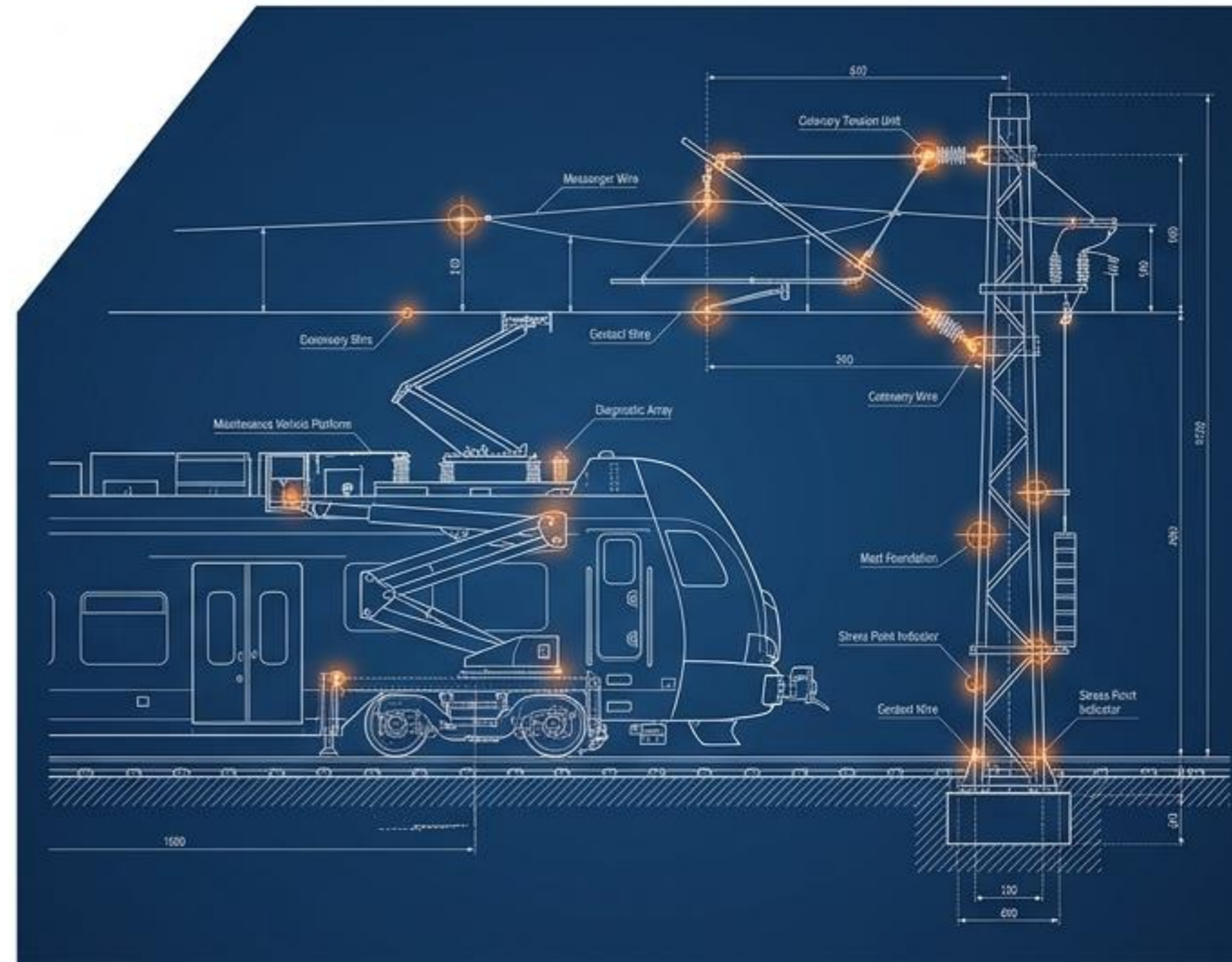


Hálózati Hibaelemzés 2020-2025 és Felsővezetékes Járműhelyzet

A fennálló hálózati hibák hatásai és az infrastruktúra-fenntartó vasúti járműállomány megújításának sarokpontjai



Forgalmi Konferencia | Előadó: Vidra András

A téveszme: "A hálózat elromlott." A valóság: "A rendszer megbénult."

A hálózati infrastruktúra felújítása önmagában nem oldja meg a késési krízist. Az adatokat elemezve egyértelművé vált, hogy az előregedett hálózat csupán a kiindulópont. A valódi zavartatást a rendszer reagálóképességének drasztikus csökkenése okozza.





A három erőáramú szakterület diagnosztikai profilja

	 Felsővezeték	 Alállomások	 Kisfeszültség
Eseményszám	102.017 perc késés	31.684 leoldás	13.230 hiba
Vonatkésési Hatás	Kritikus (A hálózat legfőbb késés-generátora)	Alacsony (<1% okoz késést, de rejtett kapacitáshiány)	Helyi (Közvetett forgalmi hatás, kockázat)
Domináns Hibaok	Külső behatások (Fa, áramszedő) és elöregedés	Rendszerszintű túlterhelés (Új mozdonyok vs. régi trafók)	Térvilágítás elavulása
Stratégiai Irány	Növényzetkezelés & Reaktív HR/Gép kapacitás	Célzott kapacitásbővítés	Azonnali technológia- és oszlopcseré

A Pareto-paradoxon: Eseményszám vs. Forgalmi Hatás

Eseményszám

85% - Túlterhelések és ismeretlen okok (múló zárlatok). Hatalmas eseményszám, de a vonatkésések töredékét okozzák.



Forgalmi Hatás

< 3,5% - Kifejezetten "Felsővezetéki berendezés szerkezeti hiba". Minimális eseményszám, de az összes felsővezetéki eredetű vonatkésés több mint harmadát (37,58%) ez generálja.

Stratégiai Következtetés: Nem a 30.000 apró eseményt kell nullára csökkenteni, hanem a legsúlyosabb <3,5% bekövetkezését kell megakadályozni és az elhárítást felgyorsítani.

A felsővezetéki késések eredete: Belső vs. Külső okok

Belső okok - 37,6%

MÁV közvetlen ráhatás



Felsővezetéki berendezés hibák

- előregedett tartósodronyok
- munkavezeték kopás
- 16kV/25kV szigetelő törések

Külső okok - 62,4%

MÁV közvetett ráhatás



Fa, zöld növényzet: **23,2%**
(A legnagyobb egyedi zavartató!)



