

Elvárások a korszerű biztosítóberendezésekkel kapcsolatban

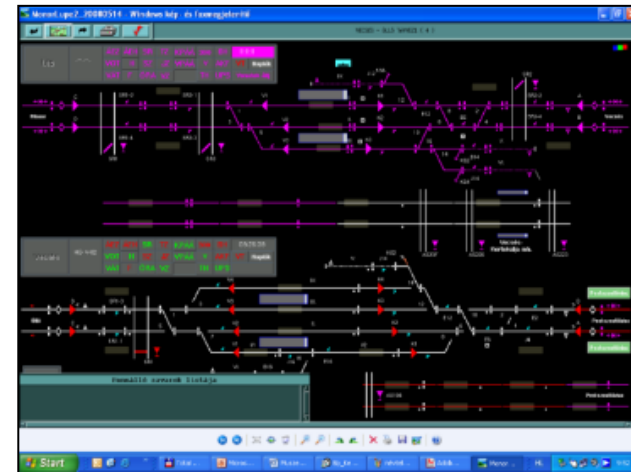
*IV. Vasúti Forgalmi konferencia
2026.05.27.
Magyar Zoltán*



A biztosítóberendezéssel szemben támasztott elvárások

Megrendelői, felhasználói oldalról:

- Üzemkésztség
- Forgalmi igényekhez illeszkedő funkcionalitás
- Bizalom az élettartam alatt
- Nagyobb kapacitáskihasználás biztosítása (ahol ez szükséges)
- Modern kori (?) elvárások:
 - Létszámkiváltás
 - Egységes és könnyű kezelés
 - Önműködő jelzőüzem és vonatirányítás



A biztosítóberendezéssel szemben támasztott elvárások

Üzemeltetői, műszaki oldalról

- Megrendelői elégedettség!
- Üzemkésztség, mint elhárítási kapacitást csökkentő tényező (az se baj, ha kevesebb „jelentést” kell írni róluk)
- „Élettartam alatt szavatolt biztonság”
- „Szupportált”
- „Karbantartásmentes”
- Átlátható, érthető (moduláris)
- (Fenntartható)

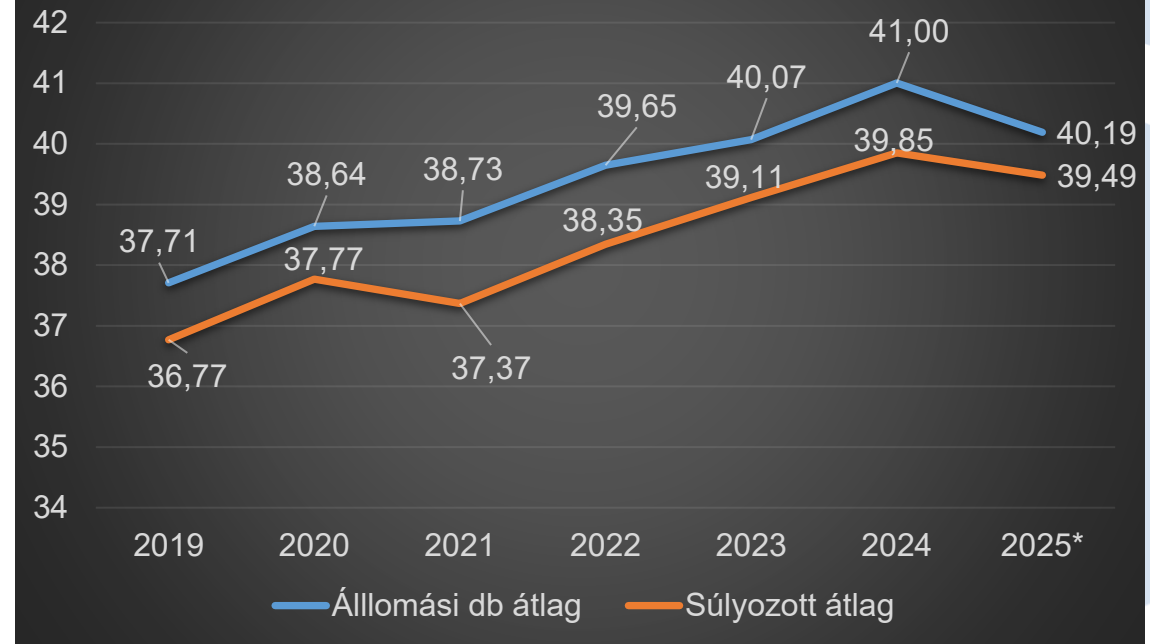


A MÁV Pályaműködtetési Zrt. Által üzemeltetett biztosítóberendezési hálózat főbb paraméterei

Állomási biztosítóberendezések (központi állításba bekötött váltók száma alapján) súlyozott és darabszám alapú átlagéletkorok éves változása

- A biztosítóberendezések tervezett élettartama:
 - Mechanikus 40-50 év
 - Jelfogófüggéses: 30-40 év
 - Elektronikus: 25 év (sok esetben fődarabok 10 éves cseréjével)
- A hálózaton még mindig túlnyomó többségben lévő jelfogófüggéses berendezések élettartamát alapul véve is a berendezések átlagosan nézve is elérték (meghaladták) a tervezett élettartamukat.
- Egyes berendezések jól karbantarthatók 40 év után is, de a (vezeték/kábel)szigetelések öregedése csak jelentős zavartatással és karbantartással lenne megelőzhető.
- Elektronikus biztosítóberendezést is kellett már cserélni, vagy upgradelni

