időben indulhatnak. Az előforduló eltéréseket (késés, sietés) automatizált módon kell korrigálni, de legyen lehetőség kezelői beavatkozásra. Rendkívüli esemény esetén biztosítani kell a részleges üzem (pl.: kevesebb vonat közlekedése, vonalszakasz bezárása) kezelését.
A berendezések kezelését az alábbi szolgálati helyekről kell biztosítani:
- Központi Forgalmi Menetirányító (KFM): adott vonal egyszemélyi felelős irányítójaként felel a fővonal kezeléséért és a teljes vonal operatív irányításáért,
- Központi Forgalmi Operátor (KFO): a KFM alárendeltjeként kezeli a fővonali berendezést,

- Blokk-Poszt járműtelepi forgalmi szolgálattevő (BLP): a KFM alárendeltjeként adott vonal járműtelepének önálló rendelkezési joggal rendelkező személyként felel a járműtelepi biztosítóberendezés kezeléséért,
- vonali forgalmi szolgálattevő (FSZT): a KFM alárendeltjeként berendezés felépítésétől függően, szükségesetén adott kezelési körzet kezelését és irányítását átveheti a KFM-től.

Az alap biztosítóberendezésnek biztosítania kell a vonatbefolyásolásra nem felkészített, valamint a meghibásodott berendezéssel rendelkező járművek biztonságos közlekedését a fővonalon visszaesési szinten, a járműtelep vonatbefolyásra ki nem épített részein pedig alapértelmezett biztosítási szinten.
Vonatbefolyással ki kell építeni:

- az összes forgalmi vágányt,
- végállomási és közbenső fordító és tároló vágányokat,
- GoA 4 szinten a járműtelepi összekötő és tároló vágányokat a hozzátartozó líra vágányokkal,
- a járműtelepi próbapályát.

A vonatbefolyásolással kiépített és ki nem épített szakaszok határán átadószakaszt kell létesíteni, amely a kiépített területről történő kihaladáskor fedezési pontként, az oda történő behaladáskor pedig kiindulási pontként szolgál.

7.1.3. Az elvárt biztonság meghatározása és teljesítésének alapjai

Az új telepítésű biztosítóberendezés és vonatvezérlés fejlesztése, létesítése során és megfelelőségének igazolásánál, a CENELEC szabványok által meghatározott biztonságintegritási szinteket kell alkalmazni (SIL-1 – SIL4).
A biztosítóberendezési és vonatbefolyásolási funkciókkal szemben támasztott biztonságintegritási követelményeket kockázatelemzés következményeként adódó, szabvány által definiált THR értékek alapján kell meghatározni. Minden biztonsági funkciónak biztonságintegritási szinttel kell rendelkezni. Azokra a funkciókra, ahol már korábbi alkalmazásokban meghatároztak biztonsági szinteket és alkalmazhatók az adott létesítés során, azok átvehetők, adott esetben újra gondolhatók.
A biztonságot rendszer, vagy alrendszer szinten kell garantálni. A biztonsági funkciók megvalósítását, ezáltal a biztonságintegritási szinteket le kell osztani berendezésszintre. Azokban az esetekben, ahol a funkciók végrehajtása biztonsági szinten történik, megengedhető, hogy alacsonyabb vagy biztonságintegritási kategóriába nem sorolt (alapbiztonság, „basic integrity”) funkcionalitásokkal vezéreljék (pl.: a kezelőfelülethez és a menetrendi vezérléshez tartozókezelések esetén, ahol a forgalombiztonságot a biztosítóberendezés képes garantálni (pl. vágányút beállítás), de igazolni kell a kezelés végrehajtásának biztonságát.
A biztonságintegritási szinteket a rendszertervezés során kell véglegesíteni, alapelv, hogy az adott biztonsági funkcionalitás végrehajtásának biztonsága garantált legyen, védett legyen véletlen és szisztematikus meghibásodások hatásaitól.
Azokban az esetekben, amikor a normál működéstől eltérő (pl.: foglalt váltó állítása, kényszeroldó alkalmazása stb.) kezelésekre van szükség annak érdekében, hogy meghibásodás miatt bizonyos biztosítóberendezési függéskapcsolatok kezelői felelősségvállalás mellett kiiktatásra kerülhessenek, un. biztonságkritikus kezelést kell alkalmazni. A biztonságkritikus kezelés végrehajtásának garantálni kell a funkció és objektum tévesztés kizárását, ezért minden biztonságkritikus kezeléshez magas biztonsági szintet kell rendelni.
Amennyiben az új telepítésű biztosítóberendezés már korábban (pl.: alapáramkörös) alaprendszerként kapott jóváhagyást, a biztonság elérése az ennek való megfelelés igazolásával is teljesíthető. Amennyiben az ilyen berendezések alkalmazása alaprendszertől eltérő megoldásokat igényel, akkor azokat teljes egészében a RAMS biztonságmenedzsment szerinti, vagy ezzel egyenértékű módszerekkel kell megtervezni és igazolni.

A biztosítóberendezés és vonatvezérlés csak ISA tanúsítvány, valamint független DeBo Tanúsító nyilatkozat birtokában helyezhető üzembe.

7.1.4. Kapcsolódás a RAMS folyamatokhoz

Az üzemeltető biztonsági szervezetének rálátást kell biztosítani a berendezés RAMS életciklusának folyamataiba, a dokumentációk véleményezésébe.
A berendezés életciklusának minden fázisát megfelelően dokumentálni kell, a következő fázisba csak a biztonsági szervezetek, az üzemeltetést végző szervezet, valamint a független biztonságértékelő (independent safety assessor, ISA) jóváhagyásával lehet csak továbblépni. Az egyes fázisok során az adott szintnek megfelelő dokumentációt szükséges előkészíteni. A tervezés és az előkészítés során ki kell dolgozni a feltételek teljesülésének vizsgálati módszertanát. Üzemeltető részére biztosítani kell ezekbe a dokumentációkba történő betekintési és véleményezési lehetőséget.

7.2. Biztosítóberendezések tervezése, kivitelezése és üzemeltetése

7.2.1. Tervek készítésének követelményei

Az Általános részben, valamint a vasúti építmények hatósági engedélyezési eljárásait szabályozó jogszabályokban előírt tervdokumentációk mellett fázistervek elkészítése is szükséges építési fázisonként.
A fázistervek mutassák be az építési munkálatok alatti ideiglenes állapotokat (pl.: régi és új berendezés közötti átállás), amely biztosítja a biztonságos vasúti forgalmat.

7.2.2. A berendezések elhelyezése

7.2.2.1. Technikai helyiségek paramétereire vonatkozó előírások

<u>Általános követelmények</u>
A technikai helyiség lehetőség szerint a földszintre legyen tervezve, legközelebb a külsőtérhez.
A helyiség méreteit a telepíteni kívánt biztosító- és vonatbefolyásoló berendezés helyigénye alapján a tervező határozza meg. A kialakítás során figyelembe veendő szempontok:

- Nagy méretű ablakok lehetőség szerint kerülendők, legfeljebb födém közeli, - kisméretű- természetes fény bejutását biztosítók legyenek.
- Az üvegezés hőszigetelt kialakítása követelmény (min.: U_w=0,6W/m^{2}K hőátbocsátás).
- A helyiség ajtaja nem nyílhat közvetlen kültérre, minimum szélfogó előhelyiséget kell kialakítani a bejáratnál. Legyen tűzgátló (1h) biztonsági zárral ellátott, pormentesített. Mérete tegye lehetővé ki-be szállítást (általában kétszárnyú 2,0 x2,4 m szabad nyílású, nyitott állapotban rögzíthető kivitelű).
- Az ajtó kifelé nyíljon, legyen ütközővel ellátott. Kívülről csak kulccsal/belépőkártyával nyitható, belülről pedig kilinccsel is könnyedén nyíljon.
- Az ajtó nem lehet éghető anyagból.
- A padlózatnál a mértékadó terhelés minimum 400 kg/m^2 legyen.
- Álpadlós kivitel telepítendő, amennyiben erre nincs lehetőség, kábellétrák és tálcák beszerelése biztosítsa a könnyű kábelezhetőséget.
- A padlóburkolat pormentes, földelt elektrosztatikusan vezetőképes vagy disszipatív legyen.
- A teljes belső helyiség egy szintben legyen, a burkolat botlásmentes kiviteléről gondoskodni kell.

- A határoló falszerkezetek minimum önálló tűzszakasznak alkalmas minőségben készüljenek, annak megfelelő tűz, zaj és áthatolás elleni védelemmel. A belső falazatnak mechanikai terhelésre alkalmas kialakításúnak kell lenni, a külső falaknak pedig hőszigetelt, víz és légzárónak.
- Az áttörések kialakítása a falazattal egyenértékű vízzáró, tűzgátló elemekkel legyen, vagy előre egyeztetett egyedi kialakítású.
- A fal felületkezelése legyen kipergést/kiporzást gátló (pl. belsőtéri vakolat Q3 minőségű felülettel, két réteg beltéri mosható festéssel). A pozitív sarkokat minden esetben el kell látni acél élvédővel.
- A helyiség fölé nem lehet semmilyen vízvezetéket, vizesblokkot elhelyezni. Ha az épületet lapostető határolja a csapadékvíz elvezetésére nem haladhat a helyiségen keresztül.
- A belső tér megfelelő világításáról gondoskodni kell. Szükséges olyan világítótest alkalmazása mely nem okoz tűzveszélyt. A kibocsátott fény legyen meleg fehér fényű, ne káprázstasson. A káprázás csökkentése érdekében a helyiség és az ott elhelyezett berendezések festése fényelnyelő (matt) legyen.
- A megvilágítás erőssége minimálisan 800 lx (MSZ EN 12464-1 szabvány szerint).
- Az épületet a vonatkozó előírások szerinti villámvédelemmel kell ellátni.
- Legyen klímaberendezéssel és mesterséges szellőzéssel felszerelt. A tervezés során meghatározott hőkibocsátás alapján méretezendő. Figyelembe kell venni a berendezések, napsugárzás, világítás, a bent tartózkodó személyek hőkibocsátását. A hűtőteljesítmény 30%-kal haladja meg a számított hőkibocsátás értékét.
- A helyiségben a szabványok (MSZ EN 50125-2, MSZ EN 50125-3) szerinti +18°C-+27°C tartomány közti hőmérsékletet kell biztosítania. Általánosan a +20°C a tervezési érték.
- A tervcsomagnak legyen része a részletes hőtechnikai számítás, a tervezett berendezések konszignációi és a műszaki adatlapjai.
- A klímaberendezések beépítésekor redundáns kialakítás szükséges.
- A központi klimatizálási rendszer mellett, annak meghibásodása esetére biztosítani kell a helyiség saját hűtését ellátó önálló klímaberendezést.
- A beltéri egység elhelyezését úgy kell megtervezni, hogy a belső teret hatékonyan át tudja szellőztetni (pl.: a beépített szekrények ne gátolják az áramlást).
- A kültéri egység elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy sem a tápvíz, sem a kondenzvíz csővezetékei nem kerülhetnek az elektromos berendezések fölé.
- A klímák üzemét folyamatosan biztosítani kell.

<u>A berendezések beépítésére vonatkozó előírások</u>

- A tervezés során meg kell határozni a közüzemi csatlakozások szükségességét.
- El kell látni a villamosenergia igényhez méretezett betáplálással (részleteket lásd az áramellátás résznél).
- A beépítendő technikai részekhez (szekrények) meg kell tervezi a földelési rendszert.
- A belső térben a klímaberendezés kivételével semmilyen csővezeték nem haladhat. A klímaberendezések beltéri egységeit a helyiség falán úgy kell elhelyezni, hogy a csővezetékei a lehető legrövidebb úton elhagyják a helyiséget.
- A szekrénysorok beépítésénél követelmény, hogy azok nyitott állapotú ajtók esetén is szabadon körbejárhatók legyenek (A falaktól 1 m, szerelési oldalakon minimálisan 1,2 m távolságot kell biztosítani.).
- A szekrényekbe az egyes részelemeket úgy kell beépíteni, hogy a funkcionális működést a fizikai sorrend kövesse (pl. vágányhálózati séma szerinti sorrend stb.).
- A kábelek helyiségbe vezetésekor az áttöréseket vízzáró, tűzgátló tömítéssel kell ellátni. A rágcsálók bejutása ellen is védekezni kell.
- Az áttöréseket úgy kell kialakítani, hogy az utólagos bővítés lehetséges legyen.

7.2.2.2. A fedélzeti berendezések elhelyezésére vonatkozó követelmények

A vonatbefolyásoló berendezés fedélzeti elemeinek elhelyezéséhez annak gyártója és a jármű szállítója között egyeztetni kell.

- A helyszükségletet a vonatbefolyásoló berendezés gyártó határozza meg.
- A jármű fedélzetén olyan elhelyezést kell biztosítani, hogy a berendezések könnyedén hozzáférhetők legyen.
- Az ajtók legalább 120°-ra legyen nyithatók.
- Az elemek olyan módon legyenek elhelyezve, hogy csere/javítás esetén bármelyikhez könnyedén hozzá lehessen férni, a csere külön-külön is nehézség nélkül legyen elvégezhető.
- Törekedni kell a részekre bontás során, hogy egy-egy önálló rész tömege csak akkora legyen, hogy kézi erővel való mozgatása ne ütközzön akadályba/még a jármű fedélzetéről való le, vagy az oda való beemelés sem.
- A befogadó szekrény ajtaja, a kábel be/kivezetések legyenek porvédettek.
- Az ajtókulccsal legyen zárható, az utasok számára ne legyen hozzáférhető (pl. kerülendő bármiféle kilincsszerű szerkezet, a kulcs funkcionáljon így).
- A szükséges kábelezést burkolat alatt kell vezetni és mechanikai védelemmel ellátni minden olyan helyen, ahol nem védi valamilyen burkolat.
- A működés a jármű egyéb berendezéseitől legyen zavartatásmentes, a vonatbefolyásoló sem zavarhatja semmilyen egyéb fedélzeti berendezés működését. A feltétel teljesülését az előzetes tesztek során dokumentáltan vizsgálni kell.

7.2.3. Kábelezésre vonatkozó előírások

A kábelezésről belső-, illetve külsőtéri kábeltervet kell készíteni.
Belsőtéri kábelezés kialakítása során a kábeleket kábeltálcán, álpadlóban, illetve az állványok erre kialakított kábeltartóin kell elhelyezni.
Kábelnyomvonal tervezése, kialakítása során be kell tartani az adott kábelre előírt minimális hajlítási sugarat.
Kábelezés kiépítése során figyelemmel kell lenni a beépítésre kerülő kábel sérülésének elkerülésére, valamint a nyomvonalon már meglévő kábelek épségének megóvására. Optikai kábelek esetén különös gondot kell fordítani azok sérülésének elkerülésére.
Amennyiben a kábelezés során tűzgátló lezárás, illetve zsilipkapuknál tömszelencés átvezetés került megbontásra, a kábelezést végzőknek gondoskodni kell annak mielőbbi helyreállításáról. Alagútban kábel csak kábeltálcán, kábellétrán helyezhető el. Pályán történő átvezetés csak az erre kialakított süllyesztett átvezetésekben történhet. Amennyiben ez nem lehetséges, megfelelő mechanikai védelmet biztosító védőcsőben kell a kábelt elhelyezni. Alagútban kizárólag halogénmentes kábel építhető be.
Felszínen kábel az erre kialakított alépítményben (aknákban, csövezésben), vagy beton kábelcsatornában vezethető. Pályán történő átvezetéseknél megfelelő mechanikai védelmet biztosító védőcsövet kell alkalmazni. A kiépítendő védőcsövek tekintetében 20%-nyi tartalék tervezendő.
A kábeleken az azonosításukat lehetővé tevő jelöléseket kell alkalmazni. Belsőtéri kábeleknél a bekötési pontoknál (szekrényekben, kábelrendező állványokon) a kábelek bekötési pontjait tartalmazó jelölést kell elhelyezni. Külsőtéri kábeleken a kábelterven szereplő megnevezést tartalmazó jelölést kell elhelyezni. Külsőtéri kábeleket meg kell jelölni a bekötési pontoknál (külsőtéri kábelrendező állvány, elosztó, külsőtéri berendezés), valamint alagúti szakaszon a szelvényszámokkal megegyező helyen, 100 méterenként.

7.2.4. Kivitelezés, telepítés során betartandó előírások

A berendezés telepítését a hatósági engedély birtokában, a vonatkozó előírások betartása mellett, a munkák kifogástalan minőségű végrehajtásával kell elvégezni.
A külsőtéri és belsőtéri berendezések szereléséhez a telepítési dokumentációkról, technológiai előírásokról, a szükséges eszközökről és a beállításokhoz, vizsgálatokhoz szükséges műszerekről gondoskodni kell.
A kábelezést a külső- és belsőtéri kábeltervek alapján kell végezni.
Gondoskodni kell a tűzvédelmi és munkavédelmi eszközökről, illetve a vonatkozó hatósági előírások betartásáról.
Az alábbi esetekben csak az üzemeltető felügyelete mellett, és csak üzemszünetben végezhetők a kivitelezési munkák:

- amennyiben a telepítés helyszínéül szolgáló technikai helyiségben utasforgalmat lebonyolító biztosítóberendezés is üzemel,
- amennyiben a telepítés alatt álló berendezés részleges üzembe helyezése már megtörtént, és utasforgalmat bonyolít le.

A telepítés során a munkák előrehaladásának megfelelően végre kell hajtani a szállító, az üzemeltető és az engedélyező hatóság által elfogadott telepítési technológiai előírásokban, és az egyéb, általános érvényű utasításokban előírt összes vizsgálatot. A vizsgálati eredményeket a vonatkozó dokumentációkban (vizsgálati naplók, mérési jegyzőkönyvek stb.) rögzíteni kell.
A telepítésre kerülő rendszer üzemeltetési dokumentációja alapján az üzemeltető személyzetet megfelelő elméleti és gyakorlati oktatással alkalmassá kell tenni a rendszer szakszerű üzemeltetésére.
A szállítónak a rendszerrel együtt szállítania kell az üzemeltetéshez, ellenőrzéshez, hibakereséshez szükséges eszközöket, speciális célműszereket, és oktatni kell ezek használatát az üzemeltető kulcsszemélyzetének.
A szállítónak a rendszer üzemének felügyeletéhez, és a hibakereséséhez diagnosztikai alrendszert kell szállítania, amelynek használatával a bekövetkező hiba helye és jellege, valamint a hibaelhárítás várható módja a kiképzett üzemeltető személyzet által is megállapítható.
A rendszer üzembe helyezése előtt a szállítónak tételesen nyilatkoznia kell a biztonságos üzemeltetéshez szükséges tartalékalkatrész készletről, 5 éves időtartamra vonatkozólag.
A megbízónak és az üzemeltetőnek az építési projekt alatt folyamatosan figyelemmel kell kísérniük a veszélyeztető tényezőket, berendezés cserénél, módosításnál az építési fázisok alatti ideiglenes üzemeltetésnél felmerülő kockázatok elemzését, értékelését, javaslatot kell tenniük a kockázatcsökkentő intézkedésekre, amelyet egy „projektbiztonsági dokumentum” -ban kell vezetniük.
A tanúsító (DeBo) a megvalósítás összes fázisában tevékenysége ellátásához szükséges mértékben közreműködik.

7.2.5. Hardverelemekkel kapcsolatos követelmények

Az alkalmazott hardverelemeknek vasútüzemi alkalmazást lehetővé tévő bizonylattal kell rendelkezniük. Az összes alkalmazott hardverelemnek illeszkednie kell a teljes rendszerre vonatkoztatott biztonsági szinthez és a rendelkezésre állási elvárásokhoz.
A rendszer tervezett élettartamán belül a gyártónak a tartalék alkatrészellátást vagy pótlást, valamint a készülékek javítását biztosítania kell. A berendezés azon elemeit, amelyek élettartama a teljes rendszer tervezési élettartamánál kisebb, vagy meghibásodásukkal számolni kell, könnyen cserélhető módon kell kialakítani. Amennyiben új típusú hardver beépítése válik szükségessé, úgy erre a gyártónak ajánlást kell tennie. Az így meghatározott csereberendezésnek teljes értékű kompatibilitással kell rendelkeznie.
A biztonságkritikus alkalmazásokra vonatkozólag a hardver rendszerre teljesíteni és tanúsítani kell az MSZ EN 50126 és MSZ EN 50129 szabványoknak való megfelelőséget.

Biztonsági relevanciával bíró jelfogók érintkezőinek kényszervezetetteknek és zárt rendszerűnek kell lenniük (MSZ EN 61810-3).
A külsőtéri objektumok (foglaltságérzékelés, jelző, váltó stb.) Európai Uniós alkalmazhatósági tanúsítvánnyal rendelkezzenek, de vizsgálni kell jelen Vasúti Műszaki Előírásnak való megfelelését, eltérésnél igazolni kell az egyenértékűséget.

7.2.6. Szoftverelemekkel kapcsolatos követelmények

A szállítónak biztosítania kell az egyes szoftverek működését ismertető funkcionális leírásokat, amelyek diagnosztika céljából is felhasználhatók.
Az alkalmazott szoftverek rendelkezzenek egyértelmű, az üzemeltető által is ellenőrizhető verziószámmal.
Bármilyen rendellenes leállás után, lehetőleg kezelői beavatkozás nélkül induljon újra.
Hibakeresés, hibaelhárítás, karbantartás céljából legyen lehetőség szoftveres újraindításra is.
Az üzemeltetőnek rendelkeznie kell az aktuálisan üzemelő szoftverek példányaival függetlenül attól, hogy telepítési jogosultsággal rendelkezik-e.

7.2.6.1. Biztonságkritikus alkalmazások

Csak olyan rendszer helyezhető üzembe, amely rendelkezik ISA tanúsítvánnyal. Ennek megszerzése a szállító feladata. A biztonsággal kapcsolatban vannak dokumentumok, amelyeket le kell szállítani, pl. MSZ EN 50129 szerinti Végleges biztonsági jelentés, szoftver szállítási dokumentumok, tanúsítványok.
A biztonságkritikus alkalmazásokra vonatkozólag a szoftver rendszerre teljesíteni és tanúsítani kell az MSZ EN 50126 és MSZ EN 50128 vagy MSZ EN 50716 szabványoknak való megfelelőséget. A biztonságkritikus alkalmazások kommunikációját illetően pedig teljesíteni és tanúsítani kell az MSZ EN 50159-es szabványoknak való megfelelőséget.
Önműködően kerüljenek ellenőrzésre a futtatandó szoftver- és adatbázisrészek ellenőrző összegei, garantálva, hogy csak az aktuálisan jóváhagyott verzióval üzemelhessen a berendezés. Az ellenőrző összegek legyenek az üzemeltető által lekérdezhetők és ellenőrizhetők.

7.2.7. Csatlakozó interfészekkel kapcsolatos követelmények

A biztosítóberendezés és vonatvezérlő rendszer különböző, az alapvető funkciót ellátó részrendszereken túl egyéb perifériákon keresztül más rendszerekkel is kapcsolatot tart.
A csatlakozó interfészeknek ki kell elégítenie a megvalósítandó funkcióval szemben támasztott rendelkezésre állási és biztonsági követelményeket (pl.: áramkör kialakítás, redundancia).
Garantálni kell, hogy a periféria kapcsolások meghibásodása üzemveszélyes állapotot ne hozhasson létre.
Egyes rendszerek közötti interfészek tervezésénél, kialakításánál szempont, hogy a berendezések közötti lehatárolások egyértelműek legyenek.
Informatikai interfészeknél teljesíteni kell a kibervédelmi követelményeket is (Általános rész 7. fejezet).

7.2.8. Üzembehelyezés

Az üzembehelyezési eljárás során minden folyamatot írásban dokumentálni szükséges. A vizsgálatokról jegyzőkönyvet, a próbaüzemek időtartama alatt próbaüzemi naplót kell vezetni, amiben az észrevételeket, előforduló hibákat, azok elhárítását nyilván kell tartani.
A próbaüzem kezdetétől a jótállási időszak végéig hibalistát kell vezetni.

7.2.8.1. Műszaki próbaüzem

A kivitelezési, telepítési munkák elvégzése után el kell végezni a telepített berendezések statikus vizsgálatát:

- a biztosítóberendezések jármű nélküli (statikus) vizsgálatát, amelynek ki kell terjednie:
  - a berendezések biztonsági függéseinek részletes vizsgálatára, amely során a külsőtéri berendezések a pályamunkálatok függvényében szimulálhatók,
  - a kezelőfelület funkcionális ellenőrzését (kezelések kiadása, visszajelentések helyessége),
  - a külsőtéri berendezések telepítés utáni vizsgálatára (beszabályozó, ellenőrző mérések),
  - a rendszer egyes részei közötti együttműködés ellenőrzésére (a belsőtéri függések által érzékelt állapot megfelel-e a valóságnak).

- a vonatbefolyásoló berendezés vizsgálatát, amelynek ki kell terjednie:
  - pályamenti berendezés statikus vizsgálatára a biztosítóberendezéssel azonos módon,
  - a járműfedélzeti berendezések funkcionális vizsgálatára.
  - a biztosítóberendezés és a pályamenti vonatbefolyásoló berendezés együttműködésének vizsgálatára.

Sikeres statikus vizsgálatok után a forgalmi próbaüzem előtt a biztosítóberendezéssel a szolgálati vonatok közlekedése biztosítható.
A forgalmi próbaüzem megkezdése előtt a vonalon közlekedő utasszállító járművekkel többszintű próbaüzemet kell tartani, amely során próbamenetrendekkel meg kell győződni a biztosítóberendezés, a vonatbefolyásoló berendezés, a jármű, valamint a kapcsolódó rendszerek megfelelő együttműködéséről. Az próbaüzemeket az alábbi sorrendben kell elvégezni:

- gyártói (kivitelezői) próbaüzem: a szállító vezetésével történik a dinamikus vizsgálatok,
- megbízói próbaüzem: a megbízó vezetésével történik a telepített berendezések átvétele,
- hatósági próbaüzem: a hatóság ellenőrzi az utasszállításra alkalmas állapotot.

7.2.8.2. Forgalmi próbaüzem

A forgalmi próbaüzem utasszállítás (korlátozott szintű szolgáltatási üzem) mellett történik. A próbaüzem a biztosítóberendezés, a vonatbefolyásoló berendezés, valamint a kapcsolódó külső rendszerek forgalmi követelményeknek való megfelelés teljeskörű vizsgálata.
A forgalmi próbaüzem előzetes feltétele a sikeres műszaki és utasszállítás nélküli próbaüzem. Az üzemeltetőnek utasításban kell részletesen szabályoznia a próbaüzemi forgalom végrehajtását.
További feltételek:

- a jóváhagyott dokumentációk üzemeltető részére történő átadása és helyszíni, papíralapú hozzáférhetősége,
- a kezelő- és karbantartó személyzet dokumentált oktatása,
- kezelési utasítás és karbantartási utasítás hatályba léptetése,
- az építési munkálatokban érintett felek hozzájáruló nyilatkozata a forgalmi próbaüzem megkezdéséhez.

7.2.8.3. Használatba vétel

A sikeres forgalmi próbaüzem kiértékelése után kérvényezhető a használatbavételi engedély. Az engedélykérelemhez csatolni kell az üzembehelyezés során keletkezett összes dokumentációt (a vasúti építmények építésügyi hatósági engedélyezési eljárásait szabályozó rendelet szerint).

7.2.9. Üzemeltetés

Üzemeltetési dokumentáció

A leszállított rendszer minden önállóan javítható, karbantartható egységéhez javítási, karbantartási kézikönyvet kell átadni, amely tartalmazza:

- az egyes berendezésrészek felépítését, működési leírását,
- az elvégzendő karbantartási feladatokat és ütemezésüket,
- a vizsgálatok, mérések során kitöltendő jegyzőkönyv mintákat,
- útmutatást a hibakeresésekhez, amely lefedi mind az első, mind a második szintű javításokat (vonali és műhelyi javítások),
- részegységek cseréje során követendő eljárást.

A berendezés külső- és belsőtéri kábelezéséről olyan részletezettségű rajzot kell készíteni, amely lehetővé teszi csatlakozási pontok, kábelek, berendezések beazonosítását, és a méréssel történő hibakeresést.

A jelfogós áramkörökről is olyan részletezettségű rajzokat kell készíteni, amely alapján beazonosíthatók az egyes áramköri elemek, és a hibakeresés is elvégezhető.

Új berendezések használatba vétele esetén a teljes karbantartási dokumentációt elektronikus formában is át kell adni az üzemeltetőnek.

Az üzemeltető nem tehető felelőssé a szállító által átadott karbantartási és hibaelhárítási információk elégtelenségéből, valamint az üzemeltetéshez szükséges anyagok és eszközök beszerzésének gyártó általi késedelméből származó következményekért.

Karbantarthatóság

A gyártónak biztosítani kell a berendezés teljes életciklusára vonatkozó karbantartási előírásokat: (ciklusidők, karbantartási technológia).

A berendezéseknek a hibák kijelzése tekintetében önfeltárónak kell lenniük, szerkezeti elemeiknek és a kapcsolástechnikának, ill. az alkalmazott szoftvereknek lehetővé kell tenniük valamennyi hiba azonnali, vagy a következő kezelésnél történő kijelzését. Nem önfeltáró meghibásodások felfedését az üzemeltetési dokumentumokban a gyártó által meghatározandó ciklusidő alapján ellenőrizni kell. A vizsgálat ciklusidejét úgy kell megválasztani, hogy két egymástól független, nem önfeltáró hiba bekövetkezésének valószínűsége az előírásokban meghatározott - és a biztosítóberendezésekre vonatkozó – biztonsági és rendelkezésre állási követelményeknek feleljen meg.

Egyetlen nem önfeltáró hiba, vagy az azzal együttesen jelentkező meghatározott típusú önfeltáró hiba sem okozhat közvetlen üzemveszélyt.

Azoknál a szerkezeti elemeknél, amelyeknél a karbantartás üzemórához vagy működésszámhoz kötött, az értékek a rendszer diagnosztikai felületén kerüljenek kijelzésre (pl.: váltóállításszám, jelzőoptika üzemóra, kapcsolásszám). A szállítónak veszélynaplóban, karbantartási utasításban meg kell adni a biztonsági okból cserélendő elemeket a cseréhez tartozó működésszám, vagy élettartam megjelölésével.

A biztosítóberendezési és vonatvezérlő rendszert úgy kell tervezni, kialakítani, hogy a karbantartó munkálatok gyakorisága a lehető legalacsonyabb legyen (lehető legnagyobb MTBF értékű szerkezeti elemek beépítése révén).

A rendszer kiesését vagy az üzemelés szempontjából kritikus funkciók üzemképtelenségének gyakoriságát diagnosztikai eszközökkel, valamint megfelelő üzemeltetési és karbantartási előírásokkal a minimumra kell csökkenteni (a javítás átlagidejét a lehető legkisebbre kell csökkenteni). Ezeket az előírásokat a rendszer szállítójának a karbantartási utasításokban kell meghatároznia.

A vasút üzemeltetőjének vállalati-ágazati utasításban kell rögzítenie a biztosítóberendezés és vonatbefolyásolásra vonatkozóan, a vonal forgalmi és egyéb utasításaival összhangban:

- a fenntartás szervezetét, ennek keretében a fenntartás, hibaelhárítás, valamint az ellenőrzések, vizsgálatok végrehajtását, a berendezések (és részei) felügyeletét,

- a berendezések szerkezeti elemei ellenőrzésének, vizsgálatának gyakoriságát a szinten tartás és a hibák megelőzése érdekében rendszeresen elvégzendő munkálatokat,
- a hibaelhárítás, készenléti szolgálat működési rendjét,
- a legfontosabb biztonságtechnikai és műszaki követelményeket (esetleges vonatkozó műszaki előírásokat),
- a fenntartási, hibaelhárítási, vizsgálati műveletek leírását, a rendszeres fenntartáshoz és hibaelhárításhoz szükséges eszközök, tartalék alkatrészek mennyiségét.

Javítás

A leszállított rendszer minden önállóan javítható, karbantartható egységéhez javítási, karbantartási kézikönyvet kell átadni, ami lefedi mind az első, mind a második szintű javításokat. A karbantartási eljárásnak támogatni kell a meghibásodások megelőzését.

A meghibásodások elhárítása során a javítási idő minimalizálása érdekében kétszintű javítási rendszert kell alkalmazni. Az első szintű javítás a helyszínen történik a meghibásodott egység (teljes rack, vagy kártya) cseréjével. A második szintű javítás a meghibásodott cserélhető egység műhelyben történő javításával történik.

A szállított rendszernek az adott kezelői felületén rendelkeznie kell olyan rendszer szintű állapotfigyeléssel, amely alapján a meghibásodott egységek kijelzésre kerülnek. A rendszer részeként be kell építeni távdiagnosztikai lehetőségeket is.

A pályamenti és a fedélzeti berendezésekben lehetővé kell tenni az adatok naplózását. A naplózott adatokat elérhetővé kell tenni elemzésre, hogy ezáltal a meghibásodáshoz vezető eseménysort újból át lehessen tekinteni, aminek segítségével a karbantartó személyzet azonosítani tudja a berendezés meghibásodásainak és/vagy helytelen működésének azon okait, amelyeket a berendezés beépített diagnosztikai eszköze nem tud felismerni.

Új létesítés esetén a szállítónak a javítások elvégzéséhez a berendezés meghibásodásait megjelenítő diagnosztikai eszközöket kell szállítani, melyek lehetővé teszik az első szintű gyors hibabehatárolást, javítást. A második szintű hibabehatároláshoz és javításhoz, valamint az egységek, kártyák karbantartási célú vizsgálatához tesztberendezéseket kell biztosítani. A tesztberendezésnek a vizsgált eszközről tesztjegyzőkönyvet kell készíteni. A meghibásodott egységeket, kártyákat a tesztberendezés által végzett teszt alapján kell javításra küldeni.

A tesztberendezés által készített tesztjegyzőkönyvet az üzemeltető megküldi a javítást végzőnek, aki azt köteles hitelesnek tekinteni.

A pályamenti és a fedélzeti berendezések végezzék el folyamatosan a rendszeradatok automatikus naplózását. A naplózott adatokat az üzemeltető számára elérhetővé és értékelhetővé kell tenni elemzésre, hogy ezáltal a meghibásodáshoz vezető eseménysort fel lehessen deríteni, amelynek segítségével a karbantartó személyzet azonosítani tudja a berendezés meghibásodásainak és/vagy helytelen működésének okait.

Új létesítés esetén a szállítónak ajánlást kell tennie a rendszer folyamatos üzemeltethetőségéhez szükséges tartalék alkatrészek típusáról és javasolt mennyiségéről. A szállított berendezések teljes tervezett élettartamára biztosítania kell a meghibásodott alkatrészek folyamatos javításának, a javíthatatlan alkatrészek teljes kompatibilitással rendelkező alkatrészekkel történő pótlásának lehetőségét.

7.2.10. Módosítások, korszerűsítések végrehajtása

Szoftver- és hardvermódosítást a szállító végez az üzemeltetővel egyeztetett módon, a tényleges cserét is együttesen hajtják végre. A szállító és az üzemeltető között létrejött megállapodásban kell meghatározni az üzemeltetés során szükségessé váló szoftvermódosítás teljes folyamatát és az ehhez benyújtandó dokumentumokat. A szállítónak biztosítania kell a szoftvermódosításhoz kapcsolódó hatósági eljáráshoz szükséges dokumentumokat.

A szállítónak szoftvermódosítással egyidejűleg, amennyiben szükséges, módosítani kell az üzemeltetési dokumentumokat, kezelői, javítási, és karbantartási kézikönyveket, valamint a kapcsolódó diagnosztikai eszközök szoftvereit, szükség esetén hardvereit. A szállító köteles a felhasználókat érintő szoftverváltoztatásokról a kezelő és karbantartó személyzetet oktatásban részesíteni.
Amennyiben a Szállítónál egy cserélendő hardvereszköz már nem elérhető az üzemelő berendezéshez, a kiváltására csak gyártó által kiadott, kompatibilitásról szóló nyilatkozattal rendelkező hardvereszköz használható.

7.2.11. Várható meghibásodások ideje, rendelkezésre állás

Várható meghibásodások ideje (MTBF)
Az elektronikus alkatrészekből felépített teljes rendszer várható meghibásodási idejét (átlagos meghibásodási időköz) a rendszer szállítójának az MTBF értéken keresztül kell bemutatni a fő részegységekre vonatkozóan. A gyártónak bizonyítania kell az elvárt MTBF értékek garantálását. Az adatoknak a nemzetközi szállítási feltételeknek megfelelő értékeknek meg kell felelniük.
Az elvárt MTBF értékek:

- Központi számítógép: 10^5 óra,
- Periféria vezérlő számítógépek: 10^5 óra,
- Munkaállomások számítógépei: 10^5 óra,
- Az áramellátás teljes megbízhatósága: legalább 8 x10^4 óra.

Egyes hardverelemek esetén az üzemben tarthatósági élettartam:

- Jelfogók: 10^6 kapcsolás.
- Váltóhajtóművek: 10^6 állítás vagy 10 év.

Rendelkezésre állás
Az új biztosítóberendezés és vonatbefolyásolás létesítése esetén a megbízhatóságot a rendelkezésre állás számszerűsített értékével és számítási módszerrel kell meghatározni. A rendszer rendelkezésre állásának meghatározásakor figyelembe kell venni az utasok által érzékelt késéseket, menetkimaradásokat. Az utas a közlekedési rendszer rendelkezésre állását az adott szolgáltatáson belül a várakozás és menetidő alapján ítéli meg. A tolerancián túli késéseket, menetkimaradásokat a rendelkezésre állás csökkenéseként kell értékelni.
Az elvárt rendelkezésre állás számszerűsített adatait, a számítási módszerét a rendszer meghatározás fázisában kell rögzíteni, meg kell határozni, hogy a rendszerelfogadást követően mennyi idő alatt és milyen mérési módszerrel kell elérni a kívánt rendelkezésre állást.
A létesítési folyamat során az egyes alrendszerek, legfőbb építőelemek várható meghibásodásai között eltelt időt (MTBF) a szállítónak meg kell adnia, és ezek alapján a rendelkezésre állási számításokat, értékelést el kell végeznie.
Amennyiben a specifikált rendelkezésre állás a szállító értékelése alapján nem érhető el, úgy redundanciák beépítése válik szükségessé.
A szállítónak az üzembe helyezést megelőző próbaüzem során igazolni kell az általa szállított rendszer rendelkezésre állását. A rendelkezésre állás igazolása a folyamatos próbaüzem hibastatisztikája alapján történik.
A teljes rendszer rendelkezésre állását a részrendszerek rendelkezésre állásán keresztül kell bemutatni.
A teljes rendszer elvárt rendelkezésre állása 99,96 %.
Kiesésnek kell tekinteni a meghibásodásból eredő:

- 1 percnél nagyobb késések összegét,
- a kiesett meneteket.

