

# CAF URBOS BUDAPEST

típusismereti jegyzet  
járművezetők részére



**BUDAPESTI KÖZLEKEDÉSI ZÁRTKÖRŰEN MŰKÖDŐ RÉSZVÉNYTÁRSASÁG**

Írta:  
Kőszegi István

Lektorálta:  
Fodor Endre Március

Vitéz Gergely

Címlapfotó:  
Kőszegi István

Budapest, 2022. augusztus 29.

1.	A JÁRMŰ ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE .....	5
1.1.	Az ötmodulos jármű ismertetése .....	5
1.2.	Modulok neve és elhelyezkedésük .....	6
1.3.	Forgóvázak elhelyezkedése: .....	6
1.4.	A kilencmodulos kocsi ismertetése .....	7
1.5.	Modulok neve és elhelyezkedése a kilencmodulos járművön .....	7
1.6.	A forgóvázak elhelyezkedése a kilencmodulos járművön .....	8
1.7.	A kocsiszekrény tetején található berendezések .....	8
1.8.	Alvázon található berendezések .....	9
1.9.	A kocsiszekrény oldalfalán található berendezések.....	9
1.10.	Az utastérben található berendezések .....	10
1.11.	Homlokfalon (fejmodulon) található berendezések .....	10
1.12.	Ajtók .....	10
1.13.	Az utastéri ajtóknál található berendezések .....	11
1.14.	Forgóvázak.....	11
1.15.	Csatlások.....	14
1.16.	Személyzeti berendezések .....	14
1.17.	Vezetőfülke .....	15
1.18.	Fülkeszélvédő és az oldalablakok .....	16
1.19.	Napellenzők .....	16
1.20.	Vezetőülés .....	17
2.	VONTATÁSI ÉS FÉKRENDSZER.....	18
2.1.	Főáramkör berendezései.....	18
2.2.	Az áramszedő.....	18
2.3.	Főkapcsoló .....	19
2.4.	Hajtásvezérlő (Hajtáskonténer).....	19
2.5.	Vontatómotorok .....	20
2.6.	Vezérlőkapcsoló .....	20
2.7.	Földelőberendezés .....	21
3.	FÉKEZÉS.....	22
3.2.	Fék-üzemmódok .....	23
3.3.	Fékkörök .....	23
3.4.	Csúszásvédelem működése .....	25
4.	SEGÉDÜZEMEK.....	26
4.1.	Elektromos segédüzemek.....	26
4.2.	230 V-os hálózat.....	26
4.3.	400 V-os hálózat.....	26
4.4.	Kisfeszültségű (24 V-os) hálózat .....	27
4.5.	Jelző- és világítóberendezések .....	28
4.6.	Külső világítások .....	29
4.7.	Pneumatikus (Sűrített levegős) rendszerek .....	30
4.8.	Hidraulikus rendszer .....	30
5.	VEZÉRLŐ- ÉS BIZTONSÁGI RENDSZEREK.....	31
5.1.	A járművezérlő.....	31
5.2.	Eseményrögzítő-vezérlő .....	31
6.	KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK .....	33
6.1.	Utastájékoztató .....	33
6.2.	Videóhálózat .....	33
7.	KEZELŐSZERVEK ÉS A JÁRMŰ KEZELÉSE .....	35

7.2.	A vezérlőpult felosztása .....	35
7.3.	Bal oldali kezelőpult .....	36
7.4.	Sebességmérő és környezete .....	38
7.5.	Középső kezelőpult .....	40
7.6.	Középső pult jobb oldala .....	42
7.7.	Jobb oldali kezelőpult .....	42
7.8.	Lábkapcsolók .....	44
7.9.	Megkerülő kapcsolók .....	44
7.10.	Vezetőülés .....	45
8.	ÜZEMELTETÉS .....	46
8.1.	Beszállás a járműbe .....	46
8.2.	A jármű üzembe helyezése .....	47
8.3.	A jármű vezetése .....	47
8.4.	Közlekedés a járművel .....	48
8.5.	Menetmódok .....	48
8.6.	Sebességtartó funkció (Tempomat) .....	49
8.7.	Kifuttatás (Vontatás nélküli gurítás) .....	49
8.8.	A villamos fékezése, megállítása .....	50
8.9.	Visszafogás .....	50
8.10.	„Stand by”-üzemmód .....	51
8.11.	Üzemen kívül helyezés .....	51
8.12.	Gyors lekapcsolás .....	52
8.13.	Homokszóró .....	52
8.14.	Nyomkarimakenő .....	53
9.	AJTÓMŰKÖDTETÉS .....	54
9.1.	Ajtók nyitása, zárása .....	54
9.2.	Ajtóvédelmek .....	55
9.3.	Első ajtók nyitása .....	55
9.4.	Ajtójelzések .....	56
9.5.	Mozgássérült leszállásjelzés .....	56
9.6.	Ajtó-vésznyitó .....	57
10.	HMI .....	58
10.1.	Funkciói .....	58
10.2.	Automatikusan váltó képernyők .....	58
10.3.	A képernyők részletes leírása .....	59
10.4.	A képernyők leírása .....	61
11.	RENDKÍVÜLI ESEMÉNYEK .....	70
11.1.	Gyors lekapcsolás .....	70
11.2.	Tűz esetén követendő eljárás .....	70
11.3.	Áramszedő meghibásodása .....	71
11.4.	Az áramszedő kézi működtetése: .....	71
11.5.	Vezérlőkapcsoló hibája .....	72
11.6.	Megkerülő kapcsolók .....	72
11.7.	Éberségi berendezés meghibásodása .....	74
11.8.	Akkumulátor lemerülése .....	74
11.9.	Főkapcsoló nyit .....	75
11.10.	Vontatási kör nem alakul ki .....	75
11.11.	Hajtásvezérlő-hiba .....	76
11.12.	Rugóerő-tárolós fék hiba .....	77
11.13.	Akkumulátortöltő meghibásodása .....	78
11.14.	Ajtóhiba .....	78
11.15.	Csatolás .....	79

12.	CAF JÁRMŰÁTVÉTEL .....	80
12.1.	Üzembehelyezés .....	80
12.2.	Üzembehelyezés után .....	80
13.	KÉRDÉSEK.....	84
13.1.	Berendezések elhelyezkedése a járművön, berendezések kezelése .....	84
13.2.	Vezetéstechnikai ismeretek, vezetési és működtetési sajátosságok.....	85

# 1. A jármű általános ismertetése

A CAF URBOS Budapest típusú jármű alacsonypadlós, kialakítását tekintve csuklókkal összekapcsolt modulokból, teljes hosszában átjárható, egyterű kivitelben készült.