Állomási biztosítóberendezések átlagéletkorának alakulása



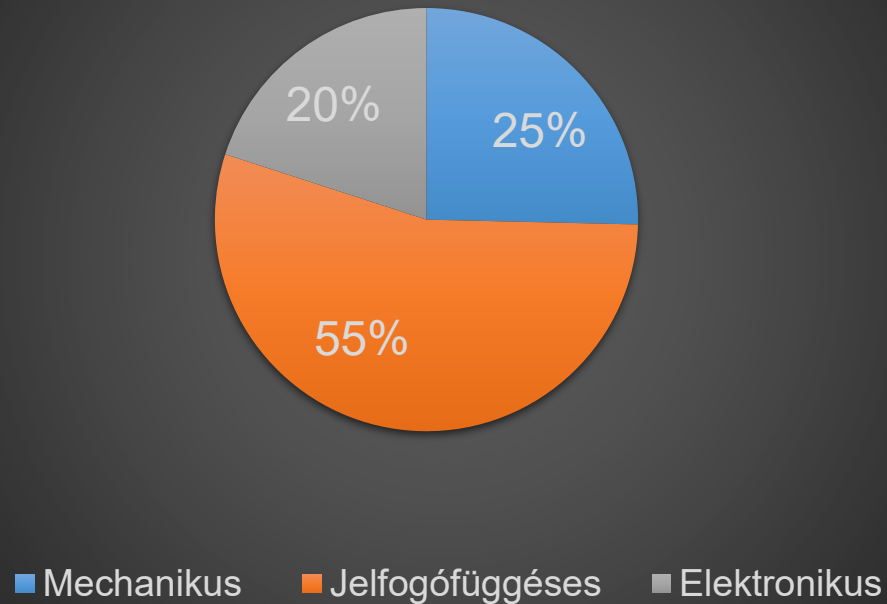
*A BUBE 18 db állomásának üzembehelyezése ekkor még 2025-re volt számolva, de az végül 2026-ban valósult meg.



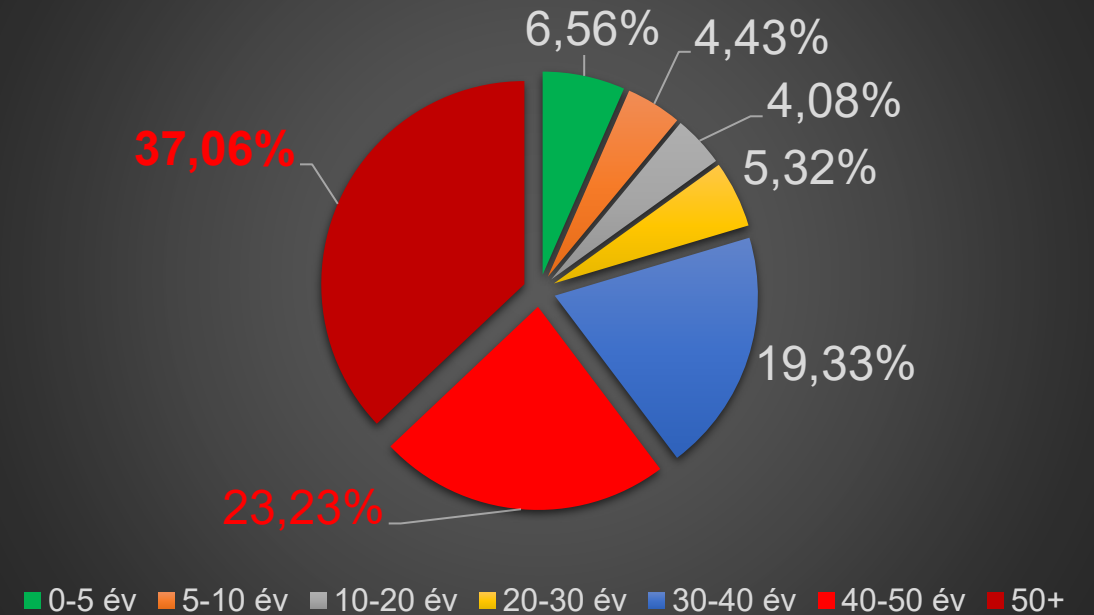
A MÁV Pályaműködtetési Zrt. Által üzemeltetett biztosítóberendezési hálózat főbb paraméterei