A számítási eljárás: $D = \frac{t_{ü} - t_i}{t_{ü}}$, ahol:

- D: rendelkezésre állás (%),

- $t_ü$: üzemidő (óra),
- t_i: meghibásodás időtartama (óra).
- A teljes rendszer rendelkezésre állására való hatását külön be kell mutatni az alábbiaknak:
  - a járműfedélzeti berendezés,
  - a pályamenti biztosítóberendezés,
  - utasvédelmi berendezések,
  - és a forgalomirányító központ vonatkozásában.

7.3. Biztosítóberendezéssel szemben támasztott követelmények

7.3.1. Hatásterület

A tervezendő biztosítóberendezés hatásterületének az alábbi területekre kell kiterjednie:
- a fővonalon:
  - az utasforgalmi üzemben használt forgalmi vágányokra,
  - a végállomásokon a vonatfordításra és járműtárolásra alkalmas vágányokra,
  - vágánykapcsolatos állomásokon a vonatfordításra és járműtárolásra alkalmas vágányokra,
  - más metróvonalakkal vagy más egyéb vasútüzem vágányhálózatával kapcsolatot biztosító összekötő vágányokra, az adott helyszínen egyedileg definiált rendszerhatárig;
- a járműtelepen:
  - a forgalomba beálló, vagy onnan kiálló vonatok,
  - illetve a napi szintű karbantartási feladatok elvégzéséhez szükséges mozgások lebonyolításához igénybe vett vágányhálózati részeken,
  - más metróvonalakkal vagy más egyéb vasútüzem vágányhálózatával kapcsolatot biztosító összekötő vágányokra, az adott helyszínen, egyedileg definiált rendszerhatárig, amennyiben a biztosítóberendezés hatókörzetébe tartozó vágányhálózati részhez kapcsolódik,
  - a helyi forgalmi technológia igényei alapján további vágányhálózati részekre (karbantartás, rakodás stb.);
- a próbapályára.

7.3.2. Forgalmi szolgáltatások

7.3.2.1. Jelzőkitűzés, térközök kiosztása

A jelzőkitűzés tervezésekor az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:
<u>A fővonalon:</u>
- főjelzők tervezése szükséges a következő helyeken:
  - állomások bejáratánál,
  - állomások kijáratánál,
  - ahol vágánykapcsolat fedezése szükségessé teszi, ilyen esetben akár helyettesítheti a bejárati jelzőt,
  - ahol a közlekedő vonatok tekintetében valamilyen technológiai, vagy üzemmód váltás történik,
  - ahol a biztosítóberendezés körzetébe történő behaladás, vagy az onnan történő kihaladás (ha egyéb jelző nem fedezi) szabályozása szükségessé teszi, továbbá
  - hosszú állomásközök esetén azok megosztására,
- ismétlőjelzők tervezése szükséges minden olyan főjelzőhöz, ahol a rálátás nem biztosított,

- vágányzáró jelzők tervezése szükséges minden, biztosítóberendezésbe bekötött, ütközőbakban végződő csonkavágány esetében, ami egy vonatvágányút célpontja lehet,
- helytelen irányú menetengedély-határ jelzők tervezendők vágánykapcsolatos állomásokon beállítható vágányutak céljaként, amennyiben a vágányút folytatásaként szereplő vágányhálózati részen nem állítható be helytelen irányú vágányút.

A járműtelepen:
Járműtelepi jelzők tervezése szükséges az alábbi helyeken:
- a járműtelepi vágánykapcsolatok fedezésére minden járműtárolásra, vagy fordításra alkalmas vágány irányából,
- ahol a közlekedő vonatok, tolatási mozgások tekintetében valamilyen technológiai, vagy üzemmód váltás történik,
- ahol biztosítóberendezés körzetébe történő behaladás, vagy az onnan történő kihaladás (ha egyéb jelző nem fedezi) szabályozása szükségessé teszi,
- további helyeken, ahol helyi forgalmi igények szerinti technológia szükségessé teszi.

A járműtelepen az adott vágányúton kiépítendő automatizáltsági szint függvényében alkalmazhatók főjelzők és tolatásjelzők is.
Speciális esetben olyan helyeken – a fővonalat is beleértve –, ahonnan vonat- és tolatóvágányút is beállítható, tolatásjelzővel egyesített főjelző telepítendő.

A próbapályán:
A próbapályán a jelzők tervezését a fővonalon alkalmazott elvek szerint kell megvalósítani azzal az eltéréssel, hogy a virtuális peronokhoz nem szükséges be- és kijárati jelzőt tervezni.

Térközkiosztás
A térközök kiosztása az előirányzott forgalmi paraméterek alapján tervezendő.
Visszaesési szintként, korlátozott sebességgel, kizárólag jelzőre történő közlekedés lehetőségét is biztosítani kell, ebben az esetben a térközök kialakításánál az erre az üzemre előirányzott forgalmi paraméterek szerinti legkisebb követést kell figyelembe venni.

7.3.2.2. Vágányutak

A berendezés hatókörzetén belül a tervezendő vágányutakat az alábbiak szerint kell figyelembe venni:

Fővonal (váltókörzetek nélkül)
A fővonali vágányokon a kijelölt helyes menetirányhoz tartozó vágányutak legyenek beállíthatók. Egyedi forgalmi igények alapján adott szakaszokon helytelen irányú vágányutak tervezése is szükséges lehet.

Vágánykapcsolatos állomások
Vágánykapcsolatos állomásokon a vágányhálózat által meghatározott minden lehetséges vágányút legyen beállítható.

Járműtelep
A járműtelepen a vágányhálózat által meghatározott minden lehetséges vágányút legyen beállítható, melyek a járműtelepi ki- és beállások, valamint biztosítóberendezés hatókörzetén kívüli vágányhálózatra (ha van ilyen) történő oda-vissza irányú mozgások számára szükségesek.
Azokon a járműtelepi vágányhálózati részeken, ahol nem kerül alkalmazásra automatikus vonatvezérlés, tolatóvágányutak alkalmazhatóak.

Próbapálya
A próbapályán a vágányhálózat által meghatározott minden lehetséges vágányút legyen beállítható, melyek a próbapályán történő oda-vissza irányú mozgásokhoz, valamint a próbapályára való be- és kihaladáshoz szükségesek.

Kerülő vágányutak
Amennyiben a vágányhálózat két pontja között több lehetséges útvonal van, ki kell jelölni egy kitüntetett vágányutat (alapvágányút). Teknőszerű vágánykapcsolatoknál a kitérők egyenes állása határozza meg az alapvágányutat. A további lehetséges, kerülő vágányutak az egyedi forgalmi igények szerint tervezendők.

7.3.2.3. Villamos váltóállítás

Központi állítású villamos váltóhajtóművel kell felszerelni valamennyi vonat- és tolatóvágányútban szereplő váltót (érintett és védőváltót), továbbá valamennyi olyan váltót, melyek 3. sínnel ellátott területeken találhatók.

7.3.2.4. Foglaltságérzékelés

A biztosítóberendezés teljes hatókörzetében folyamatos foglaltságérzékelést kell kialakítani. Az egyedi forgalmi igények alapján, a biztosítóberendezés hatókörzetén kívüli, „szomszédos” szakasz(ok) esetében is szükséges lehet foglaltságérzékelés kiépítése.

7.3.2.5. Fényjelzők

A biztosítóberendezés fényjelzőkkel adott jelzések útján szabályozza a vonat- illetve a tolatómenetek közlekedését. Üzemszerű forgalom esetén a vonatmenetek szabályozása az automatikus vonatvezérlő rendszer segítségével történik, adott esetben a jelzőkön ténylegesen megjelenő jelzési képtől függetlenül.
Az automatikus vonatvezérlő rendszer meghibásodása esetében az utasszállító járművek, valamint a fel nem szerelt járművek mozgásának engedélyezése kizárólag a fényjelzők jelzései alapján történjen.

7.3.2.6. Kapcsolódó rendszerek

A biztosítóberendezésnek lehetővé kell tenni elsősorban az automatikus vonatvezérlő rendszerrel, a kezelőfelületekkel, valamint a felülvezérlő rendszerrel való illesztést. A berendezés kialakítása során biztosítani kell a későbbi bővíthetőség lehetőségét.

7.3.2.7. Külsőtéri berendezések számozása

A biztosítóberendezéshez tartozó külsőtéri elemek jelölésénél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

Váltóhajtóművek:
A váltóhajtóművek számozása a pályára vonatkozó tervekkel összhangban, a kitérők számozásával megegyezően történik. Átszelési kitérő esetén a kezdőpont felőli váltó hajtóműve „a”, a végpont felőli váltó hajtóműve „b” jelölést kap. Ezzel összhangban kell megoldani a váltók azonosítását a biztosítóberendezési logikában és a különböző kezelőfelületeken is.

Foglaltságérzékelés:

A foglaltságérzékelési szakaszok jelölése a fővonalon kezdőponttól végpont felé állomáskörzetenként növekvő módon történik. A körzeten belül az egyes szakaszok számozása szintén növekvő módon, jobb vágányon páros, bal vágányon páratlan számozással történik. A növekvő számozásba a kitérők önálló foglaltságérzékelési szakaszai is beleszámítandók, ugyanakkor ilyen esetekben a számozás mellett alternatív jelleggel az adott kitérő nevére utaló jelölés is alkalmazható.
A járműtelepen a tároló, vizsgáló, mosó stb. vágányokon kialakított foglaltságellenőrzési szakaszok jelölése a vágány száma alapján történik, több szakaszra való felosztás esetén „a”, „b” stb. megjelöléssel. A kitérők foglaltságérzékelési szakaszainak számozása folytatólagosan, növekvő módon történik, a sorrend a kitérők számozásának figyelembevételével határozandó meg. A számozás mellett alternatív jelleggel az adott kitérő nevére utaló jelölés is alkalmazható.

Vonali főjelzők:
Állomáskörzetenként az adott állomás (vagy próbapálya) jellegbetűje kiegészítve a vonal mentén kezdőponttól végpont felé folyamatosan növekvő, jobb vágányon páros, bal vágányon páratlan számmal. Vágánykapcsolatos állomások körzetében, fedezőjelzők esetén az adott állomás (vagy próbapálya) jellegbetűje kiegészítve körzetenként növekvő módon az „ABC” nagy betűivel. A jelzők folyamatos számozásába a fővágányokon található ilyen jelzők nem számítanak bele. A jelző számát téglalap alakú, fehér színű táblára, fekete színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

Ismétlő jelzők:
A hozzá tartozó főjelző jelölése, „i” betűvel kiegészítve. Amennyiben egy főjelzőhöz több ismétlőjelző tartozik, egy további, menetirány szerint csökkenő számmal kerül kiegészítésre. A jelző számát téglalap alakú, sárga színű táblára, fekete színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

Járműtelepi főjelzők:
A járműtelep jellegbetűje az adott vágány számával kiegészítve, további jelzők esetén pedig a járműtelep jellegbetűje az „ABC” nagy betűivel kiegészítve. A jelző számát téglalap alakú, fehér színű táblára, fekete színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

Járműtelepi tolatásjelzők:
A tolatásjelzőt jelölő „T” jellegbetű az adott vágány számával kiegészítve, további jelzőknél pedig kezdőponttól végpont felé folyamatosan növekvő számmal. A jelző számát téglalap alakú, kék színű táblára, fehér színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

Tolatásjelzővel egyesített főjelzők:
A vonali és járműtelepi főjelzőkkel azonos módon kell számozni, a tolatásjelzőre utaló „t” betűvel kiegészítve. A jelző számát téglalap alakú, fekete színű táblára, fehér színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

Helytelen irányú menetengedély-határ jelzők:
Állomáskörzetenként az adott állomás jellegbetűje kiegészítve egy „M” betűvel, valamint az állomáskörzeten belül kezdőponttól végpont felé folyamatosan növekvő számmal. A jelző számát téglalap alakú, fehér színű táblára, fekete színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

Vágányzáró jelzők:
Állomáskörzetenként az adott állomás jellegbetűje kiegészítve egy „Z” betűvel, valamint az állomáskörzeten belül kezdőponttól végpont felé folyamatosan növekvő számmal. A jelző számát téglalap alakú, fehér színű táblára, fekete színű betűkkel és számokkal kell felfesteni.

7.3.3. Vágányutak követelményei

7.3.3.1. Beállítható vágányutak

A közlekedés a fővonalon és a járműtelepeken is egyaránt lezárt vágányutakon történhet. A berendezés a vágányút, illetve a menetengedély teljes hosszában ellenőrizze a biztonsági feltételeket, és hozza létre a szükséges lezárásokat, kizárásokat.
A vágányutak beállítása a megfelelő kezelés (önműködő üzemirányítás esetén a közlekedő vonat, valamint a menetrendi adatok) hatására önműködően történjék meg, beleértve a váltók állítását, lezárását és a jelzők továbbhaladást engedélyező állásba való állítását is.
Az előírt feltételek teljesülését folyamatosan ellenőrizni kell. Ha valamelyik feltétel nem teljesül (pl. valamelyik oldalvédelmi szakasz foglalt lesz), akkor a startjelzőnek továbbhaladást tiltó jelzésre kell kapcsolódnia, valamint a menetengedély határát vissza kell vonni a startjelző elé. A lezárásoknak ebben az esetben nem szabad önműködően feloldódniuk. A feltételeket a vágányút feloldásáig folyamatosan ellenőrizni kell.
Egyedi kezeléssel lehetővé kell tenni foglaltsági szakaszok, jelzők kizárását, ilyen esetben azokon keresztül meg kell tiltani a vágányút beállítását.
A metró üzemben alkalmazott vágányutak típusuk szerint a következők lehetnek:

- *vonatvágányút:* biztosítja az engedélyezett legnagyobb sebességgel történő, biztonságos vonatmozgás feltételeit. A fővonalat, a járműtelepek vonatbefolyásolásra kiépített területeit, valamint a próbapályát vonatvágányúti szinten kell biztosítani.
- *tolatóvágányút:* járműtelepen az üzemi mozgások biztosítását szolgálja. Tolatóvágányúti szinten kell biztosítani a járműtelepek vonatbefolyásoló berendezéssel nem fedezett vágányhálózatát.

7.3.3.2. Tolatóvágányutak függőségei

Tolatóvágányúti start- és célpontot kell tenni valamennyi tolatásjelzőhöz, illetve a tolatásjelzővel egyesített főjelzőkhöz, az alábbi kiegészítésekkel:

- Tolatóvágányúti célpontot kell tenni azokhoz a vágányzáró jelzőkhöz, amelyekhez a csonkavágányra tolatóvágányút állítható be.
- Azok a tolatásjelzők, amelyek egyetlen tolatóvágányúton sem közelíthetők meg, csak startpontok lehetnek.
- A biztosítóberendezés kezelési körzetébe nem biztosított területről behaladást engedélyező tolatásjelzők csak startpontok lehetnek.
- Tolatóvágányúti (virtuális) célpontot kell tenni azon vágányok felé, ahol a vágányúton a jármű nem biztosított terület felé közlekedik.

Legyen lehetőség összetett tolatóvágányút beállítására is. Tolatóvágányutak beállításakor a berendezésnek az alábbi függőségi feltételek teljesülését kell biztosítania, illetve ellenőriznie:

- az érintett váltók helyes állását és lezárását,
- a védőváltók, abszolút oldalvédelmet nyújtó berendezések állását és lezárását,
- az oldalvédelmet szolgáló jelzők továbbhaladást tiltó jelzését, és szükség esetén célkizárását,
- az oldalvédelmet biztosító foglaltsági szakaszok szabad állapotát,
- a vágányútban érintett objektumok nincsenek vágányútállításból kizárva,
- tiltott egyidejű vágányutak kizárását,
- tervezhető módon:
  - egyedi forgalmi igények alapján, bizonyos érintett szakaszok szabad állapotát,
  - a célpontként szereplő tolatásjelzők mögötti megcsúszási vágányút függőségeit.

7.3.3.3. Vonatvágányutak függőségei

Vonatvágányúti start- és célpontot kell tenni valamennyi főjelzőhöz, illetve tolatásjelzővel egyesített főjelzőhöz, az alábbi kiegészítésekkel:

- A vágányzáró jelző és a helytelen irányú menetengedély-határ jelző csak célpont lehet.
- Azok a főjelzők, amelyek egyetlen vonatvágányúton sem közelíthetők meg, csak startpontok lehetnek.
- A biztosítóberendezés kezelési körzetébe nem biztosított területről behaladást engedélyező főjelzők csak startpontok lehetnek.
- Vonatvágányúti (virtuális) célpontot kell tenni azon vágányok felé, ahol a vágányúton a vonat elhagyja a biztosítóberendezés körzetét, és ebbe az irányba is vonatvágányúttal kell közlekedni (pl.: másik vonallal összekötő vágányon).

A vágányképtől függően legyen lehetőség összetett vonatvágányút beállítására. A tolatóvágányúti feltételeken túl a vonatvágányutaknak az alábbi feltételeket is teljesítenie kell:

- az érintett foglaltsági szakaszok szabad állapota,
- céljelző jelzési képének (legalább a vörös fény meglétének) ellenőrzése, kivéve, ha a céljelző virtuális jelző,
- a hozzájárulás megléte, ha a menetek engedélyezése egyedi hozzájárulás kéréssel történik (tervezhető módon),
- a vágányútba eső állomási peronvédelmi, járműtelepi életvédelmi berendezések alapállásának ellenőrzése.

Amennyiben a vonatbefolyásoló berendezés garantálja a vonat célpontnál történő megállítását, úgy a védőszakasz foglaltságellenőrzése, a megcsúszási vágányútban fekvő váltók lezárása, ellenőrzése, oldalvédelmének biztosítási feltétele, valamint a céljelző jelzési képének ellenőrzése felülbírálható, a jól működő fedélzeti berendezéssel felszerelt, automata üzemmódban közlekedő vonat részére a menetengedély kiadható.

Amennyiben a vágányútban érintett szakaszokon jól működő fedélzeti berendezéssel felszerelt, hiteles helyinformációt továbbító vonat közlekedik, elágazás nélküli pályaszakasz foglaltsága esetén a foglaltságellenőrzési feltételt a vonatbefolyásoló berendezés felülbírálhatja, a menetengedélyt kiadhatja.

Váltókörzetben az oldalvédelem biztosítása nem bírálható felül, menetengedély csak akkor adható ki, ha az összes érintett váltó szabad.

Szabad alapállású jelzőktől induló vágányutak nem oldódnak fel, a vágányúti feltételek újbóli rendelkezésre állása után a startjelző önműködően továbbhaladást engedélyező állásba kerül.

7.3.3.4. Egyidejű vágányutak

A berendezés mindazon vágányutak egyidejű beállítását tegye lehetővé, amelyek nem minősülnek tiltott egyidejű vágányútnak.

<u>Tiltott egyidejű vágányutak</u>

Az alábbi egyidejű meneteket a biztosítóberendezésnek ki kell zárnia, amelyek:

- ugyanarra a vágányra egymással szembe vezetnek,
- egymást vagy megcsúszási vágányútjaikat metszik, vagy érintik.

7.3.3.5. Védőszakaszok

A biztosítóberendezésnek kezelnie kell azt a veszélyeztető helyzetet, amikor a továbbhaladást tiltó céljelző mellett a vonat, illetve tolató menet nem tud megállni.

A megcsúszásból eredő veszélyeket védőszakaszok biztosításával kell csökkenteni. A védőszakasz hossza legalább az engedélyezett legnagyobb sebességhez tartozó, garantált vészfékezési ráta alapján számított vészfékút legyen.
A védőszakaszban megcsúszási vágányutakat kell képezni, amelyben az összes vonatvágányúti feltételt teljesíteni kell, a céljelző ellenőrzése kivételével.
Két egyidejű menet lebonyolítható, illetve két jármű megközelítheti egymást, ha a vágányútjaik, illetve a járművek között az alábbi védőszakaszok rendelkezésre állnak:
- az oldalvédelmet biztosító főjelző vagy tolatásjelző, valamint a fedezendő pont között:
  - a megcsúszási hossznak megfelelő védőtávolság,
- azonos vágányon ellenmenet-kizárást megvalósító főjelzők, tolatásjelzők, illetve helytelen irányú menetengedély-határ jelzők között:
  - a kétszeres megcsúszási hossznak megfelelő védőtávolság.

Két, egyvonalban lévő ellentétes irányú tolatásjelző közül egy időben csak az egyik közelíthető meg, ebben az esetben nem kell védőtávolságot alkalmazni.

7.3.3.6. Oldalvédelem

A lezárt vágányúton közlekedő vonatok oldalvédelmére védőváltók és vágányzáró szerkezetek, azok hiánya esetén továbbhaladást tiltó jelzők szolgálhatnak. A berendezést úgy kell megtervezni, hogy a vágányutak a lehető legteljesebb oldalvédelemmel rendelkezzenek.
Az oldalvédelmet az alábbiak szerint kell biztosítani:
- terelő váltóval (abszolút oldalvédelem), továbbhaladást tiltó állású jelzővel, amelynél további feltételeket kell biztosítani:
  - ha a jelző az oldalirányú veszélyeztetés (biztonsági határjelző) helyétől a 7.3.3.5 fejezet szerinti védőtávolságon belül található, akkor a fedezőjelző célpontként nem vehető igénybe;
  - a jelző csak akkor vehető igénybe oldalvédelem biztosítása céljából, ha a védőtávolságon belül nincs teljes értékű védelmet biztosító védőváltó;
- kisiklasztó saruval (abszolút oldalvédelem, csak járműtelepen, felszínen, vontatási áramellátásra ki nem épített területen, és szabályos bukózóna kialakításával, ha más módon nem biztosítható a védelem),
- A veszélyeztetési pont és az oldalvédelmet biztosító elem közötti vágány-, illetve váltószakaszoknak szabadnak kell lenniük.
- Az abszolút oldalvédelmet adó elemeknek (váltó, kisiklasztó saru) folyamatos végállás ellenőrzéssel kell rendelkezniük.
- Kettős terelésű váltók esetén az egyidejű vágányút állítását a kettős terelésű váltó oldalvédelmi lezárása miatt nem kell kizárni. Ilyenkor az oldalvédelem-keresést a váltó mögötti részen kell folytatni.
- Vágánykép kialakításától függően, a váltóhajtóművek kímélése érdekében a kettős terelésű váltónak kijelölhető egy kitüntetett védőirány, amely a tervezés során kijelölt vágányra tereli a céljelzőnél megcsúszó járművet.
- Ha az oldalvédelmet elsődlegesen adó elem egy adott szituációban nem tudja biztosítani a védelmet, lehetővé kell tenni, hogy azt egy másodlagos elem valósítsa meg.

7.3.3.7. Sorrendi függőségek

Összetett vonat- és tolatóvágányutak beállítása során először a legutolsó részvágányút épül fel, majd ezt követik az előttes vágányutak.
A jelző szabadra állításának startponti függéseit – tervezhető módon – lehetővé kell tenni. Startponti függés lehet:
- a startpont előtti szakasz foglaltsága,

– a startpont (startjelző) vágányút célpontja legyen.

7.3.3.8. Vágányutak üzemszerű oldása

A vágányutak oldása üzemszerűen a közlekedő járművek hatására önműködően következzen be. A vágányútoldás csak a startponti menetengedélyezés visszavonása (a startjelző „Megállj!”, „Megállj, tilos a tolatás!” állásba kapcsolása) után következhet be. A jelző továbbhaladást tiltó állásba kapcsolását:
– vonatvágányútnál a startjelző mögötti első szakasz foglalttá válásakor,
– tolatóvágányútnál a startjelző mögötti szakasz szabaddá válásakor kell eszközölni.
A vágányúti elemek lezárásának oldása az irányhelyesen közlekedő szerelvény hatására önműködően, a vágányúti elemek egymás utáni oldódásával történik.
Az oldás feltételei vágányúti elemenként:
– a startponti menetengedélyezés visszavonása (a jelzőn továbbhaladást engedélyező jelzési kép lekapcsolása megtörtént),
– a következő szakasz foglalt lett,
– az adott szakasz foglalt volt, majd szabad lett,
– az előző vágányúti elem feloldása megtörtént.
– Az oldalvédelmi elemek oldása a védelmet kérő elem oldásával egyidejűleg történik.
A megcsúszási vágányút feloldásának feltétele a menet által érintett utolsó előtti objektum feloldódásától, illetve ennek hiányában az utolsó szakasz foglalttá válásától számított, előre meghatározott késleltetési idő eltelte. Az időzítés mértéke függ a célszakasz hosszától, valamint a vágányúton engedélyezett sebességtől.

7.3.3.9. Vágányutak művi oldása

A már beállított és lezárt vágányutak, amelyeket a közlekedő vonatok még nem használtak fel, illetve a műszaki meghibásodás következtében fel nem oldódott vágányutak kényszeroldással legyenek oldhatók.
A kényszeroldás hatására a startponti jelzőt továbbhaladást tiltó állásba kell állítani, és a vonatbefolyásoló berendezéssel kiadott menetengedélyt vissza kell vonni.
A vonatvágányút és a tolatóvágányút kényszeroldás gépileg naplózott, biztonságkritikus művelet.
A kényszeroldást az alábbi módon kell végrehajtani:
– ha a közelítési szakasz még nem foglalt, akkor azonnal,
– ha a közelítési szakasz már foglalt, akkor késleltetett módon.
A késleltetés ideje és a közelítési szakasz hossza szimuláció és kockázatelemzés alapján, vágányutanként tervezendő.

7.3.3.10. Hívójelzés függőségei

A biztosítóberendezés tervezés során meghatározott jelzőit alkalmassá kell tenni a „Hívójelzés” adására.
A „Hívójelzés” kivezérlésének feltételei:
– a jelzőn a vörös fény üzemképes és világít,
– az érintett váltók egyénileg vagy vágányútban, helyes állásban le vannak zárva és végállásuk ellenőrzött,
– „Hívójelzés” kivezérlésekor a veszélyeztető vágányutakat fedező jelzők továbbhaladást tiltó állását ellenőrizni kell.
„Hívójelzés” bekapcsolásának egyéb menettervi függősége nincsen.
A „Hívójelzés” bekapcsolása számlált, gépileg naplózott, biztonságkritikus művelet.

A „Hívójelzés” kikapcsolása önműködően történik a jelző „Megállj!”-ra ejtő szakaszának érintésekor.
A „Hívójelzés” kikapcsolása önműködően történjen meg a kivezérlést követő 120 másodperces időzítés letelte után.

7.3.4. Váltókra és váltóhajtóművekre vonatkozó műszaki követelmények

7.3.4.1. Általános követelmények

A váltó legyen állítható:
- állítóművel a központi készülékről
- helyszínen kézi erővel

Az állítómű, lezáró szerkezet kiválasztásakor figyelembe kell venni az állítások számát, a kitérőn engedélyezett sebességet és a vasúti mozgások jellegét.
Az adott végállásban a csúcssíneket elmozdulás ellen rögzíteni kell. A szerkezet kialakítása olyan legyen, hogy a vonatmozgás során akadályozza meg a csúcssínek kimozdulását, azok mozgatása üzemszerűen kizárólag a hajtómű által legyen lehetséges.
A hajtómű legyen felvágható kivitelű, a mozgó vonat kereke által végzett állítás ne okozzon károsodást egyik szerkezeti elemben sem.
A felvágható villamos váltóhajtómű felvágási ellenállása - statikusan mérve - 6 kN-nál kisebb nem lehet, a 12 kN értéket nem haladhatja meg, de a vonalon alkalmazott járműveknek minden esetben fel kell tudnia vágni.
Ezen hajtóműnek a váltó szerkezetét (csúcssínek, állító-, ellenőrző rudazatok) állítás során egyszerű kitérő esetén maximum 1,7 kN, átszelési kitérő esetén pedig maximum 2,6 kN erővel kell tudni mozgatni. A csúcssínek állítása utáni visszamaradó erő egyszerű kitérőnél maximum 0,5 kN, átszelési kitérőnél maximum 0,8 kN lehet. Fékbenfutáskor a minimális állítási erő legalább 3,5 kN legyen.

7.3.4.2. Végállás ellenőrzés

A váltónak mindkét végállásában folyamatos ellenőrzéssel kell rendelkezni, amit vissza kell jelenteni.
A kialakítás olyan legyen, hogy a váltófelvágás tényét is azonnal jelezze.
A váltó működését akadálypróbával kell ellenőrizni:
- 2 mm vagy annál kisebb akadály esetén hibamentesen végállásba,
- 4 mm vagy annál nagyobb akadály esetén nem kerülhet végállásba.

A próbaakadályt az állítórúd függőleges síkjában, az elálló csúcssín és tősín közé kell elhelyezni.
A csúcssínek a jármű váltón való áthaladás közben nem mozdulhatnak el. A minimális rögzítő erő 7kN legyen.

7.3.4.3. Aláváltás elleni védelem

A váltót magába foglaló kitérőnek folyamatos foglaltságellenőrzéssel kell rendelkezni. Foglalt váltó állítását a biztosítóberendezésnek meg kell akadályozni. Váltó állítása során keletkező foglaltság nem gátolhatja meg a váltó állítási folyamatának befejeződését.
Álfoglaltság esetén a váltó szigetelés-kikapcsolással való állítását lehetővé kell tenni, ez minden esetben biztonságkritikus kezelésnek minősül, az eseményt rögzíteni kell.

7.3.4.4. Váltóállítás

A központi vezérlésbe bekötött váltók
- állítóművel a központi készülékről,
- helyszínen kézi erővel

legyenek állíthatók.

7.3.4.5. Vezérlési módok

A váltó állítása üzemszerűen
- vágányútban érintett,
- megcsúszási vágányútban érintett,
- védőváltóként,
- egyénileg

történhet.
Ezen kívül szükség esetén az állítás történhet biztonságkritikus kezeléssel:
- szigetelés kikapcsolással (álfoglaltság esetén),
- felvágás utáni állítással („állítás felvágásnál”).

Az állítás véges időn belül (8 s) történjen meg, ha ezen idő alatt a végállás elérése nem történik meg, az állítási folyamatot meg kell szakítani, és ezt elektromos úton jelezze.
Meghibásodás esetén a helyszínen csak segédeszközzel (hajtókar) lehet állítani a váltót. A hajtókar csak akkor legyen használható, ha megtörtént a hajtómű hálózatról történő leválasztása élet- és balesetvédelmi okokból (pl.: bakzárkulcs, hajtókar behelyezésével történő leválasztás).

7.3.4.6. Váltóállítás kizárása

A biztosítóberendezés függőségei zárják ki a váltóállítás lehetőségét, amennyiben az lezárásra került.
Lezárt váltó az, amely:
- vágányútban érintett,
- megcsúszási vágányútban szerepel,
- védőváltóként funkcionál,
- egyénileg, kezelő által lezárásra került,
- rendkívüli helyzetben, utasvédelmi szempontokból (pl.: menekítéskor) állítása letiltásra került.

7.3.5. Foglaltságérzékelésre vonatkozó műszaki követelmények

A biztosítóberendezések hatáskörzetében, a berendezésekkel megvalósítható funkciókhoz igazodóan folyamatos gépi foglaltság ellenőrzést kell kialakítani. A foglaltságérzékelő elemek által szolgáltatott foglaltsági információkat fel kell használni a biztosítóberendezési függőségek megvalósítására, valamint a forgalomirányítás számára a vonatok elhelyezkedésének folyamatos visszajelentésére.
A vasúti járműérzékelést megvalósító rendszerek biztonsági szintjének a kapcsolódó biztosítóberendezési logikai funkciók által elvárt biztonsági szintet kell kielégítenie. A vasúti infrastruktúrát úgy kell kialakítani és fenntartani, hogy a vonatérzékelés pályaoldali feltételei folyamatosan biztosítottak legyenek. A vonatérzékeléshez kapcsolódó, járművekkel kapcsolatos fizikai paramétereket jelen előírás járművekre vonatkozó fejezete szerint kell figyelembe venni (pl. ütköző túlnyúlás, megengedett legkisebb tengelyterhelés, jármű kerékpárjainak megengedett legnagyobb átmeneti ellenállása stb.).
Az automatikus vonatvezérlés használhatja a saját maga által generált helymeghatározási adatokat.
Az alábbi esetekben azonban kizárólag a fizikai foglaltságérzékelési szakaszoknak kell a járműérzékelést megvalósítani:
- vonatbefolyásoló berendezéssel fel nem szerelt vonatok esetén,
- vonatvezérlő rendszer meghibásodása esetén,
- automatikus vonatvezérlési üzemmódra ki nem épített vágányokon.

Váltónként önálló foglaltságérzékelési szakasz építendő ki. A váltók aláváltás elleni védelmének biztosítására a váltócsúcs felől a váltó foglaltságérzékelés részeként, ráfutási szakaszt kell kiépíteni. A ráfutási szakasz hosszának meghatározásakor 25 km/h sebességet és a váltóhajtómű által biztosított állítási időt kell figyelembe venni.
A foglaltságérzékelési szakaszok kialakításánál figyelembe kell venni a metróüzem sajátosságait: a sűrű vonatkövetést és a vontatási zavarforrásokat. A foglaltságérzékelést lehetőleg vágás nélküli sínáramkörökkel vagy tengelyszámlálókkal kell megoldani, járműtelepen alkalmazható sínvágásos sínáramkör is.
A foglaltságérzékelés kialakításához – a váltókörzetek, illetve járműtelep kivételével – sínvágást igénylő megoldás nem alkalmazható.
A biztosítóberendezés a foglaltságérzékelő eszközök segítségével:
- a kezelőfelületeken jelenítse meg az egyes foglaltsági szakaszok állapotát,
- zárja ki a foglalt szakaszokat érintő vonatvágányutak esetében a szabad fény kivezérlését, a menetengedélyek kiadását,
- akadályozza meg a szabad fények kivezérlését, menetengedélyek kiadását, amennyiben az oldalvédelem feltételei nem teljesülnek (határbiztosítás, közbezárás kizárás stb.),
- akadályozza meg a foglalt váltó üzemszerű állítását vágányútban, megcsúszásban, oldalvédelemben és egyénileg,
- végezze el a vágányutak üzemszerű feloldását a megfelelő foglaltsági sorrend érzékelésével,
- tegye lehetővé további alrendszerek részére a foglaltsági információk átadását.

A foglaltságérzékelő berendezés belsőtéri eszközének előlapján, jól látható helyen jelzést kell adni a berendezés működőképességéről és a foglaltsági állapotáról.
A foglaltságérzékelő berendezést úgy kell kialakítani, hogy bármely jellegű meghibásodása az adott szakaszon foglaltság jelzést okozzon.

7.3.5.1. Az érzékelő szakaszok kialakítása

A váltó- és a vágányfoglaltság-ellenőrzés, valamint egyéb biztosítóberendezési függőségek megvalósítása céljából valamennyi váltó és vágányszakasz foglaltsági állapotának folyamatos ellenőrzését kell megvalósítani.
A foglaltságérzékelési szakaszok hossza legalább akkora legyen, hogy egy tengely érzékelésének kimaradása esetén se érzékelhesse a szakaszt szabadnak.
A szakaszok kialakítása szempontjából az alábbiakat kell figyelembe venni:
- A központi állításba bevont váltók külön foglaltságérzékelési szakaszok legyenek.
- A párhuzamos vágányokat összekötő vágánykapcsolatok váltói között külön foglaltságérzékelési szakasz kialakítása általában nem szükséges kivéve, ha az oldalvédelmi feltételek teljesítése miatt mégis szükséges.
- A váltók foglaltságérzékelése, legalább 4 m-rel nyúljon túl a biztonsági határjelzőn.
- Az állomásokat és az állomásközöket külön foglaltságérzékelési szakaszként kell kialakítani, biztosítva ezzel a nem automatikus üzemmódban közlekedő vonatok számára a térköz plusz védőszakaszos követési rend megvalósítását. Egyedi forgalmi igények alapján szükséges lehet az állomásközöket további érzékelési szakaszokra osztani, melyet a tervezés során kell meghatározni.
- A váltókörzetet fedező jelzőt „Megállj!”-ra kapcsoló foglaltságérzékelési szakaszok eleje lehetőleg a jelzővel egyvonalban legyen, ha ez nem lehetséges, akkor a jelző előtt legfeljebb 1 m-re, a jelző mögött legfeljebb 5 m-rel lehet.