A kocsi kétirányú közlekedésre alkalmas, két vezetőállással rendelkezik.

A modulrendszerű kialakítás lehetővé teszi, hogy a gyártó az igényeknek leginkább megfelelő járművet állítsa össze, továbbá a rongálódott modulok maradéktalanul pótolhatók.

A modulok nagy szilárdságú, csavarozással és hegesztéssel összeerősített vázból, tetőszerkezetből és oldalfalakkal álló, önhordó kialakítású szerkezetet alkotnak.

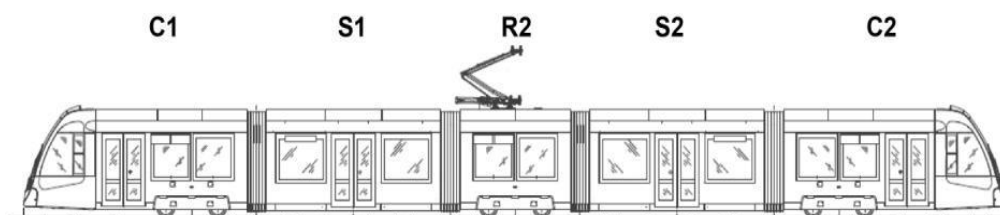
A modulok közötti kapcsolatot alsó- és felső csuklók biztosítják, amelyek az üzemeltetés közben fellépő mozgásokhoz alkalmazkodnak és lehetővé teszik a különböző erők átvitelét a modulok között.

- Névleges tápfeszültsége 600 V egyenfeszültség.
- Működési tartomány 400 V és 720 V között.
- A vontatómotorok megközelítőleg 400 V váltakozófeszültséggel működnek.
- A vezérlés 24 V-os egyenfeszültséggel működik.
- Maximálisan engedélyezett sebesség: 50 km/h.
- Műszakilag engedélyezett sebesség: 60 km/h.

## 1.1. Az ötmodulos jármű ismertetése

- Tömeg: 40 800 kg
- Hossz: 34 166 mm
- Szélesség: 2 400 mm
- Ülőhelyek száma: 46
- Állóhelyek száma: 154 (4 fő/m<sup>2</sup>)

## 1.2. Modulok neve és elhelyezkedésük



A jármű „A” vége felől indulva:

### 1.2.1. „C1” modul: vezérlőmodul.

- Tartalmazza az „A” végi vezetőállást és oldalanként egy-egy utastéri ajtót.
- Hossza: 8 088 mm
- A „C” jelölés a „Cabin” kifejezésből származik.

### 1.2.2. „S1” modul: befüggesztett modul.

- Oldalanként egy-egy utastéri ajtó.
- Hossza: 6 745 mm
- Elnevezése „Suspended” (Felfüggesztett) kifejezésből származik.
- 1 db mozgássérült férőhely

### 1.2.3. „R2” modul: Szabadon futó modul.

- Utastéri ajtó nincs.
- Hossza: 4 500 mm.
- Elnevezése a „Rolling” (Gördülő) kifejezésből származik.

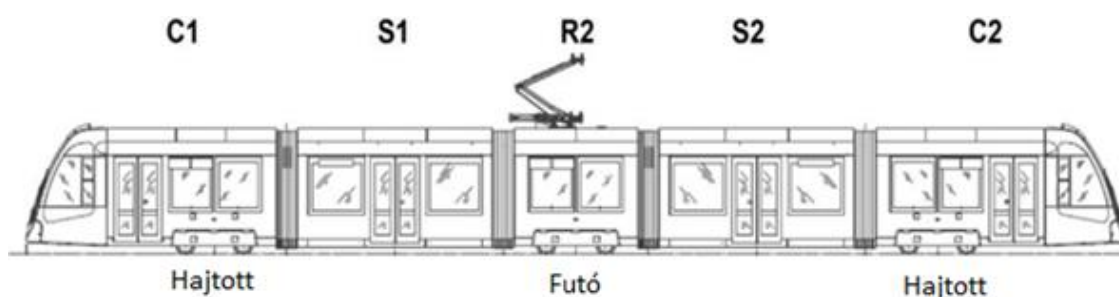
### 1.2.4. „S2” modul: Lásd: „S1”

### 1.2.5. „C2” modul: Lásd: „C1”

## 1.3. Forgóvázak elhelyezkedése:

Két hajtott és egy szabadon futó forgóváz található az alvázon.

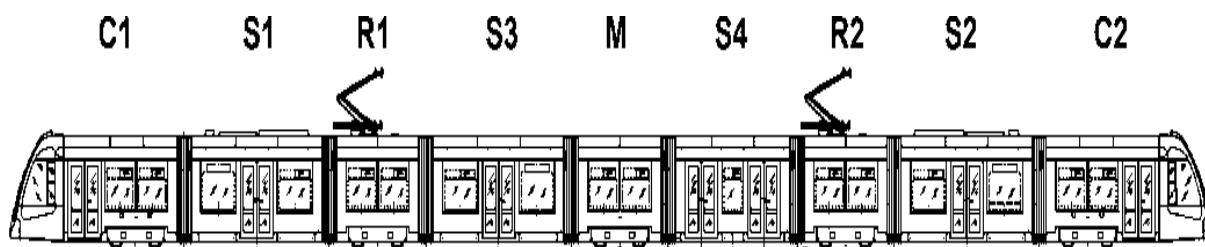
A hajtott forgóvázak a „C” modulok alatt, a szabadon futó az „R2” modul alatt található.



## 1.4. A kilencmodulos kocsi ismertetése

- Tömeg: 66 800 kg
- Szélesség: 2 400 mm
- Állóhelyek száma: 264 (4 fő/m<sup>2</sup>)
- Hossz: 55 911 mm
- Ülőhelyek száma: 81

## 1.5. Modulok neve és elhelyezkedése a kilencmodulos járművön



A jármű „A” vége felől indulva:

### 1.5.1. C1 modul: vezérlőmodul.

- Tartalmazza az „A” végi vezetőállást és oldalanként egy-egy utastéri ajtót.
- Hossza: 8 088 mm

### 1.5.2. S1 modul: befüggesztett modul. Oldalanként egy-egy utastéri ajtó.

- Hossza: 6 745 mm
- 1 db mozgássérült férőhely

### 1.5.3. R1 modul: Szabadon futó modul.

- Utastéri ajtó nincs.
- Hossza: 4 500 mm.

### 1.5.4. S3 modul:

- Hossza: 6 745 mm
- Nem található benne mozgássérült férőhely

### 1.5.5. M modul: Középső modul. Utastéri ajtó nincs.

- Hossza: 4 500 mm.
- Elnevezése a „Middle” (Középső) kifejezésből származik.