Hibás áramszedő / Vontatójármű: **11,4%**



Időjárás (Szél, villám): **6,0%**



Személyzeti mulasztás: **4,4%**

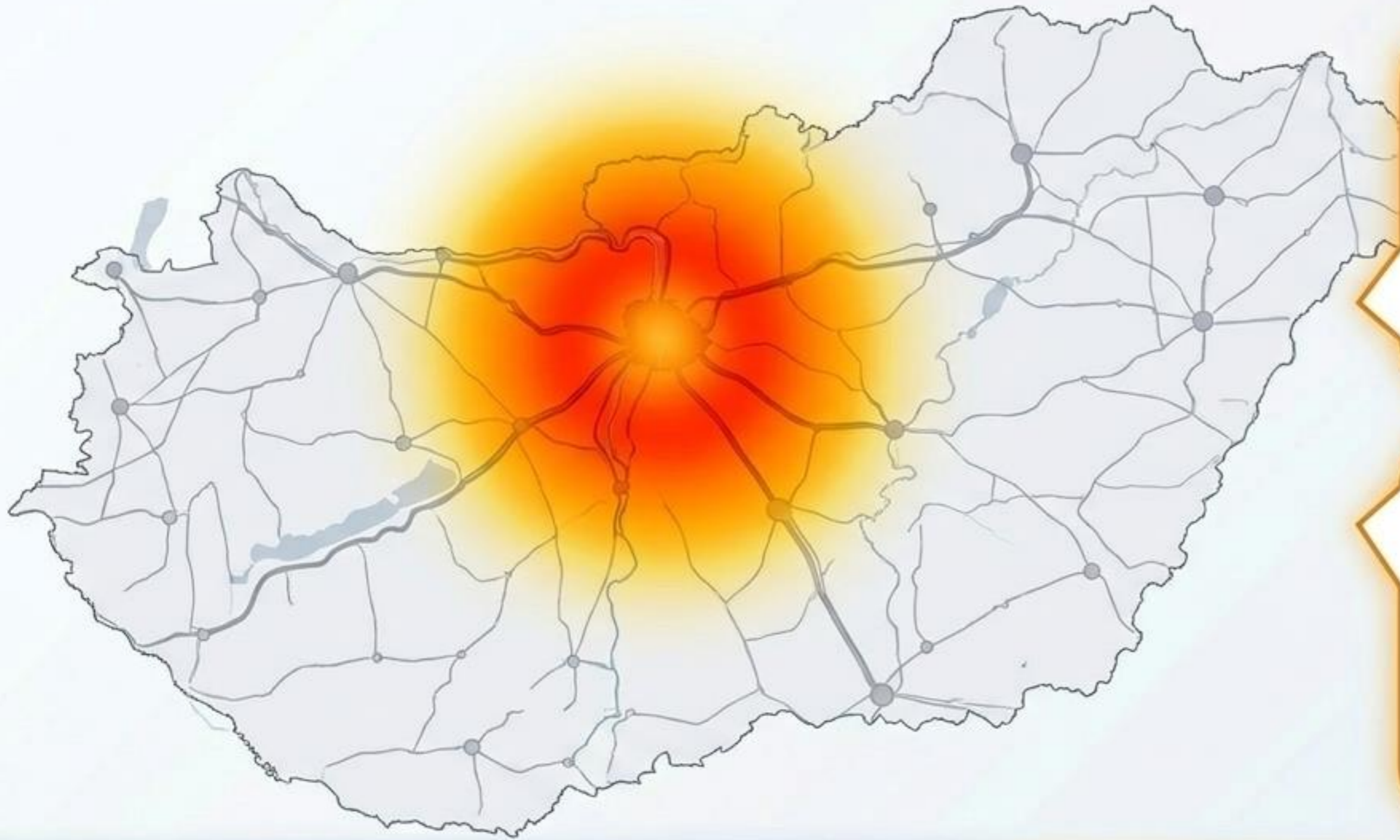
A **hálózat felújítása** csak a problémák **37%-át** oldja meg. A késések közel kétharmada olyan külső behatás, amely szerződéses, jogszabályi (fakivágás) és járműdiagnosztikai szigort követel.

Egy kritikus késés anatómiája: Láncreakció a rendszerben



A szakadást a fa okozza, de a 10 órás késést a HR- és járműhiány.

Földrajzi Koncentráció: A Budapesti Csomópont



71%

71% - Az összes felsővezetéki **berendezés-hibából** eredő késés a Budapest Területi Igazgatóság (TIG) vonalain keletkezik.

12,1%

12,1% - Az 1000 percet meghaladó 'szuper-késéseket' vizsgálva: az események mindössze 12,1%-a (35 db hiba) okozza az összes vonatkésés 53,5%-át.

A **hálózat komplexitása**, a fejpályaudvari forgalom sűrűsége és az elhárítási idők kritikus hiánya miatt Budapesten hatványozottan jelentkezik minden hiba. A megoldás csak a koncentrált, nagyszabású vágányzári beavatkozás.

Alállomások: A kapacitás-ütközés paradoxona

- **A probléma:** 31.684 túlterheléses leoldás 5 év alatt (az összes alállomási hiba 97%-a).
- **Az ok:** Aszimmetrikus fejlődés. A vontatóállomány megújult (óriási teljesítményigényű, modern mozdonyok), de a mögöttes energiaellátó rendszer maradt a régi.
- **A szűk keresztmetszet:** Több kritikus alállomáson (pl. Pestszentlőrinc, Balatonföldvár, Szabadbattyán) még mindig 35-60 éves, korlátozott teherbírású (12 MVA) transzformátorok üzemelnek.



Stratégiai Alapelv: A mozdonyok beszerzését kötelezően össze kell hangolni az infrastruktúra teherbírásával. A pontszerű fejlesztés csak áthelyezi a szűk keresztmetszetet!

Kisfeszültségű hálózat: A ketyegő időzített bomba

13.230 kisfeszültségű hiba.
Ebből 53,8% térvilágítási probléma.

A fizikai fenyegetés

50-60 éves toldott vasoszlopok. Súlyosan korrodáltak, a toldatok csavaros rögzítése bizonytalan. Azonnali talpcsavaros acélcső-oszlop csere szükséges.

A jogi fenyegetés

Az EU véglegesen betiltja a nátrium (NA) típusú fényforrások gyártását. A MÁV területein hatalmas mennyiség üzemel még.

2027. Február - Határidő

Nincs haladék. A technológia- és oszlopcsere programok azonnali, ütemezett **finanszírozást** és megindítást igényelnek.

Rejtett sebezhetőségek: Váltófűtés és Energiaellátás



Váltófűtés

(12,2% - 1618 hiba)

- A működtető, szabályozó berendezések és maga a fűtés hibásodik meg leggyakrabban.
- **Intézkedés:** Teljes vezérlés-csere megbízható, gyártófüggetlenül programozható és szervizelhető típusokra. Ahol hiányzik, azonnali telepítés (téliesítés).



Energiaellátás

(31,2% - 4126 hiba)

- Áramszolgáltatói zavartatások és előregedett (élettartamuk végén járó) fő/alelosztó berendezések a fő hibaokok.

A **bejelentett hibák 18,2%-a** (2433 eset) 'Üres/Kitöltetlen'. Kritikus adatvesztés. Szigorúbb adminisztratív kontroll és dolgozói oktatás szükséges a valós okok azonosításához.