Az állomási biztosítóberendezések koreloszlása és főbb típusok közti eloszlása

Állomási berendezések eloszlása főbb típusok szerint



A(z állomási) biztosítóberendezések életkor szerinti megoszlása



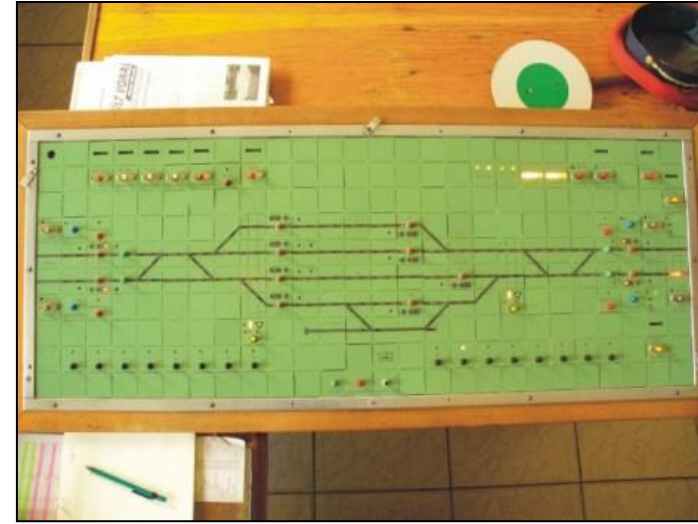
A biztosítóberendezések sokszínűsége

5 féle jelzőberendezés, 4 féle mechanikus berendezés, 9 féle jelfogófüggéses berendezés, 6 féle elektronikus (ebből egy hibrid)

- Elektronikus biztosítóberendezések:
 - SIEMENS SIMIS IS (23 db)
 - HITACHI – ALCATEL ELEKTRA 1 és 2 (37 db)
 - AZD – ESA 44 (2 db)
 - CRSC – DS-60 (18 db)*
- Hibrid berendezések: PRORIS-H (2db)

Elektronikus elvű állomási berendezés összesen: 82 db**

- Jelfogófüggéses berendezések:
 - D55 (kb. 50%-a az összes bb-nek)
 - D67
 - D70 (és változatai)
 - ... (VES, WSSB...)
- Mechanikus berendezések (4 főcsoport, de forgalmi szempontból csoportosítva alább):
 - Alakjelzős mechanika
 - Fényjelzős mechanika
 - Külcsörgítős berendezések
- Jelzőberendezések (nem biztosított szolgálati helyek – 5 főcsoport)
- (és KÖFI-k, távvezérlések, távkezelések, ETCS-ek...)



*2026.02.27-ével üzembe helyezve, **már tartalmazza a 2026-os adatokat

„Kódolt vagy huzalozott” biztonság?*

SWOT (elektronikus a jelfogófüggéseshez képest)

SWOT	Elektronikus kontra jelfogós	
Előnyök	Hátrányok	Megjegyzés:
- több gyártó is képes szállítani	- belteret építeni csak a gyártó cég tudja	A gyártófüggőség a jelfogónál is jelen van.
- nem szükséges interfészek fejlesztése/kiépítése az ETCS és a KÖFI rendszerek felé	- a biztosítóberendezés gyártója deklarálja az alkalmazandó KÖFI és ETCS rendszert is.	A felülvezérlés KÖFI is részben elektronikus, vagy divatosabban: hibrid
- digitális adatátvitel a rendszer jelentős részében, szinergiák jobban kihasználhatók	- a biztosítóberendezés mellett adatátviteli hálózati ismeretek is szükségesek	
- a jelenleg fejlesztett, vagy fejlesztés alatt lévő berendezések (pl.: sorompók) is elektronikus működési elvűek	- az állomási berendezés típusa szűkíti az alkalmazható berendezések palettáját	
- telepítése és installációja egyszerűbb	- Módosítása (akár üzemi, akár biztonsági igényből eredő) idő és költségigényes	
- kisebb az élőrőmunka igénye	- kvalifikáltabb munkaerő nagyobb mértékben szükséges	
- Biztonságkritikus hibák könnyebben kiszűrhetők, rekonstruálhatók, akár távolból is, tényleges helyszíni vizsgálat nélkül	- rejtett hibák feltárása, megoldása csak gyártói közreműködéssel lehetséges.	
- a berendezés tanúsítása a jelenleg hatályos folyamatok mentén zajlik	- Jellemzően külföldi gyártók vannak jelen, ahol a fejlesztés és sok esetben a projektálás is külföldi szakemberekkel történik. Üzemeltetés során is gyakran szükséges a külföldi szakemberek bevonása	
- a berendezések vizsgálatában több szervezet vesz részt, ami jobban szavatolja a biztonságot.	- Élettartama kevesebb mint a jelfogófüggéses berendezésé	
- nincsenek kopóalkatrészek	- az egységek javítását az üzemeltető nem tudja elvégezni.	
- egységes európai szabványok szerint készül	- Hűtést igényelnek	A KÖFI-k és áramellátó rendszerek is-
Lehetőségek	Veszélyek	
- Távkezelésre költséghatékonyan biztosít lehetőséget	- Bizonyos helyeken nem lesz kezelésre lehetőség	
- könnyebben lehet diagnosztizálni	- a diagnosztika nem teljeskörű, vagy fejlesztést igényel ezeknél a rendszereknél is.	A diagnosztika fejleszthető a jelfogós berendezésre is
- továbbfejlesztése egyszerűbb a digitális biztosítóberendezés felé.	- az összetett minősítési folyamatok mellett is maradhatnak rejtett hibák a rendszerben.	A rejtett hibák a jelfogós berendezéseknél is előfordulhatnak.
- Eurlynx: a teljes gyártófüggés kiegyensúlyozására az illesztések szabványosítása.	- külső tényezők negatív hatása jobban érvényesül (pl: klímák teljes leállása nyáron)	A KÖFI-k és a modern áramellátó rendszerek is hűtésigényesek.
- nagymultú, tőkeerős cégek miatt a szupport biztosítottasága	- technika fejlődése miatt mégis szupport nélkül maradó egységek a vállalt élettartam után	

*Vasúti Vezetékvilág cikke”

„Kódolt vagy huzalozott” biztonság?* Egér, vagy gomb?