7.3.5.2. Sínáramkör általi foglaltságérzékelés

Amennyiben a vonatérzékelés sínáramkörrel valósul meg, a foglaltságérzékelő rendszer kialakítása során az alábbiakat kell figyelembe venni:

- Valamennyi sínáramkör állandóáramú kapcsolásban működjön, a táplálás váltakozó áramú legyen, az alkalmazott frekvencia nem lehet a hálózati, illetve vontatási feszültség zavartatást okozó felharmonikusa.
- Az adó- és vevő csatlakozásokat úgy kell elhelyezni, hogy a sínáramkör folytonossága elektromosan folyamatosan ellenőrzésre kerüljön.
- Az érzékelési szakaszok kialakítására csak vágás nélküli sínáramkörök telepíthetők, ettől eltérni csak a váltókörzetekben lehet. A váltók és váltókörzetben a közbenső vágányszakaszok szigeteltsínjei egysínszálas kialakításúak legyenek.
  A sínáramköröknek a megengedett legkisebb, 1 Ωkm ballasztellenállás esetén még kifogástalanul kell működni, és az érzékelési szakaszon belül bárhol elhelyezkedő 0,2 Ω sönt hatására biztosan foglaltságot kell jelezniük.
- A foglaltságérzékelő rendszernek a sínáramkör járművel történő elfoglalásakor azonnal foglalt állapotot kell mutatni.
- A foglaltságérzékelő rendszer csak a sínáramkör teljes felszabadulását követően mutathat szabad állapotot (utolsó tengely is elhagyta a sínáramkört).
- A sínáramkörök mindenkor tegyék lehetővé a vontatási visszatérő áram sínekben történő visszavezetését.
- A sínáramkörök legyenek védettek a vontatási áramok zavaró hatásával, ill. külső rádiófrekvenciás zavartatásokkal szemben, valamint a felszíni szakaszokon rendelkezzenek villámvédelemmel.
- A sínáramköröknek garantálniuk kell, hogy esetleges meghibásodásuk ne okozhasson söntérzéketlenséget.
- A sínáramkörök garantálják, hogy szigetelt kötések alkalmazásakor, az egymással szomszédos sínáramkörök zárlata esetén (pl.: szigetelő betét meghibásodása) foglaltságot mutassanak.
- Adott foglaltsági szakasz fizikai szabaddá válása után logikailag foglaltnak kell tekinteni az alábbi feltételek valamelyikének teljesüléséig:
  - jármű általi üzemszerű közlekedéskor a szakaszok egymás utáni sorrendben történő foglalttá, majd szabaddá válása után,
  - külön biztonságkritikus, naplózott kezeléssel történő szabaddá tételéig.
- Az üzemeltetési dokumentációban kétvonalas rajz formájában szerepeltetni kell a sínáramkörök külsőtéri kialakítását:
  - sínáramkörök adó- és vevő oldalának elhelyezkedése,
  - érzékelési szakaszok határai szelvényszámok szerint, sínáramköri és vontatási kábelezés kialakítása,
  - az egyes sínáramkörök helyi sajátosságairól minden olyan információt, melyre a javítás, karbantartás során szükség van.

7.3.5.3. Tengelyszámlálós foglaltságérzékelés

Amennyiben a vonatérzékelés tengelyszámlálóval valósul meg, a foglaltságérzékelő rendszer kialakítása során az alábbiakat kell figyelembe venni:

- Érzékeljen minden 300 mm-nél nagyobb átmérőjű kereket, és a 700 mm-nél távolabb lévő tengelyek generáljanak külön számlálóimpulzust.
- Működését 0-120 km/h sebességtartományban kell garantálni.
- Működéséhez ne legyen szükség járulékos sínáramkörre.
- Legyen érzéketlen a vontatási áramok zavaró hatásával és a rádiófrekvenciás zavarokkal szemben.
- A kerékérzékelő legyen ellenálló a rázásból adódó mechanikai, valamint felszínen a napsugárzás által okozott igénybevétellel szemben.
- Az érzékelés legyen irányérzékeny.

- A vizsgált pályaszakaszt már az első tengely behaladásakor, vagyis a számlálópont foglattá válásakor azonnal foglaltnak kell minősíteni.
- A vizsgált pályaszakasz csak az utolsó tengely kihaladása (kiszámlálása) után minősíthető szabadnak.
- A berendezés érzékelje a kábeleinek szakadását, zárlatát, valamint, ha egy kerékérzékelőt a sínszálról eltávolítanak. Ezekben az esetekben az érintett szakaszokat minősítse foglaltnak.
- Egy számlálófej információja a kezelési határon a két szomszédos biztosítóberendezéshez is legyen felhasználható.
- A tengelyszámláló meghibásodása miatt fellépő foglaltságok legyenek megkülönböztethetőek az üzemszerűektől.
- A tengelyszámláló rendszernek garantálnia kell, hogy egy meghibásodás ne okozhassa a jármű által elfoglalt szakasz szabad jelzését.
- A tengelyszámlálós szakaszok esetleges számítási hibájának törlése érdekében a berendezésnek rendelkeznie kell a foglaltságot törlő (tengelyszám nullázó) számlált, naplózott biztonságkritikus kezelési lehetőséggel. Egyedi forgalmi igények alapján ez lehet:
  - azonnal ható alapba állítás (a kezelés végrehajtása után azonnal szabaddá válik a szakasz),
  - előkészítő alapba állítás (a szakasz a kezelés után, csak egy vonat áthaladását követően, üzemszerű működés után válhat szabaddá).
- A számlálófejnek telepíthetőnek kell lennie a biztosított területen alkalmazott összes típusú sínprofilra.
- A kerékérzékelő legyen alkalmas sínfékkel, valamint kisiklásérzékelővel felszerelt járművek üzembiztos érzékelésére, működő sínfék esetén is.
- Az üzemeltetési dokumentációban helyszínrajz formájában szerepeltetni kell az egyes tengelyszámláló szakaszok külsőtéri kialakítását:
  - számlálópontok elhelyezkedése szelvényszám szerint,
  - az egyes foglaltsági szakaszok helyi sajátosságairól minden olyan információt, melyre a javítás, karbantartás során szükség van.

7.3.6. Jelzőkre és jelzésekre vonatkozó műszaki követelmények

7.3.6.1. Jelzési rendszer

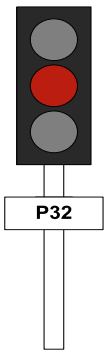
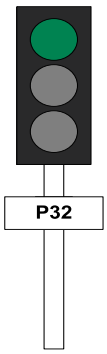
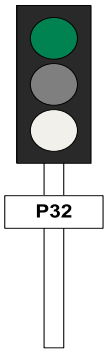
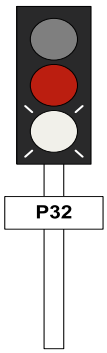
Alapesetben – működő vonatbefolyásoló berendezés mellett – a vonatmenetek szabályozása, engedélyezése közvetlenül a vonatbefolyásoló berendezésen keresztül történik. A menetengedély tartalma eltérhet a fényjelzők által közölt jelzési parancstól, a járművet ekkor a vonatbefolyásoló berendezés menetengedélyének megfelelően kell vezetni.
A vonatbefolyásoló berendezéssel fel nem szerelt járművek, valamint a vonatbefolyásoló berendezés nem megfelelő működése esetén a vonatok mozgását kizárólagosan a biztosítóberendezés szabályozza a fényjelzők jelzéseivel, az alábbiak szerint:

- a jelzők alapállása a továbbhaladást tiltó („Megállj!”) jelzés, térközjelzők esetében szabad alapállás is tervezhető,
- egy adott jelzőn csak akkor lehetséges továbbhaladást engedélyező jelzés megjelenítése, ha a biztonságos közlekedés biztosítóberendezés által vizsgált feltételei teljesülnek,
- jelzőre történő közlekedés esetén utasításban szabályozott a pálya minden pontján a megengedett sebesség, ezért nem szükséges a jelzőknek sebességutasítást adni, elegendő a továbbhaladást tiltó, illetve engedélyező jelzés,
- a jelzők önműködő „Megállj!”-ra kapcsolásán kívül lehetővé kell tenni a kézi kezeléssel történő „Megállj!”-ra kapcsolást is,

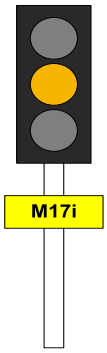
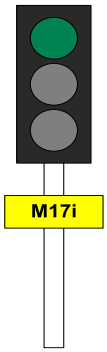
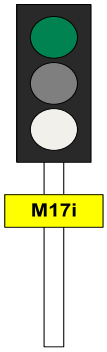
- műszaki meghibásodások esetére lehetővé kell tenni a főjelzőkön a „Hívójelzés” kivezérlését és a kivezérelt hívójelzés lekapcsolását.

Megjelenítendő jelzési képek

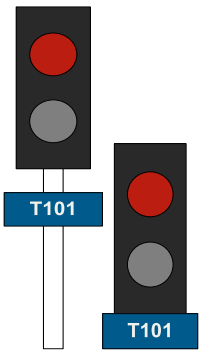
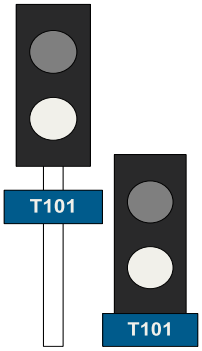
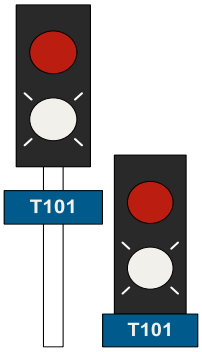
Főjelzők esetén az 1. táblázat, ismétlőjelzők esetén a 2. táblázat, tolatásjelzők esetén a 3. táblázat, tolatásjelzővel egyesített főjelzők esetén a 4. táblázat, vágányzáró jelző és helytelen irányú menetengedély-határ jelző esetén az 5. táblázat szerinti jelzési képeket kötelezően kell jelezni. A berendezés kialakításától függően, az Üzemeltető és a Hatóság engedélyével további jelzési képek is kialakíthatók.

Jelzéskép	Jelzési fogalom	Jelentés
	*„Megállj!”* (Egy folyamatos vörös fény.)	Kézi vezetésű üzemmódban a jelző előtt meg kell állni. A vonatbefolyásoló fedélzeti berendezés automatikus üzemmódjaiban csak akkor kell megállítani a vonatot, ha a menetengedélyt a jelzőn túl nem lehet meghosszabbítani.
	*„Szabad a továbbhaladás!”* (Egy folyamatos zöld fény.)	A főjelző az adott üzemmódban a vonatnál alkalmazható legnagyobb sebességgel meghaladható. Ezt a sebességet a pálya azon pontjáig szabad alkalmazni, ahonnan a következő fényjelzővel kapott jelzési parancs biztosan végrehajtható.
	*„A menetengedély-határ a jelző mögött van!”* (Egy zöld és alatta egy fehér folyamatos fény.)	A jelző meghaladása engedélyezett a vonatbefolyásoló fedélzeti berendezés automatikus üzemmódjaiban.
	*„Hívójelzés”* (Egy folyamatos vörös, alatta egy villogó fehér fény.)	A jelző csökkentett, legfeljebb 15 km/h sebességgel meghaladható úgy, hogy bármilyen akadály előtt a vonattal meg lehessen állni.

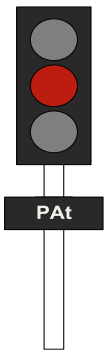
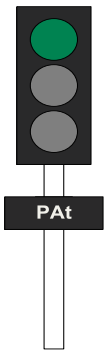
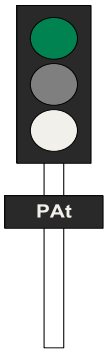
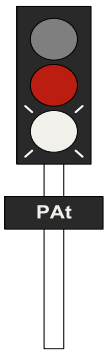
1. táblázat: Főjelzővel adható jelzési képek

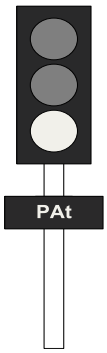
Jelzéskép	Jelzési fogalom	Jelentés
	*„Az ismétlőjelzőhöz tartozó főjelzőn „Megállj!” jelzés van.”* (Egy folyamatos sárga fény.)	Kézi vezetésű üzemmódban az ismétlőjelző meghaladható olyan sebességgel, hogy a főjelző „Megállj!” jelzése előtt a vonat megállítható legyen. Automatikus üzemmódokban a menetengedély által meghatározott sebességhatáron belül meghaladható a jelző.
	*„Az ismétlőjelzőhöz tartozó főjelzőn „Szabad a továbbhaladás!” jelzés van.”* (Egy folyamatos zöld fény.)	Az ismétlőjelző az adott üzemmódban a vonatnál alkalmazható legnagyobb sebességgel meghaladható.
	*„Az ismétlőjelzőhöz tartozó főjelző „A menetengedély-határ a jelző mögött van!” jelzést jelez.”* (Egy zöld és alatta egy fehér folyamatos fény.)	A jelző meghaladása engedélyezett a vonatbefolyásoló fedélzeti berendezés automatikus üzemmódjaiban.

2. táblázat: Ismétlőjelzővel adható jelzési képek

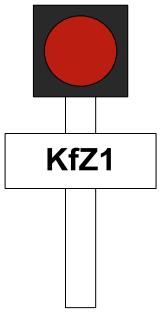
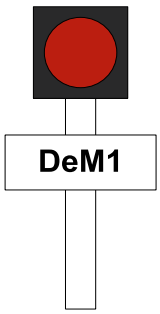
Jelzéskép	Jelzési fogalom	Jelentés
	*„Megállj, tilos a tolatás!”* (Egy folyamatos vörös fény.)	Az engedélyezett vonat- vagy tolatási mozgás csak a tolatásjelzőig végezhető, a jelző előtt meg kell állni.
	*„Szabad a tolatás!”* (Egy folyamatos fehér fény.)	Az engedélyezett tolatási mozgás részére a vágányút le van zárva. Az engedélyezett tolatási mozgás megkezdhető, illetve a jelzőn túl folytatható tolatási sebességgel.
	*„Hívójelzés”* (Egy folyamatos vörös, alatta egy villogó fehér fény.)	A jelző csökkentett, legfeljebb 15 km/h sebességgel meghaladható úgy, hogy bármilyen akadály előtt a vonattal meg lehessen állni.

3. táblázat: Tolatásjelzővel adható jelzési képek

Jelzéskép	Jelzési fogalom	Jelentés
	*„Megállj!”* (Egy folyamatos vörös fény.)	Kézi vezetésű üzemmódban a jelző előtt meg kell állni. A vonatbefolyásoló fedélzeti berendezés automatikus üzemmódjaiban csak akkor kell megállítani a vonatot, ha a menetengedélyt a jelzőn túl nem lehet meghosszabbítani.
	*„Szabad a továbbhaladás!”* (Egy folyamatos zöld fény.)	A főjelző az adott üzemmódban a vonatnál alkalmazható legnagyobb sebességgel meghaladható. Ezt a sebességet a pálya azon pontjáig szabad alkalmazni, ahonnan a következő fényjelzővel kapott jelzési parancs biztosan végrehajtható.
	*„A menetengedély-határ a jelző mögött van!”* (Egy zöld és alatta egy fehér folyamatos fény.)	A jelző meghaladása engedélyezett a vonatbefolyásoló fedélzeti berendezés automatikus üzemmódjaiban.
	*„Hívójelzés”* (Egy folyamatos vörös, alatta egy villogó fehér fény.)	A jelző csökkentett, legfeljebb 15 km/h sebességgel meghaladható úgy, hogy bármilyen akadály előtt a vonattal meg lehessen állni.

	*„Szabad a tolatás!”* (Egy folyamatos fehér fény.)	Az engedélyezett tolatási mozgás részére a vágányút le van zárva. Az engedélyezett tolatási mozgás megkezdhető, illetve a jelzőn túl folytatható tolatási sebességgel.

4. táblázat: Tolatásjelzővel egyesített főjelzővel adható jelzési képek

Jelzéskép	**Jelzési fogalom**	**Jelentés**
	*„Megállj!”* (Egy folyamatos vörös fény.)	A vágányzáró jelző a biztosítóberendezésbe bekötött csonkavágány végét jelzi, a jelző előtt minden vasúti járművel meg kell állni.
	*„Megállj!”* (Egy folyamatos vörös fény.)	A vágányúttal biztosított helytelen irányú mozgás csak a „helytelen irányú menetengedély-határjelző” - ig végezhető, a jelző előtt meg kell állni.

5. táblázat: „Z” és „M”-jelzőkkel adható jelzési képek

7.3.6.2. Elhelyezés, láthatóság biztosítása

A jelzőket űrszelvényen kívül, lehetőség szerint a menetirány szerinti jobb oldalon kell elhelyezni. Az elhelyezés során biztosítani kell a karbantartáshoz, vagy hibaelhárításhoz szükséges hozzáférést. Minden jelzőnek egyedi, jól látható azonosító jelzéssel kell rendelkeznie.
A felszínen olyan sötét hátteret biztosító jelzőlapot és napellenzőt kell alkalmazni, amely a változó időjárási és fényviszonyok esetén is lehetővé teszi a jelzési képek rálátási távolságból való kiértékelését.
Tervezés során, a jelzőkitűzéskor törekedni kell arra, hogy a jelzőkre való rálátást semmilyen műtárgy, a pálya sajátosságai (ívek, lejtviszonyok) károsan ne befolyásolják.
A jelző folyamatosan legyen látható legalább az előírt rálátási távolságból (l_l):

$$l_l = \frac{10}{3} * V\ [m], \text{ de legalább 200 m,}$$

ahol V az engedélyezett sebesség km/h-ban megadva (a jelzőre történő közlekedés során engedélyezett maximális sebesség).
Ha a szabadlátás korlátozottsága miatt a folyamatos rálátás nem teljesíthető, akkor ismétlőjelző(ke)t kell alkalmazni.

7.3.6.3. Villamos és biztonságtechnikai követelmények

A jelzőfények előállításához LED-es optikákat kell alkalmazni.
A fényáramkör tervezésekor be kell tartani a fényáramkörökre vonatkozó alábbi előírásokat:
- A szabadfények áramkörét kétsarkúan kell be- és kikapcsolni.
- Az alkalmazott fényáramköri rendszernek a fényforrás helyén keletkezett zárlatot is ki kell jelezni, a kivezérelt fényt le kell kapcsolni.
- A jelző tápfeszültség meglétét feszültségfigyelő, földmentességét földzárlat ellenőrző berendezés alkalmazásával folyamatosan ellenőrizni kell.
- A jelzőt működtető egység (kártya stb.) meghibásodása esetén gondoskodni kell a jelzőn a vörös fény kivezérléséről.
- A fényjelzők minden fény vonatkozásában rendelkezzenek hideg ellenőrzéssel.

<u>LED-es optikák alkalmazási feltételei:</u>
- Az optikák a vasútüzemeknél általánosan alkalmazott vörös, fehér, zöld és sárga színűek lehetnek.
- Az optika mechanikai rögzítése tegye lehetővé az optikai tengely min. +/- 5°-os tartományban a megfelelő függőleges és vízszintes irányba való beállítási lehetőséget.
- Biztosítani kell az optikán megjelenő jelzés láthatóságát a jelzőre előírt rálátási távolságból.
- Az optika legyen ütésálló.
- Az optika könnyen kezelhető és tisztítható legyen, csak minimális karbantartást igényeljen.
- A LED-es optikák fényerejét úgy kell megválasztani, hogy az vakításmentes legyen.
- A felszíni jelzők esetében lehetővé kell tenni a napszaknak és környezeti fényviszonyoknak megfelelő fényerő automatikus beállítását.
- A szórásképe biztosítsa a káprázásmentességet.
- Az optika élettartama haladja meg a 90000 órát. Az optikát használhatatlannak kell minősíteni, ha olyan meghibásodás lép fel, amely alkalmatlanná teszi a jelzőben való alkalmazásra:
  - nem világít (zárlat, szakadás miatt),
  - fénykibocsátása az üzembehelyezéskori érték 80%-a alá csökkent,
  - üvege összetört, vagy fényátbocsátó képessége csökkent.
  - A használhatatlan optikáról jelzést kell adni a kezelő személyzet részére.
- Az optika az alábbi környezeti körülmények között az előírt fényerősség mellett működjön:
  - környezeti hőmérséklet:
    - felszínen: -30 °C – +70 °C.
    - alagútban: 0 °C – +55 °C.
  - relatív páratartalom: 10 % – 95 %.
- Védettségi kategória: legalább IP 55.
- Az optika 3-40 Hz/mm vibrációs rezgésekkel szemben ellenálló legyen.
- Az optika védett legyen az elektromágneses zavartatással szemben.
- Színváltós optika nem alkalmazható.
- Információt a jelzés színe, illetve folyamatossága hordozhat.

7.3.6.4. Főjelzők

Abban az esetben, ha a vonatbefolyásoló rendszer bármilyen oknál fogva nem használható, a forgalom fenntartása az alap biztosítóberendezéssel valósuljon meg, ilyenkor a vonatmozgásokat főjelzőkkel kell szabályozni.
Főjelzők elhelyezése kötelező:
- állomások bejáratánál,
- állomások kijáratánál,
- ahol vágánykapcsolat fedezése szükségessé teszi, ilyen esetben akár helyettesítheti a bejárati jelzőt,
- ahol a közlekedő vonatok tekintetében valamilyen technológiai, vagy üzemmód váltás történik,
- ahol a biztosítóberendezés körzetébe történő behaladás, vagy az onnan történő kihaladás (ha egyéb jelző nem fedezi) szabályozása szükségessé teszi, továbbá
- hosszú állomásközök esetén azok megosztására.

Fedezendő pontok vágánykapcsolatoknál:
- váltókörzetben az elsőként érintett váltó csúcsánál, illetve gyök felől közelítés esetén a váltó biztonsági határjelzőjéhez tartozó foglaltságérzékelési határpontok,
- vágánykeresztezéseknél az űrszelvények metszéspontjaihoz tartozó foglaltságérzékelési határpontok.

A térközök kialakításánál a jelzőüzemre történő közlekedésre előirányzott forgalmi paraméterek szerinti legkisebb követést kell figyelembe venni. A biztosítóberendezés a térköz + védőszakaszos fedezési elvet valósítsa meg: az egymást követő vonatok között legalább egy térköznek és az azt követő védőszakasznak kell szabadnak lenni.

7.3.6.5. Tolatásjelzők

Abban az esetben, ha az üzemtechnológia indokolja (pl.: járműtelep) tolatásjelzőket kell alkalmazni.
Tolatásjelzőket a tolatóvágányúttal kiszolgálható terület fedezendő pontjai előtt az alábbi távolságra kell felállítani:
- csúccsal szemben érintett váltó esetén a kitérő elejénél található foglaltságérzékelési szakasz határához,
- gyök felől érintett váltók, vágányfonódások biztonsági határához tartozó foglaltságérzékelési határponthoz,
- ellentétes irányú tolatásjelzővel kerülhet egyvonalba a tolatásjelző.

Ha egy tolatásjelzőhöz több fedezendő pont tartozik, akkor a fentiek közül azt kell figyelembe venni, amelyik a legtávolabbi kitűzést eredményezi.

7.3.6.6. Helytelen irányú menetengedély-határ („M”) jelzők

Az olyan vágánykapcsolatos állomásokon, melyeken szerelvényfordításra vagy szerelvénytárolásra van lehetőség, a helytelen irányú mozgás határán helytelen irányú menetengedély-határ („M”) jelző elhelyezése szükséges.
A jelző a helytelen irányú mozgás céljaként szolgál, egy vörös fénnyel folyamatosan világít.

7.3.6.7. Vágányzáró („Z”) jelzők

A vonal végállomási fordítóvágányainak végein, illetve egyéb vágányvégeken egy vörös fénnyel folyamatosan világító vágányzáró jelzőt kell alkalmazni, melyet céljelzőként kell függésbe hozni.

7.3.7. Önműködő üzemirányítási funkciók

7.3.7.1. Önműködő jelzőüzem, automatikus fordítás

Önműködő jelzőüzem (ÖJÜ) esetén a vágányutak beállítása önműködően, a vonatok mozgásának hatására történjen, menetrendi adatok figyelembevétele nélkül. ÖJÜ szerinti vágányútbeállítást minden „Megállj!” alapállású jelzőhöz kell tervezni. A jelzők elhelyezésétől függően az alábbi üzemmódokat szükséges kialakítani:

- Vonali, nem vágánykapcsolatos részen a vágányutakat egy adott állomás kijárati jelzőjétől (kezelési határtól) a következő állomás kijárati jelzőjéig (egy állomásköz), vagy a kezelési határig kell beállítani. A beállítást az alábbi feltételek teljesülése esetén lehet kezdeményezni:
  - ha a vonat teljes hosszában behaladt az állomás területére,
  - külön kialakítandó „állomási áthaladás” funkció bekapcsolása esetén a berendezés kialakításától függően:
    - vagy azonnal be kell állítani a kijárati vágányutat,
    - vagy egy előre projektált behatási ponton történő áthaladás után kell kezdeményezni a vágányút beállítását (ennek a pontnak olyan távolságra kell lennie a bejárati jelzőtől, hogy a vágányút beállítása miatt ne kelljen az áthaladó vonatnak megállnia az állomáson).
- Váltókörzetben az egyedi forgalmi igényeknek megfelelően, vágányképtől függően ki kell alakítani a megfelelő üzemmódokat:
  - Amennyiben az állomás nem végállomásként szolgál, úgy a vonali üzemmódot az ott leírtak szerint ki kell alakítani.
  - Fordító állomáson olyan logikát kell kialakítani, ami lehetővé teszi a vonatok irányváltás utáni másik vágányra történő visszaterelését. Ha több vágányon lehet irányt váltani, úgy az alábbi üzemmódokat kell kialakítani:
    - Minden vágányon ki kell alakítani az egy kihúzós fordítást.
    - Lehetővé kell tenni a több vágányon történő fordítást. Ez beállítási sorrend szempontjából lehet:
      - „gyors” (adott vonat irányváltás után azonnal visszaindul),
      - „lassú” (adott vonat csak akkor indulhat vissza, ha a másik vágányra már behaladt a következő vonat).
    - Közbenső, vágánykapcsolatos állomásokon lehetővé kell tenni mindkét irányú fordítást.

Az üzemmódok bekapcsolását funkcionális csoportosítással, vagy kitüntetett jelzőhöz történő projektálással, egyedi forgalmi igények alapján kell megvalósítani.

7.3.7.2. Önműködő vonatirányítás

Önműködő vonatirányítás esetén a vonatok vágányútbeállítása a menetrendi adatbázis és a vonatszámkövetés alapján történjen. Ezek nem biztonsági funkciók, ezért a vonalra telepített biztosítóberendezések helyett a kezelőfelület, vagy a felülvezérlő rendszer által is legyenek megvalósíthatóak.

A menetrendi vezérlő a vonatszám, illetve a menetrendi adatbázisban hozzá rendelt útvonal alapján határozza meg a vonatok számára egymás után beállítandó vágányutakat, a vágányútbeállítás időpillanatát.

A menetrendi vezérlő legyen alkalmas arra, hogy a menetrendi adatbázis alapján vágányútbeállítási parancsot adjon ki a biztosítóberendezés számára. A kezelő által végzett kézi kezelések bekapcsolt önműködő üzemmód mellett is végezhetők legyenek.

A vágányút beállítás úgy történjen, hogy a vonat indokolatlanul ne kényszerüljön lassításra, és más vonat haladását se akadályozza a vágányút túl korai beállításával.

7.3.7.3. Vonatszámkövetés

A kezelőfelületen, valamint a menetrendi vezérlőben meg kell valósítani a vonatszámok kijelzését.
A tervmenetrend mellett lehetővé kell tenni, hogy a kezelő kézzel is megváltoztathassa a vonatok forgalmi számát.
A vonatszámkövető rendszernek alkalmasnak kell lennie arra, hogy a vonat haladásának érzékelése útján az egymást követő foglaltsági szakaszok között a vonatszámot átadja. A vonatszám átadása nem lezárt vágányúton történő haladás esetén is történjen meg.
Ha egy foglaltsági szakaszon kettő vagy több, önálló vonatszámmal rendelkező jármű tartózkodik, a vonatszámkövető rendszernek minden vonatszámot és a hozzájuk csatolt adatokat is kezelnie kell.
Kezelni kell továbbá azt az információt, hogy az adott foglaltsági szakaszon belül a járművek milyen sorrendben tartózkodnak. A foglaltságérzékelés hibája miatti helyzeteket önműködően kezelni kell.

7.4. Vonatbefolyásolás, vonatvezérlés

7.4.1. Forgalmi követelmények

7.4.1.1. Automata és kézi vezetésű vágányhálózati részek meghatározása, üzemmódjai

A különböző szolgáltatási szintű területek meghatározásánál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- A forgalmi vágányokon a menetrendszerű forgalmat magas színvonalú szállítási szolgáltatást nyújtó automatikus üzemben kell lebonyolítani.
- A végállomási fordításokat automatikus üzemben kell végrehajtani.
- Vágányzárak alkalmával, továbbá rendkívüli esemény miatti operatív forgalomszervezés esetén valamennyi utasszállító vonatot a közbülső vágánykapcsolatos állomásokon automatikus üzemben kell fordítani.
- Az ATC-vel felszerelt és a kézivezetéses üzemmódban történő mozgások lebonyolítására szolgáló, ATC-vel fel nem szerelt részek közé átadószakaszt kell telepíteni.
- GoA 2 szintű megvalósítás esetén a járműtelepről a járművek alapvetően kézi vezetéssel állnak be a forgalmi vágányokat fedező jelzőkig, ahol a járművezető álló helyzetben üzemmódot vált. Egyedi forgalmi igények alapján szükséges lehet a GoA 2 automatizáltsági szintnek a járműtelepre, vagy annak egy részére történő kiterjesztése.
- GoA 2 szintű megvalósítás esetén, az üzemszerű forgalomba való beállás során, legkésőbb az igénybe vett átadószakasz tegye lehetővé, hogy az álló helyzetben történő üzemmódváltást követően a forgalmi vágányokra történő behaladás már teljes értékű automatikus üzemmódban történjen, tesztelve ezzel az automatikus vonatvezető rendszert.
- GoA 4 szintű megvalósítás esetén a forgalomba való be- és kiállásokat a járműtelepi tároló és a forgalmi vágányokat összekötő vágányokon, beleértve a tároló vágányait is, automatikus üzemben kell lebonyolítani.

7.4.1.1.1. Az automatizált vágányhálózati részek

- A vonal forgalmi vágányait helyes menetirányban az automatikus vonatvezető rendszer (ATC) eszközeivel fel kell szerelni.
- A fordító vágányokat és a vágánykapcsolatokat minden lehetséges vágányútnak megfelelően az automatikus vonatvezető rendszer (ATC) eszközeivel fel kell szerelni.
- GoA 2 szintű megvalósítás esetén legalább a járműtelepi átadószakasz és a forgalmi vágányok közötti területet az automatikus vonatvezető rendszer (ATC) eszközeivel kell felszerelni.
- GoA 4 szintű megvalósítás esetén a járműtelepi tárolóvágányokat, valamint a tárolóvágányokat és a forgalmi vágányokat összekötő vágányhálózati részeket az automatikus vonatvezető rendszer (ATC) eszközeivel kell felszerelni.
- A járműtelepi próbapályát az automatikus vonatvezető rendszer (ATC) eszközeivel kell felszerelni, mellyel a járművek valamennyi funkciója vizsgálható.

Az automatizált területre történő be-, illetve kihaladásnak az átadó szakaszokon keresztül kell történnie. Az átadó szakasz irányfüggetlen, az automatizált területre történő be-, illetve kihaladásra egyaránt felhasználható legyen.
Az átadó szakasz foglaltságának visszajelentését úgy kell megvalósítani, hogy az minden érintett forgalmi szolgálat kezelőfelületén egyidejűleg megjelenjen.

Behaladás az automatizált területre
Az átadó szakaszig a vonatok kézivezetéses üzemmódban közlekednek a jelzők szabad színképei alapján. Az átadó szakaszon kell elvégezni az üzemmódváltást kézi vezetésből automatikus üzemmódba, ezután a vonat automatikus üzemmódban legyen továbbítható.
Amennyiben a behaladás során az átadó szakaszon műszaki vagy technológiai okból nem történik meg az átkapcsolás, lehetővé kell tenni, hogy a vonat kézivezetéses üzemmódban közlekedjen tovább az automatikus területen belül. Ebben az esetben is lehetővé kell tenni, hogy egy későbbi időpontban – a szükséges feltételek teljesülése esetén, az automatizált terület bizonyos kijelölt részein – megtörténhessen az üzemmódváltás.

Kihaladás az automatizált területről
Az átadó szakaszig a vonatok automatikus üzemmódban közlekednek az érvényes menetengedély alapján. Az átadó szakaszon, álló helyzetben kell elvégezni az üzemmódváltást automatikus üzemmódból kézi vezetésű üzemmódba. Az átadó szakasztól a vonatok kézivezetéses üzemmódban közlekednek a jelzők szabad színképei alapján.

A vonatok járműtelepi ki-, illetve beállása
GoA 2 szintű megvalósítás esetén, alapkiépítés szerint a járműtelepen az átadó szakasz és a tárolóvágányok között a vonatok kézivezetéses üzemmódban közlekednek, a jelzők szabad színképei alapján. Egyedi forgalmi igények esetén szükséges lehet a GoA 2 automatizáltsági szintnek a járműtelepre, vagy annak egy részére történő kiterjesztése.
Amennyiben a GoA 2 szint nem kerül kiterjesztésre a járműtelepre, a forgalomból történő kiállás az átadó szakaszig automatikus, onnantól a tároló vágányokig kézivezetéses üzemmódban történik. Az átadó szakaszon a jármű vezetőjének üzemmódot kell váltani, kézivezetéses üzemmódba kell kapcsolni a járművet, majd szabad jelzési kép mellett lehet a járműtelepre kihaladni.
GoA 4 szintű megvalósítás esetén a járműtelepi ki és beállások automatikus üzemmódban történnek. Az ATC-vel felszerelt vágányokra való be-, illetve kiállítás csak akkor történik, ha javítás, mosás vagy vizsgálat céljából a szerelvényt ki kell állítani, illetve visszajuttatni.

A vonatok forgalomba állítása a vonalon

A rendszert úgy kell kialakítani, hogy lehetővé tegye a fővonalon az erre kijelölt helyeken tárolt szerelvények forgalomba állítását. Az automatikus üzemmódok bekapcsolása csak állomásokon, vagy a fordító peronokon, a kijelölt megállási helyeken legyen lehetséges. A vonalon történő olyan megállás esetén, ahonnan valamilyen műszaki okból nem lehet folytatni az automatikus üzemmódot, a következő állomásig üzemmód váltást követően kézivezetéses üzemmódban kell haladni. Az automatikus vonatvezető üzemmód ismételt bekapcsolása, csak az állomási pontos megállást követően legyen lehetséges.

Csatlakozás eltérő biztosítási szintű vonalszakaszokhoz

Lehetővé kell tenni az automatizált területre történő be- és kihaladást abban az esetben is, amennyiben az automatizált vonalhoz eltérő szolgáltatási szintű, vagy más típusú vonatbefolyásoló rendszerrel szerelt vonalszakasz csatlakozik, és ezen a csatlakozáson keresztül üzemszerűen utasszállító forgalom zajlik.
Az üzemmódváltásokhoz az adott állomáson un. átadószakaszt kell létrehozni. Az üzemmódváltást az átadószakaszon kell a jármű álló helyzetében elvégezni, a jármű üzemmód kapcsolójának az alkalmazandó üzemmódba való kapcsolásával. Amennyiben nem történik meg az üzemmódváltás, a jármű megindítását meg kell akadályozni.
Az üzemmódváltó kapcsolónak biztosítani kell, hogy egy időben csak az egyik vonatbefolyásoló rendszer legyen aktív.
Az üzemmód váltás előkészítéséhez, (különösen egy folyamatos vonatbefolyásolóval felszerelt területhez érkezve) un. előkészítő szakaszt kell létrehozni, ami biztosítja a helymeghatározást, mire a jármű az átadószakaszra ér.
Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy az alacsonyabb biztosítottsági szintű vágányok felől érkező járművek felügyelet nélkül ne haladhassanak be az automatizált területre, illetve, hogy ott csak az adott rendszerre érvényes üzemmódok legyenek elérhetők (különös tekintettel a szabad kézi vezetésre, ami adott esetben csak korlátozott sebességgel történő közlekedést tesz lehetővé).

7.4.1.1.2. Kézi vezetésű vágányhálózati részek

A járműtelep belső mozgását kiszolgáló valamennyi, villamos vontatásra kiépített vágányát fedező biztosítóberendezésnek az ATC-vel felszerelt részeken működő vonatbefolyásoló rendszerrel kölcsönös függésben kell lennie.

7.4.1.2. Forgalmi követelmények forgalmi vágányokra, alapüzemmódra

Az automatikus üzem működése a forgalmi vágányokon

Alapüzemmódban a vonatok automatikus üzemben közlekednek automatikus forgalomirányítással:

- GoA 2 szintű megvalósítás esetén:
  - ellenőrzött kézi vezetéses üzemmódban (ATP funkciók) – ennek mindenképp rendelkezésre kell állnia,
  - vagy automatikus üzemmódban (ATP + ATO funkciók) – egyedi forgalmi igények alapján,
- GoA 4 szintű megvalósítás esetén:
  - automatikus, vezető nélküli üzemmódban (ATP + ATO funkciók).

Egyedi forgalmi igények alapján GoA 4 szintű megvalósítás mellett is szükséges lehet a GoA 2 szintű vezetési üzemmódok projektálása is.
A megvalósítandó alapfunkciók az alábbiak:
ATP funkciók:

- Az ATC rendszer tegye lehetővé, hogy a vonatok optimális, a rendszer által nyújtott biztonságos távolságra kövessék egymást,
- biztosítsa a sebességtúllépés elleni védelmet, beleértve a pálya adott pontjára érvényes mindenkori sebességet, a beállított ideiglenes sebességkorlátozásokat, valamint a (biztonsági okból történő) megálláshoz és sebességcsökkentéshez számított fékezési görbéket is.
- A felszíni szakaszokon a mindenkori biztonságos (fékgörbék szerinti) sebesség meghatározásánál figyelembe kell venni a környezeti körülmények romlása okán lecsökkent tapadási viszonyokat.
- Kockázatelemzéssel fel kell tárni azokat az eseteket, amikor a fenti pontban figyelembe vett „garantált fékezési ráta” nem alkalmazható, és ezekre az esetekre kockázatcsökkentő intézkedéseket kell megadni.
- Peron melletti, az előírt tartományon belüli megállást követően a megfelelő oldali ajtók nyitásának engedélyezéséről az ATC-nek kell gondoskodnia. Központilag kapcsolható legyen, hogy a fedélzeti berendezés ajtónyitás parancsot is küldjön a jármű felé, vagy csak engedélyezés történjen és ekkor az ajtók tényleges nyitása az utasok által, szelektív módon történhet.
- A peronvédelmi rendszer aktiválása, meghibásodása esetén akadályozza meg a vonat peron mellé történő behaladását.
- Zárt peron esetén a peron mellett, az előírt tartományon belüli megállást követően a jármű ajtóival szinkronban a peronkapu nyitási engedély kiadása.