### 1.5.6. S4 modul: befüggesztett.

- Oldalanként 2-2 utastéri ajtó.

### 1.5.7. R2 modul: Lásd: R1.

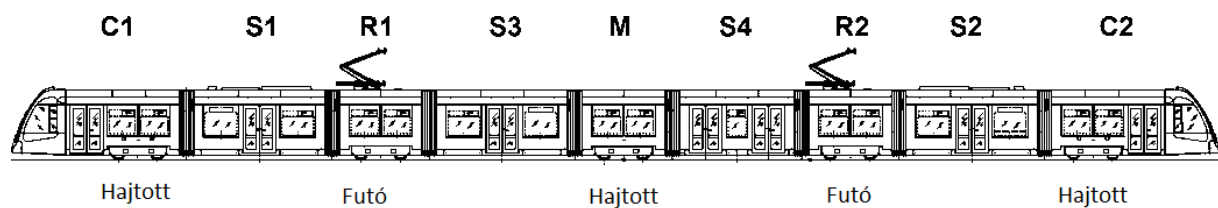
### 1.5.8. S2 modul: Lásd: S2.

### 1.5.9. C2 modul: Lásd: C1.



Amint a képeken látható, az „S” jelzésű modulok nincsenek forgóvázalátámasztva. Az ilyen kialakítást befüggesztésnek nevezzük. A függő modulok speciális csuklószerkezettel kapcsolódnak a forgóvázalátámasztott egységekhez. Ezen a módon kevesebb forgóváz beiktatásával lehet hosszabb kocsiszekrényeket kialakítani, ellenben a nagyobb keréknyomás miatt jobban igénybe veszi a pályát.

## 1.6. A forgóvázak elhelyezkedése a kilencmodulos járművön



## 1.7. A kocsiszekrény tetején található berendezések

### 1.7.1. A „C1” modul tetején található berendezések:

- Külső hangszóró (A megállóban, végállomáson várakozó utasok tájékoztatására szolgál.)
- Elektromos szekrény
- Wifi antenna a jármű diagnosztikájához
- Fülkeklíma (A vezetőfülke légkondicionáló berendezését tartalmazó szekrény.)

### 1.7.2. „S1-S2” Modul tetején található berendezések:

- Külső hangszóró
- Fékellenállás (Az elektrodinamikus fék szabályozására szolgál azáltal, hogy a megtermelt energiát hővé alakítja, amikor a jármű nem képes a visszatáplálásra, illetve vészféken.)
- Utastéri klíma (Az utastér légkondicionáló berendezését tartalmazó szekrény.)
- Hajtásdoboz (A mellette található „C” modul hajtásvezérlőjét, segédüzemi átalakítóját, valamint az akkumulátortöltőt tartalmazza.)

### 1.7.3. „R1-R2” Modul tetején található berendezések:

- Áramszedő
- Főkapcsoló
- Akkumulátor
- Váltóállító ellenállás
- Túlfeszültség-levezető

## **1.8. Alvázon található berendezések**

Az alváz berendezéseit a forgóvázakkal összefüggésben tárgyaljuk. Tehát csak azokon a modulokon található berendezéseket említjük, amelyek forgóvázal vannak alátámasztva.

### **1.8.1. Az összes forgóváznál található berendezések (C1, R1, M, R2, C2)**

Terhelésérzékelők:

- Figyelik a jármű terhelését és a menet- és fékvezérléséhez szükséges logikai áramkörökhöz juttatják el a terheléssel kapcsolatos adatokat.

Hidraulika-vezérlés:

- Az elektrohidraulikus, súrlódó fékek vezérlőegységét foglalja magába.
- Hidraulikatartály: A hidraulikafolyadékot tartalmazza.

### **1.8.2. A hajtott forgóvázaknál található berendezések (C1, M, C2)**

Homokszóró légsűrítő:

- A homokszórók működéséhez szükséges légáramlást állítja elő.

### **1.8.3. A fejmodulok alatt található berendezések (C1, C2)**

Pályacsengő hangszórója:

- A jelzőharang és a pályacsengő hangját biztosítja.

### **1.8.4. Nyomkarima-kenéshez szükséges berendezések egy része:**

Kompresszor:

- A sűrített levegő előállítását biztosítja.

Légtartályok:

- 20 l-es és 1,5 l-es tartályok.

Selejtezőkar:

- A nyomkarimakenő fúvókáit tudja leválasztani a rendszerről.

## **1.9. A kocsiszekerény oldal falán található berendezések**

- Irányjelzők
- Oldalsó kijelzők
- Homokszórótöltő-nyílások
- Ajtók külső kezelőszervei

## 1.10. Az utastérben található berendezések

- Belső kijelzők
- Jegykezelő-készülékek
- Ajtók működésével kapcsolatos berendezések (későbbiekben tárgyaljuk)
- Hangszórók
- A zárt láncú videórendszer kamerái
- Vészfék, vészbeszélő készülék

## 1.11. Homlokfalon (fejmodulon) található berendezések

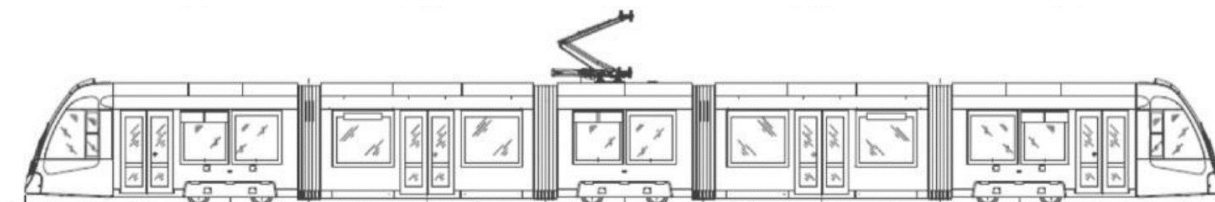
- Homlokirány-jelző
- Visszapillantó kamerák
- Tompított fényszóró
- Menetfény-lámpa
- Zár- és féklámpa
- Irány- és elakadásjelző

## 1.12. Ajtók

### 1.12.1. Az ötmodulos kocsin található ajtók

Az ötmodulos egységen oldalanként négy lengő-toló ajtó található.

Csak a „hosszú” modulokon van utastéri ajtó. Az R2-es modul ajtó nélküli.



### 1.12.2. A kilencmodulos egység ajtói

Oldalanként hét lengő-tolóajtó található. Csak a hosszú modulok vannak ajtóval ellátva. Az „R1, R2, M” rövid modulok, így nincs ajtó rajtuk. Az „S4” modulon oldalanként két ajtó található.



### 1.12.3. Az ajtók számozása

A számozás eltér az eredeti CAF szabványtól. A budapesti villamosokra jellemző jelölésmódot tartottuk célszerűnek.