De akkor melyik a jobb?

- Mindkettő jó a maga nemében és idejében és a megfelelő alkalmazási környezetben
- A fejlesztési tendenciák (ETCS 3, KÖFI-k, digitális berendezések, technológiák fejlesztése, stb.,) az elektronikus berendezések irányába mutatnak, de
- Kiegészítésekkel (melyek már általában elektronikusak) a jelfogófüggéses berendezésnek is megvan a helye és szerepe a pályaműködtetőnél, már csak azért is mert több mint 200 db-ot üzemeltetünk még belőle...
- A szakmán belül is vannak eltérő álláspontok, viták, melyekre csak két példa:
 - A jelfogófüggéses berendezés támogatása a múlt konzerválása...
 - Az elektronikus berendezésekben sok a fekete doboz...

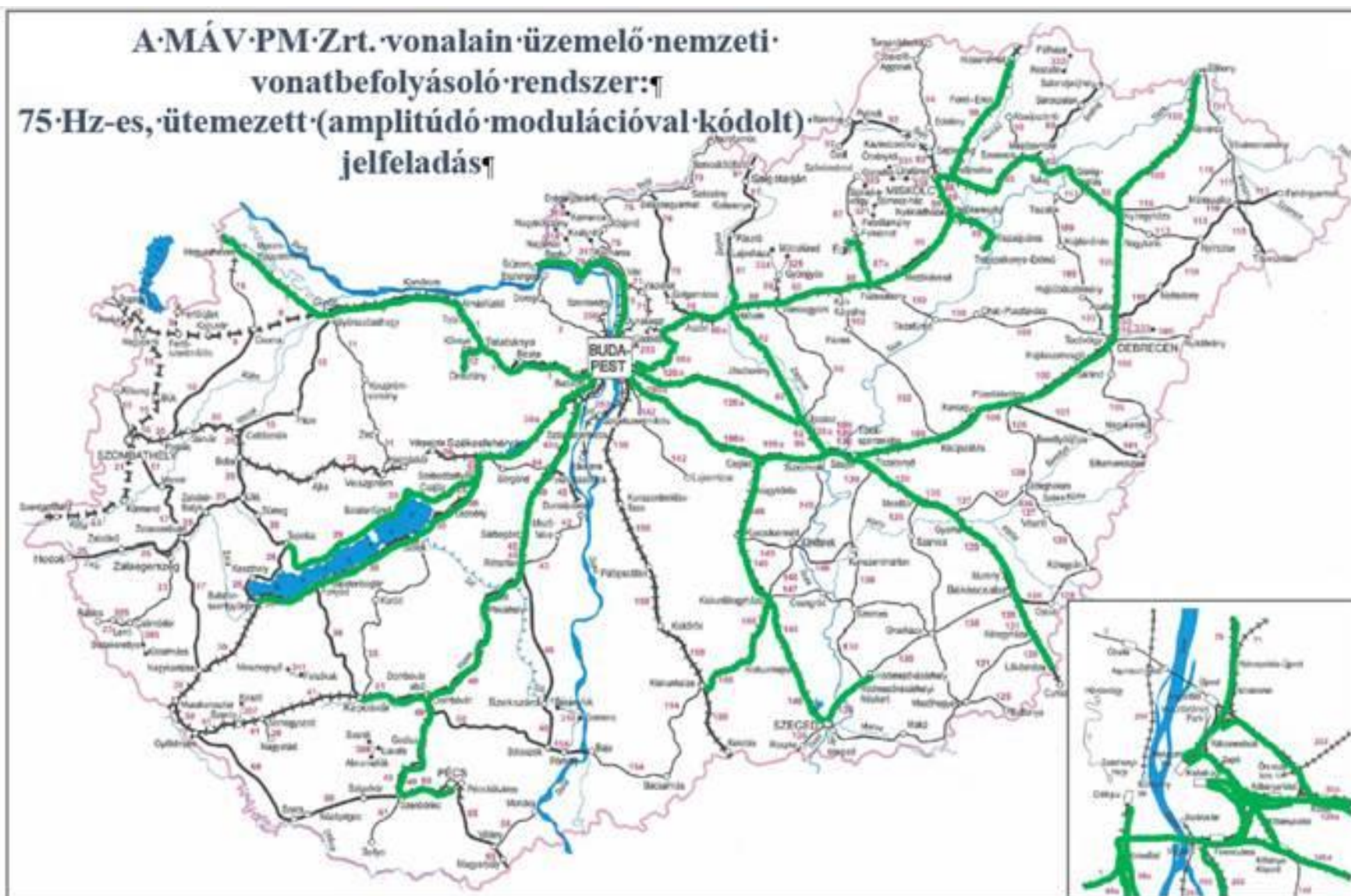


Felhasználói élmény fokozás

Egységesítés? – De mi is az irányelv

- Biztosítóberendezések:
 - korridorok esetén elektronikus biztosítóberendezés,
 - további fővonalak esetén elektronikus biztosítóberendezés, vagy hibrid, vagy jelfogófüggéses berendezés,
 - mellékvonalak esetén jelfogófüggéses, vagy hibrid, vagy „kisállomási” elektronikus biztosítóberendezés kerüljön telepítésre,
 - (fejlesztés alatt van a „digitális biztosítóberendezés”)
 - Elvárások: legalább 25 év élettartam és azalatt szupport biztosítása, egy vonalon, egy fenntartási szakaszon (de legalább egy projektben) egyfajta berendezésállomány, lehelőleg a már üzemeltett berendezésekből.
- KÖFI esetén
 - A KÖFI-be bevonandó vonalak esetén a forgalmi szakszolgálattal közösen elfogadott KÖFI stratégia végrehajtása