A Szorzóhatás: Miért omlik össze a hálózat egyetlen szakadástól?

A **hálózati statisztika egyértelmű**: a sérülések száma nem magyarázza a vonatkésesek drasztikus mértékét. A hibák csak a 'szikra'. **A valódi kárt a reagáló képesség hiánya** – a **technológiai** falként magasodó műszaki és emberi erőforrás-hiány – okozza.

1. Kritikus HR hiány
(Létszámkorlátozás és előregedés)

2. Flottadeficit
(Működésképtelen javítójárművek)

3. Hozáférhetetlenség
(Szűkös vágányzári idők)

Személyi feltételek: Veszélyzónában a hibaelhárítás

Előírt minimum: 23 fő



- **90%** - A szakaszok több mint 90%-án a **tényleges létszám** nem éri el a 23 fős minimális szakmai szintet.
- **78%** - A szakaszok aránya, ahol a létszám már 18 fő alá zuhant (esetenként 10 fő alá).

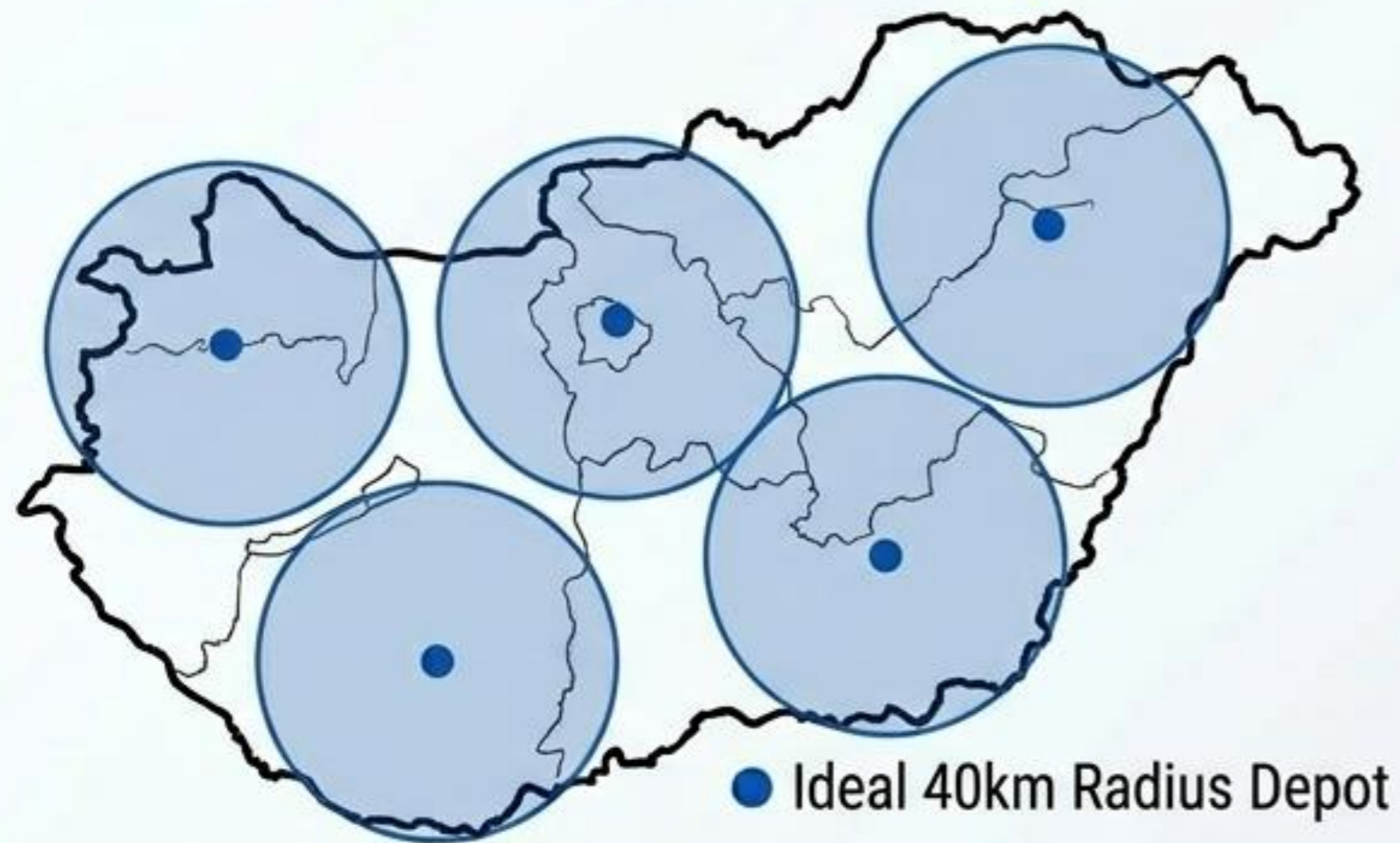
A Következmény: Az üzemzavar-elhárítás előírt (1+4 fő) technológiai létszáma sokszor elérhetetlen. A szakaszokat összevonják, a dolgozókat idegen (helyismeret nélküli) területekre küldik, ami súlyos idővesztés.

A Trend: Alacsony bérezés, extrém munkaterhelés, magas fluktuáció, és egy kritikusan magas 60 év feletti korfa. Rövidtávon komoly tudásvesztés várható.