## 1.13. Az utastéri ajtóknál található berendezések

### 1.13.1. Minden ajtóhoz két ajtóvédelmi berendezés tartozik:

- Motoráram-figyelés
- Fotocella

### 1.13.2. Minden ajtónál található kezelőszervek:

- Külső/belső ajtónyitó gomb
- Leszállásjelző gomb
- Belső vésznyitó szerkezet (Oldja az ajtó reteszelését, de csak a villamos álló helyzetében teszi lehetővé az ajtónyitást.)
- Ajtóselejtező kapcsoló (Kalauzkulccsal kezelhető, elektromosan és mechanikusan is selejtezi az ajtót.)

### 1.13.3. Csak az első ajtóknál (bal, jobb) található kezelőszervek:

- Külső mechanikus ajtónyitó szerkezet (kalauzkulccsal kezelhető).
- Külső elektromos ajtónyitó (fülkeaktiváló kulccsal kezelhető).

### 1.13.4. Az ajtóknál található további berendezések

- Az 1-es, 4-es, 5-ös, 8-as ajtóknál utastéri vészfékkapcsoló és vészbeszélő.
- A 3-as, 6-os ajtónál utastéri vészjelzők (SOS gombok) vannak felszerelve.
- Minden ajtónál található: narancssárga és zöld visszajelző lámpa és az utasszámláló berendezés.

## 1.14. Forgóvázak

*A „forgóváz” elnevezést szakmai körökben vitatják, mivel nem minden szempontból felelnek meg az említett egységek a hagyományos forgóvázak működési elvének, de a továbbiakban az egyszerűség kedvéért marad a „forgóváz” elnevezés.*

A C1, C2 és M modul alatt hajtott forgóváz található, az R1 és R2 jelű középső modulok pedig szabadonfutó forgóvázon nyugszanak.

A szabadonfutó forgóváz elrendezése kissé eltér a hajtott forgóvázakétól, a forgóváz kerete az utasülések optimális elhelyezése érdekében más kialakítású.

A hajtott forgóvázakban négy motor található, amelyek azonos oldalon lévő páronként kapcsolódnak egymáshoz. A motorok és a rugalmas erőátvitelt biztosító hajtómű teljes egészében a forgóvázkeretre van felfüggesztve.

Minden forgóvázban két portáltengely található, melynek végein található a dupla hengergörgős kerékcsapágyazás, kerekenként egy féktárcsával, amelyekre a hidraulikus oldású rugóerő-tárolós fékek fejtik ki a hatásukat. A forgóvázkeret hossztartóira egy-egy elektromágneses sínféktörzs van rugózottan felfüggesztve. Ezek látják el a kiegészítő fék szerepét.

A forgóvázak kétlépcsős rugózással rendelkeznek:

Elsődleges (primer) rugózás a portáltengelyeket és a forgóvázkeretet köti össze kombinált gumirugók segítségével. A másodlagos rugózással kapcsolódik a forgóvázkeret a kocsiszekrényhez, és adja át a függőleges irányú statikus és dinamikus erőket. Csavarrugókból és hidraulikus lengéscsillapítókból áll.

A kocsiszekrény és a forgóváz közötti vonó- és fékezőerőket egy vonóelem adja át. A vonóelemes kialakítás miatt a forgóváz oldalirányú mozgásai fokozódhatnak a kocsiszekrényhez képest, ami szabálytalan mozgások kialakulásához vezet. Ezért minden forgóváz egy úgynevezett kigyózásgátlóval van az alvázhoz kapcsolva. A kigyózásgátló egy keresztirányban elhelyezett lengéscsillapító, ami akadályozza a forgóvázak oldalirányú szabálytalan mozgásait.

Minden hajtott forgóvázba homokszóró került beépítésre, továbbá a C1 és C2 modul hajtott forgóvázának elülső tengelyhidját nyomkarimakenő fúvókákkal és pályakotróval is felszerelték. A pályakotró a kerekek előtt a sínkorona fölött kis magasságban elhelyezett fémszerkezet, amely a kövek és egyéb kisebb idegen tárgyak sín pályáról történő eltávolítására szolgál.

Az "M" modul hajtott forgóvázán a pályakotró és a homokszórók megtalálhatók, a nyomkarimakenő rendszer azonban nem.

#### **1.14.1. Forgóvázak részei**

- Forgóvázkeret
- Tengelyhid (portáltengely)
- Elsődleges rugózás
- Másodlagos rugózás
- Vontatómotorok (Csak a hajtott forgóvázon.)
- RugóErő-Tárolós fék (RET fék)
- Sínfék
- Homokszórók (Csak a hajtott forgóvázon.)
- Pályakotrók
- Nyomkarimakenő (Csak a "C1-C2" forgóvázak első kerekeinél.)

### Életmentő:

A „C1” és a „C2” modul elején a homlokfal alatt ún. életmentő berendezés van elhelyezve. Feladata, hogy a jármű elé kerülő nagyobb tárgyakat, esetleg emberi testet az ívelt kialakításból következően oldalirányba kisodorja. Ez egy, a sínkoronától beállított magasságban elhelyezkedő, ívelt, acélból és gumilapból álló konstrukció. A sínkoronától való állandó magasságot a szerkezetre szerelt, minden irányba szabadon elforduló kerekek és a rugalmasan csillapított felfüggesztés biztosítja.



## 1.15. Csatlások

### 1.15.1. Mechanikus (Albert) csatlás

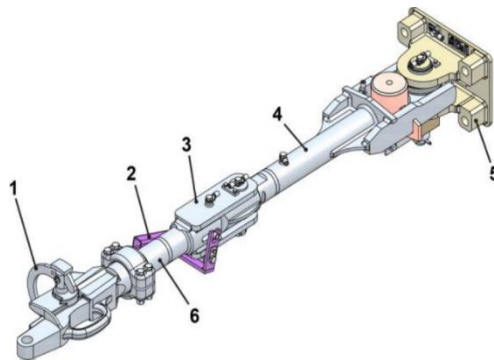
A szerelvény mindkét végén az alvázhhoz csavarozott, csatláskonzollal felerősített Albert típusú vonó- és ütközőkészülék található. Kizárólag mechanikai kapcsolat létrehozására szolgál és csak mentésre használható. Tehát a CAF villamosok ikerüzemre a csatlás kialakítása miatt nem alkalmasak.



Az Albert csatlás fölött található az ugyancsak mentési célokat szolgáló elektromos csatlás csatlakozó aljzata. A jármű tartozékát képező „mentőkábel” segítségével lehet a két kocsit elektromosan összekapcsolni. Az elektromos kapcsolat csak korlátozott távvezérlést tesz lehetővé. Menetüzem, illetve az elektrodinamikus fék nem vezérelhető a segítségével. A mentőkábel a RET fékoldásának, a kommunikáció, külső világítás, irányjelző, a pályacsengő és a pótvészfék jeleit közvetíti az üzemképtelen egység felé.