 - Ennek részeként ÖVI rendszer létesítése is a KÖFI-vel együtt
 - Felhasználás szintjén: egységes szimbólumok(, „umbrella” rendszer)
 - Berendezés állomány szintjén: Fenntartható berendezésállomány
- Vonatbefolyásolás:
 - ETCS rendszer telepítése, ahol megfelelő lefedettségű GSMR rendszer települt ott ETCS L2-es szinten, de bizonyos vonalakon még az L1-nek is van létjogosultsága
 - 75 Hz-es jelfeladás: a TSI-okat és finanszírozhatóságot is figyelembe véve, ahol van ott a TSI-ban foglalt határidőig annak megtartása

Jelfeladás...



Miért ilyen lassú a KÖFI-k terjedésének üteme?

- A KÖFI rendszer alapvetően nem drágult jelentősen
- Több beszállító is jelen van a piacon (elméletben verseny)
- Viszont:
 - Sok esetben az előregedett berendezések részleges felújítása is szükséges
 - Esetenként teljes biztosítóberendezési csere is szükséges.
 - Nincs helység a KÖFI irányításra (pedig „ez csak egy gép hálózati csatlakozással”)
 - Áramellátást általában bővíteni kell - csere
 - Klímatisztítás kiépítése szükséges az elektronikus eszközök hőleadása miatt.
- És megnöttek a KÖFI létesülésével összefüggő igények:
 - Kamerarendszer (közlekedés megfigyelésére és biztonsági céllal)
 - Utastájékoztató (ott is ahol nem volt)
 - Rádiórendszerek modernizálása
 - KÖFI központ (lokálisan, vagy egy központban?)
 - FET/HETA
 - Ezekhez meg rengeteg adatátviteli közeg, vagyis távközlési rendszer szükséges, többek közt kábelek...