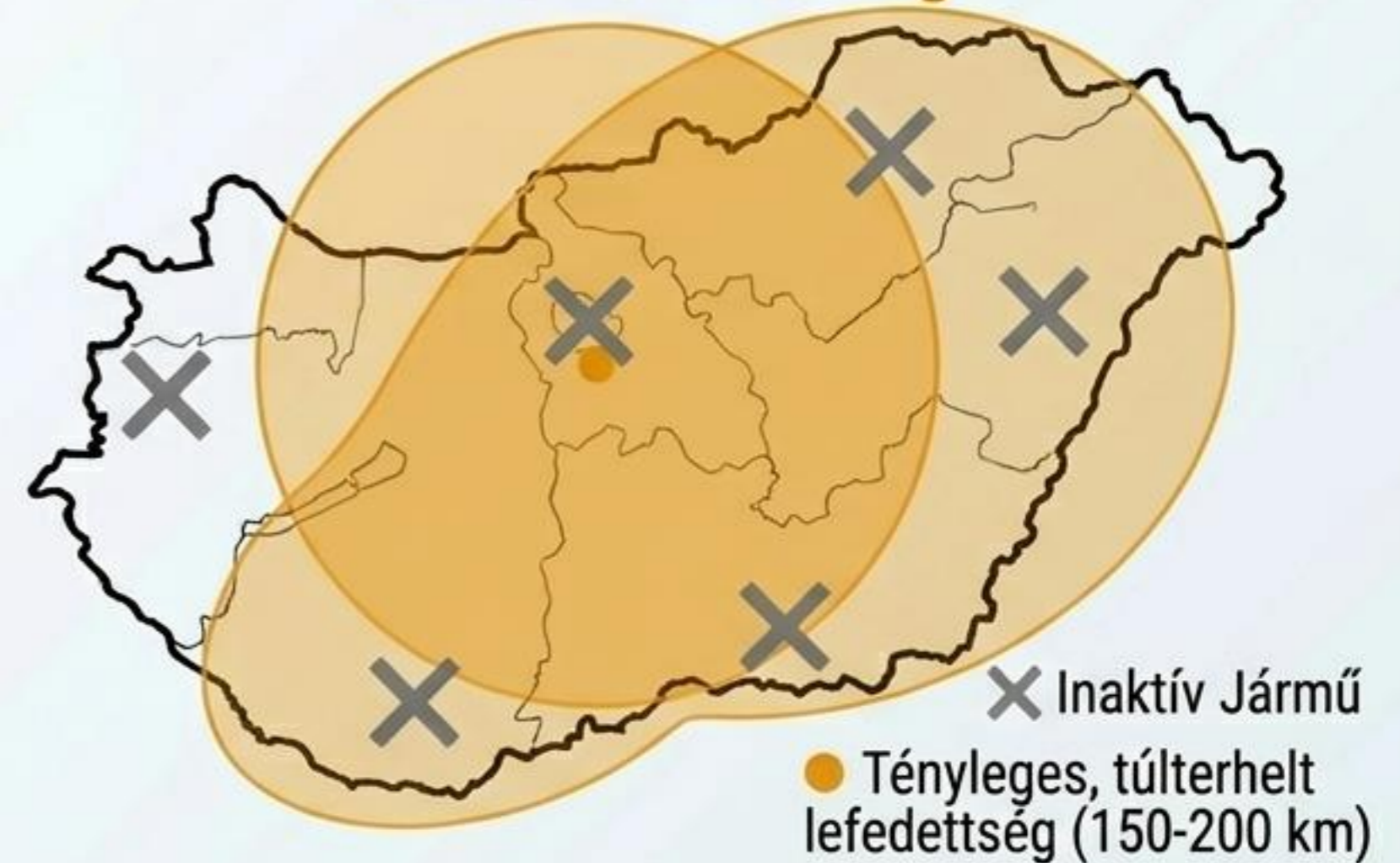
A fedettségi illúzió: Kötöttpályás járműhiány

Évtizedes probléma: a felsővezeték-szerelő kötöttpályás járművek rendelkezésre állása országosan mindössze 40-60%.

Elméleti Lefedettség



Valós Lefedettség

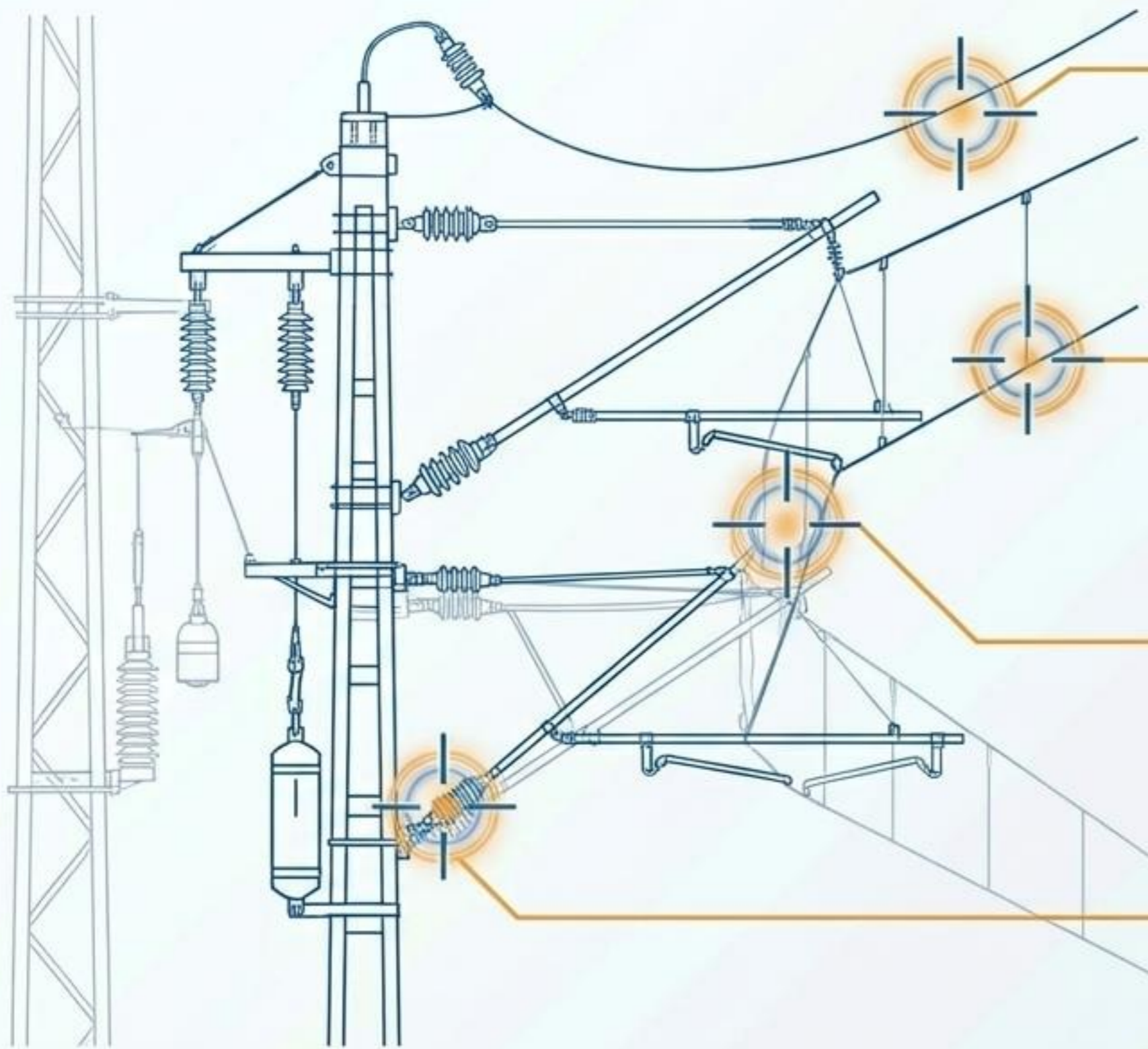


A Valóság: Van olyan terület, ahol 5 telephelyből csupán 1 rendelkezik használható járművel.
A Hatás: A lefedett terület a többszörösére (150-200 km) duzzad. A kivonulási idő órákra nő.
A feszültségmentes időszak nagyrésze utazással telik el munka helyett.