ATO funkciók:

- A vonatok minden állomásközt egy előre meghatározott (számított) menetdiagram szerint futnak be. Állomásközönként legalább 3 különböző menetdiagram (menetjelleg) határozandó meg, melyek a menetidő kismértékű növelésével az energiafelhasználás csökkentését teszik lehetővé.
- A következő állomásközben alkalmazandó menetjelleg a menetrendi eltérés alapján kerüljön kiválasztásra.
- A vonatok automatikusan álljanak meg a kijelölt megállási pontokon az előírt megállási pontosság betartásával, melynek értéke +/- 0,5 m.
- Az állomási tartózkodási idők, és ezáltal az indulási idők a menetrend és a menetrendi eltérés alapján kerüljenek meghatározásra.
    - GoA 2 szintű megvalósítás esetén az indulási időig hátralévő időtartam kerüljön kijelzésre a járművezető részére.
    - GoA 4 szintű megvalósítás esetén a vonatok indítása a menetrendi vezérlés által kiadott központi menetparancs hatására történjen. Az automatika gondoskodjon az ajtózárás akusztikus és vizuális előjelzésének kiváltásáról, az utastájékoztatásról, valamint az ajtózárási parancs kiadásáról.
- Automatikus üzemmódban az alagúti megállás elkerülése céljából meg kell akadályozni egy vonat állomásról történő elindulását mindaddig, amíg az előttes vonat nem éri el a következő állomást. További feltételek is figyelembe veendők, amik a következő állomásra történő eljutást bizonytalanná tehetik, például az utaskiszállítást igénylő vonathiba, a vontatási energiaellátás állapota vagy a pályamenti rendszerek meghibásodása. Ezt a funkciót nem biztonsági módon, perononként vagy alkalmanként felülbírálható (kapcsolható) módon kell megvalósítani.
- A felszíni szakaszokon az automatikus üzemmódban történő vonatvezetés során alkalmazott vonó- és fékerők meghatározásánál lehetővé kell tenni a lecsökkent tapadási viszonyok figyelembevételét, kapcsolható módon.

<u>Az automatikus üzem működése a fordítóvágányokon</u>

- GoA 2 szintű megvalósítás esetén a fordítóvágányokon, a rendszeres vonatfordítási mozgások lebonyolításához igénybe vett vágányutakon is a forgalmi vágányokon alkalmazottal egyenértékű szolgáltatási szint legyen elérhető.

- Egyedi forgalmi igények alapján GoA 2 szintű megvalósítás esetén is szükséges lehet adott helyszíneken GoA 4 szintű vonatfordítás tervezése.
- GoA 4 szintű megvalósítás esetén, a végállomáson az utasok kiszállását követően a menetrendi vezérlés gondoskodik a vonat ajtajának automatikus zárásáról, valamint a vonat indításáról a fordító vágányok felé,
  - A fordítóvágányon a jármű megállását követően az ATC megváltoztatja a szerelvény haladási irányát.
  - Az irányváltást követően a vonat indításáról a menetrendi vezérlés gondoskodik.
- GoA 4 szintű megvalósítás esetén, menetenként a végállomáson, vagy egy erre kijelölt ponton ki kell vezérelni egy álló helyi vészfékezést, a vészfék rendelkezésre állás ellenőrzése céljából.

Az automatikus üzem által biztosított alapfunkciók
Az automata vonatvezető rendszernek biztosítani kell:
- a vonatforgalom teljes biztonságának gépi úton történő megvalósítását.
  - A rendszert úgy kell kialakítani, hogy az alapvető biztonságot a pályamenti berendezés és a jármű fedélzeti automatikája adja.
  - A központi forgalomirányító rendszer kiesése a biztonságot semmilyen módon ne csökkentse, és az üzem teljes leállításáig legyen biztosított az összes vonat állomásba juttatása automatikus üzemmódban az utasok kiszállítása céljából.
- Gondoskodni kell arról, hogy vészfékezést követően a vonat a forgalmi vágány bármely pontjáról a biztonsági feltételek ismételt megléte után automatikus üzemmódban el tudjon indulni.
- A berendezés a menetengedély teljes hosszában folyamatosan ellenőrizze a releváns biztosítóberendezési objektumok, érintett- és védőváltók végállását, lezárt állapotát, valamint az oldalvédelmet adó eszközöket.
- A berendezés kezelés hatására tegye lehetővé:
  - a kiadott menetengedély visszavonását,
  - egy vonat üzemi fékkel történő megállítását azonnal, vagy a következő állomáson (GoA 4 szint esetén),
  - a teljes vonalon, vagy annak egy meghatározott körzetében tartózkodó vonatok vészmegállítását,
  - a megállított vonatok ismételt elindítását, a menetengedély újbóli kiadását.
- A berendezés tegye lehetővé automatikus üzem mellett manuális menetengedélyek kiadását, a menetrendi vezérlés egyszeri felülbírálatával.
- Az ATC rendszerrel felszerelt vágányokon a menetengedély kiadása gépi úton, külön fényjelző nélkül, a pálya-jármű kommunikáció révén történjen.
- Egy jelzőn át vezető kiadott menetengedély esetén, a vonatbefolyásoló berendezés kérése alapján az érintett jelzőkre a biztosítóberendezés a 7.3.6.1 fejezetben bemutatott jelzési képeket vezérelje ki (biztosítóberendezési jelzési színképek felülírása a vonatbefolyásoló berendezés által).

7.4.1.3. Alapüzemmódba való beavatkozások

Automatikus forgalomirányítás automata vonatvezetés mellett
Az automatikus forgalomirányítás alapüzemmódjában a berendezés a betöltött menetrend szerint közlekedteti a vonatokat, beépített algoritmusok segítségével gondoskodik az eltérések kezeléséről a vonatok beállításától a kiállításukig.
Előre nem tervezhető forgalmi helyzetekben (rendkívüli utasforgalom, meghibásodás, baleset) a forgalomirányító személyzetnek beavatkozási lehetőséget kell biztosítani.
Abban az esetben, ha a menetrendi vezérlés meghibásodik, a ritmikus közlekedés fenntartása érdekében lehetőséget kell biztosítani az automatikus menetengedélyezési üzemmód alkalmazására.

Automatikus menetengedélyezési üzemmód automata vonatvezetés mellett

Az automatikus forgalomirányítás alapüzemmódjának megfelelő funkcionalitás biztosítandó ebben az esetben is, annyi eltéréssel, hogy a közlekedés nem előre definiált és betöltött menetrend szerint történik. A központi forgalomirányító berendezésen lehetővé kell tenni egy, a vonal egészére vagy egy részére vonatkozó operatív menetrend elkészítését és alkalmazását. Ezen üzemmódú forgalomirányítás alapvetően a vonalon történő egyenletes, operatívan meghatározott követési idejű közlekedés fenntartására szolgál, a vonatok automatikus üzemmódokban történő közlekedése mellett.

Automatikus forgalomirányítás menetrendi korrekcióval, automata vonatvezetés mellett

Amennyiben a forgalomlebonyolítás a forgalmi helyzettől függően megkívánja, lehetőséget kell biztosítani, hogy a forgalomirányító személyzet az aktuális menetrendet módosítsa, kiegészítse. A módosítások végrehajtását követően a forgalom lebonyolítás továbbra is automatikus üzemben történjen a módosított menetrendnek megfelelően. A menetrendi módosítások:

- Többlet vonat közlekedtetése vagy menetrendi vonat elhagyása.
- Útvonal törlése, megváltoztatása.
- Követési idő változtatása.
- Célállomás megváltoztatása.
- A vonal egy részének kizárása a forgalomból.
- Végállomási fordítási mód megváltoztatása.

Automatikus forgalomirányítás kézi beavatkozással, automata vonatvezetés mellett

A menetrendi eltérések automatikus korrekcióján túl lehetőséget kell biztosítani a forgalomirányító személyzet közvetlen beavatkozására is. Ezek a vonatok késleltetésére vagy siettetésére terjedjenek ki az alábbi módokon:

- az állomási tartózkodási idő növelése,
- az állomási tartózkodási idő csökkentése.
- Az állomásközben befutott menetdiagram kiválasztása a hosszabb menetidő érdekében (a vonat lassítása).
- Az állomásközben befutott menetdiagram kiválasztása a rövidebb menetidő érdekében (a vonat gyorsítása).

Az állomási indítások legyenek átkapcsolhatók manuális módra.

Kézi forgalomirányítás automata vonatvezetés mellett

Abban az esetben, ha a menetrendi vezérlés már nem tartható fenn, a vonal irányítását manuálisan lehessen elvégezni addig a pillanatig, amíg a rendszer újra automatikus forgalomirányítás állapotába hozható. Manuális irányítás esetén a menetengedélyeket, valamint a hozzátartozó vágányutakat egyedileg lehessen beállítani.

Vonat és pályamenti berendezés helyi meghibásodásának korrekciója

- Abban az esetben, ha egy pályamenti berendezés egyedi meghibásodása egy bizonyos szakaszon nem teszi lehetővé az automatikus vonatvezetési üzemmódok alkalmazását, a vonatokat ezen a szakaszon kézivezetéses üzemmódban kell továbbítani addig a pontig, ahol ismételten aktiválni lehet az automatikus vonatvezetési üzemmódot.
- Abban az esetben, ha egy fedélzeti berendezés úgy hibásodik meg, hogy az adott vonat alkalmatlanná válik az automatikus vonatvezetési üzemmódban történő közlekedésre, kézivezetéses üzemmódban lehet a vonatot a forgalomból kiállítani.
- Abban az esetben, ha egy vonat úgy hibásodik meg, hogy alkalmatlan az önálló közlekedésre, a segélyvonattal történő közlekedtetés kizárólag kézivezetéses üzemmódban történhet.

7.4.1.4. Részleges, illetve nem teljes leállást okozó meghibásodások üzemvitele

A rendszer zavarai esetén az üzemet visszaesési szinten kell biztosítani.

- Az ATC rendszernek mind pályamenti berendezésben, mind fedélzeti berendezés vonatkozásában olyan redundanciákkal kell rendelkeznie, amelyek révén biztosítható a szükséges rendelkezésre állás.
- Az ATC rendszert úgy kell telepíteni, hogy a KFM berendezések leállása ne vonja maga után a rendszer azonnali teljes leállását, a biztonságot adó pályamenti berendezés és fedélzeti berendezés a tervezés során meghatározott ideig még tudjon önállóan is működni. A biztonság sérülése nélkül, legyen lehetőség az összes vonat következő állomásra való eljuttatására.
- A rendszerbe beépített redundancia tegye lehetővé a berendezések nagy rendelkezésre állását. Az automatikus üzemben történő zavarok kezelése tegye lehetővé, hogy az automatikus vonatvezetéses üzemód felfüggesztése csak az adott szakaszra vonatkoztatva legyen szükséges, gondoskodjon arról, hogy a redundancia révén elkerülhető hibák ne okozzanak a megengedettnél nagyobb menetrendi eltéréseket.
- Az automatikus üzem által nem kezelhető zavarok esetén a járművezető a vonatot kézivezetéses üzemmódban vezesse csökkentett sebességgel. Ezt az üzemmódot a lehető legrövidebb időn belül meg kell szüntetni. Kézivezetéses üzemmódban a haladó szerelvény követési távolságát (idejét) a biztonság érdekében meg kell növelni. (fix térköznek megfelelően, jelzőtől jelzőig való közlekedés).
- Az automatikus üzemben nem közlekedtethető hibás vonatot a lehető legrövidebb úton ki kell állítani a forgalomból. A hibás vonat kiállítása is csökkentett sebességgel, kézivezetéses üzemmódban történjen.
- Lehetővé kell tenni megkerülő üzemmódok bekapcsolását, amelyek a vonatbefolyásoló rendszer bármilyen jellegű meghibásodása esetén is lehetővé teszik a vonatok legalább kézivezetéses üzemmódban történő mozgatását.
- A pályamenti fizikai foglaltságérzékelés állapotainak összhangban kell lenni a vonatbefolyásoló berendezés által nyilvántartott állapotokkal. Eltérés esetén egyértelmű hibajelzést kell adni. Az elvárt rendszerviselkedés:
    - Amennyiben a vonatbefolyásoló berendezés szerint a biztosítóberendezés által foglaltnak minősített szakaszon garantáltan nem tartózkodik vonat (álfoglaltság), ez a foglaltságinformáció egy biztonságkritikus kezelői hozzájárulás után figyelmen kívül hagyható. Ezen hozzájárulás mindaddig érvényben marad, amíg az álfoglaltság fennáll. Automatikusan meg kell szüntetni, amennyiben a biztosítóberendezés által jelzett foglaltságinformáció megszűnik.
    - Amennyiben a vonatbefolyásoló berendezés szerint a biztosítóberendezés által szabadnak minősített szakaszon vonat tartózkodik (a foglaltságérzékelő rendszer kritikus, biztonságot veszélyeztető meghibásodása), az automatikus üzemmódban történő vonatközlekedést ki kell zárni.
- Pályamenti jelzők meghibásodása, amennyiben a biztonságos vonatközlekedés lebonyolítására nincs hatással, az egyéb feltételek rendelkezésre állása esetén ne befolyásolja az automatikus üzemmódú vonatok közlekedését. A felmerült hibáról és a felülbírálás tényéről is egyértelmű visszajelzést kell adni a kezelőfelületeken.
- Lehetővé kell tenni az automatikus üzemmódokban közlekedő vonatok sebességének korlátozását egy adott szakaszon a pályamenti infrastruktúra állapotával összefüggő vagy egyéb technológiai okokból – a forgalomszabályozási feladatokat nem ideértve. Állomásközönként legalább egy független sebességkorlátozás legyen beállítható:
    - melynek kezdő- és végpontja 10 m-es lépésekben,
    - az alkalmazott sebesség pedig 5 km/h-s lépésekben legyen megadható.

Váltókörzetekben vagy egyéb speciális esetekben a beállítható sebességkorlátozások felosztásának tervezése egyedi forgalmi igények alapján történjen.

7.4.1.5. Teljes leállás üzemviteli kihatásai

Rendszerleállásnak kell tekinteni az ATC rendszer vezérlő berendezéseinek olyan mértékű meghibásodásait, aminek hatására a vonalon még részlegesen sem bonyolítható le forgalom automatikus üzemben. Ebben az esetben a vonatok csak kézivezetéses üzemmódban, a biztosítóberendezés felügyelete mellett közlekedhetnek.
A rendszerleállás esetén a berendezés kerüljön alapállapotba, törlődjenek a kiadott menetengedélyek. Újraindítás után az ATC a rendszer öntesztjét követően legyen üzemkész. A vonatforgalom csak a kezelő személyzet hozzájárulásával legyen újraindítható. Az automatikus üzem indítása a menetrendi vezérlés bekapcsolásával fejeződjön be.

7.4.1.6. Forgalmi követelmények a járműtelepi vágányokon

A járműtelep biztosítóberendezési szempontból három alapvetően jól elkülöníthető részre bontható.
- A járműtelep ATC rendszerrel felszerelt vágányai: a tervezendő automatizáltsági fok függvényében a kocsiszíni tároló vágányok és a járműtelepi összekötő vágányok. GoA 4 szintű megvalósítás esetén (kialakítástól függően GoA 2 esetén is) a rendszernek gondoskodni kell a kocsiszíni tárolókapuk automata nyitásáról, zárásáról, a kapuk nyitott, reteszelt végállásának ellenőrzését, biztosítóberendezési függéskapcsolaton keresztül kölcsönös függésbe kell hozni a menetengedélyek kiadásával.
- ATC rendszerrel felszerelt próbapálya.
- A járműtelep ATC rendszerrel fel nem szerelt vágányai.

Az ATC-vel felszerelt területeken megvalósítandó alapfunkciók az alábbiak:
ATP funkciók:
- Az ATC rendszer tegye lehetővé a vonatok biztonságos közlekedését a beállított vágányutakon,
- biztosítsa a sebességtúllépés elleni védelmet, beleértve a pálya adott pontjára érvényes mindenkori sebességet, a beállított ideiglenes sebességkorlátozásokat, valamint a (biztonsági okból történő) megálláshoz és sebességcsökkentéshez számított fékezési görbéket is.
- Az életvédelmi rendszerek jelzése alapján akadályozza meg a vonatok automatikus üzemben történő mozgását a járműtelep egy részén vagy egészén, amennyiben az veszélyeztetést okozhat.
- Amennyiben járműtelepi tárolóvágányokra való be-, illetve kihaladás automatikus üzemmódokban történik, a tárolóba való behaladást egyedileg tervezett csökkentett sebességgel kell végrehajtani. A tárolóban a vonatok egymás mögé állítása érdekében üzemszerűen biztosítani kell a vonatok felzárkóztatását csökkentett sebességgel, a lehető legkisebb távolság tartásával.

ATO funkciók:
- A kiépítendő automatizáltsági szint és a járműtelepre vonatkozó egyedi forgalmi igények alapján lehetővé kell tenni a járművek automatikus vezetését az ATP funkciók által meghatározott kereteken belül.
- A felszíni szakaszokon az automatikus üzemmódban történő vonatvezetés során alkalmazott vonó- és fékerők meghatározásánál lehetővé kell tenni a lecsökkent tapadási viszonyok figyelembevételét, kapcsolható módon.

<u>Próbapálya funkciók</u>
A járműtelepen az ATC tesztelésére alkalmas próbapálya létesítendő. A próbapálya mindkét irányban tegye lehetővé:

- a jármű funkciók dinamikus vizsgálatát,
- a lehetséges vonali üzemi szituációk dinamikus próbáját,
- az állomási szituációk dinamikus próbáját,
- a vonatfelügyeleti funkciók lepróbálását,
- minden lehetséges zavarállapot, rendkívüli üzemi körülmény legyen szándékosan előállítható, lepróbálható, utólag kiértékelhető,
- egyéb, a rendszer tesztjére vonatkozó funkciók próbáit.

A próbapálya berendezését úgy kell kialakítani, hogy az ATC egészére vonatkozóan alkalmas legyen a próbafutások diagnosztizálására, a futás során keletkezett adatok rögzítésére, utólagos vizsgálatára és feldolgozására.

7.4.2. Funkcionális követelmények

7.4.2.1. A vonatok biztonságának ellenőrzése

7.4.2.1.1. A vonatok helyzetének meghatározása

Alapüzemmódban a vonatok helyzetének meghatározását és nyomon követését a vonat és pályaoldal közötti kommunikáció révén kell megvalósítani. Legyenek korrigálhatók az eltérő kerékátmérőkből, illetve a kipörgésből és csúszásból adódó mérési hibák. A vonatok helyzetének pontos meghatározására alkalmazható:

- elsősorban legalább egy szabadon futó (nem fékezett, nem hajtott) tengely,
- amennyiben nem áll rendelkezésre szabadon futó tengely, a helymeghatározásra más, legalább azzal egyenértékű pontosságot biztosító eljárást kell alkalmazni.

A fedélzeti berendezéssel fel nem szerelt, illetve a hibás vonatok helyének érzékelését a biztosítóberendezésnek kell kezelnie.

7.4.2.1.2. A vonatok haladásának ellenőrzése

Biztosítani kell a fedélzeti berendezéssel felszerelt vonatok közötti biztonsági távolság tartását, a vonat utolérés megakadályozását, a megfelelő menetirányban való haladást. A berendezés mindig a haladási sebességnek megfelelő legkedvezőtlenebb esetre számított megcsúszási távolság figyelembevételével kövesse az előző szerelvényt a garantált biztonsági vészfékezési görbe figyelembevételével.
Biztosítani kell a fedélzeti berendezéssel felszerelt, illetve fel nem szerelt vonatok egymáshoz viszonyított mozgásának védelmét az ütközések elkerülése érdekében. Ki kell zárni a vonat utolérést, és a vonatok egymással szemben való haladását.
A fedélzeti berendezéssel nem rendelkező, vagy az automata üzemmódra alkalmatlan vonat megfelelő védőszakasz tartásával kell, hogy közlekedjen.

7.4.2.1.3. A vonatok haladásának védelme

Az ATC-nek garantálni kell a vonat megállítását a védett pontig, a legnagyobb megcsúszási távolság figyelembevételével. A védett ponthoz való haladás meghatározott sebességgörbe alatt történik. A fedélzeti ATC berendezés folyamatosan ellenőrzi a pályára engedélyezett sebességet (ATP profil). Abban az esetben, ha a jármű sebessége nem csökken elégséges mértékben és a vonat sebessége túllépi a vészfék indítási görbét (várhatóan túllép az ATP profilon), az ATC vészfékezést váltson ki. Ezen kívül minden olyan üzemzavar, mely a biztonságos közlekedést veszélyezteti, ugyancsak vészfékezést kell, hogy eredményezzen. A megállást követően, ha a biztonsági feltételek ismét rendelkezésre állnak, a vonat automatikus továbbhaladását lehetővé kell tenni. Védendő pontok:

- az előttes vonat vége,
- nem megfelelő állapotú váltók,
- peronvédelem által érintett szakaszok, amennyiben a peronvédelmi rendszerek működése vagy rendellenes üzemállapota szükségessé teszi,
- vágányvégek (ütközőbakok),
- vonatbefolyásoló berendezéssel felszerelt terület határa,
- egyéb felmerülő objektumok (pl.: járműtelepi kapu).

A vonatok mozgási irányának egyeznie kell a számukra kijelölt vágányúttal.
A meghatározottal ellentétes irányú mozgás esetén – figyelembe véve a tolerálható elmozdulást (0,3 m) – azonnali vészféket kell kiváltani.
A vonatok ugyanazon vége a vágányhálózat bármely irányába állítható, ezért a vonat bármilyen üzemmódban, forgalmi vágányokra történő érkezése előtt a jármű tényleges irányát meg kell tudni határozni (pl.: deltavágány, hurokvágány).
Meg kell akadályozni a peronon álló, utascserét lebonyolító vonatok elgurulását mindaddig, amíg az ajtók nyitva vannak, ebben az esetben tiltani kell a vontatás bekapcsolását. A vonat elmozdulását a fedélzeti berendezés figyelje, és kapcsoljon vészféket.
A peron mellett álló vonat mozgását mindaddig tiltani kell, amíg az indulás valamennyi feltétele nem teljesül:

- a jármű ajtajainak zárt és reteszelt állapota,
- rendelkezik menetengedéllyel,
- zárt peronos kialakítás esetén a peronkapuk zárt, reteszelt állapota.

A fedélzeti berendezésnek biztosítani kell az alábbi feltételek betartását:

- A vonal összes pontjára vonatkozó sebesség előírást.
- Egy adott szakaszban a forgalomirányító személyzet által beállított ideiglenes sebességkorlátozásokat.

Az engedélyezett maximális sebesség túllépésekor a vonatot vészfékezéssel meg kell állítani. A megállítást követően a továbbhaladást engedélyezni kell.

Biztosítani kell a vonat integritásának ellenőrzését, vonatszakadás esetén a szétszakadt vonat minden részét vészfékkel meg kell állítani (jármű funkció). Jármű integritás vesztés esetén a fedélzeti berendezésnek minden vontatási vezérlést meg kell szüntetni. Az esetet GoA 4 kiépítettség esetén menekítési esetként kell kezelni, GoA 2 esetben az eset kezelését a járművezető végzi. Az integritást vesztett jármű számára tiltani kell a menetengedély kiadását.
Kézivezetéses üzemmódban a maximális sebességet limitálni kell a biztonságos közlekedés érdekében.

7.4.2.1.4. Az utasok védelme

A vonatközlekedés veszélyeivel szemben meg kell oldani a vonaton, valamint a peronon tartózkodó utasok védelmét.
Meg kell tiltani a vonat ajtajainak kinyitását az ajtónyitási körzeten kívül.
A pálya-jármű kommunikáció révén biztosítani kell, hogy ha a vonalon álló vonat ajtaja az utasok által kinyitásra kerül, a vontatási tápellátást le kell kapcsolni.
A fedélzeti berendezésnek garantálni kell, hogy csak a peron oldali ajtók legyenek nyithatók, ha a vonat a kijelölt helyen, az előírt tűrésen belül megállt. Az ellenkező oldali ajtókat ebben az esetben is reteszelt állapotban kell tartani.
Az ajtónyitás engedélyezését tiltani kell:

- ajtónyitási zónán kívül,
- állomási áthaladás,
- valamint utasokat nem szállító vonatok állomási megállítása esetén.

Az utasok ki- és beszállásának időtartamára a vonatok állva tartását a fedélzeti berendezésnek garantálni kell. A vonatok indítása csak az ajtók zárt és reteszelt állapotában történhet.
A vonalon álló helyzetben történő menekítés esetén egyedi tervezés szerint kell meghatározni a menekítés módját, a tűzvédelmi előírások figyelembevételével.

7.4.2.2. A vonatok mozgása, üzemmódok

7.4.2.2.1. Automatikus üzemmódok

Automatikus, vezető nélküli üzemmód
Az automatikus, vezető nélküli üzemmód lehetővé teszi a vonat vezetését emberi beavatkozás nélkül, a vonat mozgásának teljes irányításával. Ebben az üzemmódban a rendszer automatikusan kezeli az indítást, a gyorsítást, a fékezést, valamint a vonat megállítását az állomásokon, illetve megállási pontokon.
A vonat előre meghatározott sebességgörbe szerint halad a menetengedély tartományában, és annak végén megáll.
Az állomási megállás pontossága legalább +/- 0,5 m. Az ajtónyitás engedélyezési tartomány a peronok és a járművek kialakításának függvénye, egyedileg tervezendő. Ezen kívüli megállás esetén tiltani kell az ajtónyitás engedélyezését. Korai megállás esetén a jármű indításával korrigálni kell a megállás helyét.
A megállási pontosságon túl utaskényelem szempontjából megfelelő menetdiagram szerint, rángatásmentes megállást kell biztosítani.
A vonat megállását követően a rendszernek a vonat berendezése felé a megfelelő oldali ajtók nyitására vonatkozó engedélyt vagy nyitási parancsot kell kiadni. A tartózkodási idő elteltével a fedélzeti berendezésnek ki kell adnia az ajtózárási parancsot a vonat berendezése felé.
Az állomásból való ki- és behaladást csökkentett tervezési sebességgel kell végrehajtani. A peronon az elsodrásos balesetek elkerülése érdekében a peron teljes hosszában az alkalmazható sebesség 40 km/h.
Ahol a vonalon a vontatási táplálásban a vonat által áthidalhatatlan légszakasz vagy szakaszszigetelő van, az ívhúzás elkerülése végett a vontatást ki kell kapcsolni, vagy csökkenteni a vonóerőt, a szakaszból való kihaladást követően a vontatást szükség esetén ismételten be kell kapcsolni, vagy növelni a vonóerőt.
Az ATC rendszernek biztosítani kell a vonatok üzemszerű automatikus megállítását, illetve elindítását állomásokon kívül is. Ezen megállások alkalmával az ajtók nyitását tiltani kell.
A vonat automatikus indítása során (amennyiben az indulás feltételei rendelkezésre állnak), esetleges visszagördülés esetén a megindításra többszöri próbálkozást kell tenni. Amennyiben a visszagurulás mértéke meghaladja a megengedett távolságot, a vonatot blokkolni kell.

Automatikus üzemmód járművezetővel
Az automatikus üzemmód lehetővé teszi a vonat vezetését emberi beavatkozás nélkül, a vonat mozgásának teljes irányításával úgy, hogy a jármű megindítását a járművezető végzi egy kezelőszerv használatával a peron elhagyásáig, ezt követően a járművezetőnek nem kell beavatkozni a jármű megállásáig. Ebben az üzemmódban a rendszer automatikusan kezeli a gyorsítást, a fékezést, valamint a vonat megállítását az állomásokon, illetve megállási pontokon. A járművezető kezeli az ajtók nyitását, zárását, valamint a vonat indítását.
A vonat előre meghatározott sebességgörbe szerint halad a menetengedély tartományában, és annak végén megáll.
Az állomási megállás pontossága +/- 0,5 m. Az ajtónyitás engedélyezési tartomány a peronok és a járművek kialakításának függvénye, egyedileg tervezendő. Ezen kívüli megállás esetén tiltani kell az ajtónyitás engedélyezését. Korai megállás esetén a jármű indítását lehetővé kell tenni a megállás

helyének korrigálása érdekében. A megállási pontosságon túl utaskényelem szempontjából megfelelő menetdiagram szerint, rángatásmentes megállást kell biztosítani. A vonat megállását követően a rendszernek a vonat berendezése felé a megfelelő oldali ajtók nyitására vonatkozó engedélyt ki kell adni.
Az állomásból való ki- és behaladást csökkentett tervezési sebességgel kell végrehajtani.
Ahol a vonalon a vontatási táplálásban a vonat által áthidalhatatlan légszakasz vagy szakaszszigetelő van, az ívhúzás elkerülése végett a vontatást ki kell kapcsolni, vagy csökkenteni a vonóerőt, a szakaszból való kihaladást követően a vontatást szükség esetén ismételten be kell kapcsolni, vagy növelni a vonóerőt.
Az ATC rendszernek biztosítani kell a vonatok üzemszerű automatikus megállítását, illetve elindítását állomásokon kívül is. Ezen megállások alkalmával az ajtók nyitását tiltani kell.
A vonat automatikus indítása során (amennyiben az indulás feltételei rendelkezésre állnak), esetleges visszagördülés esetén a megindításra többszöri próbálkozást kell tenni. Amennyiben a visszagurulás mértéke meghaladja a megengedett távolságot, a vonatot blokkolni kell.

Ellenőrzött kézi vezetéses üzemmód
Az ellenőrzött kézi vezetéses üzemmódban a vonat vezetését a járművezető végzi a fedélzeti berendezés felügyelete mellett. Ebben az üzemmódban a járművezető kezeli a gyorsítást, a fékezést, az ajtók nyitását, zárását, a vonat indítását, valamint megállítását az állomásokon, illetve megállási pontokon.
Az ajtónyitás engedélyezési tartomány a peronok és a járművek kialakításának függvénye, egyedileg tervezendő. Ezen kívüli megállás esetén tiltani kell az ajtónyitás engedélyezését. Korai megállás esetén a jármű indítását lehetővé kell tenni a megállás helyének korrigálása érdekében. A vonat megállását követően a rendszernek a vonat berendezése felé a megfelelő oldali ajtók nyitására vonatkozó engedélyt ki kell adni.
Az állomásból való ki- és behaladást csökkentett tervezési sebességgel kell végrehajtani.
Az ATC rendszernek biztosítani kell a vonatok üzemszerű automatikus megállítását, illetve elindítását állomásokon kívül is. Ezen megállások alkalmával az ajtók nyitását tiltani kell.

Kézi üzemmódok (Visszaesési szint)
Kézivezetésű üzemmódra a járműtelepi vonatmozgatásra (kiépítettségtől függően), valamint rendkívüli esetek, vonatvezérlési hibák alkalmával van szükség.
A kézivezetéses üzemmódban a járművezető közvetlen irányítást gyakorol a vonat működésére anélkül, hogy a rendszer automatikus vezérlése beavatkozna. Ebben az üzemmódban a vezető a jármű mozgását, sebességét és fékezését manuálisan irányítja, miközben az automatikus rendszerek csak az üzemmódhoz tartozó legnagyobb sebesség betartásáról kell gondoskodni, sebességtúllépés esetén vészféket kell kiváltani. Ezekben az üzemmód(ok)ban a megengedhető legnagyobb sebesség egyedi forgalmi igények alapján tervezendő.

7.4.2.2.2. Váltás az üzemmódok között

Automatáról kézi vezetési üzemmódokra történő átkapcsolás a vonat aktív vezérlőpultjáról csak álló helyzetben legyen lehetséges, menetközben a fedélzeti ATC-nek vészfékezést kell kiváltani.

7.4.2.3. Pálya-jármű közötti információátvitel

Az automata üzemmód feltétele, hogy a pálya-jármű között folyamatos információs kapcsolat legyen. Az információs kapcsolat tegye lehetővé egyrészt a vonatok haladásával kapcsolatos összes biztonsági információ átadását, valamint üzemeltetési, nem biztonsági információk átvitelét is. A folyamatos

információ meglétének hiánya a nem kommunikáló vonat számára a tervezés során meghatározott idő elteltével eredményezzen vészfékezést.
Követelmények:

- kétirányú, közel valósidejű, redundáns, vezeték nélküli, biztonsági követelményeknek megfelelő, zavarmentes adatátvitel, nagy rendelkezésre állású lefedettség biztosítása,
- a pálya bármely pontján olyan szintű jelerősség, jelátvitel biztosítása, amely lehetővé teszi a folyamatos kommunikációt a fedélzeti berendezéssel,
- üzembiztos működéshez szükséges sávszélesség biztosítása.

7.4.2.3.1. A vonat pozíciójának biztonsági információja

A pálya-jármű közötti kommunikációs kapcsolat révén biztonsági információt kell adni a vonat pályán elfoglalt pozíciójáról:

- a vonatok részére kiadandó menetengedélyek meghatározásához,
- az irányító személyzet tájékoztatásához,
- a menetrendi vezérléshez.

A vonat pozíciója a rendszer alapinformációja.

7.4.2.3.2. A vonatok mozgásához szükséges biztonsági információk

- menetengedély meghatározása a vonatoknak,
- a haladással kapcsolatos pálya jellemzők (ív, lejtviszonyok, engedélyezett sebesség),
- sebességkorlátozások a szakasz behatárolásával és a sebességérték megadásával,
- az peronvédelmi automatikák vészleállító információi.

7.4.2.3.3. Távkezelések továbbítása a vonat felé

- A biztonsági parancsoknak alapvető célja a vonaton előállt védelmi korlátozások alaphelyzetbe állítása (pl.: vészfékoldás, menekítési riasztás oldása), ezek az információk a rendszer biztonságát befolyásolják.
- További, nem biztonsági távparancsok:
  - állomási áthaladás,
  - megállás ajtónyitás nélkül,
  - állomási tartózkodás növelése,
  - a vonat azonnali megállítása üzemi fékkel,
  - a vonat megállítása a következő állomáson,
  - a vonat üzembehelyezése,
  - a vonat üzemen kívül helyezése.

7.4.2.3.4. Vonat által a központba küldött információk

A forgalomirányító személyzet számára a forgalom lebonyolítással kapcsolatos, valamint üzemeltetési, illetve karbantartási információkat kell küldeni.
Forgalom lebonyolítással kapcsolatos információk:

- a vonatok megállása,
- az ajtók állapota,
- a helytelen pozícióban való megállás,
- vonali vészmegállások (biztonsági, illetve nem biztonsági megállások),
- a vonatok pozíciója,

- a vonat üzemmódja,
- a vonat meghibásodása.
- egyéb, vonat hibajelzések, tűzjelzés stb.

7.4.2.4. Vonatbefolyásoló berendezés interfészei

Csatlakozás a biztosítóberendezéshez

A biztosítóberendezésnek a vonatbefolyásoló berendezés részére továbbítania kell a menetengedély előállításához szükséges állapot információkat, többek között:

- váltók állapota (irány, ellenőrzött végállás),
- foglaltságérzékelési szakaszok foglaltsága,
- jelzők állapota.

A vonatbefolyásoló berendezésnek a biztosítóberendezés részére továbbítania kell a releváns vágányúti függőségek felülbírálásához szükséges információkat.

Csatlakozás a járműhöz

A vonatbefolyásoló berendezés utasításait, aktuális üzemmódját, illetve a hibaállapotokat a járművezető számára meg kell jeleníteni. Ez történhet önálló (a berendezés gyártója által szállított), valamint a jármű saját felületén. GoA 4 esetén elegendő a jármű saját felületén a fedélzeti berendezés üzemmódjának megjelenítése.

A járművezérléssel az alábbi alapvető információkat kell kezelni:

- vészfék,
- fékerő igény,
- hajtásigény,
- rendszer idő,
- megfelelő oldali ajtónyitás engedélyezése,
- ajtók állapota,
- a vonat üzemmódja,
- utastájékoztatáshoz a vonat pozíciója,
- ATC életjel figyelése,
- ATC hibaállapot,
- aktuálisan aktív egység, ha a fedélzeti berendezés redundáns kialakítású,
- jármű azonosítója,
- sebesség,
- bypass (fedélzeti berendezés megkerülése).

A fedélzeten belüli interfészekkel kapcsolatos követelmények:

- kétirányú, zavarmentes adatátvitel (árnyékolt kivitel, elektromos zavaroktól, elektromágneses interferenciáktól mentes).
- GoA 4 szintű megvalósítás esetén redundáns szervezésűnek kell lennie, minden más esetben törekedni kell a redundanciára.
- biztonsági funkciók végrehajtásához szükséges információk továbbítása közel valós időben és folyamatosan biztosított legyen

Csatlakozás a peronvédelmi berendezéshez

Ha az ATC az utasvédelmi eszközök alapállásának megszűnését, illetve működését érzékeli, azt dátum, időpont és objektum megjelölésével gépi úton naplózni kell.

A vontbefolyásoló rendszer legyen folyamatos kapcsolatban a peronvédelmi berendezésekkel:

- életjel figyelés,

- működés, hibaállapot esetén beavatkozás (a menetengedély visszavételével) az érintett területen,
- meghibásodás esetén megkerülő (bypass) állapot kezelése,
- zárt peronos kialakítás esetén a vonatok helyzetének átadása, nyitási és zárási parancsok továbbítása.

7.5. Peronvédelmi berendezések

A peronról a vasúti pályára való bekerülés esetén a gázolás és harmadik sínes vontatási energiaellátás esetén áramütés veszélye áll fenn. Járműtelepen élet- és munkavédelmi okokból szintén szükséges az érintett vágánycsoport feszültségmentesítése, valamint a körzetben közlekedő vonatok megállítása. A fenti kockázatok csökkentése érdekében védelmi berendezéseket kell kiépíteni. Ezek működtetése történhet kézi beavatkozással vagy önműködően. GoA 2 automatizáltsági fok esetén legalább peronvész áramkört kötelező építeni. GoA 4 automatizáltsági foknál legalább peronvédelmi automatika vagy zárt peronos rendszer telepítése kötelező, amelyek a kockázatoktól függően kiegészíthető peronvész áramkörökkel.