Felhasználói élmény fokozás

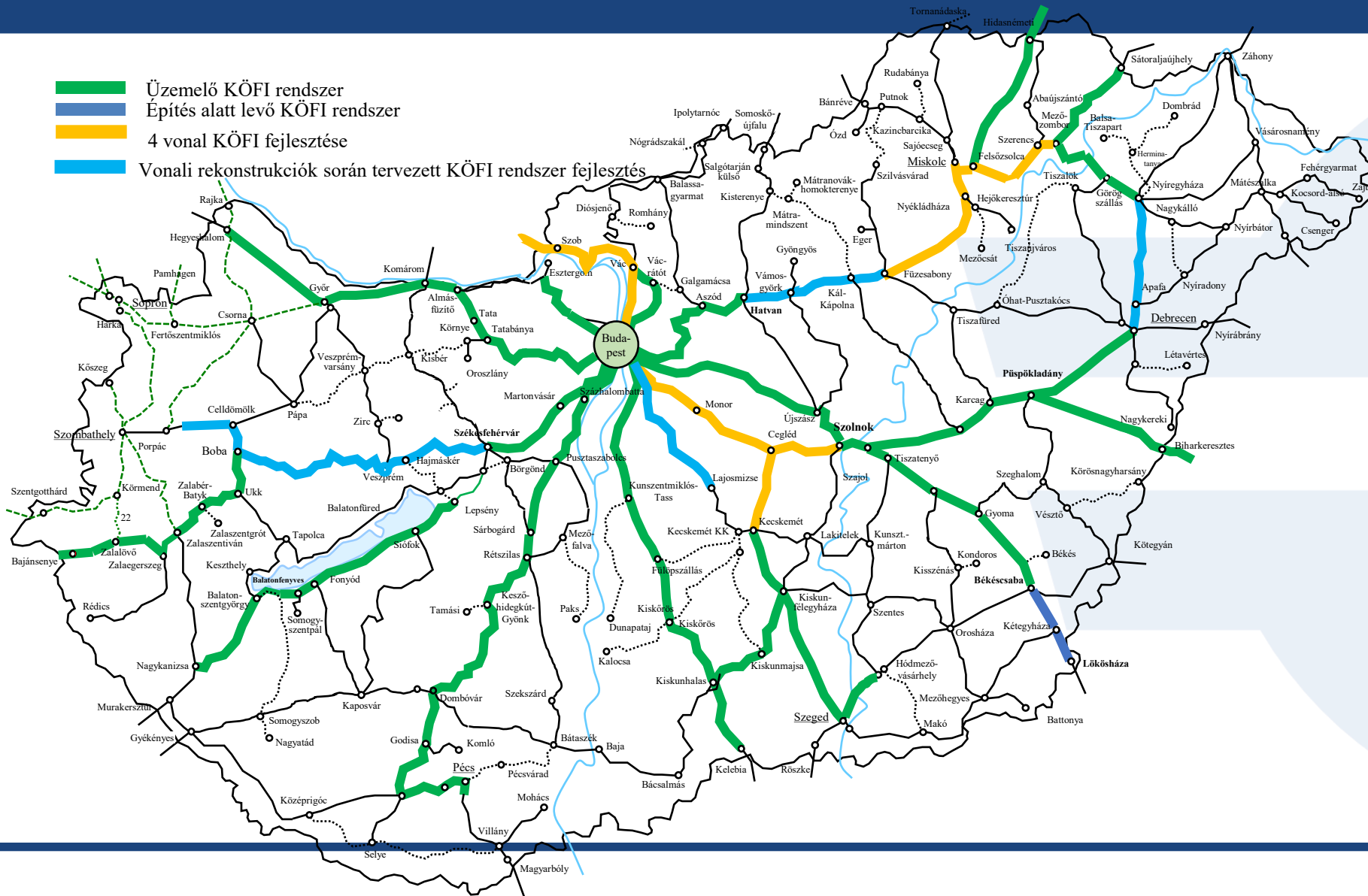
Egységes kezelőfelület - lehetőségek

- Egy kezelőfelület alkalmazása minden biztosítóberendezésre
 - A már települt berendezések kérdéskörét nem kezeli, vagy csak további költséges és időigényes beavatkozással kezeli
 - Kompatibilitási kérdéseket meg kell oldani.
- „Umbrella” rendszer
 - Csak ÖVI-re
 - Ennek hátránya, hogy számos manuális beavatkozást ugyanúgy az egyedi kezelőfelületeken kell megtenni
 - Jelenleg minden KÖFI szállító rendelkezik ÖVI funkciókkal, vagy modullal.
 - KÖFI felé egy újabb KÖFI (ÖVI funkcióval)...
- Maga az ÖVI lehet a járható út, de mögötte a saját KÖFI, vagy távvezérlő rendszerben is szükségessé válhatnak kezelések.
- (több (25?!) éves fejlesztési, beruházási és fenntartási megállapodás kötése egy beszállítóval)



KÖFI rendszerek

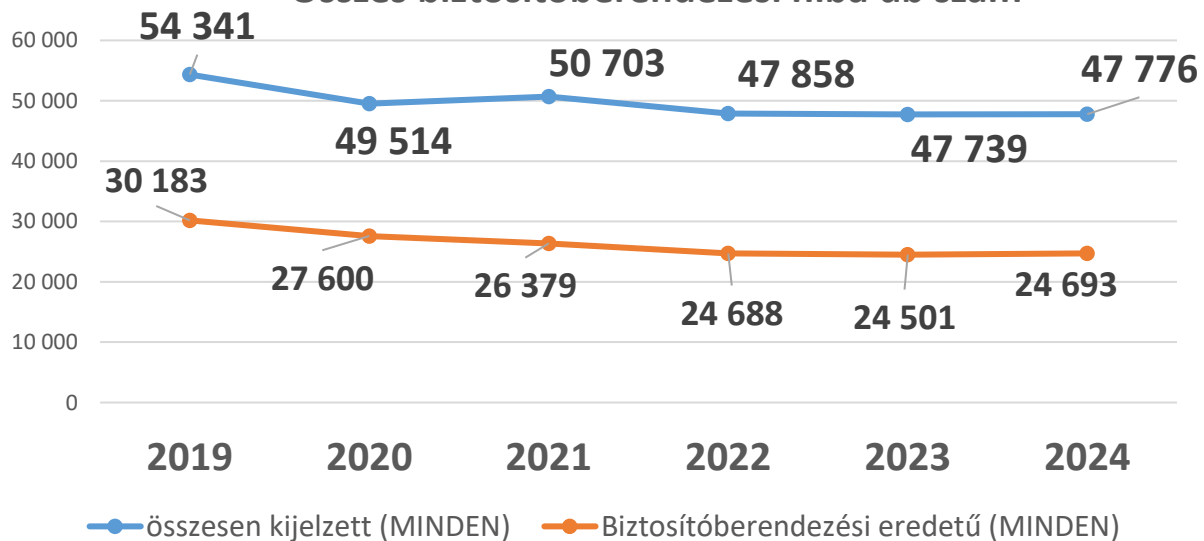
- Üzemelő KÖFI rendszer
- Építés alatt levő KÖFI rendszer
- 4 vonal KÖFI fejlesztése
- Vonali rekonstrukciók során tervezett KÖFI rendszer fejlesztése