Stratégiai Ellencsapás 1. Fázis: A 'Külső Okok' Semlegesítése



Stratégiai Ellencsapás 2. Fázis: Diagnosztika és 'Belső' Hálózatvédelem



● **Tartósodronyok:** A régi korrodált acél és bronz sodronyok pontszerű javítása értelmetlen. Szakaszos vezetékcsere szükséges. Új diagnosztikai keretszerződés az anyaghibák kiszűrésére.

● **Munkavezeték kopás:** 120 km/h felett kötelező a rendszeres dinamikus mérés bevezetése (2026-ra tervezve). A 160 km/h-s vonalszakaszokon ez kritikus.

● **Szigetelők:** Az élettartamon messze túl üzemelő 16kV porcelán és a hibás csőcsatlakozású kompozit szigetelők ütemezett, hálózati szintű cseréje.

● **Klímavédelem:** Új építéseknel a szélkifúvás elleni védekezés (oszloptávolság csökkentése 75m-ről 69m-re, oldalkaros megoldások).

Az Alapfeltétel: A 'Szorzóhatás' visszafordítása

Emberi Erőforrás (HR) Rekonstrukció



- A szakterület munkaerő-megtartó képességének radikális javítása (jövedelmi szint igazítása a kockázathoz).
- Intézményesített felsővezeték-szerelő képzés visszaállítása az oktatási rendszerbe a generációváltás és a tudásvesztés megakadályozására.

Jármű és Eszközstratégia



- Azonnali flottafelújítás és új kötöttpályás szerelőjárművek beszerzése. A 40-60%-os rendelkezésre állás tarthatatlan.
- A beruházásokkal megnövelt villamosított vonalhosszt és elemszámot kötelezően le kell követnie az üzemeltetési eszközpark és létszám bővítésének.

Vezetői Összegzés: Út a reziliens 2030-as hálózat felé

1

Adatvezérelt Fókusz

A késések 62%-a külső ok. A MÁV-nak jogi, szerződéses és műszaki szigort kell alkalmaznia a vasútvállalatokkal és a növényzetkezeléssel szemben.

2

A Kiszűrés és Alállomások

A 2027-es EU fényforrás-tiltás és az elavult (12 MVA) transzformátorok azonnali, ütemezett tőkebefektetést igényelnek a teljes leállítások elkerülésére.

3

A Budapesti Súlypont

A karbantartási kapacitásokat Budapesten kell koncentrálni, összevont, tervezett vágányzárakkal.

4

A Működés Alapja

Hiába cserélünk vezetéket, ha nincs ki felszerelve, és nincs mivel eljutni a helyszínre. A HR stabilizáció és a járműpark megújítása nem HR/Gépészeti kérdés, hanem a legfőbb menetrendszerűségi garancia.

Felsővezetékes Járműhelyzet

A hálózatüzemeltetés kritikus problémakörének elemzése és a flotta megújítási koncepciója



A Probléma

20 / 42

A 42 darabos papíron létező flottából mindössze 20 gép üzemképes korlátozás nélkül. Az átlagéletkor meghaladja a 40 évet.

A Kockázat



Az új villamosítások (pl. 150-es vonal) gépek nélkül maradtak. Az üzemzavar-elhárítás kritikus fázisba ért, a késések garantáltak.

A Célállapot

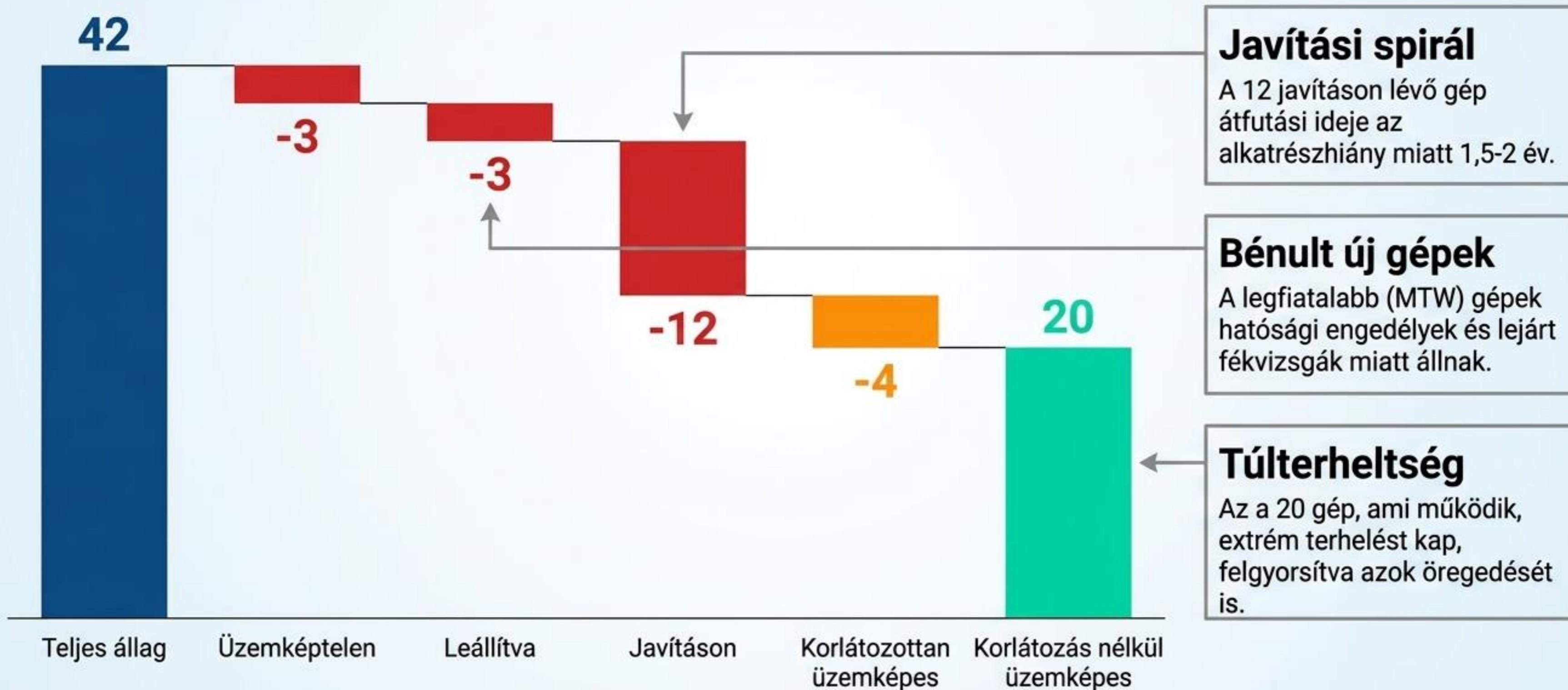
55 + 7

A hálózatbővítés és az üzembiztonság 55 db modern felsővezeték-szerelő és 7 db kétéltű (közúti-vasúti) járművet követel meg.

A Megoldás 4 Pillére



A papíron létező 42 járműből a valóságban kevesebb mint a fele vethető be a vonalakra.