A mechanikus csatlás részei:

1. Kapcsolófej
2. Kioldókar
3. Behajtó csukló
4. Vonórúd
5. Tartóelem
6. Kapcsolórúd



## 1.16. Személyzeti berendezések

Azokat az eszközöket, illetve berendezéseket nevezzük személyzeti berendezéseknek, amelyeket kizárólag a villamosra beosztott munkavállalók használnak és a jármű tartozékát képezik.

### 1.16.1. A vezetőfülkében található eszközök:

- Üvegtörő kalapács
- Tűzoltó készülék
- Elsősegély doboz
- Váltóvas

### 1.16.2. Az utastérben található eszközök:

- R2-es modulban az áramszedő tekerőkar
- S4-es modulban a tűzoltó készülék

## 1.17. Vezetőfülke

Az öt- és a kilencmodulos jármű is kétirányú közlekedésre alkalmas. Mindkét végén csaknem azonos elrendezésű vezetőfülke található. A fülkék közötti egyetlen különbséget a FUTÁR berendezés URH doboza jelenti.



A C1-es fülkében („A” vég) a rádió kezeléséhez híváskérés-nyomógomb van felszerelve.

A C2-es fülkében („B” vég) található a rádiókészülék.

A vezetőfülke kényelmes, nagy térrel rendelkezik. Két személy tartózkodására elegendő hely van kialakítva, amely az oktatások és a munkamódszer-átadások során fontos. Az utastér felől egy edzett, sötétített üvegfal választja el, és az utastérbe nyílik a fülkeajtó is.

### 1.17.1. A vezetőfülke-ajtó

A fülkeajtó teljes egészében edzett üvegből készült, sötétített, biztonsági fóliával bevonva. Függöny nincs, mert a sötétített üveg elegendő védelmet nyújt az utastéri világítás zavaró hatása ellen. Az ajtón acél biztonsági zár található, amely segítségével az ajtó belülről egy elfordítható gomb segítségével egy mozdulattal nyitható, még akkor is, ha kulccsal zárva van. Kívülről viszont csak kulcs segítségével nyitható, illetve zárható.



Az ajtó vészkijáratként is funkcionál az utastér felé. Veszély esetén a vezetőfülkében elhelyezett üvegtörő kalapáccsal betörhető. Ha az edzett üveg ütést kap, szemcsésre törik, de a biztonsági fólia egyben tartja. A biztonsági zár viszont nincs a fóliával az ajtóhoz kötve, így az egy egységként kiesik a törött üvegtáblából és az ajtó szabadon nyithatóvá válik.

A fülkeajtó kezeléséhez hozzátartozik, hogy utasforgalomban az elhagyott vezetőfülke ajtaját mindig kulccsal zárjuk, mert illetéktelen személy a fülkébe a rugós zárnyelv visszatalolásával bejuthat.

Az elhagyott fülke ajtaját mindig csukjuk be legalább a rugós zárnyelvvvel, mert hirtelen fékezés esetén becsapódva az ajtó összetörhet!

### **1.18. Fülkeszélvédő és az oldalablakok**

A vezetőfülke első szélvédői és az oldalszélvédők biztonsági üvegből készültek. A nyitható oldalablakok kivételével a teljes üvegfelület 400 V-os fűtőszálakkal van ellátva, így megvalósítva a szélvédők páramentesítését.

A páramentesítés a kezelőpulton található sárga, világító, rugózott nyomógomb segítségével kapcsolható. A bekapcsolt állapotot a nyomógomb világítása jelzi. A páramentesítő 5 percig marad bekapcsolva, utána önműködően lekapcsol, vagy amíg a nyomógomb újbóli megnyomásával ki nem kapcsolják. A páramentesítő bekapcsolásával együtt a visszapillantó kamerák páramentesítése is bekapcsol.

Az oldalablakok felfelé nyithatók középen a kilincs megnyomásával. A beállított magasságban racsniszerkezet tartja rögzítve, visszaengedni alaphelyzetbe a racsni rugós karjainak két oldali lenyomása után lehet.

### **1.19. Napellenzők**

Az erős napfénytől a járművezetőt kézi állítású és motoros működtetésű napellenzők védik. A két oldalsó napellenzőt kézzel rugó ellenében lehet lehúzni. A beállított pozícióban megakad és egy zsinór meghúzása segítségével lehet alapállásba állítani. Az első szélvédő előtt egy motoros működtetésű napellenző (redőny) található, amelyet a kezelőpulton található „Redőny” 7.5.2 elnevezésű, háromállású rugózott kapcsolóval lehet vezérelni.

## 1.20. Vezetőülés

A vezető részére ergonomikus, több irányba állítható ülés van kialakítva, amelyen a következő állítási lehetőségek találhatók:

- Magasságállítás
- Állítható kartámasz
- Dönthető háttámla
- Távolságállítás a kezelőpulttól
- Kifordítási lehetőség
- Ülőlap-dőlésszög

## 2. Vontatási és fékrendszer

### 2.1. Főáramkör berendezései

- Áramszedő
- Főkapcsoló
- Hajtásvezérlő
- Nagyfeszültségű segédkontaktor
- Vontatómotorok
- Földelőberendezés

### 2.2. Az áramszedő

Az áramszedő feladata: a jármű nagyfeszültségű áramellátása, továbbá a felsővezetéken található kapcsolók és érzékelők működtetése.

Az ötmodulos járművön egy darab, fél-pantográf áramszedő található a jármű közepén, az R2-es modulon, mind két homlokfaltól 17 m-re. A kilencmoduloson két fél-pantográf áramszedő van az „R” modulokon, a két homlokfaltól 17-17 m-re, egymástól 22-m-re elhelyezve. Az áramszedők távvezérléssel, 24 V-os elektromos motorok segítségével vezérelhetők mind a két vezetőfülkéből. A működtetés feltétele az aktív fülke. Ha a mozdító rendszer meghibásodott, az áramszedő manuális úton is működtethető az „R” modulok utasteréből. Az ehhez szükséges tekerőkar az „R2”-es modul tetőlemeze alatt található, a lehajtható panel belső felére szerelt szorítóknban.