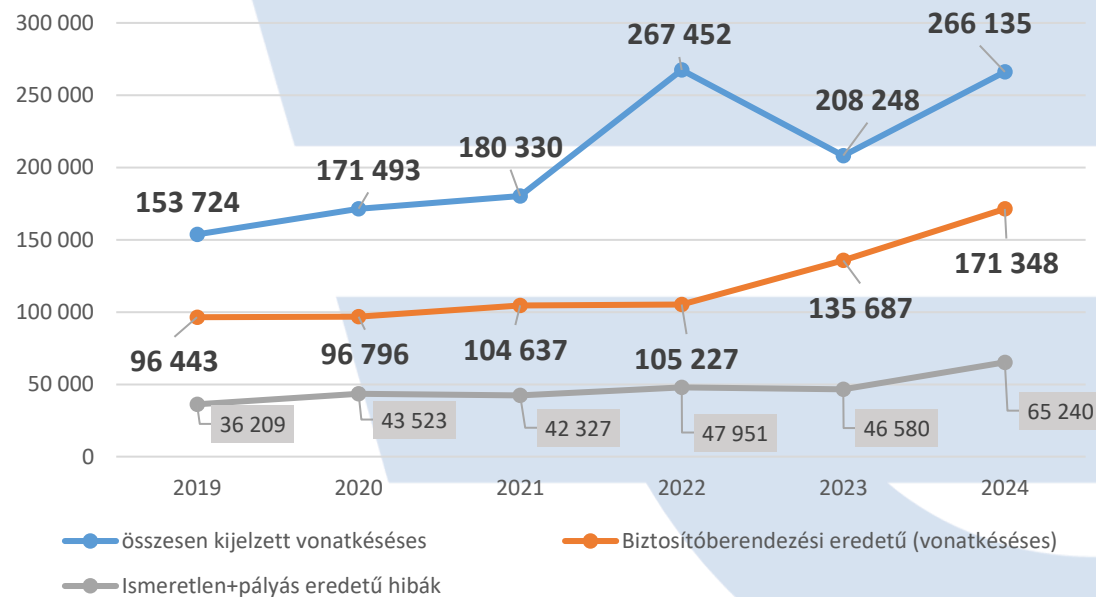
Üzemeltetési paraméterek

Romlanak-e a biztosítóberendezések mutatószámai?

Összes biztosítóberendezési hiba db szám



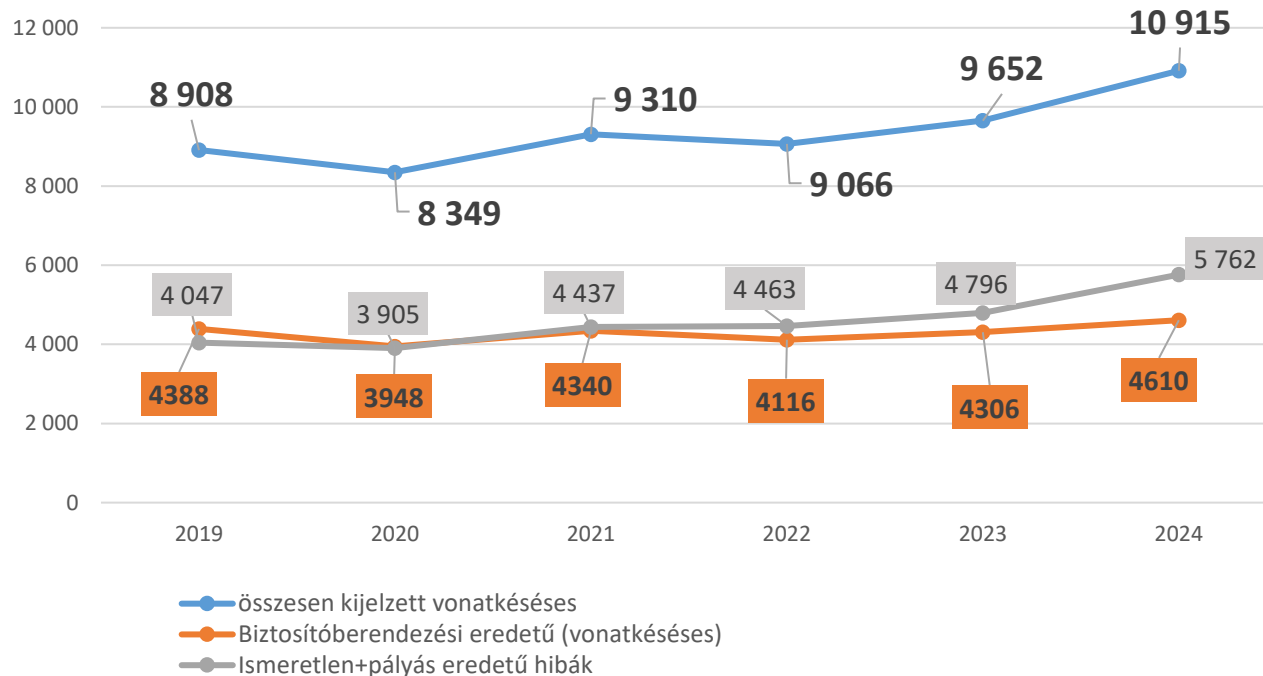
késett vonatperc (elsődleges)