Múzeumi korú, 8 különböző típusból álló heterogén gépparkkal lehetetlen a XXI. századi karbantartást biztosítani.

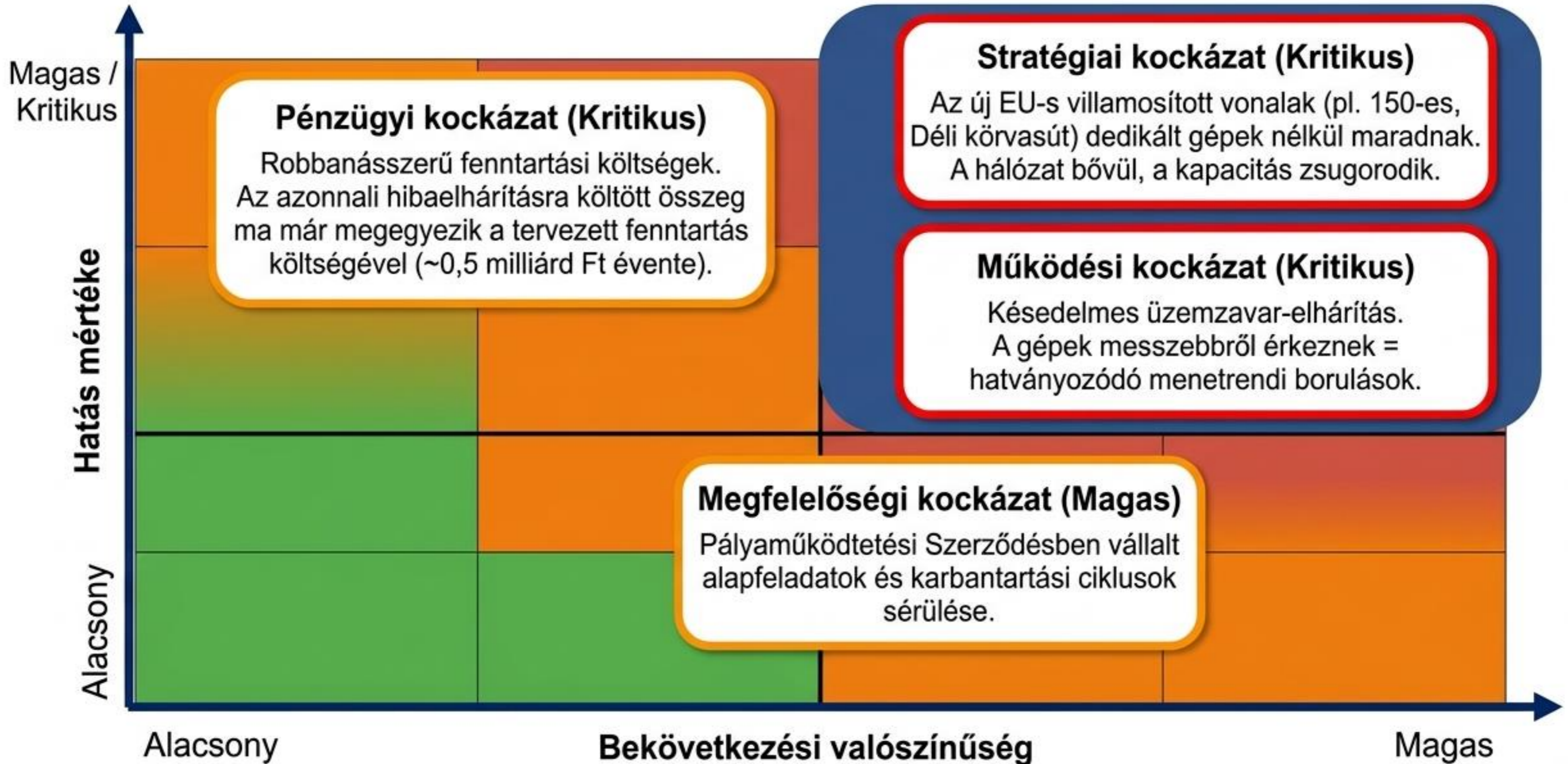
Flottadiagnosztikai Mátrix

Korszak & Típus	Állapot	Döntés
1940-es – 80-as évek: A és ADM típusok	Nincs áramszedő, nincs személyemelő kosár. Múzeumi technika.	Döntés: Azonnali selejtezés (5 db).
1960-as – 90-es évek: DMm, FJ, FJM, OTW	Elavult ZIL benzinmotorok, nagy fogyasztás, de a daruzás és az alváz menthető.	Döntés: Teljes körű remotorizációs felújítás.
2010-es évek: MTW	Modern kosár, daru. Bonyolult irányítás, jelenleg hatósági engedélyhiány.	Döntés: Továbbüzemeltetés.

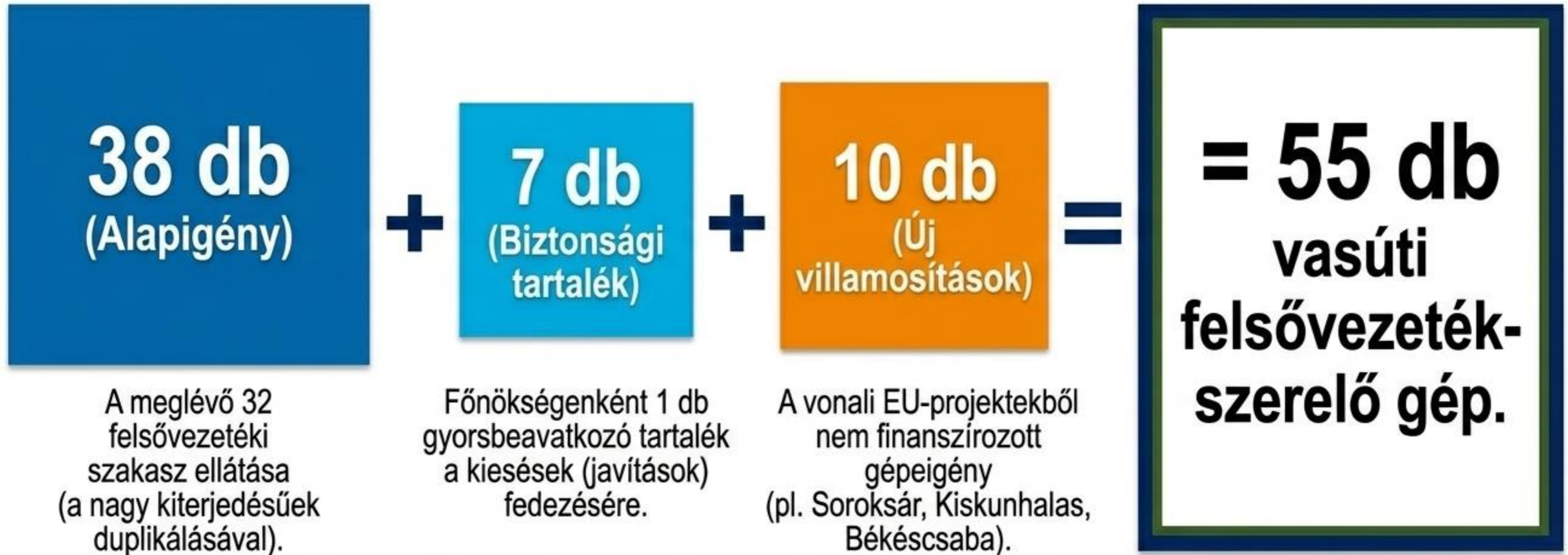
A heterogenitás ára:

A 8 különböző típus matt nincs egységes alkatrész-bázis. A szerelőknek egyedi, elavult (szikragyújtású) rendszereket kell életben tartaniuk méltatlan ergonómiai körülmények között.