7.5.1. Peronvész áramkörök

A peronvész áramkör egy olyan kézi működtetésű berendezés, mely kezelésének hatására a veszélyeztető vonatoknak megállító parancsot kell adni (vészleállítás), valamint harmadik sínes táplálás esetén az érintett pályaszakaszt feszültségmentesíteni kell.
Peronvész működtetési lehetőséget kell biztosítani:

- az utasperonokon, az utasok által történő működtetésre,
- a központi forgalomirányító munkahelyeken,
- az állomási forgalmi ügyeleti munkahelyeken,
- egyedi igények alapján további munkahelyeken.

Állapotjelzést kell biztosítani a kezelőfelületeken a peronvész művelet hatásáról. A központi forgalomirányítás részére naplózni kell a működtetés tényén kívül annak helyét is.
A peronvész működése után az újbóli alapállapotba helyezés a biztosítóberendezés kezelője általi hozzájárulás után legyen lehetséges. Ezt biztonságkritikus kezeléssel, naplózott módon kell megvalósítani.

7.5.2. Önműködő peronvédelmi rendszerek

7.5.2.1. Vágánytér ellenőrző automatika

Az állomási peron teljes hosszában peronvédelmi automatika telepíthető a pályára beesett utasok védelmének érdekében. A berendezésnek folyamatosan figyelni kell a peronszint alatti vágányteret, a figyelést mind üres peron, mind pedig vonatmozgás mellett is folyamatosan végezni kell. A rendszert úgy kell kiépíteni, hogy:

- 30 cm, vagy annál nagyobb átmérőjű beeső tárgy, vagy utas esetén:
  - az állomáshoz közeledő vonatot a lehető legrövidebb úton meg kell állítani,
  - az áramátalakító felé vontatási feszültség lekapcsoló parancsot kell kiadni,
  - a mögöttes állomáson meg kell tiltani menetengedély kiadását, megakadályozva ezzel az állomásközben a vonatok feltorlódását.
- A telepített érzékelő rendszernek meg kell tudni különböztetni papír, valamint műanyag beeső, huzat által könnyen mozgatott tárgyakat. Ez esetben a rendszer ne reagáljon.

- Abban az esetben, ha a beeső tárgy mérete 30 cm átmérő alatt van, az irányító személy számára jelzést kell küldeni.
- A működést nem befolyásolhatják az időjárási körülmények: hőmérséklet, páratartalom, látási viszonyok.
- Az automatika működésének követésére az állomási forgalmi munkahely(ek)en kezelői felületet kell telepíteni, melyen az érintett peronokon a berendezés állapota megfigyelhető:
    - az érzékelési szakaszok vonat által történő kioltása ill. aktiválása (üzemszerű, forgalom melletti működés),
    - a riasztást kiváltó esemény helye.

7.5.2.2. Zárt peronos kialakítás

GoA 4 automatizáltsági fok esetén, ha zárt peronkapukkal történik a vágánytér védelme, az alábbi feltételeket kell teljesíteni:

- A szerkezet a peronok mellett akadályozza meg az illetéktelen személyek pályára kerülését.
- A kapuk kiosztása igazodjon a vonalon közlekedő járművek ajtóinak kiosztásához, a kijelölt megállási pont figyelembevételével.
    - Szélességük igazodjon a vonatbefolyásoló rendszer által biztosított megállási pontossághoz.
    - A szerkezet magassága legalább 1,3 méter legyen.
    - Utasok és vonatok által keltett mechanikai igénybevételekkel szemben legyen ellenálló.
    - Kialakítása mindenképpen akadályozza meg, hogy a jármű és a szerkezet közé utasok vagy a vonatközlekedés biztonságát veszélyeztető tárgyak kerülhessenek.
    - A vágánytér felől a kapuk legyenek nyithatók külön beavatkozás nélkül menekítés céljából.
    - További tűzvédelmi és menekítési követelményeket is figyelembe kell venni.
    - Létesíteni kell egy nagyobb méretű kaput is, melyen keresztül biztosítható nagyobb méretű tárgyak szolgálati vonatokra történő fel- és lerakodása.
- A kapuk zárt, reteszelt állapotának folyamatos ellenőrzését biztonsági módon kell megvalósítani.
- Amennyiben a zárt végállás biztonsági információja megszűnik:
    - az állomásra érkező vonat menetengedélyének kiadását vissza kell vonni (a szabad kézivezetésű üzemmódban közlekedő, valamint fedélzeti berendezéssel fel nem szerelt vonatok részére a függésben lévő érintett jelzők „Megállj!” állásba állításával) mindaddig, amíg a meghibásodott ajtó lezárásra nem került, vagy a kockázatoktól függően a meghibásodott kapu biztonságkritikus kezeléssel áthidalható a lezárás megtörténtéig,
    - a kockázatok függvényében, harmadik sínes táplálás esetén az érintett pályaszakaszt feszültség mentesíteni kell,
    - a meghibásodott kaput a helyszínen zárt állapotban kezelő által kulcsos kezeléssel le kell zárni, a hiba javításáig meg kell akadályozni a kapu nyithatóságát.
- A kapuk üzemszerűen csak abban az esetben nyithatók, ha a peron mellett álló vonaton is rendelkezésre állnak az ajtók nyitásának feltételei (pontos megállás az ajtónyitási körzeten belül). A kapuk nyitásának automatikusan, a vonat ajtajaival együtt kell történnie.
- A peronkapuk nyitott állapotában, a peron mellett álló vonatra is kezdeményezni kell a kihaladás tiltását a vonatvezérlő rendszerben, ugyanakkor a vontatási feszültséget nem kell lekapcsolni.
- A rendszer tervezése során ki kell dolgozni egy eljárást arra az esetre, ha egy (kézivezetéses üzemmódban lévő) vonat áll a peron mellett, de nem áll rendelkezésre az ajtónyitási körzeten belül történt megállás biztonsági információja.
- Egy adott kapu használhatatlanságáról egyértelmű jelzést kell adni az utasok részére is, továbbá ezt az információt el kell juttatni a vonatok felé, és az adott kapuhoz tartozó vonatajtók nyitását meg kell akadályozni. Erről a vonaton is egyértelmű jelzésnek kell megjelennie az adott ajtónál.

- Fordított esetben, amennyiben a vonat valamelyik ajtaja lezárásra került, ezt az információt el kell juttatni a peronkapu vezérlés részére, hogy az adott ajtóhoz tartozó kapu nyitása – az adott vonat esetében, egyszeri alkalommal – megakadályozható legyen.
- A fenti funkciók megvalósítása érdekében információcsere szükséges a vonat és a peronkapu vezérlés között a vonatvezérlő rendszeren keresztül.
- Lehetővé kell tenni a kapuk helyszíni és távvezérelt nyitását az üzemszünet alatti tevékenységekhez kapcsolódóan. Műszakilag garantálni kell ugyanakkor, hogy ez a funkcionalitás utasforgalomban ne kerülhessen aktiválásra.

7.5.3. Csatlakozás külső rendszerek felé

- Harmadik sínes táplálás esetén, bármelyik peronvédelmi rendszerből érkező kezelés vagy riasztás hatására feszültségmentesítési parancsot kell küldeni az áramellátási rendszerek felé. A különböző rendszerekből érkező igények továbbítása kizárólag egy közös interfészen keresztül történhet.
- Riasztás esetén jelzés küldése az állomási felügyeleti rendszer felé, a riasztásban érintett terület kameraképeinek kiemelt megjelenítése céljából.

7.6. Kezelőfelület

7.6.1. Kezelő- és visszajelentő felületek kialakítása

7.6.1.1. A rendszer kezelő-visszajelentő felületei

A biztosítóberendezés és a vonatbefolyásoló rendszer kezelése céljából a következő kezelői, visszajelentő felületeket kell kialakítani, amelyeknek a biztonsági, a funkcionális és az ergonómiai követelményeket maradéktalanul ki kell elégíteniük.
Kezelő és visszajelentő felületeket kell telepíteni:

- a vonal vasúti forgalomirányítási feladatainak ellátására a KFM és KFO munkahelyeken,
- a járműtelepi irányítás és jármű felügyelet céljára a Blokk-poszt munkahelyen,
- egyedi forgalmi igények alapján további, a fővonal mentén található forgalmi szolgálattevői munkahelyeken.

Az egyes kezelői felületeket úgy kell kialakítani, hogy meghibásodás esetén egy másik munkahely kezelőfelületéről is átvehető legyen az adott körzet kezelése.

7.6.1.2. Kezelési körzetek

Külön kezelési körzet alakítandó ki a fővonal és a járműtelep számára. Egyedi forgalmi igények alapján a fővonal több kezelési körzetre osztása szükséges lehet. Amennyiben a fővonal mentén több olyan forgalmi szolgálattevői munkahely található, melyeken a vonal, vagy egy szakaszának kezelése végezhető, ezek számára is külön kezelési körzetek alakítandók ki.
A hibák forgalomra gyakorolt hatásának minimalizálása céljából, a gyors beavatkozást lehetővé téve legalább a fővonal váltókörzeteit egyenként külön kezelési körzetként célszerű kialakítani.
Egyedi forgalmi igények alapján szükséges lehet a járműtelepi vágányhálózat további felosztása két kezelési körzetre:

- ATC-vel felszerelt vágányhálózati rész,
- ATC-vel fel nem szerelt, biztosítóberendezési kezelésbe bevont vágányhálózati rész.

A körzetek kezelési jogosultsága a munkahelyek között átkapcsolható legyen.

Egy kezelői körzetet egyidejűleg mindig csak egy kezelőfelületről lehessen kezelni. Egy helyiségen belül elhelyezett különböző munkahelyeken található kezelőfelületek ilyen szempontból összevonhatók egy kezelői csoporttá. A kezelési jogosultság kérés-hozzájárulás függőségi elven legyen átkapcsolható.

7.6.1.3. A kezelő berendezésekkel szemben támasztott követelmények

A kezelőfelületnek a következő általános követelményeket kell kielégítenie:

- Elektronikus kezelőfelületek létesítendők, függetlenül a biztosítóberendezés és a vonatbefolyásoló berendezés típusától.
- Forgalmi munkahelyen csak a munkaállomások perifériáit (kijelző, adatbeviteli eszközök) lehet telepíteni, a számítógépeiket csak technikai helyiségben lehet elhelyezni.
- A metró, Millfav vonal forgalmának irányítása, felügyelete a központi forgalomirányítói munkahelyekről történik (KFM és KFO), ezért ide vissza kell jelenteni a vonatforgalommal és a biztosítóberendezés állapotával kapcsolatos összes információt, függetlenül attól, hogy hová van kapcsolva a kezelői jogosultság. A központi forgalomirányítói munkahelyeken lehetővé kell tenni a forgalmi vágányokon az összes biztosítóberendezési kezelési művelet végrehajtását (vágányút beállítás, egyedi és különleges kezelések, ATC automatikus funkciók be- és kikapcsolása, üzemmódok bekapcsolása stb.).
- A járműtelepi mozgások lebonyolítására a Blokk-poszt kezelői munkahelyet is kell létesíteni.
- Szükséges a kezelő személyek jogosultságának gépi nyilvántartása, illetve ellenőrzése, ami a tényleges fizikai azonosítás garantálása érdekében jelszóval, kulccsal vagy azonosító kártyával történhet.
- A kezelő és visszajelentő felületnek, beleértve a naplózást is magyar nyelvűnek kell lennie.
- Menürendszerű kezelőfelület tervezendő, az összetartozó funkciók közös nézeteken csoportosítandók. Az objektumokhoz tartozó kezelések az adott objektumot kiválasztva, egy ahhoz tartozó menüből legyenek elérhetők. A legfontosabb nézetek legyenek közvetlenül kiválaszthatók, ezekből további, ritkábban használt nézetek is nyílhatnak. Legalább az alábbi nézetek közvetlen kiválasztásának lehetősége biztosítandó (egyedi forgalmi igények, illetve a telepített rendszer konkrét funkcionalitásának függvényében továbbiak is szükségesek lehetnek):
  - vonali áttekintő nézet(ek),
  - részletes vágányábra nézet(ek),
  - járműtelep(ek),
  - menetrenddel kapcsolatos funkciók,
  - diagnosztikai visszajelentések,
  - eseménynyrögzítéssel kapcsolatos funkciók,
  - felhasználók kezelésével kapcsolatos funkciók (megfelelő jogosultság esetén).
- Az alkalmazandó szimbólumok vonatkozásában a 7.6.2 fejezetben leírtakat kell figyelembe venni. További, ott nem részletezett funkciók/kombinációk csak az Üzemeltető jóváhagyásával alkalmazhatók.
- Valamennyi kezelőfelületen azonos szimbólum készletet kell alkalmazni.
- A kezelő és visszajelentő szervek kialakításánál figyelembe kell venni az előírt biztonságtechnikai követelményeket, a biztonsági szoftverrendszer felhasználási követelményeit. Az egyes egységek működési zavara vagy meghibásodása üzemveszélyes helyzetet nem idézhet elő, valamint nem eredményezheti más berendezések meghibásodását.
- A rendelkezésre állás növelése érdekében a kezelő és visszajelentő szerveknek redundanciát kell tartalmazniuk. Hiba esetén biztosítani kell a meghibásodott egység felismerésének lehetőségét. Az adott egység működésképtelensége az üzemeltetésben jelentős fennakadást nem okozhat (a meghibásodott egység funkcióinak másik működő berendezésre történő átirányítása, az adott berendezés cseréje egyszerűen megvalósítható legyen).

- Lehetőség szerint a biztosítóberendezésnek és a vonatbefolyásoló berendezésnek egy közös kezelőfelületet kell kialakítani. Amennyiben nem biztosítható, hogy a központi forgalomirányítást megvalósító berendezésrészek – az alkalmazott redundanciák ellenére történő – teljes kiesése mellett is legalább a biztosítóberendezés kezelhetősége megmaradjon (pl.: ha egy központi szerver valósítja meg a kapcsolatot a biztosítóberendezéssel, a kezelések pedig az ehhez kapcsolódó vékony klienseken történnek) külön kezelőfelületi rendszer alakítandó ki, melyekről a biztosítóberendezés kezelése teljes értékűen elvégezhető. Ilyen esetben megengedhető, hogy a biztosítóberendezés felé irányuló biztonságkritikus parancsok csak erről a felületről legyenek elvégezhetők.
- A rendszert úgy kell kialakítani, hogy egyes kezelői munkahelyek redundáns módon helyettesíthessék egymást (pl. KFO és Blokk-poszt).

7.6.2. A megjelenítés eszközei

A kezelői munkahelyek általános üzemviteléhez a közvetlen kezelést és felügyeletet biztosító felületek mellett a teljes vonal, vagy az adott munkahely szempontjából releváns körzet(ek) áttekintő képét meg kell jeleníteni. Erre az adott munkahelyen telepített megjelenítő felületek helyett egy videofal jellegű kialakítás is tervezhető.
Részletes megfigyeléshez, kezeléshez megjelenítő eszközként a berendezés hatókörzetének megfelelő számú, nagyfelbontású, grafikus üzemmódban működő, legalább 24 collos, nagy betekintési szögű, kereskedelmi forgalomban beszerezhető, ipari kialakítású megjelenítő eszközt kell alkalmazni.
A vágányábra nemcsak a megjelenítés, hanem a kezelés fontos eszköze is. A közvetlen biztosítóberendezési kezelések jelentős része ugyanis a vágányábrán feltüntetett biztosítóberendezési objektumokhoz tartozó mezők kurzorral történő kiválasztásával és a megfelelő gombbal való aktivizálással történjen.
A vágányábra jelenítse meg az adott munkaállomásról felügyelendő teljes vágányhálózati részt. Kialakítás szempontjából lehetnek előre definiált, fix területeket megjelenítő, vagy dinamikusan változtatható nézetek is.
Ezen részletes nézetek mellett kialakítandó egy áttekintő nézet is, ami a teljes vonal (vagy egy adott kezelési körzet) teljes területét mutatja egyetlen képernyőn. Ezen a nézeten is meg kell jeleníteni a vágányábrán megjelenő összes visszajelentést egyszerűsített formában. Megengedhető, hogy ezen a nézeten kezelések nem, vagy csak korlátozottan legyenek végezhetők.
A munkaállomások tegyék lehetővé, hogy a rendelkezésre álló felületeken a kezelő különböző menüpontoknak megfelelő funkcionalitásokat jelenítsen meg.

7.6.2.1. Követelmények a visszajelentésekkel szemben

- A visszajelentéseknek mindenkor valósághű képet kell adniuk a berendezések állapotáról és a forgalmi helyzetről.
- A vágányábrának egyszerűnek, áttekinthetőnek kell lennie, mindamellett tartalmaznia kell mindazokat a legfontosabb információkat, amelyek a forgalom, ill. a járművek üzemmódjának, üzemállapotainak figyelemmel kíséréséhez szükségesek. A kezelőszemélyzet túlterhelésének megakadályozása céljából a berendezés alapállapotában a visszajelentések száma minimális legyen. Ha az összes visszajelentett információ mennyisége a kezelő terhelésének csökkentése érdekében korlátozott, legyen lehetőség a háttérben a kezelőszemélyzet számára a részletes információk megjelenítésére is.
- A rendszer hatókörzetébe tartozó objektumok visszajelentésére egyszerű, könnyen és gyorsan kiértékelhető szimbólumokat és üzeneteket kell alkalmazni.
- Egyes esetekben (zavarjelzés, hibajelzés stb.) akusztikus visszajelentéseket is alkalmazni kell, ezek azonban legyenek nyugtázás után kikapcsolhatók. A korábbi, már nyugtázott zavar- és hibaállapotra

utaló jelet az újonnan érkezett, ugyanilyen típusú és ugyanarról a helyről érkező információ írja felül.

- A hiba- és zavarjelzések megjelenítésénél külön módszert kell alkalmazni a különböző súlyosságú meghibásodások esetén. Minden jelzés legyen egyértelműen behatárolható, illetve megkülönböztethető aszerint, hogy befolyásol(hat)ja-e a forgalom fenntartását (akár a redundáns működés megszűnésével).

7.6.2.2. Visszajelentések – vágányábra

7.6.2.2.1. Vágányszakasz (fizikai foglaltságérzékelési szakasz) visszajelentése

Egy vágányúti elem (egyszerű foglaltságérzékelési szakaszokat és váltókat is ideértve) megjelenítése alapvetően a vágánycsíkból és a hozzátartozó, az adott vágányúti elem nevét tartalmazó feliratból áll.



1. ábra: Fizikai foglaltságérzékelési szakasz visszajelentése

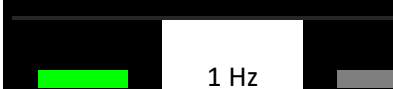
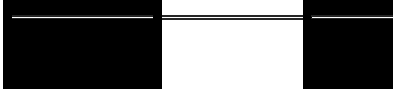
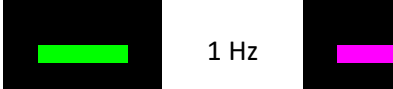
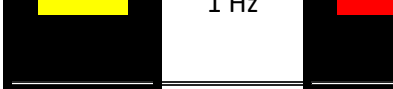
A vágányúti elemekkel kapcsolatban az alábbi, a biztosítóberendezés által szolgáltatott állapotinformációkat kell megkülönböztetni:

1. „Adat nem áll rendelkezésre” (amennyiben nincs kapcsolat a biztosítóberendezéssel),
2. hibaállapot (amennyiben a fizikai foglaltságérzékelés hibája egyértelműen megállapítható),
3. fizikailag foglalt, előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt (tengelyszámlálós foglaltságérzékelés esetén),
4. fizikailag foglalt,
5. logikailag foglalt (sínáramkörös foglaltságérzékelés esetén, amennyiben ilyen funkció megvalósításra került),
6. vágányútban érintett (vonat vagy tolatóvágányút),
7. megcsúszási vágányútban ellenőrzött,
8. szabad.

A fenti felsorolás sorrendje egyúttal az egyes állapotok prioritását is jelzi, vagyis több állapot egyidejű fennállása esetén az alacsonyabb sorszámút kell elsődlegesen megjeleníteni. Ebben az esetben az alacsonyabb prioritású állapot a vágányúti objektum felirata alapján legyen megkülönböztethető.
További állapotként megjelenítendő, ha egy vágányúti objektumon átvezető vágányutak beállítása letiltásra került.
Amennyiben olyan, folyamatos kommunikáción alapuló vonatbefolyásoló rendszer kerül alkalmazásra, ami alternatív módon is képes megállapítani egy szakasz foglaltságát, és ennek információja az adott kezelőfelületen rendelkezésre áll, az alábbi állapotokat is meg kell jeleníteni:

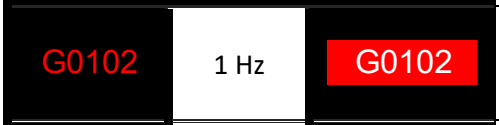
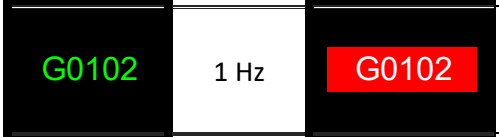
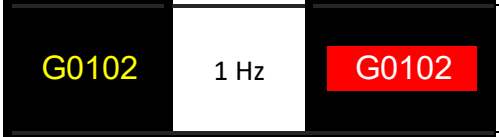
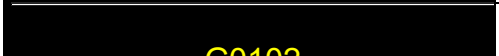
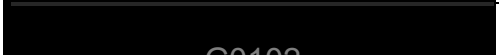
- A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve (álfoglaltság),
- a vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva (söntérzéketlenség).

Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy – Logikailag foglalt
	– Fizikailag foglalt
	– Vágányútban érintett
	– Vágányútban érintett és késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Vágányútban érintett és késleltetett egyedi oldás folyamatban és – Fizikailag foglalt
	– Vágányútban érintett és késleltetett egyedi oldás folyamatban és – Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és késleltetett egyedi oldás folyamatban és – Fizikailag foglalt
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és késleltetett egyedi oldás folyamatban és – Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt
	– Szabad

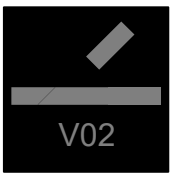
	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve
	– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva

6. táblázat: Vágánycsík visszajelentése

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Hibaállapot és – Vágányútban érintett
	– Hibaállapot és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
	– Vágányútban érintett
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
	– Szabad
	– Vágányútállításból kizárva

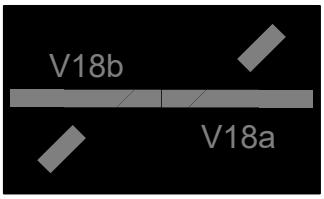
7. táblázat: Vágányszakasz felirat visszajelentése

7.6.2.2.2. Váltó visszajelentése



2. ábra: Váltó visszajelentése

A kezelőfelületen megjelenített torzított vágányhálózati ábrán a kitérők egyenes és kitérő iránya a valós kialakítással egyezzen meg.
Átszelési kitérő visszajelentését két egyszerű, csúccsal egymásnak fordított váltó szimbólumaival kell kialakítani.



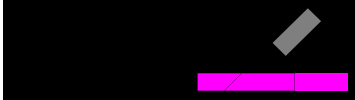
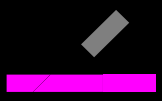
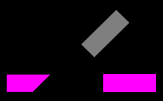
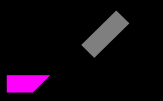
3. ábra: Átszelési kitérő visszajelentése

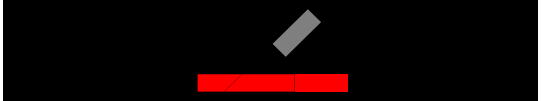
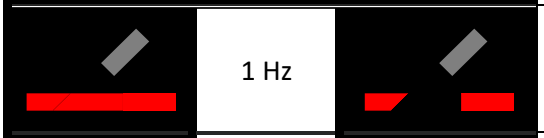
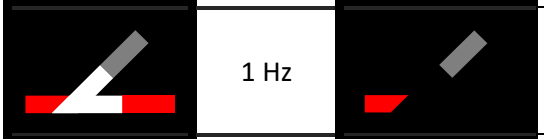
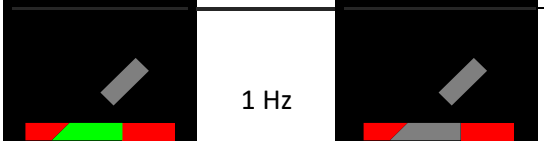
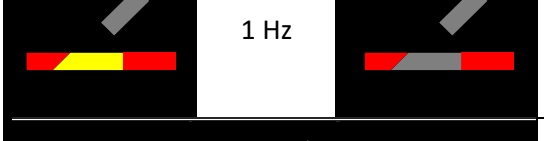
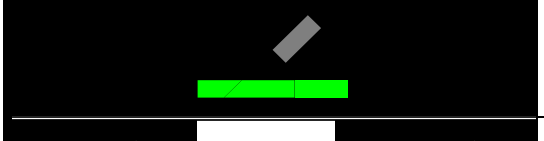
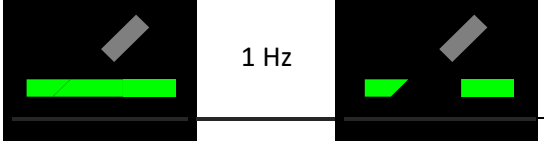
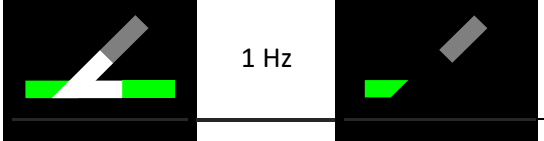
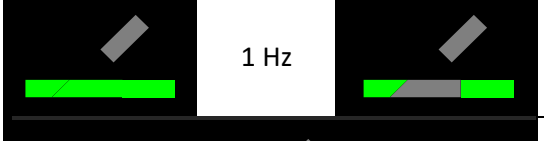
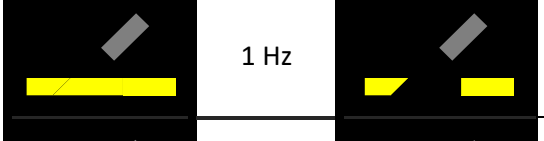
A váltók esetében a 7.6.2.2.1 fejezetben bemutatottokon túl az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

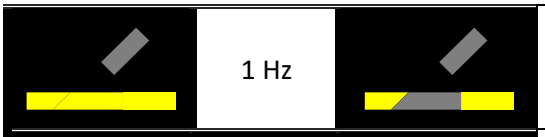
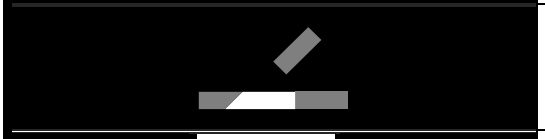
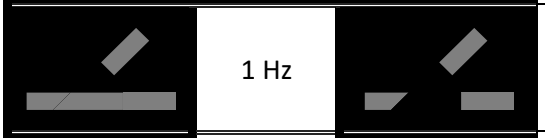
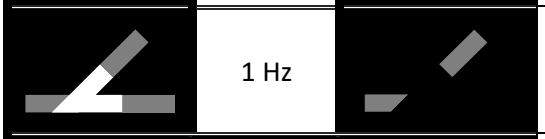
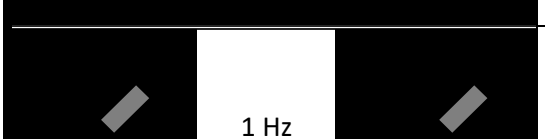
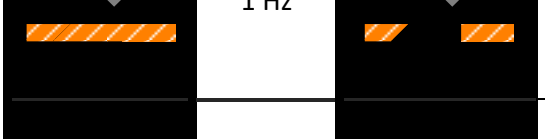
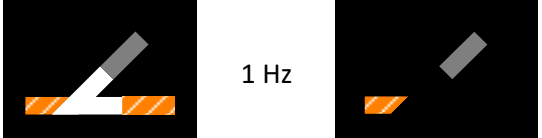
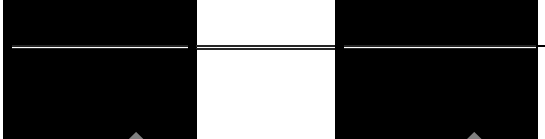
- vezérelt pozíció: jobb / bal,
- váltó végállásban,
- felvágva,
- egyénileg lezárva.

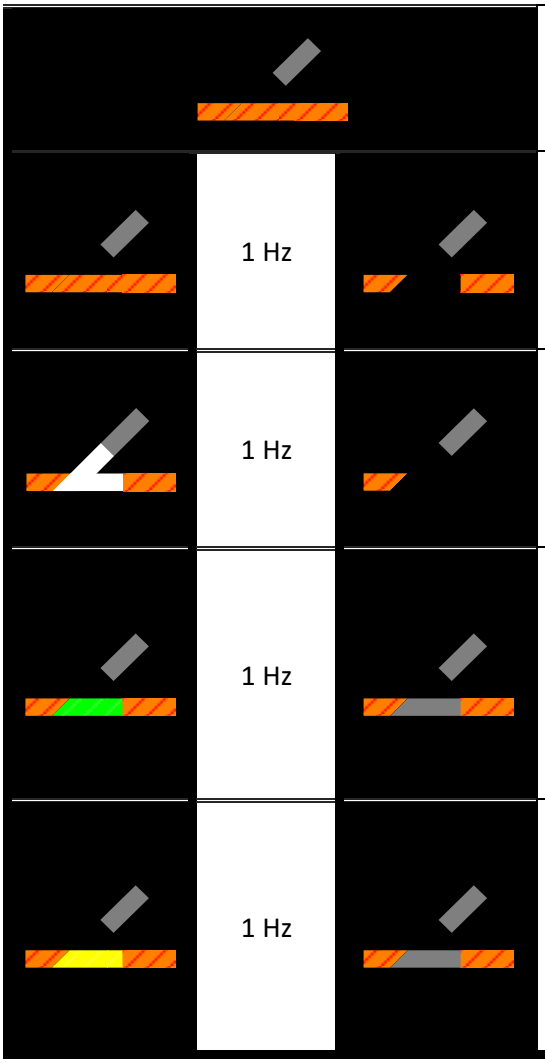
Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Vezérelt pozíció: Jobb

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy – Logikailag foglalt
 1Hz 	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Nincs végállás
 1Hz 	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Felvágott váltó
 1 Hz 	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
 1 Hz 	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és

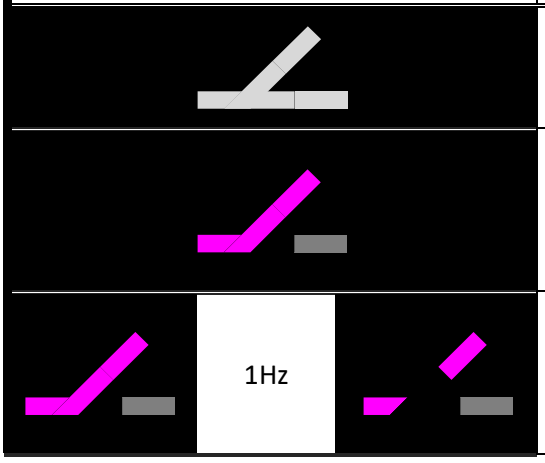
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Fizikailag foglalt
 1 Hz	– Fizikailag foglalt és – Nincs végállás
 1 Hz	– Fizikailag foglalt és – Felvágott váltó
 1 Hz	– Fizikailag foglalt és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
 1 Hz	– Fizikailag foglalt és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Vágányútban érintett
 1 Hz	– Vágányútban érintett és – Nincs végállás
 1 Hz	– Vágányútban érintett és – Felvágott váltó
 1 Hz	– Vágányútban érintett és késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
 1 Hz	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Nincs végállás
 1 Hz	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Felvágott váltó

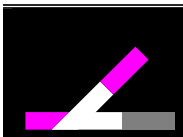
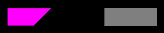
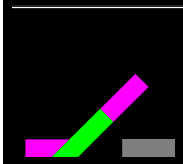
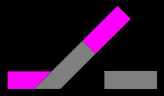
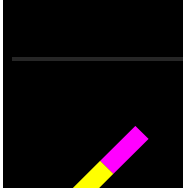
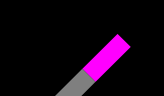
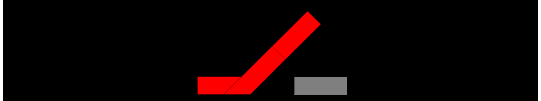
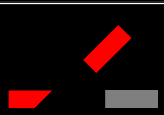
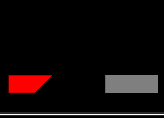
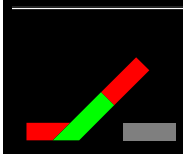
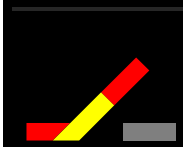
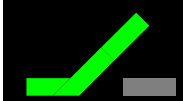
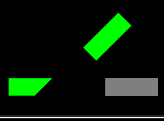
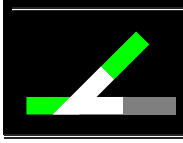
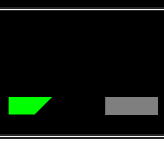
 1 Hz	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Szabad
	– Szabad és – Oldalvédelemben lezárva
 1 Hz	– Szabad és – Nincs végállás
 1 Hz	– Szabad és – Felvágott váltó
	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve
 1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Nincs végállás
 1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Felvágott váltó
 1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
 1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban

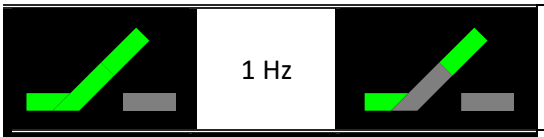
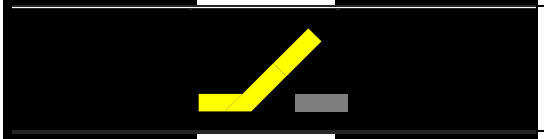
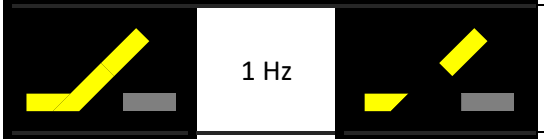
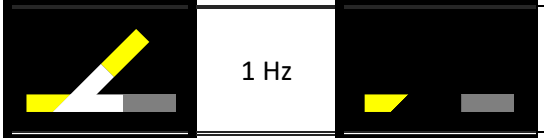
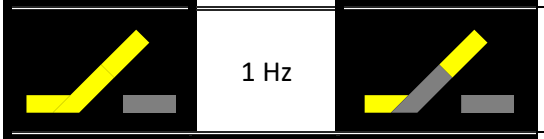
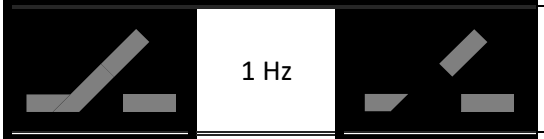
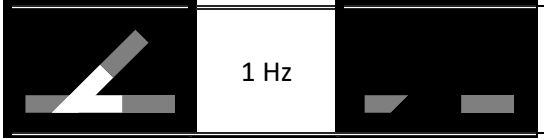
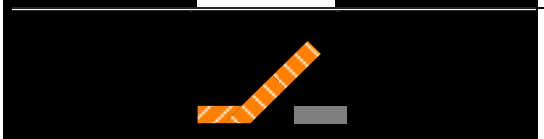
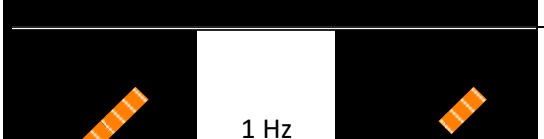
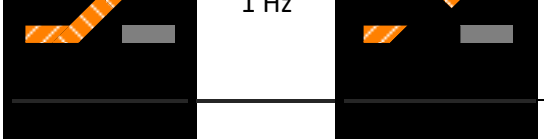
	– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva
1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Nincs végállás
1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Felvágott váltó
1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
1 Hz	– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban

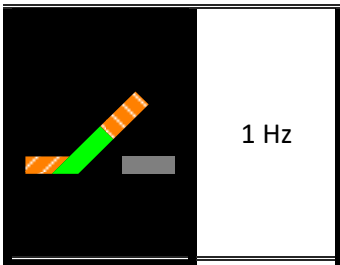
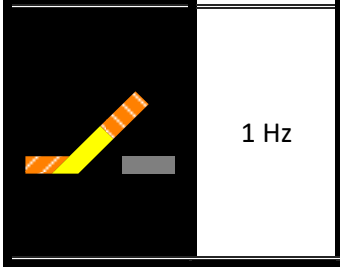
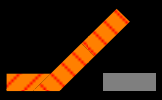
8. táblázat: Váltó vágánycsík visszajelentése (jobb állásban)

Vezérelt pozíció: Bal

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy – Logikailag foglalt
1Hz	– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Nincs végállás

	1Hz		– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Felvágott váltó
	1 Hz		– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
	1 Hz		– Előkészítő tengelyszámláló alapba állítás történt vagy logikailag foglalt és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
			– Fizikailag foglalt
	1 Hz		– Fizikailag foglalt és – Nincs végállás
	1 Hz		– Fizikailag foglalt és – Felvágott váltó
	1 Hz		– Fizikailag foglalt és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
	1 Hz		– Fizikailag foglalt és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
			– Vágányútban érintett
	1 Hz		– Vágányútban érintett és – Nincs végállás
	1 Hz		– Vágányútban érintett és – Felvágott váltó

	– Vágányútban érintett és késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Nincs végállás
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Felvágott váltó
	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és késleltetett egyedi oldás folyamatban
	– Szabad
	– Szabad és – Oldalvédelemben lezárva
	– Szabad és – Nincs végállás
	– Szabad és – Felvágott váltó
	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve
	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Nincs végállás
	– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Felvágott váltó

	1 Hz		– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
	1 Hz		– A vonatbefolyásoló rendszer által szabadnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen foglaltnak érzékelve és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
			– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva
	1 Hz		– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Nincs végállás
	1 Hz		– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Felvágott váltó
	1 Hz		– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Vágányútban érintett és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban
	1 Hz		– A vonatbefolyásoló rendszer által foglaltnak minősített szakasz a biztosítóberendezés által tévesen szabadnak nyilvánítva és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött és – Késleltetett egyedi oldás folyamatban

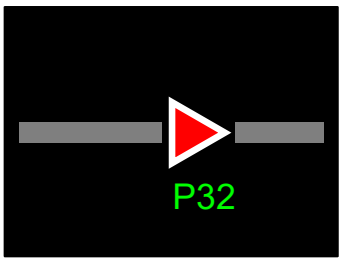
9. táblázat: Váltó vágánycsík visszajelentése (bal állásban)

Szimbólum	Magyarázat
V02	– Adat nem áll rendelkezésre
V02 1 Hz V02	– Hibaállapot
V02 1 Hz V02	– Hibaállapot és – Vágányútban érintett
V02 1 Hz V02	– Hibaállapot és – Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
V02	– Vágányútban érintett
V02	– Megcsúszási vágányútban ellenőrzött
V02	– Szabad
V02	– Oldalvédelemben lezárva
V02	– Egyénileg lezárva
V02	– Vágányútállításból kizárva
V02 1 Hz V02	– Egyénileg lezárva és – Vágányútállításból kizárva

10. táblázat Váltó felirat visszajelentése

7.6.2.2.3. Főjelző visszajelentései

Egy főjelző megjelenítése alapvetően a vágánycsíkban található jelzőszimbólumból és a hozzátartozó, az adott jelző nevét tartalmazó feliratból áll.