Az áramszedők speciális törésvédelemmel vannak felszerelve. A palettaszervezet kibillenése előre-hátra korlátozva van. Ha az áramszedő elakad a felsővezetéken, akkor a paletta megfeszül és egy mesterségesen meggyengített törőelemet elszakít. Ilyenkor erősebben kibillen az alapállapothoz képest. Meghúzza a hozzákapcsolt bowdent, amivel az áramszedő rugója és az áramszedő szerkezet közötti biztosítóreteszt kioldja. Ekkor az áramszedő alsó állásba zuhan. Természetesen a szedő a továbbiakban nem távvezérelhető.

Kilencmodulos kocsin a két áramszedő a HMI „Vezérlők” [Human-Machine-Interface (Ember-gép kapcsolattartó felület)] (lásd: 10.4.4) képernyőjéről egymástól függetlenül működtethető.

## 2.3. Főkapcsoló

Az „R” modulok tetején található a főkapcsoló (vagy gyorskapcsoló), amelynek alapvető funkciója a főáramkör távvezérléssel történő megszakítása, illetve a túláramvédelem. A vezetőfülkéből a főkapcsoló-nyomógomb segítségével kapcsolható ki, illetve az áramszedő működtető nyomógombjával ki- és be. (Az áramszedő-kapcsoló, valójában a teljes nagyfeszültség kapcsolásáért felel: áramszedő-mozgatás és főkapcsoló-működtetés) A főkapcsoló automatikusan leold túláram esetén, illetve bizonyos műszaki hibák bekövetkeztekor, továbbá a járművezető tudja távvezérelni a főkapcsoló-nyomógombbal, az áramszedő kapcsolójával és a HMI „Vezérlők” képernyőről (lásd: 10.4.4). Utóbbi esetben a kilencmodulos kocsin külön-külön is tudja a két főkapcsolót kezelni. Kézi kikapcsolása esetén a visszakapcsolással várni kell addig, amíg a HMI-n a hálózati feszültség 0V közeli értéket mutat.

## 2.4. Hajtásvezérlő (Hajtáskonténer)

Az „S1”, „M” és az „S2” modulok tetőrészén található a hajtásvezérlő. Ez egy olyan konténer, amelyben egy egységként van elhelyezve a hajtásvezérlés és a segédüzem egy része. Tartalmazza az egy hajtásegységhez tartozó hajtásvezérlő elektronikát és a vontatóinvertereket. Továbbá itt található a segédüzemi konverter és az akkumulátortöltő. Az egésznek a hűtéséről két 400 V-os ventilátor gondoskodik.

A vontatómotorok fordulatszám-változtatása feszültség- és frekvenciaszabályozással történik.

Mindegyik hajtásdoboz tartalmaz egy vezérlőegységet, amelyhez két vontatóinverter és a kiegészítő konverter (segédüzem) tartozik. A vezérlőegységben található a járművezérlő alkalmazás, amely kommunikációt bonyolítja a vontatórendszer többi készülékével.

A konverterek szerepe, hogy a segédüzemek részére 400 V és 230 V váltakozó feszültséget állítsanak elő.

Az akkumulátortöltők is a hajtásdobozban helyezkednek el. A 400 V-os váltakozó feszültségből 26-28V-os töltőfeszültséget hoznak létre. Ezek gondoskodnak az „R” modulok tetején található 24 V-os, nikkell-kadmium akkumulátorok folyamatos töltéséről és a jármű kifestésű berendezéseinek a táplálásáról.

## 2.5. Vontatómotorok

A villamos, hajtott forgóvázanként négy hosszirányban felszerelt, 70 kW-os vontatómotorral működik, amelyek oldalanként párban a hajtóművekkel együtt vannak felfüggesztve a fogóvázakban.

A vontatómotorok rövidre zárt, kalickás kialakítású forgórészrel és saját szellőztetéssel rendelkező háromfázisú aszinkron motorok.

Mindegyik motorban van egy fordulatszám-érzékelő, amely a járművezérlő egységnek küldi a motor fordulatszámára vonatkozó információkat.

Az egyes motorok és a hajtómű közötti nyomatékátvitelt egy rugalmas tengelykapcsoló szerkezet valósítja meg.

A vontatómotorok féküzemben visszatápláló fékezésre alkalmasak 7 km/h sebességig.

A háromfázisú aszinkron motorokra jellemző, hogy a forgó- és az állórész nincs egymással áramköri kapcsolatban. Az állórész forgó mágneses tere feszültséget indukál a forgórész kalickás szerkezetében. Az így kialakuló mágneses terek kapcsolata hozza létre a forgó mozgáshoz szükséges nyomatékot. A fordulatszám-szabályozáshoz az állórészben változtatjuk a forgó mágneses tér sebességét, az ehhez szükséges változó frekvenciát és feszültséget az inverterek biztosítják. Vontatáskor a forgó mágneses tér fordulatszáma nagyobb, mint a forgórész fordulatszáma, így gyorsító hatást fejt ki a forgórészre. Fékezéskor a forgó mágneses tér fordulatszáma alatta marad a forgórész fordulatszámának ezért fékező hatást fejt ki a forgórészre.

## 2.6. Vezérlőkapcsoló

A vezetőfülke bal oldalán található a bal kézzel kezelhető vezérlőkapcsoló.

A kapcsoló feladatai:

- A vontatási és a fékezési igényekhez szükséges jelek kiadása a járművezérlő felé.
- A vészfék-parancs kiadása.
- A sebességtartó automatika (tempomat) működtetése.
- A vezérlőkapcsoló markolatán van elhelyezve az éberségellenőrző funkció egyik jeladója.
- A vezérlőkapcsoló mozgatásával egy áttételrendszeren keresztül működtetünk egy Hall potenciométert (változtatható értékű feszültségosztót), amely létrehozza a járművezérlő működéséhez szükséges analóg jelet.
- A kapcsoló mechanizmusára ható folyamatos fékezőerő megakadályozza a kapcsolókar rezgésekből bekövetkező, véletlenszerű elmozdulását.

## **2.7. Földelőberendezés**

A földelőberendezés feladata, hogy kis ellenállású elektromos kapcsolatot hozzon létre a villamos nagyfeszültségű áramkörei, illetve a kocsiszekrény és a jármű kerékpárjai között, így juttatva vissza a munkára fogott töltéshordozókat az áramforrás negatív sarkába. Negatív visszavezetés bronz-grafit kefék és korrózióálló acél csúszógyűrűk súrlódó kapcsolatán keresztül valósul meg.

## 3. Fékezés

A CAF Urbos Budapest villamos három, egymástól teljesen független fékrendszerrel van felszerelve. Ezek a rendszerek külön-külön, illetve többféle üzemmódban egymással összefüggésben is működtethetők.