A stratégia elmaradása a villamosított hálózat üzemeltetésének ellehetetlenülését hozza magával.



A hálózatbővítés és a biztonságos üzemeltetés hosszú távon 55 dedikált járművet követel meg.



+ 7 db Kételtű (Közúti-Vasúti) jármű 2030-tól a lokális üzemzavar-elhárítási flexibilitás növelésére (Unimog-jellegű).

Többvonalas beavatkozás szükséges az azonnali tűzoltástól a hosszú távú hazai flottakiépítésig.

I. Pillér – Túlélés (Azonnali)

Fókusz: Átmeneti piaci bérlés.

Cél: Maximum 50 mFt keret a kritikus hiányok foltozására a 2025-ös évben.

II. Pillér – Stabilizáció (1-6 év)

Fókusz: A meglévő állag megmentése.

Cél: 39 db menthető gép teljeskörű remotorizációja és felújítása évi 3-8 gépes ütemezéssel (11 mrd Ft).

III. Pillér – Lélegzetvétel (1-3 év)

Fókusz: EIB-hitel alapú célzott beszerzés.

Cél: 10 db felsővezeték-szerelő + 1 db építő gép vásárlása az új szakaszok azonnali ellátására.

IV. Pillér – Függetlenség (3-15 év)

Fókusz: Moduláris hazai járműfejlesztés.

Cél: MÁV FKG fejlesztésű, egységes járműcsalád kiépítése (16 önjáró gép + 3 pótkocsi beszerzése a startégiában).

Idő múlása



I. Pillér: A külső bérlés csupán tüneti kezelés, amely jelentős pénzügyi és operatív korlátokba ütközik.

A Piaci Valóság

- **Költségek:** Napi 45-95 ezer Ft-os bérleti díj. Csak bérbeadói gépkezelővel együtt bérelhető (további 19 500 Ft/óra).
- **Szereplők:** V-Híd Zrt., Vasútvill Kft.

A Működési Korlátok

- **Szűkös piac:** A bérbeadók csak a saját szabad kapacitásuk terhére tudnak gépet adni (tervezhetetlen MÁV szempontból).
- **Típusismeret hiánya:** A modern gépekre (pl. Geismar) a MÁV-os szerelőknek nincs típusismerete.

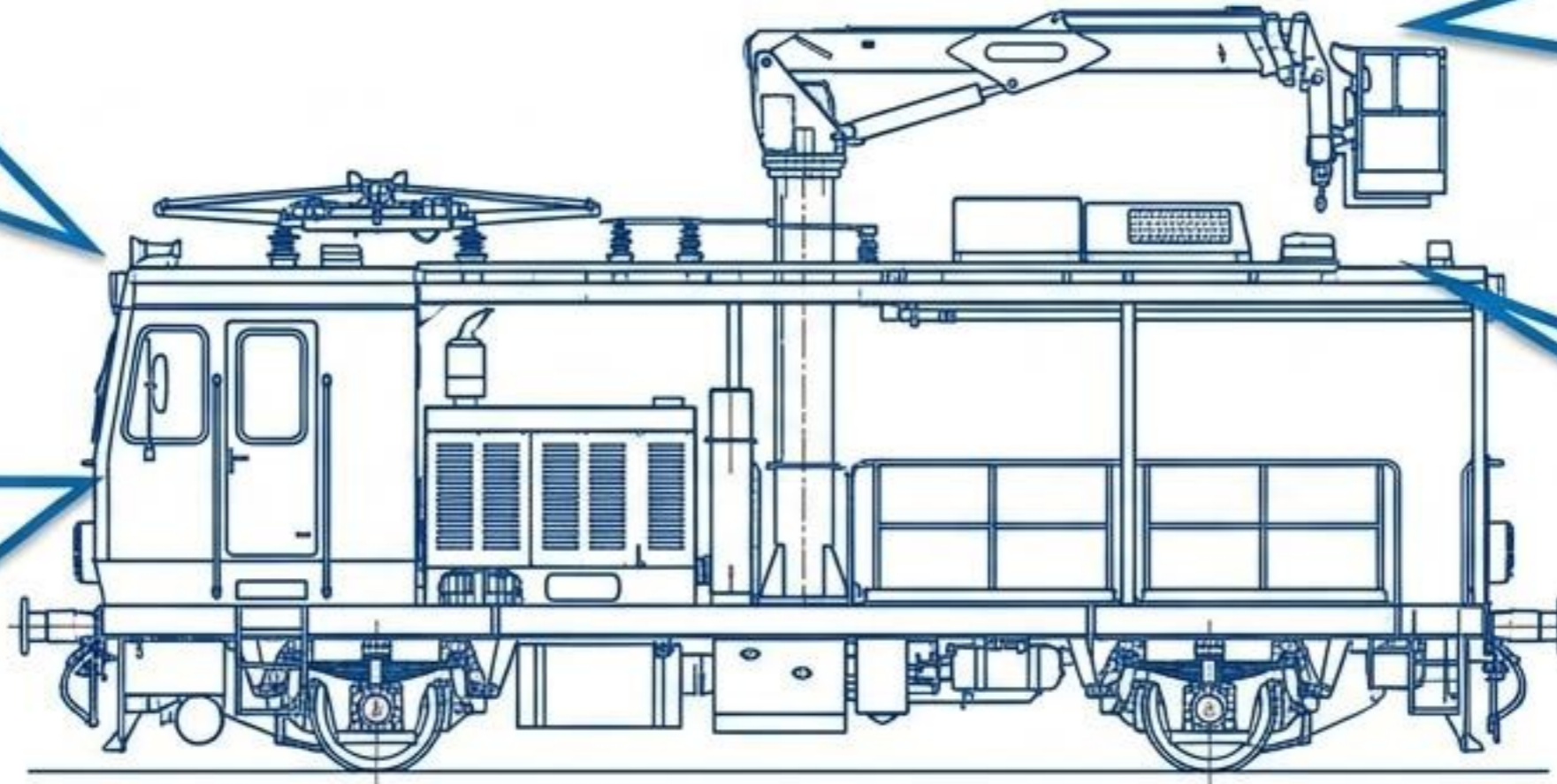
Döntési Igény: 50 millió Ft keretösszeg jóváhagyása a 2025-ös üzleti terv terhére, kizárólag a legkínzóbb lokális járműhiányok tűzoltásszerű enyhítésére.