4. ábra: Főjelző visszajelentés

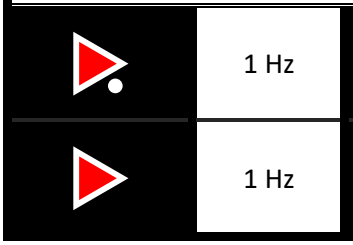
A főjelzők esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- jelzéskép,
- automatikus üzemmód,
- hibaállapotok.

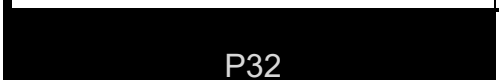
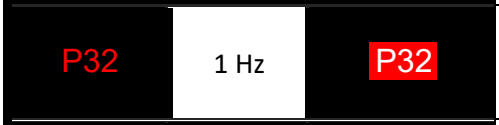
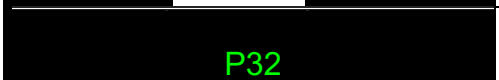
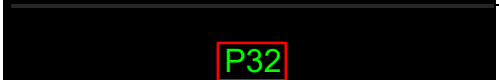
Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Automatikus üzemmód				**Jelzéskép**
Szabad alapállású jelző, vagy nem kapcsolható be automatikus üzemmód	Nincs bekapcsolva automatikus üzemmód	Önműködő jelzőüzem bekapcsolva	Menetrend alapú jelzővezérlés bekapcsolva	
				– Adat nem áll rendelkezésre
				– Sötét jelző
				– „Megállj!”
				– „Szabad a továbbhaladás!”
				– „A menetengedély-határ a jelző mögött van.”

11. táblázat: Főjelző szimbólum visszajelentései

Szimbólum	Magyarázat
	– Hívójelzés (keret színe az aktuális üzemmódnak megfelelő színű)
	– Vágányút késleltetett kényszeroldása folyamatban

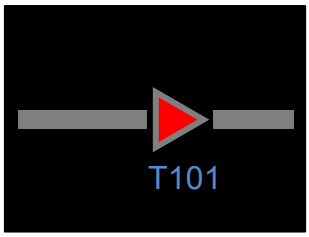
12. táblázat: Főjelző szimbólum további visszajelentései

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Alapértelmezett felirat
	– Vágányútállításból kizárva

13. táblázat: Főjelző felirat visszajelentése

7.6.2.2.4. Tolatásjelző visszajelentései

Egy tolatásjelző megjelenítése alapvetően a vágánycsíkban található jelzőszimbólumból és a hozzátartozó, az adott jelző nevét tartalmazó feliratból áll.

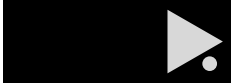
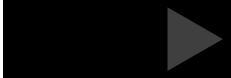
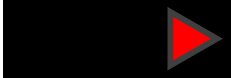
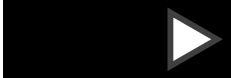
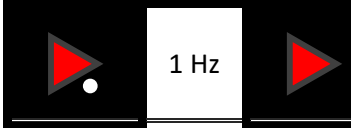
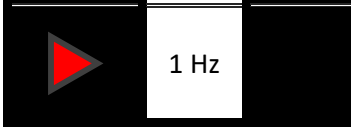


5. ábra: Tolatásjelző visszajelentés

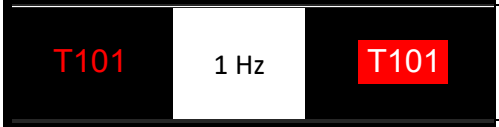
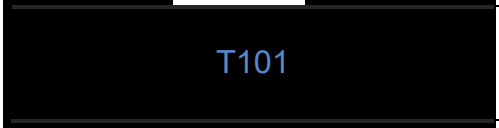
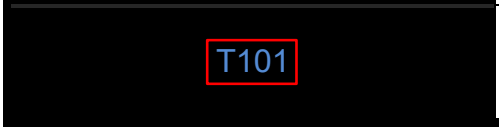
A tolatásjelzők esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- jelzéskép,
- hibaállapotok.

Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Sötét jelző
	– „Megállj, tilos a tolatás!”
	– „Szabad a tolatás!”
	– Hívójelzés (keret színe az aktuális üzemmódnak megfelelő színű)
	– Vágányút késleltetett kényszeroldása folyamatban

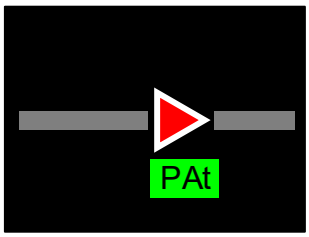
14. *táblázat: Tolatásjelző szimbólum további visszajelentései*

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Alapértelmezett felirat
	– Vágányútállításból kizárva

15. táblázat: Tolatásjelző felirat visszajelentése

7.6.2.2.5. Tolatásjelzővel egyesített főjelző visszajelentései

Egy tolatásjelzővel egyesített főjelző megjelenítése alapvetően a vágánycsíkban található jelzőszimbólumból és a hozzátartozó, az adott jelző nevét tartalmazó feliratból áll.

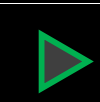
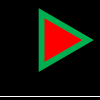


6. ábra: Tolatásjelzővel egyesített főjelző visszajelentés

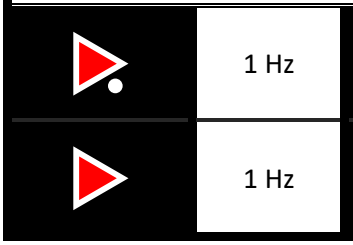
A tolatásjelzővel egyesített főjelzők esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- jelzéskép,
- automatikus üzemmód,
- hibaállapotok.

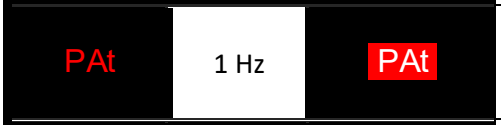
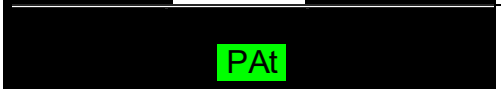
Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Automatikus üzemmód				**Jelzéskép**
Szabad alapállású jelző, vagy nem kapcsolható be automatikus üzemmód	Nincs bekapcsolva automatikus üzemmód	Önműködő jelzőüzem bekapcsolva	Menetrend alapú jelzővezérlés bekapcsolva	
				– Adat nem áll rendelkezésre
				– Sötét jelző
				– „Megállj!”
				– „Szabad a tolatás!”
				– „Szabad a továbbhaladás!”
				– „A menetengedély-határ a jelző mögött van.”

16. táblázat: Tolatásjelzővel egyesített főjelző jelzőszimbólum visszajelentései

Szimbólum	Magyarázat
	– Hívójelzés (keret színe az aktuális üzemmódnak megfelelő színű)
	– Vágányút késleltetett kényszeroldása folyamatban

17. táblázat: Főjelző szimbólum további visszajelentései

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Alapértelmezett felirat
	– Vágányútállításból kizárva

18. táblázat: Tolatásjelzővel egyesített főjelző felirat visszajelentése

7.6.2.2.6. Ismétlőjelző visszajelentései

Egy ismétlőjelző megjelenítése alapvetően a vágánycsíkon kívül található jelzőszimbólumból és a hozzátartozó, az adott jelző nevét tartalmazó feliratból áll.



7. ábra: Ismétlőjelző visszajelentés

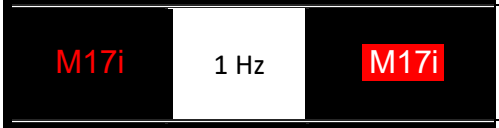
Az ismétlőjelzők esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- jelzéskép,
- hibaállapotok.

Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Sötét jelző
	– „Az ismétlőjelzőhöz tartozó főjelzőn „Megállj!” jelzés van.”
	– „Az ismétlőjelzőhöz tartozó főjelzőn „Szabad a továbbhaladás!” jelzés van.”
	– „Az ismétlőjelzőhöz tartozó főjelző „A menetengedély határ a jelző mögött van!” jelzést jelez.”

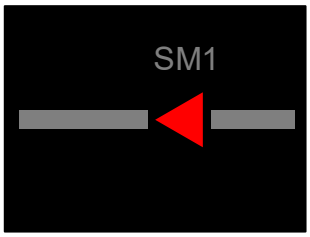
19. táblázat: Ismétlőjelző szimbólum további visszajelentései

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Alapértelmezett felirat

20. táblázat: Ismétlőjelző felirat visszajelentése

7.6.2.2.7. Helytelen irányú menetengedély-határ jelző visszajelentése

Egy helytelen irányú menetengedély-határ jelző megjelenítése alapvetően a vágánycsíkban található jelzőszimbólumból és a hozzátartozó, az adott jelző nevét tartalmazó feliratból áll.

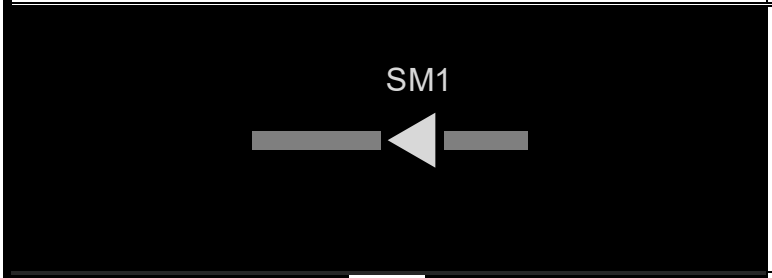
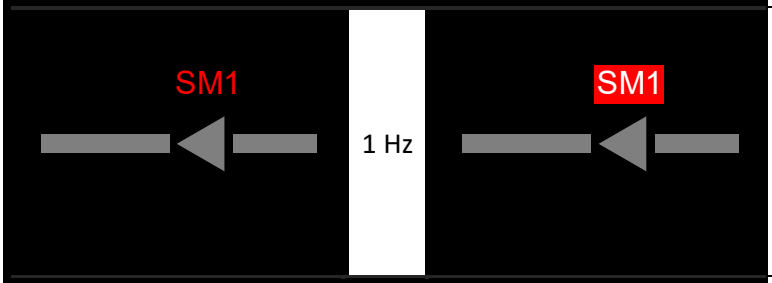
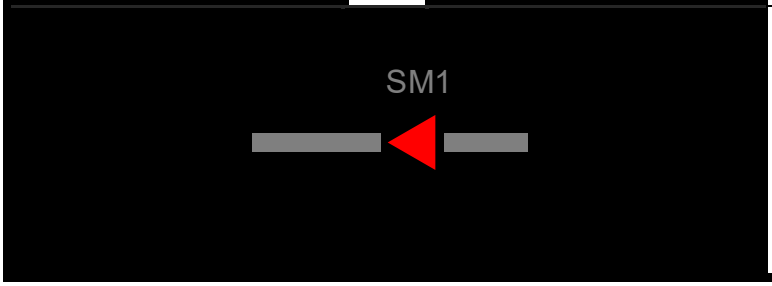


8. ábra: Helytelen irányú menetengedély-határ jelző visszajelentés

A helytelen irányú menetengedély-határ jelző esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

– hibaállapotok.

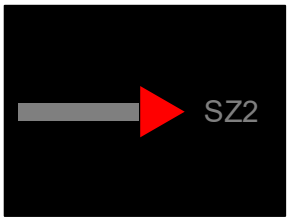
Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Alapértelmezett visszajelentés

21. táblázat: Helytelen irányú menetengedély-határ jelző visszajelentése

7.6.2.2.8. Vágányzáró jelzők visszajelentései

Egy vágányzáró jelző megjelenítése alapvetően a vágánycsíkban található jelzőszimbólumból és a hozzátartozó, az adott jelző nevét tartalmazó feliratból áll.

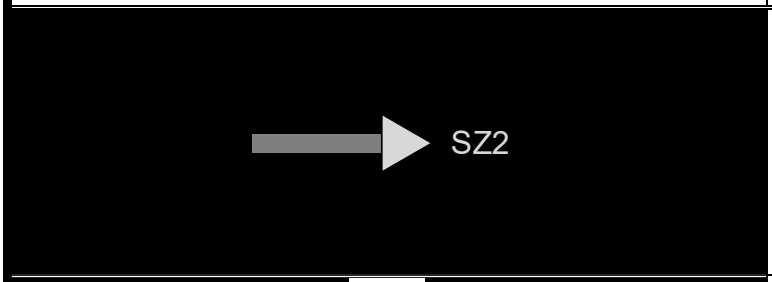
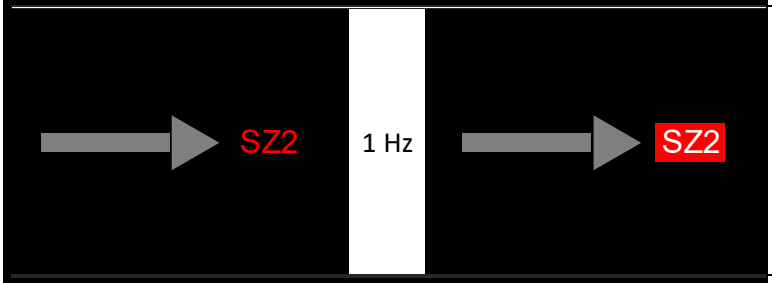


9. ábra: Vágányzáró jelző visszajelentés

A vágányzáró jelző esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

– hibaállapotok.

Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Alapértelmezett visszajelentés

22. táblázat: Vágányzáró jelző visszajelentése

7.6.2.2.9. Járműtelepi kapuk visszajelentései

Egy járműtelepi kapu megjelenítése alapvetően a vágánycsíkban található kapuszimbólumból áll.

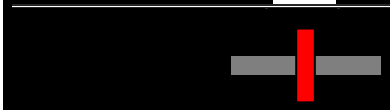
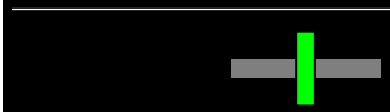


10. ábra: Járműtelepi kapu visszajelentés

Egy járműtelepi esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- nyitott és zárt állapot,
- hibaállapotok.

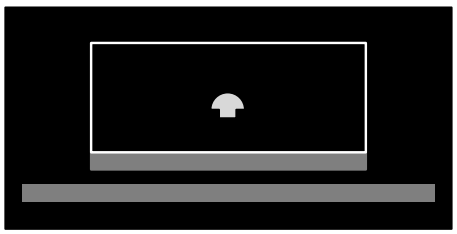
Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Hibaállapot
	– Kapu zárva
	– Kapu nyitás vagy zárás folyamatban
	– Kapu nyitva

23. táblázat: Járműtelepi kapu visszajelentése

7.6.2.2.10. Peronvédelmi berendezések visszajelentései

A peronvédelmi berendezésekkel kapcsolatos visszajelentések megjelenítése alapvetően a peronszimbólumon belül található peronvész szimbólumból és – amennyiben megvalósításra került – az önműködő peronvédelmi rendszer szimbólumából áll. Az alkalmazott vágánytér ellenőrző automatika vagy zárt peronos kialakítású peronvédelmi rendszer konkrét felépítésének függvényében további szimbólumok és visszajelentések tervezése is szükséges lehet.



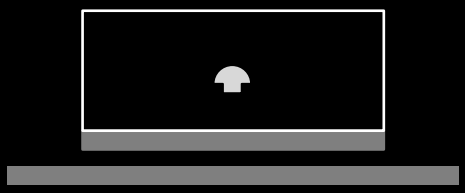
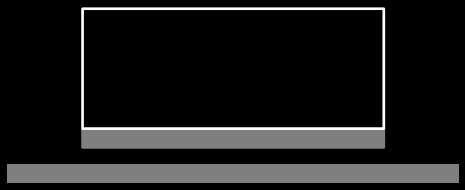
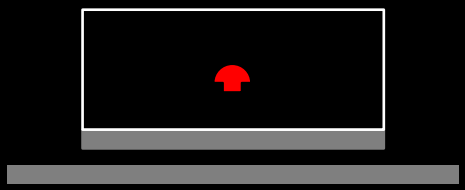
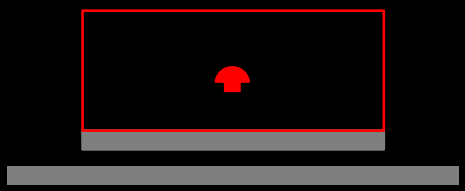
11. ábra: Peronvédelmi berendezések visszajelentései

A peronvédelmi rendszerek esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- peronvész áramkörök:
  - alapállapot,
  - peronvész működtetve,
  - hibaállapot,
- vágánytér ellenőrző automatika esetében:
  - alapállapot,
  - riasztás,
  - hibaállapot,
  - vonat érzékelése miatt inaktivált állapot
  - megkerülés („bypass”),
- zárt peronos kialakítású peronvédelmi rendszer esetében:

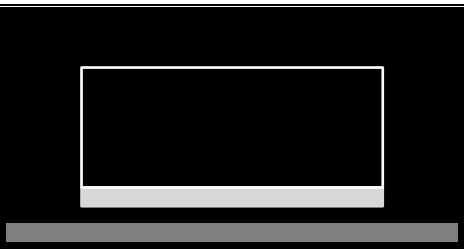
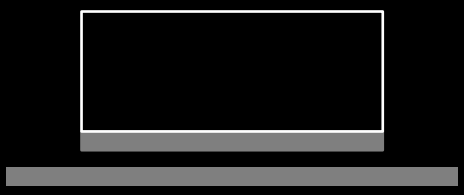
- alapállapot (kapuk zárva),
- kapuk nyitva üzemszerűen,
- kapuk rendellenes, vagy üzemszüneti munkák miatti nyitott állapota – riasztás,
- hibaállapot,
- korlátozott működőképességű állapot – legalább egy kapu lezárva.

Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok alkalmazandók. Esetleges további, itt nem részletezett állapotok vagy kombinációk megjelenítése egyedileg, az Üzemeltetővel történő egyeztetés alapján tervezendő.

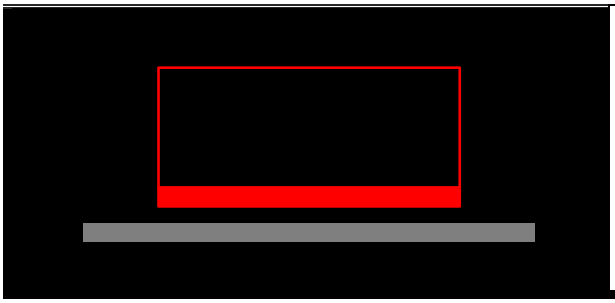
Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Alapállapot
	– Peronvész működtetve[1]
	– Hibaállapot

24. táblázat: Peronvész áramkör visszajelentése

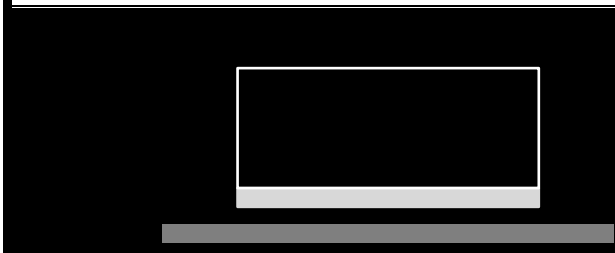
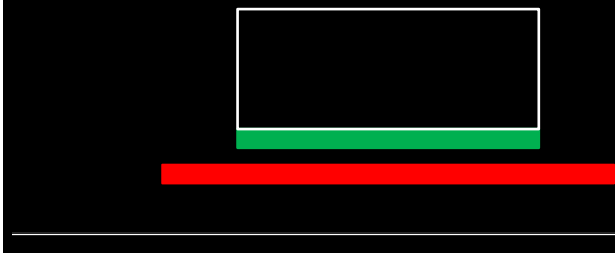
[1] Nyugtázásig villogó szimbólummal jelentendő vissza.

Szimbólum	**Magyarázat**
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Alapállapot
	– Riasztás[2]
	– Megkerülés („bypass”)
	– Vonat érzékelése miatt inaktivált állapot

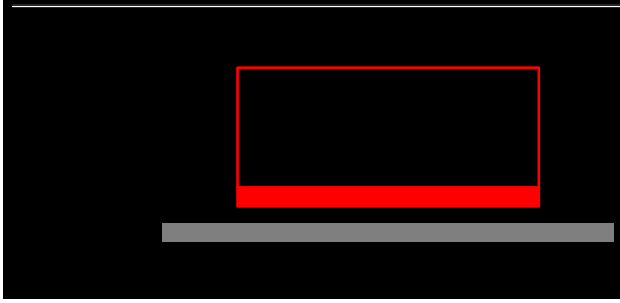
[2] Nyugtázásig villogó szimbólummal jelentendő vissza.

	– Hibaállapot

25. táblázat: Vágánytér ellenőrző automatika visszajelentése

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Alapállapot (kapuk zárva)
	– Kapuk nyitva (üzemszerűen)
	– Kapuk rendellenes, vagy üzemszüneti munkák miatti nem zárt állapota[3]

[3] Nyugtázásig villogó szimbólummal jelentendő vissza.

	– Korlátozott működőképességű állapot (legalább egy kapu lezárva)
	– Hibaállapot

26. táblázat: Zárt peronos kialakítású peronvédelmi rendszer visszajelentése

7.6.2.2.11. Vonatbefolyásoló berendezés visszajelentései

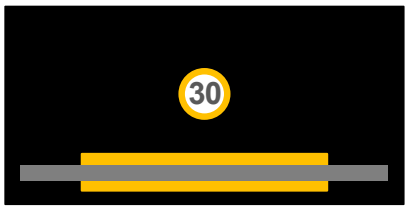
A vonatbefolyásoló berendezéssel kapcsolatos, vágányábrán megjelenítendő visszajelentések közül a peronhoz kötődők megjelenítése alapvetően a peronszimbólumon belül található állomási áthaladás, állomási állva tartás és a torlódásvédelem szimbólumából áll. Ezen felül a beállított ideiglenes sebességkorlátozások megjelenítése is szükséges:

- a sebességkorlátozásban érintett szakasz helyét és hosszát szemléltető,
- valamint az alkalmazható sebesség mértékét megjelenítő szimbólummal.

Az alkalmazott vonatbefolyásoló rendszer konkrét funkcionalitásának függvényében további szimbólumok és visszajelentések tervezése is szükséges lehet.



12. ábra: Vonatbefolyásoló berendezések peronhoz köthető funkcióinak szimbólumai



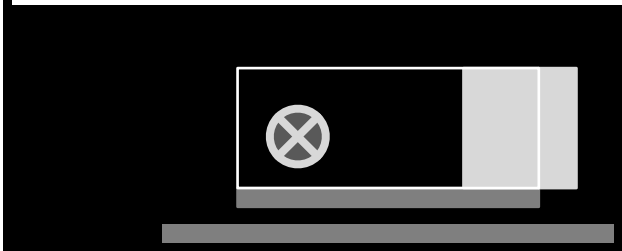
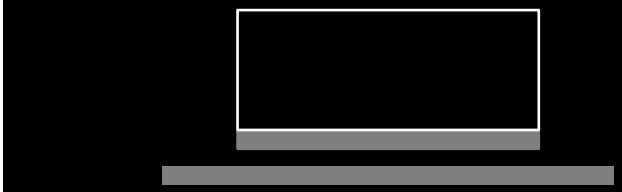
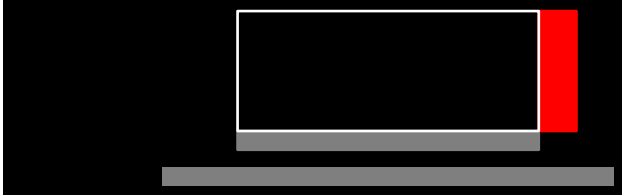
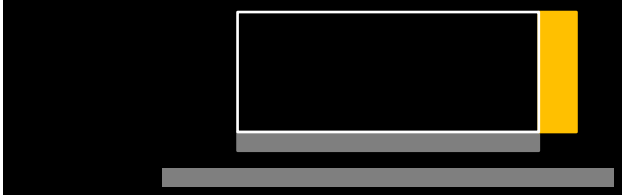
13. ábra: Vonatbefolyásoló berendezések ideiglenes sebességkorlátozáshoz köthető funkcióinak szimbólumai

A vonatbefolyásoló berendezéshez kötődően legalább az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és a vágányábrán megjeleníteni:

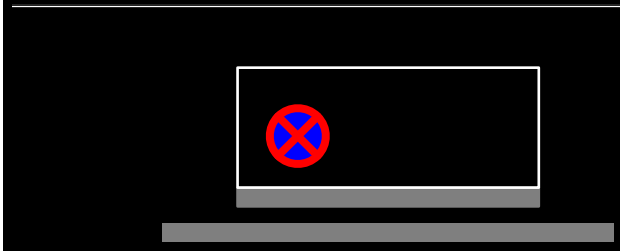
- peronhoz köthető funkciók:
  - állomási áthaladás,

  - állomási állva tartás,
  - torlódásvédelem,
  - torlódásvédelem manuálisan letiltott állapota.
- ideiglenes sebességkorlátozás:
  - a sebességkorlátozott szakasz,
  - az alkalmazható sebesség mértéke.

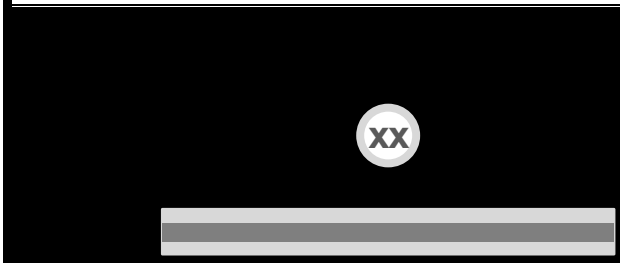
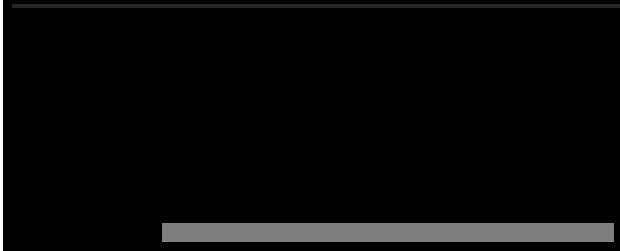
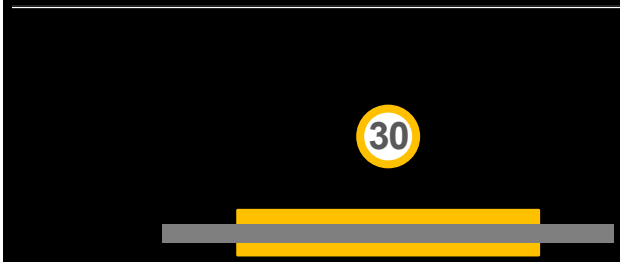
Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatokban bemutatott szimbólumok, illetve kombinációik alkalmazandók. Esetleges további, itt nem részletezett állapotok vagy kombinációk megjelenítése egyedileg, az Üzemeltetővel történő egyeztetés alapján tervezendő.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Alapállapot
	– Torlódásvédelem aktív[4]
	– Torlódásvédelem manuálisan letiltva[4]

[4] Amennyiben két irányú mozgások lehetségesek, irányhelyesen ábrázolandó. Eltérő útvonalak esetén részletesebb megjelenítés dolgozandó ki.

	– Állomási állvatartás bekapcsolva[5]
	– Állomási áthaladás bekapcsolva

27. táblázat: Vonatbefolyásoló berendezések peronhoz köthető funkcióinak visszajelentései

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Alapállapot (nincs sebességkorlátozás)
	– Ideiglenes sebességkorlátozás beállítva

28. táblázat: Vonatbefolyásoló berendezésen beállított ideiglenes sebességkorlátozás visszajelentései

[5] Amennyiben két irányú mozgások lehetségesek, irányhelyesen ábrázolandó.

7.6.2.2.12. Vontatási áramellátás megjelenítése

A kezelőfelület vágányábráját megjelenítő nézeten meg kell jeleníteni az érintett vágányok vontatási energiaellátásának állapotát. Ez a közvetlen vágányhálózati megjelenítéstől elkülönítve történhet oly módon, hogy egyértelműen megállapítható legyen, hogy az adott tápszakasz visszajelentés a vágányábra mely részére vonatkozik.
Egy vontatási energiaellátási szakasz esetében az alábbi állapotinformációkat kell megkülönböztetni és megjeleníteni:

- feszültség alatt,
- kikapcsolt,
- feszültségmentes,
- hibaállapotok.

Az egyes állapotok megjelenítéséhez az alábbi táblázatban bemutatott szimbólumok alkalmazandók.

Szimbólum	Magyarázat
	– Adat nem áll rendelkezésre
	– Feszültség alatt
	– Kikapcsolt, nincs rövidrezárás-földelés
	– Feszültségmentes, rövidrezárva-földelve
	– Hibaállapot

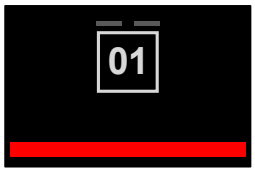
29. táblázat: Vontatási tápszakasz visszajelentése

7.6.2.2.13. Vonatszám megjelenítése

A központi forgalomirányító rendszer kezelőfelületein, a vágányábrán meg kell jeleníteni a közlekedő vonatokhoz rendelt vonatszámot. A vonatokkal kapcsolatosan kezelendő és megjelenítendő adatok körében alapvetően három különböző azonosítóval kell számolni:

- **Vonatszám**: a vágányábrán megjelenítendő, tetszőlegesen megadható 2 karakteres azonosító. Üzemszerű esetben megegyezik a forgalmi számmal.
- **Forgalmi szám** (ha van ilyen funkció): a menetrenden belül az egy vonathoz tartozó meneteket azonosítja, ez alapján rendelhetők egy adott vonathoz a különböző menetek.
- **Jármű szám** (folyamatos jármű – pálya kommunikációt biztosító vonatbefolyásoló rendszer esetén): egy adott jármű fizikai azonosítója.

A fentiek közül a vágányábrán a vonatszám jelenítendő meg, de biztosítani kell egy olyan nézetet a kezelőfelületen, ahol a fenti azonosítók egymáshoz rendeltsége egyértelműen megállapítható.
A vágányábrán egy vonatszám megjelenítése alapesetben a vonatszimbólumból és a menetrendi állapotot visszajelentő szimbólumból áll (14. ábra).



14. ábra: Vonatszám szimbóluma

A vonatszám szimbóluma mellett meg kell jeleníteni a menetrendi állapotával kapcsolatos információkat:

- A vonat által teljesített menetrendi menet által meghatározott menetirány,
- menetrendi eltérés.

Menetirány ←	**Menetirány** →	
01		– Nincs menet hozzárendelve
01	01	– Menetrendi vezérlésen kívül
01	01	– Menetrendhez képest sietős vonat (eltérés kisebb, mint 0 s)
01	01	– Menetrend szerint közlekedő vonat (eltérés 0 s és 59 s között)
01	01	– Közepes késéssel közlekedő vonat (eltérés 60 s és 89 s között)
01	01	– Nagyobb késéssel közlekedő vonat (eltérés nagyobb mint 90 s)

30. táblázat: Vonatszám szimbólum visszajelentései – menetrendi állapot

Folyamatos jármű – pálya kommunikációt biztosító vonatbefolyásoló rendszer esetén további, a vonatokkal kapcsolatos információk is rendelkezésre állnak, amik közül az alábbiak szintén megjelenítendők a vágányábrán látható vonatszám szimbólummal:

- a vonat üzemmódja,
- a vonat álló helyzete,
- ajtók nyitott állapota,
- vészfékezési állapot,
- vonatról érkező tűzjelzés,

– vonaton kiválasztott menetirány.

Automatikus üzemmódok	Kézivezetéses üzemmódok	
		– Kommunikációs kapcsolat megszűnt
		– Alapállapot
		– Vonat álló helyzetben
		– Vonat álló helyzetben, ajtók nyitva
		– Vészfékműködés
		– Tűzjelzés

31. táblázat: Vonatszám szimbólum visszajelentései[6]

Automatikus üzemmódok	Kézivezetéses üzemmódok	
		– Nincs menetirány kiválasztva
		– A vonaton a nyílnak megfelelő menetirány kiválasztva
		– A vonaton a nyílnak megfelelő menetirány kiválasztva

32. táblázat: Vonatszám szimbólum visszajelentései – menetirány[7]

[6] A megjelenítésnél a 30. táblázat is figyelembe veendő!
[7] A megjelenítésnél a 31. táblázat is figyelembe veendő!

7.6.2.3. Üzemállapotokkal kapcsolatos további megjelenítendő információk

További nézetek tervezendők, amelyeken a forgalom lebonyolításában érintett biztosító- és vonatbefolyásoló rendszerek, valamint az azokhoz kapcsolódó rendszerelemek működőképessége, műszaki állapota felügyelhető. A felületen megjelenített változókról, az általuk felvehető értékekről, valamint az egymáshoz való kapcsolatukról egyértelmű leírást kell biztosítani.
A pályamenti berendezések esetében ezek az adatok alapvetően diagnosztikai célokat szolgálnak.
Folyamatos kommunikációt megvalósító vonatbefolyásoló rendszer alkalmazása esetén a vonatokról érkező információk megjelenítése is szükséges, amik a diagnosztikai célokon túl az üzemszerű működéssel kapcsolatos információkat is hordoznak. A vonatokkal kapcsolatosan megjelenítendő információk az alábbiak:

- a vonat megállása,
- ajtónyitási körzeten belüli, vagy helytelen pozícióban való megállás,
- az ajtók állapota,
- vonat vészfékezései, annak kiváltó okai,
- vonali vészmegállások (biztonsági, illetve nem biztonsági megállások),
- a vonat pozíciója,
- a vonat üzemmódja,
- a vonat részére kiadott menetengedélyek, távolság a menetengedélyig,
- a vonat által alkalmazott menetjelleg,
- a fedélzeti berendezés, és a kapcsolódó rendszerek állapotai, meghibásodásai,
- egyéb, vonat hibajelzések, tűzjelzés stb.

7.6.2.4. Riasztási lista

Egy külön nézeten megjelenítendők a forgalom lebonyolításával kapcsolatos üzenetek. A lista tartalmazza legalább az esemény pontos időbélyegét, az érintett objektumot, az esemény leírását, kezeléseknél a hozzárendelt felhasználót. A megjelenített események alábbi kategóriák szerint csoportosítandók, lehetőség szerint eltérő színekkel megkülönböztetve:

- be- és kijelentkezések,
- kezelések,
- hiba és zavarjelzések, súlyosság szempontjából legalább 2 alkategóriára felosztva.

A lista folyamatosan jelenítse meg az utolsó 24 óra eseményeit, szűrési lehetőséggel.

7.6.3. A kezelés eszközei

A kezelőfelület kezelőeszközei az alábbi kritériumoknak feleljenek meg:

- legyen egyszerű,
- megbízható,
- meghibásodás esetén könnyen, gyorsan cserélhető,
- tévesztésmentes, gyors és tudatos kezelést segítő.

Az egérrel mozgatott kurzorral több monitor esetén is a teljes képernyő felületet át kell fogni. Az egér bal gombjával való kattintás általában azonnali parancs kezdeményezést jelentse, a jobboldali gombbal való kattintás pedig a következő művelet előkészítését (pl. menüablak megnyitását) eredményezze.
A szöveges bevitel céljára a billentyűzet szolgáljon. A billentyűzettel (átváltási procedúra nélkül) az egeres kezeléseknek is végrehajthatóknak kell lenniük. Ez azt jelenti, hogy a billentyűzet egyúttal az egér tartaléka.

A biztonságkritikus kezelések esetén garantálni kell, hogy a készüléket kezelő személyzet tudatosan végezze az adott műveletet. Ennek feltétele, hogy a rendszer a kezelés különleges jellegére hívja fel a kezelő figyelmét és a parancsot csak külön megerősítés és naplózás után fogadja el.