### 3.1.1. Elektrodinamikus fék (villamosfék)

Az aszinkron motorok generátor-üzemmódba kapcsolásával a mozgási energiát elektromos energiává alakítjuk. Az így megtermelt energiát visszatápláljuk a hálózatba, vagy a villamos tetején található fékellenállásokon hővé alakul. Ez a fékberendezés szolgál üzemi fékként, mivel lökés-rángatás mentesen szabályozható és nem tartalmaz súrlódó elemeket. Csak a hajtott forgóvázak kerekeire hat és 7 km/h sebesség alatt nem hatásos. Fontos megemlíteni, hogy az aszinkron motorok generátor-üzemmódú működtetésének beindításához külső táplálás szükséges, tehát ha nincs a munkavezetékben vontatófeszültség, akkor a hálózati kondenzátorban tárolt töltés biztosítja a fék gerjesztését, ha az kisült, akkor az elektrodinamikus fék nem működőképes, a súrlódó fékek veszik át a szerepét.

### 3.1.2. Rugóerő-tárolós fék

A jármű megállítására, illetve a hosszantartó, biztonságos egyhelyben tartására szolgáló súrlódó fékberendezés, amely biztonsági szerepet is betölt. A fékezettséget az előfeszített rugó mechanikai energiája biztosítja. Az oldása hidraulikus úton történik. A hajtott és a szabadonfutó forgóvázak kerekeinél elhelyezett tárcsafékekre hat.

Az oldáshoz szükséges energiát egy rendkívül precíz hidraulikus rendszer adja, amely segítségével egy pontosan meghatározott fékerőt képes a rugóerő-tárolós fék működtetésével a féktárcsákra juttatni. A kivezérelt fékerő csaknem fokozatmentesen szabályozható.

A RET fék működéséről a HMI kijelzőjén kap visszajelzést a járművezető. Külön ikon jelzi a fékezett állapotot, illetve az úgynevezett folyamatjelzőn is követhető forgóvázanként a súrlódó fékek állapota. Meghibásodása esetén többféle szükségoldási lehetőség is a járművezető rendelkezésére áll.

### 3.1.3. Sínfék

A jármű mindegyik forgóvázában a forgóváz-keretre rugózottan van felfüggesztve két 24 V-os táplálású sínfék-törzs. A sínféket a vezetőpult jobb oldalán elhelyezett, vörös színű rugózott nyomógombbal lehet működtetni. A sínfék működését a nyomógomb fénye jelzi. Amikor működésbe

jön a sínfék, megszakítja a menetáramkört és csak a vezérlőkapcsolóval „0” helyzetbe kapcsolás után lehet ismét megkezdeni a gyorsítást.

## **3.2. Fék-üzemmódok**

Fék-üzemmódnak nevezzük, amikor a fékberendezések előre meghatározott esetekben, előre meghatározott módon, együtt vagy egymással összefüggésben működnek.

A CAF villamoson az alábbi fék-üzemmódokat alkalmazzuk:

### **3.2.1. Üzemi fékezés**

Az elektrodinamikus féket alkalmazzuk 7 km/h sebességig. Alatta a rugóerő-tárolós fékekkel működtetett tárcsafékek automatikusan veszik át a fékezőszerepet. A legnagyobb elérhető fékclassulási érték  $1,3 \text{ m/s}^2$ . A fékerő egészen a jármű megállításáig folyamatosan szabályozható.

### **3.2.2. Rögzítőfékezés**

A hidraulikus oldású RET fékek szolgálják a rögzítőfék szerepét. Üzemszerű oldásuk menetre kapcsolással történik. Természetesen az oldásnak egyéb feltételei is vannak. Menetre kapcsoláskor a vontatási körnek zártnak kell lennie és a motoráramnak egy előírt értéket el kell érnie.

Működésbe jön a rögzítőfék:

- „Üzemifék”-en 7 km/h alatt. Szabályozható fékerővel.
- Ha nyílik a „Vészfék-kör”. A csúszásvédelem szabályozza a fékerőt.
- Ha nyílik a „Biztonsági fékkör”. Szabályozatlan, a kocsirész tömegének megfelelően előre beállított fékerővel.
- Ha a vezérlő kapcsoló „0” pozícióban van, 1 km/h sebesség alatt.

## **3.3. Fékkörök**

A következő fék-üzemmódokat „fékköröknek” nevezzük. A fékkör olyan több elemből álló feltételrendszert jelent, amelynek, ha minden eleme megfelel az előírt állapotnak, akkor zárt a fékkör és nem következik be az előre deklarált fékezési folyamat. Amint a fékkör nyitottá válik (egy vagy több előírt feltétel nem teljesül) beindul egy fékezési folyamat. Természetesen ez csak a jármű mozgása során következik be. Amikor a jármű rugóerő-tárolós fékkel befékezve áll, a fékkörök nem aktívak.



### 3.3.1. Maximális üzemifék

A jármű az üzemifék maximumával megállásig fékeződik, közben szól a pályacsengő. A fékezési folyamat egy kivételtől eltekintve nem megszakítható.

A fékkör akkor lesz nyitott, ha:

- Nincs aktív fülke. - Egyik vezetőállásban sincs a fülke aktiváló kulcs „1” helyzetben.
- Nincs kezelve az éberségi berendezés. - Ebben az esetben szakítható meg a fékezési folyamat.
- Ajtónyitási engedély van kiadva.
- Ajtó nyitva van.
- Ajtó-vésznyitót működtették.
- Nullsebességmegkerülés-kapcsoló „Be” állásban van. (Az ajtók működésénél részletes ismertetésre kerül.)
- Túlsebesség érzékelése esetén. - Ha a jármű sebessége a beállított vagy engedélyezett sebességet legalább 8 km/h-val meghaladja.
- Sínfék kisautomata leoldott. - Az engedélyezett sebesség 20 Km/h.

Amennyiben a maximális üzemifék-kör zártságának bármelyik feltétele nem teljesül, a jármű a fent említett módon befékeződik.

### 3.3.2. Vészfék

Ha nyílik a „Vészfék-kör” a járművön, működik a Maximális üzemifék, letapad a sínfék, szórnak a homokszórók és működnek a súrlódó fékek a csúszásvédelem által szabályozott erővel. Az elérhető legnagyobb lassulás érték  $3 \text{ m/s}^2$ . A folyamat a teljes megállásig tart, csak a vezérlőkapcsolóval kivezérelt vészfék szakítható meg.

A Vészfék-kör nyitott lesz, ha:

- Nincs aktív fülke.
- A vezérlőkapcsoló „Vészfék”-helyzetbe kerül.
- Az irányváltó kapcsoló „0” helyzetbe kerül.
- Visszagurulás érzékelése esetén.

### 3.3.3. Biztonsági fék

A biztonsági fékkörre jellemző, hogy a jármű összes fékberendezését működésbe hozza az elérhető legnagyobb erővel. Ekkor működésbe jön:

- a maximális üzemifék, pályacsengővel együtt,
- a sínfékek,
- a rögzítőfékek a kocsi rész tömegének megfelelően előre beállított erővel,

- a homokszóró,
- nincs csúszásvédelem.