II. Pillér: A menthető állag (39 gép) teljes körű felújítása 6 év alatt, 11 milliárd Forint értékben.

Motor: Teljes remotorizáció (kiváltva az elavult ZIL rendszereket).

Darurendszer: Modern daru integrálása személyemelő kosárral.

Kabin: Klímaberendezés beépítése, erősített szélvédő, éberségi berendezés.



Tető: Áramszedő cseréje és alap méréstechnika felszerelése.

- **Költségvetés:** ~11 milliárd Ft (inflációval korrigált becslés).
- **Ütemezés (2024-2029):** Évi 3-8 jármű átadása.
- **Operatív Cél:** Az eddigi 1,5-2 éves nagyjavítási átfutási idők drasztikus csökkentése (szükség esetén külső partnerek bevonásával).

III. Pillér: 10+1 EIB-finanszírozott új jármű jelenti az egyetlen érdemi, azonnali kapacitásbővítést.



A Beszerzés Tartalma

- **Mennyiség:** 10 db felsővezeték-szerelő önjáró munkagép.
- **Kapacitás:** 1 db felsővezeték-építő munkagép (amely képességgel a MÁV jelenleg egyáltalán nem rendelkezik, szakadások esetén kritikus).
- **Érték:** ~10 milliárd Ft (EIB hitelkeret terhére).

Stratégiai Hatás

- **Azonnali Bevetethőség:** Ezek a gépek azonnal dedikálhatók a frissen villamosított, gépek nélkül maradt szakaszokra (pl. Déli körvasút).
- **Technológiai Ugrás:** Megadják a XXI. századi technológiai alapszintet, és műszaki iránymutatóként szolgálnak a későbbi hazai moduláris gyártáshoz.

Pénzügyi Szintézis (TCO): A modern járművek beszerzési árát a tervezhetőség és a magas rendelkezésre állás kompenzálja.

A Régi Gépek Csapdája

Nulla könyv szerinti érték
(Látszólag olcsó).

Kiszámíthatatlan
hibaelhárítási (IP05)
költségek (évi ~0,25 mrd Ft).
Elavult motorok
horrisztikus
fogyasztása
(5-20 l/h).

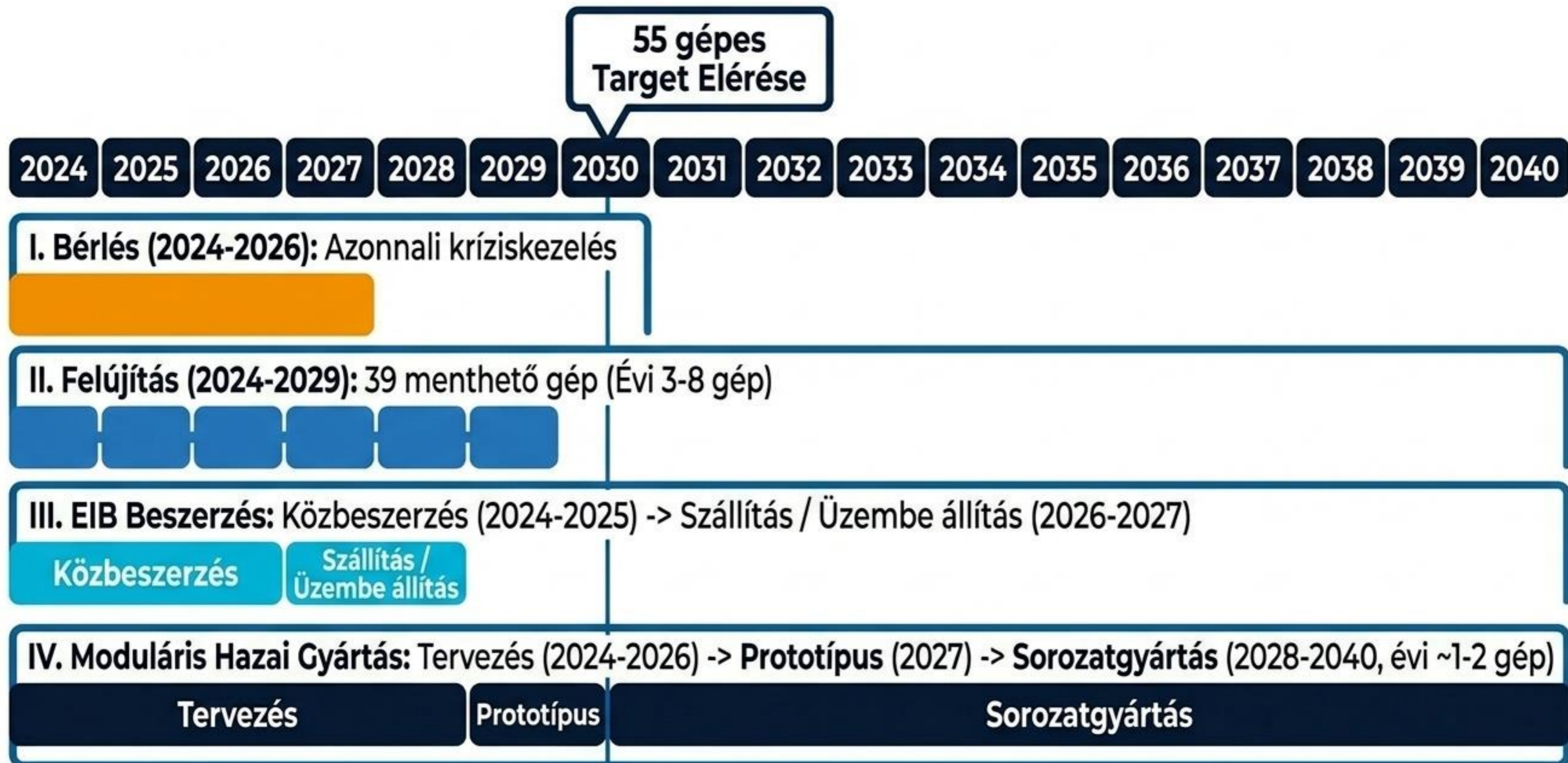
Rejtett Kár: Javítási várakozással
termelt kapacitáshiány.

Az Új Gépek TCO Modellje (Az MTW analógia)

Egy új gép 25 éves életrajz-
költsége kb. 23,4 milliárd Ft.

- A költség domináns része a **CAPEX** (éves amortizáció, ~4%). Az éves fenntartási **OPEX** aránya marginális (~3%).
- **Konklúzió:** Új gépnél a megtérülés kulcsa a maximális kihasználtság és a magas rendelkezésre állás.

Járműfejlesztési stratégiai ütemterv 2026–2040





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