Üzemeltetési paraméterek

Következtetések

hiba db szám (voantkéséses hibák száma)

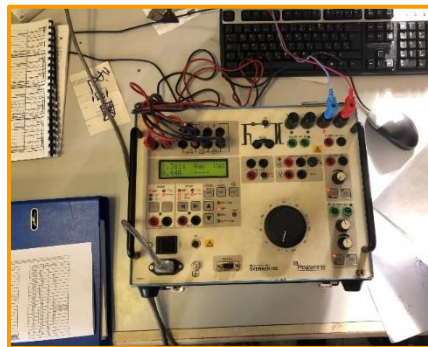


- A hiba db számok nem növekednek
- A zavartatást okozó hibák száma nő,
- De azon belül a biztosítóberendezésre visszavezethető nem nagy mértékben nőnek, viszont az ismeretlen és pályaaeredetű hibák szám nő!
- A zavartatás jelentősen növekszik
- A gépállás idő jelentősen növekszik
- A zavartatás növekedésének jelentős része a Budapesti PTI területére vezethető vissza.

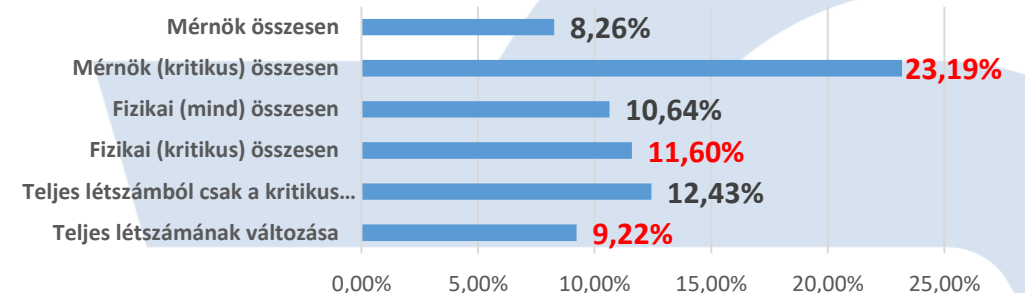
Üzemeltetési paraméterek

Megoldás

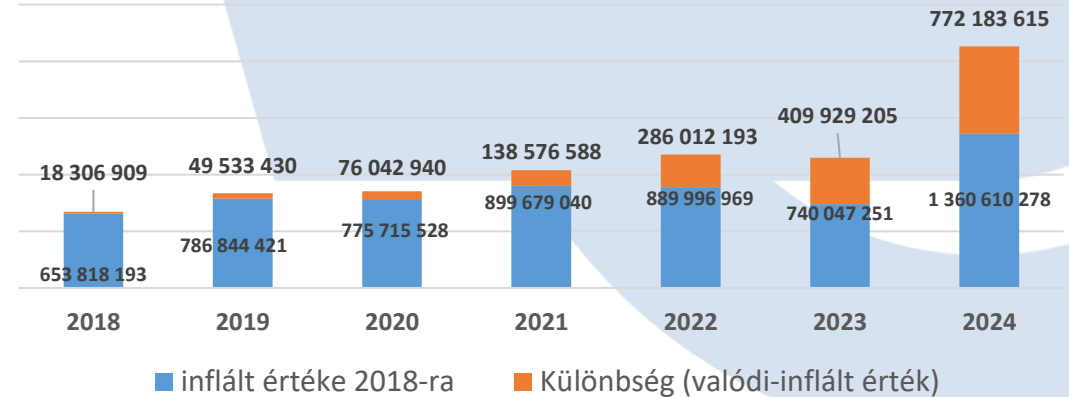
- Fenntartási potenciál növelése
 - Saját erőforrással (diagram...)
 - Külső erőforrással (diagramm)
- Részleges felújítások, jellemzően külső féllel a kiemelt emelkedést okozó területekre fókuszálva
- Felújítások – szinte csak rekonstrukciókban
- Speciális hibaelhárítási képzések
- Diagnosztika: fejlesztés alatt...



Biztosítóberendezési végrehajtási egységek főbb munkaköri csoportjainak %-os létszámcsökkenése 2020 tervhez képest (2024-ben)



A biztosítóberendezési idegenfeles munkák értéke évenként [Ft]



Összefoglalás

- A jövő az elektronikus rendszereké, DE
- A jelfogós technika még jelentős ideig velünk lesz (mint ahogy a mechanikus berendezések kiváltása is várat magára).
- Elvárások:
 - Felhasználóbarát, könnyen tanulható, (lehetőleg) egységes(en kezelhető) rendszerek!
 - „fenntartható”, üzemeltethető rendszerek!
 - Élettartam szupport!
 - Magas rendelkezésre állás!
 - Magas szintű diagnosztika, bele értve a megelőző diagnosztikát is!
- Mi szükséges ezen elvárások teljesítéséhez?
 - MI szükséges hozzá?
 - De fontosabb a természetes intelligencia... és
 - Források, elkötelezettség, magas fokú szakmai tudás, komplex gondolkozás, ágazati stratégia és ...kitartás.



**A megtisztelő figyelmet és a
forrásokat köszönöm!**