7.6.3.1. Követelmények a kezelésekkel szemben

A kezelő, visszajelentő felületen végrehajtott műveletek két fő csoportját a kezelések (parancskiadások), illetve a visszajelentések, szöveges figyelmeztetések nyugtázása alkotják. A parancskiadásokat vágányút beállítási, illetve az objektumokra (objektumcsoportokra) vonatkozó egyedi kezelések (egyedi parancskiadások) alkossák.
A berendezésnek a kezelésekre vonatkozóan az alábbi követelményeket kell teljesítenie:

- Menüvezérelt kezelés esetén biztosítani kell, hogy a kiválasztott, aktivált elem mellett megjelenő menü minél kevesebb forgalmi információt takarjon le és a képernyőn – kezelés hiányában – csak egy meghatározott ideig kerüljön megjelenítésre. Amennyiben egy menü további almenüket tartalmaz, az egyes menük megkülönböztethetőségéről gondoskodni kell. A menüknek, almenüknek tartalmazniuk kell az adott objektumra vonatkozó összes kezelési lehetőséget.
- Az ablakok konkrét felépítése, a menük és almenük rendszere a tervezés során kerül pontos meghatározásra.
- A berendezés csak a szabályszerű, értelmes parancsokat fogadja el és hajtsa végre. Amennyiben a bevitt parancs nem hajtható végre, a kezelőt ennek okáról informálni kell.
- A kezelések csak megerősítés után kerüljenek végrehajtásra. Alapvetően három különböző szintű kezelés definiálandó:
    - Egyszerű kezelés:
      a normál üzemvitel során alkalmazott kezelések, melyek a biztonságot nem befolyásolják. Ezek – a szándékolatlan kezelést megakadályozandó – megerősítés után, egyszerűen és gyorsan legyenek kiadhatók (pl.: váltóállítás).
    - Nehezített kezelés:
      olyan kezelések, amelyek közvetlenül nem befolyásolják a biztonságot, azonban technológiai okokból kiadásuk további megerősítési lépésekhez kötött (pl.: egy kezelési körzet kezelési jogosultságának előzetes felajánlás nélküli, kényszerített átvétele).
    - Biztonságkritikus kezelés:
      olyan parancsok, amelyek kiadásával a biztonság adott esetben csökkenhet (valamely biztonsági függőség megkerülése által), a felelősséget a kezelő veszi át (pl.: foglalt váltó állítása). A biztonságkritikus kezeléseknek mindig összetettebbnek kell lenniük az egyéb kezeléseknél, mivel a végrehajtás előtt nyugtázási, megerősítési és visszaellenőrzési műveletek is szükségesek. Ezek esetében a parancs kiadásán túl továbbításának biztonsági követelményeit (funkció és objektumtévesztés) is biztosítani kell. Biztonságkritikus kezelések esetében garantálni kell, hogy a kezelés csak a naplózás tényleges megtörténte esetén legyen hatásos.
    - Azon kezelések, melyeknek gyors kiadása valamilyen veszélyhelyzet elhárítása szempontjából kritikus (pl.: peronvész működtetés, „Jelző Megállj!”), csak egyszerű kezelésként tervezhetők.
- Különleges forgalmi szituációknál legyen lehetőség az érintett objektumra vonatkozó kiegészítő szöveg bevitelére, megjelenítésére.
- A kezelői felület igénybevétele csak jogosultság alapján legyen lehetséges.

7.6.3.2. Kezelések – biztosítóberendezési objektumok

A biztosítóberendezés vonatkozásában legalább a jelen fejezetben felsorolt parancsok kiadhatóságát kell biztosítani (bizonyos kezeléstípusok ugyanakkor nem feltétlenül értelmezhetők minden adott

típusú objektumhoz). További funkciókhoz egyéb kezelések is definiálhatók. Az egyes kezelések kategóriákba sorolása itt csak előzetes jellegű, a pontos besorolás projektspecifikusan, kockázatelemzés és a biztonsági követelmények alapján határozandók meg.

7.6.3.2.1. Vágányszakasz

- Vágányzár be (nehezített kezelés).
- Vágányzár ki (biztonságkritikus kezelés).
- Elem egyedi feloldása (vágányútból/megcsúszásból) (biztonságkritikus kezelés).
- Tengelyszámláló alapba állítás (biztonságkritikus kezelés).
- Logikai foglaltság törlése (biztonságkritikus kezelés).
- Megjegyzés hozzáadása/szerkesztése/törlése.

7.6.3.2.2. Váltó

- Állítás.
- Egyéni lezárás bekapcsolása.
- Egyéni lezárás kikapcsolása (biztonságkritikus kezelés).
- Állítás szigetelés kikapcsolással (biztonságkritikus kezelés).
- Felvágás utáni állítás (biztonságkritikus kezelés).
- Elem egyedi feloldása (vágányútból/megcsúszásból) (biztonságkritikus kezelés).
- Vágányzár be (nehezített kezelés).
- Vágányzár ki (biztonságkritikus kezelés).
- Tengelyszámláló alapba állítás (biztonságkritikus kezelés).
- Logikai foglaltság törlése (biztonságkritikus kezelés).
- Megjegyzés hozzáadása/szerkesztése/törlése.

7.6.3.2.3. Vágányút (vonat- és tolatóvágányút)

Egy vágányút kijelöléséhez a jelzők bal egérgombbal legyenek kiválaszthatók a vágányút kezdeteként/céljaként. A startjelző kiválasztása után kerüljenek megjelölésre azok a jelzők, amelyek az adott startjelzőhöz célként kiválaszthatók. Külön eljárás dolgozandó ki a változati vágányutak (kerülő- vagy eltérő megcsúszással rendelkező vágányutak) egyértelmű, grafikus módon történő kiválasztásához.

- Vágányút beállítás.
- „Kényszeroldás!” (bizonságkritikus kezelés).

7.6.3.2.4. Jelző (főjelző, tolatásjelző, tolatásjelzővel egyesített főjelző)

- „Jelző Megállj!”.
- Jelző szabadra állítása.
- Vágányzár be (nehezített kezelés).
- Vágányzár ki (biztonságkritikus kezelés).
- Hívójelzés (biztonságkritikus kezelés).
- Önműködő jelzőüzem bekapcsolása.
- Önműködő jelzőüzem kikapcsolása.
- Menetrend alapú jelzővezérlés bekapcsolása.
- Menetrend alapú jelzővezérlés kikapcsolása.

– Megjegyzés hozzáadása/szerkesztése/törlése.

7.6.3.2.5. Kezelési körzet

– Kezelési jogosultság kérése.
– Kezelési jogosultság felajánlása.
– Kezelési jogosultság átadása/átvétele.
– Kezelési jogosultság kényszerített átvétele (nehezített kezelés).

7.6.3.3. Kezelések – peronvédelmi berendezések

A peronvédelmi berendezések vonatkozásában legalább az alábbi parancsok kiadhatóságát kell biztosítani. Az adott típusú peronvédelmi automatika vonatkozásában további kezelési lehetőségek is definiálandók. Az egyes kezelések kategóriákba sorolása itt csak előzetes jellegű, a pontos besorolás projektspecifikusan, kockázatelemzés és a biztonsági követelmények alapján határozandók meg.

– Peronvész működtetés.
– Peronvész riasztás feloldása (biztonságkritikus kezelés).
– Peronvédelmi automatika riasztásának törlése (biztonságkritikus kezelés).
– Peronvédelmi automatika megkerülése (biztonságkritikus kezelés).
– Peronvédelmi automatika megkerülésének kikapcsolása (nehezített kezelés).

7.6.3.4. Kezelések – vonatbefolyásoló berendezés

A vonatbefolyásoló berendezés vonatkozásában legalább az alábbi parancsok kiadhatóságát kell biztosítani. További funkciókhoz egyéb kezelések is definiálhatók. Az egyes kezelések kategóriákba sorolása itt csak előzetes jellegű, a pontos besorolás projektspecifikusan, kockázatelemzés és a biztonsági követelmények alapján határozandók meg.

– Ideiglenes sebességkorlátozás beállítása (biztonságkritikus kezelés).
– Ideiglenes sebességkorlátozás törlése (biztonságkritikus kezelés).
– Menetjelleg beállítása (manuálisan kiválasztott / automatikus).
– Állomási állvatartás be- és kikapcsolása.
– Torlódásvédelmi funkciók kikapcsolása az adott peronon (nehezített kezelés).
– Torlódásvédelmi funkciók bekapcsolása az adott peronon.
– Manuális indításengedélyezés.
– Állomási áthaladás bekapcsolása (nehezített kezelés).
– Állomási áthaladás kikapcsolása (nehezített kezelés).
– Vészmegállítás (egy vagy több vonat).
– Lecsökkent tapadási viszonyoknak megfelelő üzemmód:
– bekapcsolása (nehezített kezelés).
– kikapcsolása (nehezített kezelés).
– Hozzájárulás egy szakasz álfoglaltnak minősítéséhez[8] (biztonságkritikus kezelés).
– Hozzájárulás egy szakasz álfoglaltnak minősítéséhez visszavonása[8] (nehezített kezelés).

GoA 4 szintű megvalósítás esetén a fentieken túl:

– Vonat azonnali megállítása üzemi fékkel.
– Vonat megállítása a következő állomáson.
– Vonat peron melletti ajtóinak nyitása.
– Vonat ajtajainak zárása.

[8] Konfigurációtól függően a biztosítóberendezés szintjén is megvalósítható funkcionalitás.

- Vészfék távoli oldása (nehezített kezelés).
- Vonat üzemen kívül helyezése (nehezített kezelés).
- Vonat üzembe helyezése (nehezített kezelés).

7.6.3.5. Kezelések – központi forgalomirányítás

A központi forgalomirányítási funkciók vonatkozásában legalább az alábbi parancsok kiadhatóságát kell biztosítani. További funkciókhoz egyéb kezelések is definiálhatók. Az egyes kezelések kategóriákba sorolása itt csak előzetes jellegű, a pontos besorolás projektspecifikusan határozandók meg (a szóban forgó funkciók jellegéből adódóan biztonsági követelményekkel itt alapvetően nem kell számolni).

- Menetrend betöltése, menetrend alapú forgalomirányítás aktiválása.
- Menetrendi eltéréseket korrigáló algoritmus aktiválása, beállítása.
- Automatikus menetengedélyezési üzemmód aktiválása, paramétereinek beállítása (nehezített kezelés).
- Fordítási technológia kiválasztása (nehezített kezelés).

7.6.4. Menetrendi vezérlés, menetrendi eltérések kezelése

A rendszer alapüzemmódban a menetrendi vezérlés által biztosítja az ATC-vel felszerelt vágányokon az automatikus üzemet, a forgalom lebonyolításának alapvető eszköze. A menetrendi munkahely hálózata nem lehet hatással a biztosítóberendezési rendszer biztonságára.
A menetrendi alrendszer funkciói:

- az aktuális menetrendek érvényesítése, ellenőrzése,
- az alkalmazni kívánt menetrend betöltése,
- az aktuális menetrendnek megfelelően kell végezni a vágányutak beállítását, a menetparancsok kiadását, a vonatok automatikus indítását, a menetengedély tartományában a vezetésre vonatkozó információk kiadását,
- a terv és ténymenetrend megjelenítése grafikus ábrázolással,
- az aktuális menetrend szükséges operatív módosításának végrehajtása,
- egy operatívan módosított menetrend mentése későbbi ismételt felhasználás céljából,
- a vonalon keletkezett rendkívüli helyzetnek megfelelő új menetrend betöltése, a közlekedő vonatok illesztése az új menetrendhez.
- állomásközben alkalmazandó menetjelleg meghatározása,
- a szerkesztett menetrend letöltése távoli munkahelyről,
- a terv és ténymenetrend összehasonlítása: egy meghatározott, beállítható időintervallumon túli eltérések kijelzése. A terv menetrendtől való eltérést hallható jelzéssel és az eltérések listájának megjelenítésével kell jelezni.
- a keletkezett napi ténymenetrend archiválása,
- adatok átadása az utastájékoztató rendszer felé (pl.: a peronon a következő vonat várható indulási idejének kijelzéséhez).

A konfliktuskezelés feladata a terv és tény menetrendi adatok folyamatos kiértékelése, a menetrendi eltérések korrigálásának kidolgozása az egész vonalra, az összes közlekedő vonat számára. A korrigált menetrendi adatok alapján elvégzi a menetengedélyek kiadásának változtatását. A konfliktuskezelés által történő menetengedély módosításokat a kezelőszemélyzet részére ki kell jelezni.
A konfliktuskezelést kétféle módon kell elvégezni:

- a kisebb mértékű eltérések korrigálását automatikusan:
  - az alkalmazott menetjellegek,
  - és az állomási tartózkodási idők dinamikus változtatásával.

– a nagyobb mértékű beavatkozásokat igénylő eltérések korrigálására gépi úton alternatívákat kell felkínálni, a korrekciót a kezelőszemélyzet által elfogadott változat alapján automatikusan kell végrehajtani.

7.6.4.1. Grafikus menetrend

A központi forgalomirányító rendszer minden munkaállomásához tartozik egy grafikus menetrendi képernyő, melyen a forgalom menetrendszerűsége követhető nyomon (15. ábra).
Ez egy út-idő diagram, melynek vízszintes tengelyén az állomások, a kihúzó vágányok, valamint a járműtelepi átadó zóna vágányai találhatók.
A függőleges tengelyen az idő szerepel, ez a felhasználó által mindenkor léptékezhető és rögzíthető (a képernyő egy kiválasztott, fix időintervallumot mutasson, vagy pedig folyamatosan az aktuális időponthoz léptessen). A függőleges tengelyen az aktuális időpontot egy világosszürke, vízszintes vonal jelöli.
A grafikus menetrenden mind a tervezett, mind a tényleges menetek megjelenítésre kerülnek, az előbbiek vékony szaggatott, az utóbbiak folyamatos vastag vonallal. A menetvonalak vastagságának és színének kiválasztásakor törekedni kell a láthatóságra és a különböző típusú menetvonalak megkülönböztethetőségére:

– különböző színek jelölik az „X” és „Y” irányú,
– ezeken belül is a tervezett, a folyamatban lévő, illetve a befejezett,
– valamint a kocsiszíni ki- és beálló meneteket.

Az alkalmazott színek kiválasztásához az alábbi táblázat veendő figyelembe:

	„X” irányú menet	**„Y” irányú menet**
Tervezett		
Folyamatban lévő		
Befejezett		
Kocsiszíni ki/beálló menet		
Kiválasztott menet		

33. táblázat Grafikus menetrendi képernyőn alkalmazandó színek – menetvonalak

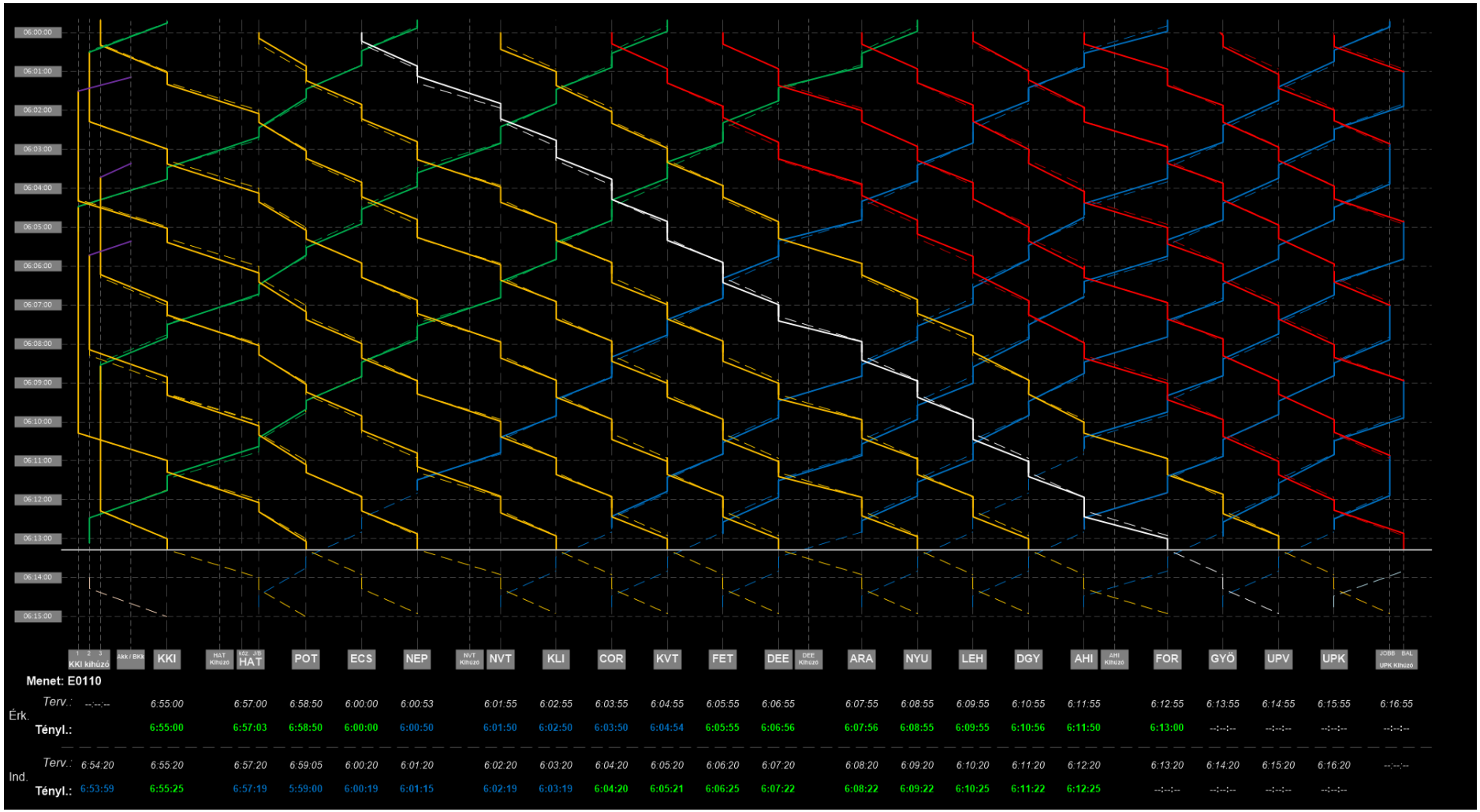
A képernyőn legyen kiválasztható egy-egy menet, melynek az állomásonkénti tervezett és tényleges, érkezési és indulási időpontjai számszerűen is legyenek láthatók a képernyő alján. A tényleges idők és az eltérés megjelenítésének színe függ az eltérés értékétől:

	t	< 0 s
0 s <	t	< 59 s
60 s <	t	< 89 s
90 s <	t	

34. táblázat: A grafikus menetrendi képernyőn alkalmazandó színek – időadatok

A fentieken kívül lehetővé kell tenni a felhasználó számára a különböző típusú menetvonalak szűrését, vagyis az adott kategóriákhoz („X”-„Y”; tervezett, folyamatban lévő, befejezett; terv-tényleges; esetleges eltérő viszonylatok) tartozó menetvonalak megjelenítését/elrejtését.

A lehetőségek szerint jelenjenek meg ezen a képernyőn a menetrenddel, menetrendszerűséggel kapcsolatos riasztások, nyugtázható formában.



15. ábra: Grafikus menetrendi képernyő (minta)

7.6.4.2. Menetrendszerkesztő munkahely

Biztosítani kell egy olyan munkaállomást, melyen offline módon elvégezhető a menetrendek tervezése, szerkesztése, majd online módon történő feltöltése a központi forgalomirányító rendszerbe.
Lehetővé kell tenni minden olyan lehetséges menetrendi konfiguráció megszerkesztését (vágányzárakat, egyéb rendkívüli helyzeteket is beleértve), amik automatikus üzemmódú vonatmozgásokkal megvalósíthatók.
A forgalomirányító rendszer által alkalmazható menetrendi fájlokon túl automatikusan elő kell állítani nyomtatható formátumban az alábbiakat:

- terv menetrendi grafikon és táblázatos indítási jegyzék,
- grafikus szerelvény-kibocsátási terv és táblázatos járműbeosztási keret
- járművezető beosztási keret, opcionálisan grafikus megjelenítéssel (GoA 2 esetén),
- motorkocsi menetrendkönyvek (járművezetők részére, GoA 2 esetén),
- menetrendi teljesítmények kimutatása (vonat/kocsi menetszám, vonat/kocsi- és férőhely-kilométer, vonat/kocsi üzemóra, munkaóra és vezetéssel töltött idő).

A menetrend tervező szoftver a lehető legtöbb valós paraméter alapján (pl. menetidők, legrövidebb állomási időközök, alkalmazható követési idők, pálya paraméterek, jármű paraméterek stb.) figyelembevételével állítsa elő a menetrendeket.
A menetrendszerkesztő szoftver rendelkezzen tervezési konfliktus felismerő képességgel.
A szoftver tegye lehetővé a vonatforgalom szimulált megjelenítését vágányhálózati ábrán, a menetrendi konfliktuspontok jelzését, adjon optimalizációs javaslatot a konfliktusok feloldására.
A menetrend tervező legyen képes előzetes teljesítményadatok előállítására.

7.6.5. Mérnöki munkahely

Biztosítani kell egy olyan munkaállomást, mely – helyben és központilag – lehetővé teszi az alábbi rendszermérnöki tevékenységeket:

- a berendezések aktuális műszaki állapotának felügyeletét,
- a naplózott események lekérdezését, megjelenítését, exportálását,
- tesztelések lebonyolítását,
- hibaelhárítás, karbantartás támogatását,
- felhasználók és jogosultságok kezelését.

7.6.6. Kezelőfelületek a technikai helyiségekben

Egyedi, projektspecifikus igények alapján a központi forgalomirányító rendszer részét képező, annak kezelőfelületével megegyező kialakítású munkaállomásokat kell elhelyezni azon technikai helyiségekben, ahol a berendezések karbantartási és hibaelhárítási munkái indokolttá teszik. Ezen megjelenítő felületek feladata elsősorban az adott helyiségben található berendezések működésének megjelenítése, valamint az aktuális forgalmi helyzet áttekintése. Ezek a munkaállomások nem kezelések céljára szolgálnak:

- az egyedi igények alapján megvalósítandó beavatkozási lehetőségek az adott helyiségben üzemeltetett berendezések hibaelhárításával, karbantartásával kapcsolatosak legyenek (redundáns egység váltás, hibaállapotok újra-lekérdezése stb.),
- kifejezetten tiltani kell ezekről a munkaállomásokról a forgalom lebonyolítását befolyásoló kezelések kiadását.

7.6.7. Eseménygrögzítés

A naplózással kapcsolatban a következő követelményeket kell teljesíteni:

- A bekövetkezett forgalmi és műszaki eseményeket naplózni kell. A naplózás során rögzíteni kell az esemény bekövetkezésének dátumát, idejét (másodperc pontossággal), az esemény megjelölését, az érintett objektumot, kezelési művelet esetén annak eredményét (hatását), és a kezelést végző felhasználót. Minimálisan elvárt naplózandó információk:
  - A biztosítóberendezés vonatkozásában valamennyi, a kezelőfelületeken megjelenített állapot (foglaltságok, váltóállások, jelzők üzemmódjai, jelzésképei…),
  - kezelések,
  - vonatok részére kiadott menetengedélyek,
  - meghibásodások keletkezése, megszűnése,
  - a vonatok ki és beléptetése a rendszerbe,
  - kezelési jogosultságok átadása,
  - próbafutás adatai,
  - a peronvédelmi berendezések üzemállapotai.
- A vonatokkal folyamatos kommunikációs kapcsolatot biztosító vonatbefolyásoló rendszer alkalmazása esetén:
  - A vonat (számított) pozíciója (legalább 2 másodpercenként, 1 m-es pontossággal),
  - a vonat (számított) sebessége (legalább 2 másodpercenként, 1 m/s-es pontossággal),
  - a helyes vagy helytelen pozícióban való megállás, utóbbi esetén az eltérés nagysága (pontosabb, mint 0,1 m),
  - vonatok vészfékezései, annak kiváltó okai,
  - a vonatok üzemmódváltásai,
  - a fedélzeti ATC, illetve a jármű hibaállapotai.
- A különleges kezeléseket elkülönítetten, biztonsági másolattal is naplózni kell. A biztonsági másolat esetében garantálni kell az adatok módosításának megakadályozását (ebben az esetben a külső rendszerben feldolgozható exportálási lehetőség követelménye nélkül).
- A naplózás alapvetően nagy megbízhatóságú, elektronikus adattároló eszközzel történjen. A naplózásnak egy időben két adattárolón kell megtörténnie, azért, hogy bármelyik kiesése esetén a napló ne vesszen el.
- A tárolóeszköz a forgalmi személyzet által sem fizikailag, sem szoftveres úton ne legyen befolyásolható, kiiktatható.
- A naplózásnak kellően strukturáltnak kell lennie, hogy a különböző eseménycsoportok a kezelő által kiválasztott szempontok és időtartományok alapján csoportosíthatók, lekérdezhetők, kinyomtathatók legyenek. A naplózott információk megtekinthetőségét (kinyomtatás nélkül is) a KFM számára biztosítani kell.
- Lehetővé kell tenni a különböző munkaállomásokon keletkezett naplófájlok központi helyen történő összegyűjtését.
- Lehetővé kell tenni a naplózott adatok exportálását valamilyen szabványos formátumban, külső rendszerben történő további feldolgozás céljából. A napló strukturáltsága tegye lehetővé üzemi statisztikák készítését.
- Legyen lehetőség az arra jogosultak által a kezelő-visszajelentő felületen rögzített üzenetek eseményként történő naplózására is. (pl.: a forgalom biztonságával kapcsolatos pályafenntartási vagy biztosítóberendezési bejelentések, rendelkezések archiválása céljából.)
- A naplózó berendezés működőképességét folyamatosan ellenőrizni kell.
- A tárolt adatokat legalább 30 napig meg kell őrizni online módon, kereshető formában. Az adatok ezután archiválásra kerülnek, automatikusan nem törlődhetnek. Lehetővé kell tenni az archivált adatok tárolását a rendszer teljes élettartama során (akár utólagos háttértár kapacitás növeléssel).

- A rendszernek rendelkezni kell olyan, külső számítógépeken is futtatható szoftverekkel, amik lehetővé teszik az exportált adatok későbbi (pl. statisztikai, üzemtechnológiai, kezelés helyességi) feldolgozását. Alapvetően legalább az alábbi három különböző funkcionalitást kell megvalósítani:
  - A naplózott adatok exportálása táblázatos, vagy adatbázis formátumban. Ennek lekérdezéséhez, szűréséhez kliensprogram biztosítása szükséges, de lehetővé kell tenni az adatok közvetlen felhasználását is egyéb alkalmazásokhoz.
  - Terv és tény menetrendi adatok megjelenítése grafikus menetrendi formában. Lehetővé kell tenni emellett a táblázatos formában történő exportálást is. Biztosítani kell ezen felül a napi valós teljesítményadatok számítását, megjelenítését, exportálását is.
  - Kezelőfelületi visszajátszás: lehetővé kell tenni a rendszer kezelőfelületével megegyező felületen a korábbi állapotok megjelenítését. Lehetővé kell tenni a pontos időpont meghatározását, a gyorsított sebességű lejátszást, korábbi időpontra ugrást. Egyedi forgalmi igények alapján lehetővé kell tenni a kezelőfelületi visszajátszási funkció elérését a KFM számára egy külön erre a célra rendszeresített munkaállomáson, egy meghatározott időpontnál nem régebbi esemény vonatkozásában.
- A kezelői felülethez a rendszermérnök számára nyomtatót kell telepíteni a zavarok, a különleges kezelések, egyéb feljegyzések és a naplózás kinyomtatására.

7.6.8. Oktatói szimulátor

Megrendelői igény esetén a kezelő- és karbantartó személyzet oktatására szolgáló kezelőfelületi szimulátor szállítandó, mellyel kapcsolatban az alábbi követelmények veendők figyelembe:

- A tanulói munkahelyen megjelenített kezelőfelület a visszajelentések és a kezelések tekintetében teljes mértékben egyezzen meg a valós kezelőfelülettel,
- nem szükséges azonban a valós felülettel megegyező szoftver és hardver alkalmazása,
- nem szükséges a valós rendszerben alkalmazott biztonsági követelmények megvalósítása, ugyanakkor biztonságkritikus kezeléseknél a kezelés módja (szimulált módon) egyezzen meg a valós rendszeren végzett kezelés módjával,
- az egyes kezelések kiadhatóságánál figyelembe kell venni a (szimulált) hibaállapotok arra való hatását.
- Rendelkezzen egy oktatói munkahellyel, melyen a különböző hibaállapotok, valamint külső beavatkozások szimulálhatók,
- legyen lehetséges a tanulói munkahelyen végzett tevékenység megfigyelése, rögzítése, a rögzített adatok utólagos kiértékelése.
- A szimulátor rendszer legyen képes a vonatforgalom automatikus szimulálására, figyelembe véve a tanulói és az oktatói munkaállomáson végzett tevékenységeket.
- Legyen lehetőség a szimulált környezet beállítására a valós rendszerben korábban rögzített adatok alapján.
- A szimulátor rendszert a valós rendszertől elkülönítve kell megvalósítani.

7.7. Biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló rendszerek adatátviteli hálózata

7.7.1. Biztonsági követelmények

A biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló rendszer közötti kommunikáció a metró zárt, erre a célra létrehozott pályamenti, optikai rendszerű hálózatán keresztül történjen. A rendszerelemek közötti

kommunikációnak az MSZ EN 50159 szabvány szerinti tanúsított biztonsági kommunikációnak kell lennie.
A pályamenti berendezések (biztosítóberendezés, vonatbefolyásoló berendezés, központi forgalomirányító kezelői felület és diagnosztikai számítógépek) belső kommunikációján kívül a kapcsolódó külső rendszerek számítástechnikai komponenseivel is folyamatos kommunikációt folytathatnak a közös üzemi informatikai hálózaton keresztül.
A hálózati biztonság megtervezésekor az „Általános rész” 7. fejezetben (kibervédelmi előírások) leírtakon túl a következő alapelveket kell figyelembe venni és megtartani a teljes rendszert illetően:

- Hálózati kommunikációt csak azok a berendezések folytathatnak, melyek jogosultak az adott irány, csatorna használatára.
- A biztonsággal és a rendelkezésre állással szorosan összefüggő belső hálózatokon zajló kommunikációnak titkosítottnak és egyedileg azonosítottnak, hitelesítettnek kell lennie. Ezen hálózatok közötti kommunikációt felügyelettel és szükség esetén – amennyiben az érintett végpontokhoz való hozzáférés nem ellenőrizhető – tűzfalas védelemmel kell ellátni.
- A külső rendszerek felé (pl.: hírközlési, áramellátási hálózatok stb.) folytatott kommunikációnak minden esetben tűzfalon keresztül kell történnie. Külső hálózatba csak a központi forgalomirányító rendszer interfész hálózatából alakítható ki kapcsolat.
- A hálózatok közötti kommunikációt a specifikáció szerint meghatározott minimumra kell korlátozni.
- A vezeték nélküli, biztonsági célú (pl.: pálya-jármű közötti) kommunikációt folytató hálózatokat el kell választani a nyílt hálózatoktól.
- Gondoskodni kell az adatok integritásáról, a kommunikáció hitelességéről, és adattitkosítást kell alkalmazni a kiberbiztonság érdekében, továbbá a hálózat rendszertechnikai kialakítását is ehhez kell igazítani. Mindezek mellett közel valós idejű adatátviteli struktúrát kell megvalósítani.

A biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló rendszer közötti kommunikációt megvalósító hálózati rendszer nem kapcsolódhat külső hálózatra (pl.: Internetre, GSM hálózatra stb.). Ez alól a tesztelési, diagnosztikai eljárások sem képezhetnek kivételt, még ideiglenes jelleggel sem.
A hálózat felügyeleti rendszernek jeleznie kell, ha idegen berendezés, vagy nem tervezett kommunikáció jelenik meg a hálózaton.
A hálózati eszközök konfigurációs beállításait dokumentáltan kell elvégezni, és gondoskodni kell a verziókövetésről. A hálózat működését, terhelhetőségét és biztonsági beállításait tesztelni szükséges, és a teszteredményeket dokumentálni kell.

7.7.2. Műszaki követelmények

A kommunikációs hálózatot az átvitel minőségi paramétereit illetően az MSZ EN 50159-nek megfelelően úgy kell kialakítani, hogy az átviteli paraméterek folyamatosan garantáltak legyenek. A rendszer megnövekedett leterheltsége nem okozhatja az átviteli teljesítmény romlását.
A hálózatot úgy kell méretezni, hogy általános üzemi körülmények között minden alkalmazás megfelelő minőségben elérhető legyen. Gondoskodni kell róla, hogy zavar vagy túlterhelődés esetén megvalósításra kerüljön az alkalmazás kritikusságának megfelelő prioritáskezelés.
A hálózat méretezésénél azt is szem előtt kell tartani, hogy a forgalomirányítási kezelő és visszajelentő rendszerben a forrás helyén keletkezett információkat 300 ms-on belül meg kell jeleníteni a kijelzőkön, a kiadott parancsoknak szintén 300 ms-on belül meg kell érkezni a parancsvégrehajtás helyszínére. Biztonságkritikus parancsok tekintetében az átviteli gyorsaságnak azonosnak kell lenni a nem biztonságkritikus parancsokéval, a végrehajtást legfeljebb a parancskiadás eljárási procedúrája késleltetheti. A legfeljebb 300 ms átviteli időnek a belső hálózatokon történő valamennyi adatátvitel esetében is teljesülnie kell.

7.7.2.1. Pályamenti adatátviteli hálózat

A biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló rendszer részére egy dedikált, kizárólagos rendeltetésű optikai gerinc hálózat kerüljön létesítésre. A hálózati kialakítás redundáns, magas rendelkezésre állású legyen, amely egy hálózati eszköz vagy kapcsolat meghibásodása esetén üzemképes marad. Szükséges megkettőzni a hálózati berendezéseket és párhuzamosan működő, fizikailag független, duplikált, eltérő kábelnyomvonalon megvalósított, lehetőség szerint gyűrűs rendszerű gerinchálózatot kell kiépíteni. A hálózatok közötti átváltást automatikusan kell végrehajtani, de lehetőséget kell biztosítani a kézi átváltásra is. A rendszer önműködően ellenőrizze a hálózatok működőképességét, jelezze az esetleges meghibásodást. Az alkalmazási rétegben tervezéskor megadott átkapcsolási idő után a szoftvermodulok a tartalék hálózati úton kapják az új üzeneteket. Az átvitelt IP alapú technológia biztosítsa. A biztonságkritikus alkalmazások és folyamatok kommunikációjának kialakításakor a hálózat tervezésekor figyelembe kell venni az MSZ EN 50159-es szabványban megfogalmazott előírásokat.

<u>Berendezések és hálózati kapcsolataik</u>

A folyamatos vonatbefolyásoló- és biztosítóberendezés rendszer egy elosztott architektúrájú számítógépes rendszer, melyet a kibervédelmi előírásoknak megfelelően kell létrehozni. A rendszer komponensei az alábbi főbb csoportokba oszthatók:

- Fedélzeti és pályamenti vonatbefolyásoló- és biztosítóberendezés számítógépes komponensei.
- Ember-gép interfészek (pl.: kezelői munkaállomások).
- Alkalmazás kiszolgálók (pl.: folyamatirányító szerverek).
- Interfész rendszerek.
- Adattároló rendszerek.
- Felügyeleti, diagnosztikai rendszerek.

A rendszer elemei egy közös számítógépes hálózati architektúrán keresztül kommunikálnak. A berendezéseknek redundáns hálózati interfészekkel kell rendelkezni, hogy az egyik kommunikációs csatornán bekövetkező véletlenszerű hardver meghibásodás ne okozzon kommunikáció kiesést.

A felügyeleti-diagnosztikai rendszer biztosítsa:

- a valós idejű állapotok megjelenítését,
- az adatkommunikációs hálózatokon a hálózati berendezések állapotainak és a csatlakozó berendezések kapcsolatainak teljeskörű naplózását.

A hálózatot úgy kell kialakítani, hogy a következő elvárások teljesüljenek:

- a rendszer elemeit egységes hardver állomány felhasználásával kell kialakítani,
- a hardverelemek megválasztásakor a hosszútávú alkalmazhatóságot és a csereszabatosságot szem előtt kell tartani,
- a felhasznált hardverelemek kiválasztásánál törekedni kell a kereskedelemben kapható eszközök alkalmazására,
- a rendszer hardver komponensei gyártófüggetlenek legyenek, azaz a rendszert alkotó komponensek helyettesíthetők legyenek egyenértékű paraméterekkel rendelkező, más gyártótól származó termékkel,
- a hardverek teljesítményét és kapacitását 30%-kal túl kell méretezni,
- a hálózati eszközök redundanciáját úgy kell megtervezni, hogy a hálózat rendelkezésre állása teljesítse a rendszer egészére előírt mutatókat,
- az adattárolás kapacitását úgy kell méretezni, hogy a tömörített rendszernaplókat és adatbázis mentéseket a rendszer teljes élettartamának idejére képes legyen tárolni, de legyen lehetőség a további bővíthetőségre is.

Minden szoftver és hardver komponenst úgy kell megtervezni, hogy a hálózati problémával kapcsolatos eseményt és a hibanaplókat képes legyen a felügyeleti rendszernek továbbítani.

A felügyeleti és hibadiagnosztikai rendszernek külön logikai hálózati csatornát kell kialakítani.
A felügyeleti-diagnosztikai rendszernek rendelkeznie kell egy kezelői felülettel, ahonnan az Üzemeltető által elvégezhető a teljes rendszer diagnosztikája, menedzsmentje és az események elemzése.

Hálózatok strukturálása
A rendszer alkalmazásai és berendezései több csoportra oszthatók és ennek megfelelően szükséges a hálózatot is többszintűre strukturálni:

- Központi forgalomirányító rendszer,
- Biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló rendszer,
- Felügyeleti-diagnosztikai rendszer,
- Peronvédelmi automatika (kialakítástól függően),
- Időszinkronizációs rendszer.
- További, a biztosítóberendezési és vonatbefolyásolási funkciókhoz kapcsolódó rendszerek (pl.: utastájékoztató, tűzjelző rendszer stb.).

Az alhálózatok tervezésekor figyelembe kell venni az egyes rendszerek biztonsági szintjét és a kommunikációs csatornával szemben támasztott elvárásokat, előírásokat. A hálózat legyen alkalmas a biztosítóberendezés és a vonatbefolyásoló rendszer közötti üzenetek sorrendiségének megőrzésére.

7.8. Biztosítóberendezések áramellátása

7.8.1. Általános követelmények

Az áramellátó berendezés feladata, hogy a metró segédüzemi villamos energiaellátására alapozva a biztosítóberendezés (a kezelői felületeket és a vonatbefolyásolást is beleértve) egyen- és váltakozófeszültségű villamos energia szükségletét a megfelelő szünetmentességgel, nagy megbízhatósággal és magas hatásfokkal biztosítsa. Ezeket a berendezéseket, illetve rendszereket úgy kell tervezni, létesíteni, hogy a biztosítóberendezés követelmények szerinti rendelkezésre állását és üzembiztonságát lehetővé tegye.
Az áramellátó berendezések autonóm rendszert alkotnak, a biztosítóberendezéseknek nem közvetlen részei.
Tervezés során a vonatkozó szabványok (MSZ 1600-16, MSZ 1585 stb.) létesítéskor érvényes verzióját kell figyelembe venni.
Az áramellátó berendezés kifogástalan működése lényeges előfeltétele a biztosítóberendezés megbízható működésének, ezért szolgáltatási minősége és rendelkezésre állása feleljen meg a biztosítóberendezés egészére támasztott követelményeknek. A megkívánt táplálási folyamatosságot nagy megbízhatóságú alkatrészek (készülékek), ill. adott helyeken redundáns részrendszerek, valamint hideg-, illetve meleg tartalékok beépítésével kell biztosítani.
Az egyes helyszínekre telepített berendezéseknek külön áramellátó rendszerrel kell rendelkezniük. Decentralizált biztosítóberendezések esetén is biztosítani kell a folyamatos energiaellátást.
Ha a táplált berendezések áramkörei biztonságtechnikai okokból földmentes kialakításúak, akkor az áramellátási készülékek kimeneteinek a földtől függetlennek kell lenniük. Szükség esetén ezeknek a kimeneteknek egymástól is galvanikusan függetlennek kell lenniük. Ilyen esetben az egyes táplálási csoportok tápsínjeinek földmentességét és egymástól való galvanikus függetlenségét gépi úton folyamatosan vizsgálni kell. Zavarjelzést kell kiváltani, ha a feltételek nem teljesülnek.
A rendszer kialakítása lehetőleg azonos típusú és méretű szekrények alkalmazásával, moduláris rendszerben történjen az optimális helykihasználás érdekében.
Az áramellátó berendezés teljesítményét akkora tartalék beépítésével kell méretezni, hogy a táplálást biztosító, egy csoportban lévő egyik moduláris egység (inverter, konverter, stb.) meghibásodása ne okozza a szünetmentes táplálás kiesését.

A részelemek beépítése legyen logikus és áttekinthető. A konstrukciós kialakítás tegye lehetővé a gyors hibabehatárolást, és az egyes részegységek szolgáltatáskiesés nélküli, könnyű, gyors cseréjét. A berendezésnek minimális karbantartási igénye legyen, a teljes karbantartás évente legfeljebb egy alkalommal legyen szükséges. A karbantartások, ellenőrzések a táplált berendezések (jellemzően számítógépek, szerverek stb.) leállítása nélkül elvégezhetők legyenek!
A rendszer tervezett élettartama legalább 25 év legyen. Ezen időtartamon belül a gyártónak a tartalék alkatrészellátást vagy pótlást, valamint a készülékek javítását biztosítania kell. A berendezés azon elemeit, amelyek élettartama a teljes rendszer tervezési élettartamánál kisebb, úgy kell elhelyezni, hogy előírt cseréjük egyszerűen és gyorsan végrehajtható legyen.
Környezeti feltételek:

- hőmérséklet: 0 - +55°C,
- relatív páratartalom: 10 - 98%.

A szünetmentességgel kapcsolatos igényeket (megengedett hálózat-kiesési idő, szükségüzem idő) a fogyasztók határozzák meg. Az áthidalási idő legalább 30 perc legyen. A biztosítóberendezéseknél a legszigorúbb követelményt szünetmentesség szempontjából az elektronika tápegységei, illetve a munkaállomások számítógépei jelentik, ezek számára minden esetben biztosítani kell a tápellátás szünetmentességét, az átkapcsolások idejére is.
Szükségüzemi tápláláshoz helyi energiaforrást - akkumulátortelepet - kell alkalmazni.
Az áramellátó berendezés meghibásodási gyakoriságára vonatkozó elvárás:

- Az egyes készülékekre előírt MTBF érték: 100.000 óra.
- A rendszerre előírt MTBF érték: 80.000 óra.

7.8.2. Betáplálási módok

Az ellátás alapvetően az áramellátás segédüzemi tápellátásról történik. A fenti magasszintű rendelkezésre állás érdekében legalább kettő, egymástól rendelkezésre állás tekintetében független betáplálást kell létesíteni. A túlfeszültség elleni védelmet biztosítani kell.
Valamennyi betáplálás teljesítse az alábbi követelményeket:

- feszültségérték: 3×400/231 V,
- fázisfeszültség ingadozásának megengedett értéke: 187-253 V,
- frekvencia: 50 Hz ±1 Hz,
- teljesítmény: a fogyasztók mennyisége, valamint a forgalmi-üzemi igények határozzák meg (pl.: egyidejűleg állítható váltók száma).

7.8.2.1. Szünetmentes tápegységre vonatkozó követelmények

Arra az esetre, ha valamennyi segédüzemi tápellátás megszűnne, szünetmentes tápegységen keresztüli tápellátást kell biztosítani. A szünetmentes energiaellátás alapeleme az akkumulátor telepcsoport, mely normál üzemi körülmények között folyamatos puffer üzemmódban töltés alatt van. A rendelkezésre állás érdekében legalább kettő, egymástól független akkumulátor telepcsoportot kell alkalmazni. A tápegységek teljesítményét, a beépített akkumulátorok kapacitását a tervezés során kell meghatározni, a beépítendő berendezések összfogyasztása alapján. Az akkumulátor telepeknek külön-külön legalább akkora kapacitással kell rendelkezniük, hogy a szükséges időtartamra biztosítani tudják a berendezések korlátozás nélküli üzemét. Olyan akkumulátortípust kell alkalmazni, melynek legalább 10 év a névleges élettartama. Csak zártcellás és gondozásmentes, más berendezésekkel vagy kezelőszemélyekkel közös térben elhelyezhető típus alkalmazása megengedett.
Az energiaellátó rendszerrel szemben követelmény, hogy az akkumulátorok állapotának felmérését beépített funkciókkal segítse (pl.: kapacitásvizsgálat, „SoH”). Ez a funkció automatikusan nem indulhat el, kizárólag az üzemeltető személyzet kezdeményezheti.

Az áramellátó berendezés szünetmentes, inverteres alapüzemmel biztosítsa a hálózati zavarok szinte teljes mértékű kiküszöbölését, élettartama legalább a biztosítóberendezés tervezett élettartamával egyezzen meg!
Váltakozóáramú kimenetre vonatkozó paraméterek:

- statikus szabályozási pontosság: ±3 %
- dinamikus szabályozási pontosság: ±10 %
- kiszabályozási idő: ≤10 msec
- frekvencia: 50 Hz ± 0,1%
- kimeneti hullámforma: szinusz
- torzítási tényező: ≤ 0,5 %

Egyenfeszültségű kimenetekre vonatkozó előírások:

- feszültségérték tűrése: ± 1 %
- megengedett hullámosság: 1 %

7.8.2.2. Kerülőági megtáplálásokra vonatkozó követelmények

Abban az esetben, ha a szünetmentes tápellátást biztosító berendezésrészben olyan jellegű meghibásodás következik be, ami a táplálás kiesését eredményezi, de a betápláló hálózatok közül legalább az egyik rendelkezésre áll, a hálózati feszültségről üzemeltethető berendezések működtetését a rendelkezésre álló betápláló hálózatról kerülőági megtáplálással kell biztosítani. A kerülőágra kapcsolt hálózati betáplálások közötti automatikus átkapcsolást biztosítani kell, emellett a kézi módon történő kiválasztást is lehetővé kell tenni. Amennyiben a fogyasztók jellege megköveteli, a kerülőági táplálásra történő váltásnak megszakításmentesen kell megtörténnie (pl.: számítógépek esetében).

7.8.3. Kimeneti szintek

Az áramellátó berendezésnek biztosítania kell az általa táplált berendezések specifikációjában meghatározott feszültségű, frekvenciájú, teljesítményű kimeneteket. A rendelkezésre állási és biztonsági paramétereknek illeszkedniük kell a táplált fogyasztók vagy rendszerek elvárt tápellátási minőségi paramétereihez.
Az áramellátás nem adhat olyan, jellemzően a specifikációkon kívül eső táplálást, amely a fogyasztókat veszélyezteti.
Az áramellátó berendezésnek el kell végeznie a jelzők tápfeszültségének éjjel/nappali átkapcsolását.

7.8.4. Kezelés és visszajelentés

Az áramellátó berendezés rendelkezzen központi felügyeleti rendszerrel, mellyel aktuális üzemállapota a helyszínen ellenőrizhető. A felügyeleti rendszer rendelkezzen naplózási funkcióval, mely lehetőséget ad az áramellátó berendezésben bekövetkezett meghibásodások utólagos elemzésére.
A felügyeleti rendszer kezelőfelületével szemben támasztott követelmények:

- legyen egyszerű a menürendszer,
- adjon egyértelmű visszajelzéseket a hibákról.

Legyenek beépítve automatizmusok, végezzen folyamatos öndiagnosztikát az áramellátó berendezés valamennyi részegységére vonatkozóan.
A biztosítóberendezés áramellátó berendezésének működését, illetve üzemzavarát a biztosítóberendezési kezelőfelületeken is jelezni kell. Akkor is adjon hibajelzést valamely táphálózat kieséséről, illetve készülék vagy funkció meghibásodásáról, ha az önmagában még nem akadályozza vagy veszélyezteti az üzemet, de a rendszer újbóli teljessé tételéhez intézkedés lehet szükséges.
Az áramellátó berendezés készülékein a kezelő és visszajelentő elemeket célszerűen és áttekinthetően kell kialakítani, hogy a gyors hibafelismerést és hibabehatárolást lehetővé tegyék. A rendszer

rendelkezzen olyan visszajelentésekkel, amelyek segítségével aktuális üzemállapota a helyszínen megállapítható.
Az áramellátó berendezés és a biztosítóberendezés interfésze között valamennyi kezelési művelet és visszajelentés átvitelét galvanikusan független kapcsolattal kell megvalósítani.

7.8.4.1. Vészlekapcsolás

A biztosítóberendezés energiaellátó rendszere vészhelyzet (pl.: tűz, áramütés) esetén legyen kikapcsolható vészlekapcsolással a technikai helyiségből, valamint opcionálisan a forgalomirányítói munkahelyekről is. A betápláló hálózat és az akkumulátortelep leválasztásával a berendezés feszültségmentesítésének lehetőségét a hatályos tűzvédelmi szabályozások szerint kell biztosítani.
A vészlekapcsolás működőképességének rendszeres vizsgálatát az Üzemeltető a biztosítóberendezés leállítása nélkül legyen képes elvégezni. Ehhez szervízkapcsoló beépítése szükséges, amelyről a fogyasztók üzeme a próba idejére biztosítható. A szervizkapcsoló próba idején alkalmazott megkerülő állása áramellátási zavarjelzést váltson ki.

7.8.5. Érintésvédelem

A berendezéseknek meg kell felelniük a mindenkor érvényes érintésvédelmi előírásoknak. A berendezés készülékei legyenek ellátva megfelelő védőföldeléssel, és feleljenek meg az MSZ 2364, épületek villamos berendezéseinek létesítése előírásainak.
A készülékek védettségi fokozata legalább IP30-as legyen.
A kialakításkor figyelembe kell venni a bevezetőben említett szabványok előírásait (pl.: Vasúti érintésvédelmi szabályzat).

7.8.6. Zavarvédelem

A berendezésnek az érvényben lévő jogszabályoknak és szabványoknak megfelelően védettnek kell lennie a vezetett és sugárzott zavarokkal szemben.
A berendezés az érvényben lévő jogszabályoknak és szabványoknak megfelelően sem vezetett, sem sugárzott módon nem generálhat zavarokat.
Valamennyi berendezés feleljen meg az elektromágneses összeférhetőség (EMC) követelményeinek.

7.9. A berendezések diagnosztikája

7.9.1. Rendszerállapotok távoli elérése

A berendezések tervezésekor magas szintű öndiagnosztikai funkciókat kell megvalósítani annak érdekében, hogy a berendezéseket egy erre a célra kialakított interfészen keresztül helyben, valamint a rendszeren belüli távoli eléréssel, egy központosított felületről is el lehessen érni, valamint státuszáról információt lehessen kinyerni.

7.9.2. Hibabehatárolási lehetőségek

7.9.2.1. Helyszíni visszajelentő felületek

A kezelőbarát diagnosztikai alrendszertől megkívánt felépítés:

- menüvezérelt kezelés,

- könnyen áttekinthető, felhasználóbarát kezelőfelület,
- meghibásodás, rendellenes működés esetén azonnali hibaüzenet generálása,
- a bekövetkezett meghibásodások naplózása,
- a hibanapló az üzemeltető személyzet által bármikor visszakereshető, objektumok szerint szűrhető, kereshető adatbázis legyen,
- a kiolvasott adatok könnyen átalakíthatók legyenek ismert formátumokra,
- tegye lehetővé megjegyzések hozzáadását az egyes hibanapló bejegyzésekhez.

A diagnosztikai rész 1-es szintű hibabehatárolást adjon, jelezze ki a meghibásodott funkcionális egységeket és kártyaszintű hibaelhárítási pontosságot eredményezzen.
A kezelőfelület magyar nyelvű, szöveges és grafikus támogatást adjon a hibaelhárításhoz.
A rendszerből kinyert információknak olyan formában kell rendelkezésre állniuk, melyek az üzemeltető személyzet számára világosan és egyértelműen értelmezhetők. A szállító mellékeljen olyan dokumentumot, ami ennek érdekében részletesen tartalmazza az előforduló és a diagnosztikához nélkülözhetetlen változók leírását, felvehető értékeit.
Törekedni kell olyan funkciók megvalósítására, amelyek segítséget nyújtanak az üzemeltető részére a karbantartások ütemezéséhez és az alkatrészek nyomon követéséhez pl.: kiolvasható nyilvántartás (a berendezésben aktuálisan fellelhető kártyák egyedi azonosítóinak kinyerése), információ egy adott alkatrész üzemidejéről, kapcsolási számáról, futásteljesítményéről. Amennyiben a gyártó által kiadott karbantartási előírásban egy alkatrész cseréje/karbantartása adott üzemidőhöz kötött, úgy az utóbbi funkciót kötelező a gyártónak biztosítani.
Amennyiben a diagnosztikához fizikai mennyiségek mérésére is szükség van, a berendezéseken könnyen hozzáférhető mérőpontokat is ki kell alakítani a könnyű helyszíni ellenőrzés érdekében.

7.9.3. Tesztberendezések

A biztosító- és vonatbefolyásoló berendezések diagnosztikai, illetve tesztberendezéseit és eljárásait úgy kell kialakítani, hogy azok teljes mértékben visszahatásmentesek legyenek az üzemelő berendezésre. Amennyiben a tesztberendezés a teszteléshez olyan alkalmazást használ, amelyet a vizsgálandó berendezés működtető szoftvere helyére kell a teszt idejére telepíteni, vagy a csatlakoztatott teszt berendezésről történik a teszt vezérlése, gondoskodni kell róla, hogy az semmilyen formában ne avatkozzék bele az utasforgalomba (pl.: jármű mozgásának tiltása a teszt ideje alatt). Gondoskodni kell továbbá arról is, hogy a teszt végeztével az ideiglenesen feltöltött teszt alkalmazás törlésre, a működtető szoftver visszatelepítésre kerüljön. Ennek elmulasztása esetén a rendszer automatikusan figyelmeztesse a karbantartó személyzetet.
Törekedni kell az erőforrások optimális felhasználására (pl.: a tesztek során minél kevesebb vontatási energia és személyzet, vágányzár elkerülése stb.). Előnyben részesítendő a vonali, műhelyi tesztelés, távdiagnosztika. A tesztberendezések üzemben tarthatóságáról a tesztelendő berendezések tervezett élettartama végéig folyamatosan gondoskodni kell (hardver és szoftver követés, tartalék alkatrészek biztosítása).

7.9.3.1. Helyszíni általános karbantartási eszközök

Biztosítani kell a beépített öndiagnosztikai szolgáltatásokkal ellátott fedélzeti és pályamenti eszközök vizsgálatára, hibaelhárításhoz és speciális ellenőrzésekhez használt eszközt, amit hordozható kivitelben, ipari módon kell kialakítani.
Az eszközzel a helyszíni karbantartók számára az alábbi feladatok elvégzését kell tudni megvalósítani:

- A BITE (beépített tesztberendezés) karbantartási adatainak és diagnózisainak ellenőrzése.
- Az alkalmazási szoftver betöltése, telepítése.

Ennek az eszköznek a segítségével a helyszíni karbantartó a BITE információkat közvetlenül a berendezésből olvashatja ki távoli kommunikáció nélkül. Ennek megfelelően a helyszíni karbantartó a központi kezelő elérhetőségétől függetlenül végezheti feladatát.
A helyszíni karbantartó számára biztosítani kell az alábbi lehetőségeket:

- A cserék végrehajtása előtt megerősíteni, hogy melyik alkatrész (modul) a hibás,
- alkatrész cserét követően meggyőződni arról, hogy a hiba megszűnt.

Az általános karbantartó eszköz megvalósításánál törekedni kell arra, hogy a különböző berendezések karbantartása egy közös platformon, a karbantartó/hibaelhárító személyzet számára könnyen kezelhető, felhasználóbarát kezelőfelületen történjék, ami alkalmas az alábbi feladatok elvégzésére:

- egy adott berendezés és egységeinek kiválasztása,
- egy funkció indítása,
- a kiválasztott funkció függvényében biztosítsa az adatok szerkesztését és megjelenítését,
- adjon lehetőséget jelentések, jegyzőkönyvek, munkalapok szerkesztésére és mentésére. A menürendszer nyelve legyen választható magyar vagy angol között. A megfigyelhető, vizsgálat alá vonható adatokról, azok által felvehető értékekről leírást kell készíteni.

Az általános karbantartó eszköznek biztosítania kell az alábbi funkciókat:

- a csatlakoztatott berendezés függvényében a vizsgálandó belső változók kiválasztását,
- a változók állapotának megjelenítését az eszköz képernyőjén,
- a változók rögzítését fájlokban,
- a szoftverek, adatbázisok feltöltését és a feltöltések megfelelőségének ellenőrzését, verziószám és/vagy ellenőrzőösszeg összehasonlítás segítségével.

7.9.3.2. Vonali tesztberendezések

A vonali tesztberendezéseket úgy kell kialakítani, hogy azok alkalmasak legyenek a pályamenti és járműfedélzeti biztosítóberendezések helyszíni, kiépítés és megbontás nélküli vizsgálatára. A vizsgálat történhet egy berendezéshez csatlakoztatott hordozható számítógép, kézi terminál, vagy egyéb célhardver segítségével, de lehetőség szerint törekedni kell a különböző berendezések közös vizsgálóplatformon, lehetőleg hordozható számítógépen történő vizsgálatára.
A vizsgálandó berendezéseket a tesztberendezés csatlakoztatása céljából diagnosztikai csatlakozóval kell ellátni, az alábbi szempontok figyelembevételével:

- könnyen hozzáférhető legyen, ugyanakkor megfelelő mechanikai védelemmel (por, víz, illetéktelen hozzáférés) rendelkezzék,
- szabványos interfész felületet biztosítson, melynél előnyben kell részesíteni a számítógépeken leginkább elterjedt interfészek alkalmazását. Tartózkodni kell a plusz hibalehetőséget hordozó különböző interfész adapterek használatától (gép-gép kapcsolat),
- védett adatkapcsolatot biztosítson (speciális megjelenítő szoftver, jelszavas védelem stb.), kizárva az esetleg illetéktelenül felcsatlakozott felhasználók hozzáférését az adatokhoz.

A vonali tesztberendezésekkel szemben támasztott követelmények:

- könnyű hordozhatóság,
- megfelelő mechanikai védelem (időjárás, ütés, rázkódás stb.),
- akkumulátoros táplálással is rendelkezzen,
- a karbantartó/hibaelhárító személyzet számára könnyen kezelhető, felhasználóbarát kezelőfelület.

A felhasználói felületnek lehetővé kell tennie az alábbi funkciók megvalósítását:

- teszt alkalmazás feltöltését a vizsgálandó berendezésre (szükség esetén),
- az elindítandó teszt kiválasztását (teljes vagy részleges),

- a vizsgálati mód meghatározását:
- ciklikus,
- egyszeres,
- megállás vagy folytatás hiba észlelése esetén,
- a tesztek félbeszakítását,
- a teszt előrehaladásának megjelenítését,
- a teszt eredményének megjelenítését,
- paraméterezhető, egységes formátumú teszt jegyzőkönyv készítését.

A vonali teszt berendezésnek alkalmasnak kell lennie az alábbi feladatok végrehajtására:

- Járműfedélzeti berendezések esetén:
  - a berendezés hibáinak észlelése és lokalizálása,
  - a fedélzeti berendezés inicializálásának tesztelése (vonat azonosítás),
  - a funkcionális és biztonsági huzalozott bemenet/kimenet tesztelése,
  - a válaszjeladó lekérdező antenna tesztelése (amennyiben van ilyen),
  - a kilométerszámláló (fónikus kerék, gyorsulásmérő stb.) tesztelése,
  - a fedélzeti kommunikációs interfészek tesztelése (fedélzet-fedélzet, pálya-fedélzet)
  - berendezés terheléses tesztelése,
  - monitoring tesztelés.
- Pályamenti berendezések esetén:
  - a berendezés hibáinak észlelése és lokalizálása,
  - a berendezés inicializálásának tesztelése,
  - transzponder tesztelése (amennyiben van ilyen),
  - a pályamenti kommunikációs interfészek tesztelése,
  - berendezés terheléses tesztelése,
  - monitoring tesztelés.

7.9.3.3. Műhelyi tesztberendezések

A műhelyi tesztberendezéseket úgy kell kialakítani, hogy azok alkalmasak legyenek a vonalról vagy a járműről leszerelt biztosítóberendezés és vonatbefolyásoló berendezés részegységek erre a célra kialakított műhelyben történő vizsgálatára.

A műhelyi tesztberendezésnek alkalmasnak kell lennie az alábbi feladatok végrehajtására:

- a teszt szoftver futtatása,
- a huzalozott bemenetek/kimenetek kezelése,
- a dugaszos azonosító kezelése (ha van ilyen).

A műhelyi teszt berendezéseket úgy kell kialakítani, hogy azok alkalmasak legyenek a vizsgálandó berendezés teljes funkcionalitás vizsgálatára.

A vizsgálat egy erre a célra kifejlesztett tesztberendezéssel történjen.

A teszt műhely kialakításakor a technikai helyiségek műszaki paramétereire (áramellátás, klímatizálás, padlóburkolat, földelés stb.) vonatkozó előírások az irányadók.

A felhasználói felületnek lehetővé kell tennie az alábbi funkciók megvalósítását:

- elindítandó teszt kiválasztása (teljes vagy részleges),
- a vizsgálati mód meghatározását:
  - ciklikus,
  - egyszeres,
  - megállás vagy folytatás hiba észlelése esetén,
- a teszt elindítása,
- a hibák számának összesítése,
- a diagnosztika megjelenítése (az aktuálisan futó teszt állapotának megjelenítése),

- paraméterezhető, egységes formátumú teszt jegyzőkönyv készítése,
- a teszt jegyzőkönyv hiba esetén részletesen tartalmazza a hiba lehetséges okát, a hibásnak vélt alkatrész megjelölését,
- a teszteredmények mentése és hosszútávú tárolása,
- önteszt elindítása.

A műhelyi teszt berendezéseknek az alábbi 3 üzemmódot kell tudnia megvalósítani:

- Hibakeresés:
  tesztelési szekvenciák futtatása a meghibásodott egységek azonosítására és a hiba behatárolására.
- Validációs teszt:
  tesztelési szekvenciák futtatása a meghibásodott egység kijavításának igazolására. Stabilitási teszt végrehajtása előre megadott ciklusszám alapján, mely alkalmas legyen legalább 48 órás folyamatos stabilitási teszt végrehajtására.
- Önteszt:
  tesztelési szekvenciák futtatása, lehetővé téve a tesztberendezés meghibásodott hardver komponensének meghatározását. Az öntészthez az eszköz egy referencia berendezéssel is rendelkezhet.

A teszt protokollt úgy kell kialakítani, hogy amennyiben a „Megállás a hiba észlelésekor” funkció nincs kiválasztva, a teszt az elindítása után automatikusan fusson le, ne igényeljen közben felhasználói beavatkozást.

7.10. Alkalmazandó szabványok

A biztosítóberendezési- és vonatbefolyásoló rendszer létesítésekor, valamint az életciklus megtervezése során alapvetően a RAMS folyamatokat, azzal kapcsolatos eljárásokat meghatározó CENELEC szabványokat kell alkalmazni. Eltérő RAMS módszerek alkalmazása esetén az építési hatósági eljárásban bizonyítani kell a CENELEC szabványokkal való egyenértékűséget.
A biztosítóberendezések és vonatbefolyásoló rendszerek tervezésénél, építésénél, üzemeltetésénél alkalmazandó CENELEC (magyar és európai szabványok):

- MSZ EN 50121-1 Vasúti alkalmazások. Elektromágneses összeférhetőség. 1. rész: Általános előírások.
- MSZ EN 50121-2 Vasúti alkalmazások. Elektromágneses összeférhetőség. 2. rész: A teljes vasúti rendszer zavarkibocsátása a külvilág felé.
- MSZ EN 50121-3-2 Vasúti alkalmazások. Elektromágneses összeférhetőség. 3-2. rész: Gördülőállomány. Készülékek.
- MSZ EN 50121-4 Vasúti alkalmazások. Elektromágneses összeférhetőség. 4. rész: A jelző- és távközlő készülékek zavarkibocsátása és zavartűrése.
- MSZ EN 50122-1 Vasúti alkalmazások. Helyhez kötött berendezések. Villamos biztonság, földelés és visszavezető áramkör. 1. rész: Áramütés elleni védőintézkedések.
- MSZ EN 50122-2 Vasúti alkalmazások. Helyhez kötött berendezések. Villamos biztonság, földelés és visszavezető áramkör. 2. rész: Egyenáramú vontatási rendszerek okozta kóboráramok hatása elleni védőintézkedések.
- MSZ EN 50122-3 Vasúti alkalmazások. Helyhez kötött berendezések. Villamos biztonság, földelés és visszavezető áramkör. 3. rész: Egyen- és váltakozó áramú vontatási rendszerek egymásra hatása.
- MSZ EN 50125-1: Vasúti alkalmazások. A berendezések környezeti feltételei. 1. rész: Gördülőállomány és a fedélzeti berendezés.
- MSZ EN 50125-3: Vasúti alkalmazások. A berendezések környezeti feltételei. 3. rész: Jelző- és távközlő berendezések.
- MSZ EN 50126-1: Vasúti alkalmazások. A megbízhatóság, az üzemkészség, a karbantarthatóság és a biztonság (RAMS) előírása és bizonyítása. 1. rész: Az általános RAMS-folyamat.
- MSZ EN 50126-2: Vasúti alkalmazások. A megbízhatóság, az üzemkészség, a karbantarthatóság és a biztonság (RAMS) előírása és bizonyítása. 2. rész: Rendszerek biztonsági megközelítése.
- MSZ EN 50128: Vasúti alkalmazások. Távközlési, biztosítóberendezési és adatfeldolgozó rendszerek. Szoftverek vasúti vezérlő- és védelmi rendszerekhez.
- MSZ EN 50129: Vasúti alkalmazások. Távközlési, biztosítóberendezési és adatfeldolgozó rendszerek. Biztonsági elektronikai rendszerek biztosítóberendezésekhez.
- MSZ EN 50159: Vasúti alkalmazások. Távközlő-, jelző- és adatfeldolgozó rendszerek. Biztonsági távközlés átviteli rendszerekben.
- MSZ EN 50701 Vasúti kibervédelem.
- MSZ EN 50716: Vasúti alkalmazások. A szoftverfejlesztés követelményei.
- MSZ EN 62267: Vasúti alkalmazások. Automatizált városi kötöttpályás közlekedés (AUGT). Biztonsági követelmények.
- MSZ EN 62290-1: Vasúti alkalmazások. A városi kötött pályás közlekedés szervezése, valamint vezérlő- és biztosítórendszerei. 1. rész: A rendszer alapelvei és az alapvető fogalmak.
- MSZ EN 62290-2: Vasúti alkalmazások. A városi kötött pályás közlekedés szervezése, valamint vezérlő- és biztosítórendszerei. 2. rész: A működési követelmények meghatározása.
- MSZ EN IEC 62290-3: Vasúti alkalmazások. A városi kötött pályás közlekedés szervezése, valamint vezérlő- és biztosítórendszerei. 3. rész: A rendszerkövetelmények meghatározásai.

Szoftverfejlesztésnél az MSZ EN 50128 szabvány az érvényességi idejéig felhasználható az MSZ EN 50716 helyett.

7.11. Fogalommagyarázat

- **Automatikus vonatvédelem (ATP):** A vonatbefolyásoló berendezés azon (biztonsági) része, amely folyamatos sebességfelügyelettel biztosítja, hogy a vonat a menetengedély határánál nagy biztonsággal megálljon.
- **Automatikus vonatvezetés (ATO):** A vonatbefolyásoló berendezés azon része, amely emberi felügyelettel vagy anélkül önműködően vezeti a vonatot.
- **Automatikus vonatvezérlés (ATC):** A vonatbefolyásoló berendezés, mely megvalósítja az ATP és ATO funkciókat.
- **Biztonságintegritási szint (SIL):** A biztosítóberendezések és vonatbefolyásoló berendezések tervezéséhez, kivitelezéséhez, üzemeltetéséhez kapcsolódó biztonsági feltételek meghatározására szolgáló mutató.
- **Biztosítóberendezés:** Olyan berendezés, ahol a különböző jelzőkön a továbbhaladást engedélyező jelzés megjelenését csak az ehhez megállapított előfeltételek megvalósulása esetén teszi lehetővé. Szerkezeti függést alakít ki a jelzők, a pályán találhatók berendezések (pl.: váltó, foglaltságérzékelés) és a vonatbefolyásoló berendezés között.
- **Fail-Safe biztonság:** A vasúti biztosítóberendezési értelemben vett biztonság - az a képesség, hogy egy vizsgált egységben egy bizonyos igénybevételi időszak alatt, és meghatározott használati körülmények között nem lép fel veszélyeztető állapot, valamint az a képesség, hogy a berendezések feltételezett üzemközbeni meghibásodásai működésgátlóan hassanak. A fail-safe működés egy hibafelismerő mechanizmushoz kötött, amely előre feltételezett hiba fellépésekor úgy jelentkezik, hogy nem veszélyeztető, hanem működésgátló állapot lép fel.
- **Fékezési szakasz:** A menetdiagram azon része, ahol a kifuttatás végén féket kell kapcsolni és a járművet folyamatosan fékezve meg kell állítani.
- **Független biztonságértékelő (ISA):** Olyan, egyéb szereplőktől független szervezet, amely egy adott termék fejlesztési folyamatának szabványok szerinti megfelelőségét ellenőrzi.
- **Járműfedélzeti berendezés:** A vonatbefolyásoló berendezés járműre felszerelt része. Egyrészt vezeti a vonatot, másrészt ellenőrzi a vonat haladásával kapcsolatos összes biztonsági funkciót. Interfészek révén egyrészről vezérlőjeleket küld, másrészről ellenőrző jeleket olvas be a vonat egyéb berendezéseitől.
- **Kezelési körzet:** A vasúti pályahálózat (vonal és járműtelep) azon meghatározott részterülete, ahol egy adott kezelő személy jogosultság birtokában biztosítóberendezéssel és vonatbefolyásolással kapcsolatos kezelési parancsokat kiadhat.
- **Kezelőfelület:** Kezelőfelületnek kell tekinteni azokat a berendezéseket, amelyeken kétirányú kapcsolat létesíthető a kezelő és a berendezések között.
- **Kifuttatási szakasz:** A menetdiagram vontatást követő szakasza, amikor a vontatás kikapcsolásra kerül, a jármű szabadon fut, csak a pálya geometriai viszonyai befolyásolják a mozgást (ív, lejtviszonyok).
- **Kijelölt szervezet (DeBo):** Hatósági nyilvántartásba vett olyan szervezet, amely az építési-kivitelezési munka többi érintettjétől függetlenül vizsgálja a telepített berendezések (alrendszer) jogszabályoknak való szakmai megfelelőségét.
- **Konfliktuskezelés:** A menetrendi indítás során a vonatok menetrendtől való eltéréseinek korrekciója annak érdekében, hogy a terv és a ténymenetrendi vonalak eltérései mindenkor +/- 1 percen belül legyenek. A korrekciót az egész vonal forgalmát figyelembe vevő gépi algoritmus képezze.
- **Megcsúszási vágányút:** Az a vágányút, amely a védőszakaszban lévő elemek lezárásával és rögzítésével védi a továbbhaladást tiltó jelzőt meghaladó vonatot a további veszélyeztetések ellen.

- **Menetdiagram:** A jármű állomásköz befutásának menetgörbéje, mely három alapvető szakaszból áll (vontatás, kifuttatás, fékezés). A menetdiagram fenti alkalmazása optimális energiafelhasználást tesz lehetővé.
- **Menetengedély:** Menetengedély a jármű számára átadott indítási vagy továbbhaladási információ. A menetengedély kiadása történhet startjelzőn megjelenő szabad jelzésképpel, valamint a vonatbefolyásoló berendezés által (fedélzeti berendezéssel felszerelt járművek esetén).
- **Menetjelleg:** A menetjelleg az állomásköz befutás menetgörbéjének változtatása a pálya-jármű kommunikáció révén annak érdekében, hogy az állomásköz befutásának ideje növelhető, illetve csökkenthető legyen.
- **Önműködő jelzőüzem:** A vágányutak beállítása adott pályaszakasz foglaltsága által önműködően történik.
- **Önműködő vonatirányítás:** A vágányutak beállítása a vonatok helyzete és a menetrendi információk alapján önműködően történik.
- **Pályamenti berendezés:** A vonatbefolyásoló-, vonatvezérlő berendezés fixen telepített része, amely kiépítettségtől függően egy- vagy kétirányú kapcsolatot tart fenn a járműfedélzeti berendezéssel, a biztosítóberendezéssel és egyéb berendezésekkel annak érdekében, hogy a menetengedélyek előállítása és továbbítása nagy biztonsággal megtörténjen.
- **Ráfutási szakasz:** A váltó csúcsától mért biztonsági távolság, melyet a váltó állítása során szabadon kell tartani. A ráfutási szakasznak olyan hosszúnak kell lenni, hogy a váltóállítás kezdeti pillanatában a szakaszra lépő vonat az állítás befejezéséig nem érheti el a váltó csúcsát, aláváltás nem következhet be.
- **Szükségüzem:** Az az időtartam, ameddig a szünetmentes energiaellátást a berendezések működéséhez fenn kell tartani.
- **Térköz:** Két egymást követő főjelző közötti pályaszakasz.
- **Üzemi fékezés:** A vonat üzemszerűen alkalmazott legnagyobb lassulási értékkel történő megállítása.
- **Vágányút:** Egy meghatározott startpont és célpont közötti pályaszakaszt kell érteni, ami valamely menet számára lett kijelölve (lefoglalva). A start- és célpont közötti pályaszakaszt akkor is vágányútnak kell tekinteni, ha a startpont és a célpont között semmiféle váltókapcsolat nincs (egyenes szakasz)
- **Vágányút ellenőrzés:** Az a folyamat, amikor a biztosítóberendezés a menet lebonyolításához szükséges valamennyi függőségi feltételt folyamatosan ellenőrzi, és ezeknek sérülése esetén azonnal visszavonja a menetengedélyt.
- **Vágányút feloldás:** Az a folyamat, amikor a lezárások a közlekedő vonat haladása, vagy kézi, művi oldás által megszűnnek.
- **Vágányút lezárás:** A vágányút beállítási és ellenőrzési folyamat azon fázisát, amikor a beállított vágányútban érintett és védőváltók megfelelő állásba lettek állítva, elektromosan le lettek zárva és a biztosítóberendezés a lebonyolítandó menetnek megfelelő függőségeket megvalósította, illetve folyamatosan megvalósítja, hogy a beállított vágányút csak a menet felhasználása, vagy a berendezés kezelőjének szándékos kezelési művelete után legyen oldható.
- **Védőszakasz (megcsúszási hossz):** A továbbhaladást tiltó jelzési képet mutató jelző meghaladása esetén a vonat megállásához szükséges vészfékúttal egyező szakasz.
- **Vészfékezés:** A vonat veszély esetén történő lehető legnagyobb lassulási értékkel történő megállítása.
- **Vonatbefolyásolás:** A vonatoknak a vasúti pálya állapotától és a forgalmi helyzettől függő, a járművezető tevékenységétől részben vagy egészében független fékezése, megállítása vagy folyamatos sebesség szabályozása.
- **Vontatási szakasz:** A menetdiagram azon része, mely során a jármű megindul és vontatva eléri az állomásköz befutásához szükséges sebességet.

7.12. Rövidítések jegyzéke

Sorszám	Rövidítés	Magyar nyelvű jelentés	Idegen nyelvű jelentés
1	ATC	Automatikus vonatvezérlés	Automatic Train Control
2	ATO	Automatikus vonatvezetés	Automatic Train Operation
3	ATP	Automatikus vonatvédelem	Automatic Train Protection
4	DeBo	Kijelölt szervezet	Designated Body
5	ISA	Független biztonságértékelő	Independent Safety Assessor
6	GoA	Automatizáltsági szint	Grade of Automation
7	ÖJÜ	Önműködő jelzőüzem	
8	RAMS	Megbízhatóság, Üzemkészség, Karbantarthatóság, Biztonság	Reliabilty, Availability, Maintainability, Safety
9	SIL	Biztonságintegritási szint	Safety Integrity Level