Az elérhető legnagyobb lassulási érték  $3,5 \text{ m/s}^2$ . Mivel nincs csúszásvédelem és a rögzítőfék is szabályozatlan erővel lép működésbe, nagy a veszélye a megcsúszásnak és ezzel együtt a futómű károsodásának.

A biztonsági fékezést kiváltó esetek:

- Nincs aktív fülke.
- A pótvészfék-kapcsoló benyomott helyzete bármelyik vezetőfülkében.
- Az utastéri vészfék működtetése  $10 \text{ km/h}$  sebesség alatt.

Az előbb felsorolt fékkörök csak akkor fejtik ki a hatásukat, ha a szerelvény sebessége legalább  $3 \text{ km/h}$ , ha a sebesség ennél kisebb, akkor a rögzítőfék magában fékezi a járművet.

Az összes fékkör záródásának feltételei között megjelenik az aktív fülke, mint feltétel. Ha nem aktív a fülke, az azt jelenti, hogy a reteszkulcs "0" helyzetben van. Ez az állapot üzemszerűen csak a jármű álló helyzetében alakulhat ki. Ilyenkor a berendezések jelentős része üzemen kívül van helyezve. Olyan berendezések is, amelyek részt vesznek a zárt fékkör kialakításában. Tehát bármely fékkör záródásának feltételei nem adóttak, de mivel a jármű sebessége  $0 \text{ km/h}$ , így ennek hatása nincs a jármű működésére. Ha menet közben kerülne "0" helyzetbe a reteszkulcs, akkor a legerősebb fékkör, a biztonsági fék hatását érezné a járművezető.

### **3.4. Csúszásvédelem működése**

A jármű csúszás- és perdülésvédelmét a járművezető szabályozza. A forgóvázakban elhelyezett sebesség-jeladók által küldött jelek alapján, ha megcsúszást érzékel, akkor működteti a homokszórót, ha a tapadás nem nyerhető vissza, akkor második lépésben a szabadonfutó forgóvázak tárcsafékeit kezdi működtetni. Visszajelzés a homokszóró működéséről a HMI-n nincs, csak a homokszóró nyomógomb világítása jelzi. A csúszásvédelem működését a HMI-n az "Alacsony tapadási mód aktív" üzenet jelzi. A tárcsafékek működését a HMI-n a villamos szimbóluma alatt rábökéssel bekapcsolható folyamatjelző sávok mutatják. Kipörgés esetén a kerekekre jutó vonóerőt csökkenti.

## 4. Segédüzemek

Segédüzemnek nevezzük azokat a berendezéseket, ill. rendszereket, amelyek nem vesznek részt közvetlenül a jármű vontatásában és a fékezésében, tehát nem részei a főáramkörnek, de az üzemszerű működéshez szükségesek. A CAF villamoson többféle segédüzem került kialakításra. Ezek elektromos-, hidraulikus- és pneumatikus energiával működnek.

### 4.1. Elektromos segédüzemek

Az elektromos energiával működő segédüzemeknek a hajtáskonténerben található konverterek szolgáltatják, közvetlenül (400 V, illetve 230 V) és közvetve (24 V) a szükséges feszültséget. Konverterből kettő-, a kilencmoduloson három darab található. A konverterek által a 600 V-os egyenfeszültségből előállított 400 V és 230 V váltakozó feszültséggel az alábbi fejezetek témakörében tárgyalt berendezések működnek.

### 4.2. 230 V-os hálózat

A villamos fedélzeti berendezéseinek működéséhez nincs szükség a 230 V váltakozó feszültségre, de a diagnosztikához és a karbantartáshoz használt számítástechnikai eszközök (laptopok) folyamatos energiaellátásának érdekében az utastérben és a vezetőfülkében szabványos, hálózati konnektorok vannak telepítve így a karbantartó személyzet nincs a külső hálózatra utalva.

### 4.3. 400 V-os hálózat

A járművön használt általános nagyfeszültségű hálózat a 400 V három fázisú, váltakozó feszültség.

#### 4.3.1. Fülke- és utastér fűtését és hűtését biztosító klímaberendezések

A fülke-klímák a „C” modulok tetőrészén, míg az utastér-klímák az „S” modulokon találhatóak. A kezelésük a HMI kijelzőjén keresztül történik.

Az utastér klímaberendezése gondoskodik az utastér szellőztetéséről, fűtéséről, hűtéséről. A járművezető be-, illetve kikapcsolni tudja és egy szűk intervallumon belül be tud avatkozni a hőmérséklet-beállításba. A különböző üzemmódokat a járművezérlő állítja a környezeti változók alapján. Az utastéri klímarendszerhez kapcsolódnak az utastér további fűtését biztosító konvektorok, amelyek 400 V-os fűtőszálakkal és ventilátorokkal meleg levegőt fújnak be a padlószinten. Ezek vezérlése is a járművezérlő feladata a klímaberendezéstől kapott adatok alapján.

A fülkeklíma a vezetőfülke fűtéséről, szellőzéséről gondoskodik, a járművezető az utastéri klímaberendezéshez képest sokkal rugalmasabban tudja állítani a HMI kezelőfelületéről.

#### **4.3.2. Akkumulátortöltő berendezés**

Minden hajtásdobozban van egy akkumulátortöltő. Elektronikus vezérlésű, mozgóalkatrész nélküli feszültségátalakító berendezés. Feladata a jármű kisfeszültséggel való ellátása és az akkumulátor töltése, illetve a megfelelő töltöttségi szinten való tartása.

#### **4.3.3. Kompresszorok**

A nyomkarimakenő berendezések működéséhez szükséges sűrített levegő előállításáért felelnek. A „C1” és a „C2” forgóvázban van egy-egy légsűrítő a nyomkarimakenő berendezésekhez.

#### **4.3.4. Szélvédő páramentesítő**

A nem nyitható szélvédők a fülkében 400 V-os fűtőszálakkal vannak ellátva. A páramentesítést a járművezető tudja kapcsolni.

#### **4.3.5. Hajtásvezérlő szellőzés**

A hajtásdobozok hűtéséről két szellőzőventilátor gondoskodik.

#### **4.3.6. Külső táp**

A külső táp csatlakozója az „R” modulokban található a tetőszekrényben. Ha a járművön lemerül az akkumulátor, akkor a műszaki szakszolgálat a külső 400 V-os hálózatról a csatlakozón keresztül tudja ismét feltölteni. Amíg a külső táp csatlakoztatva van, addig a vontatási kör nem áll össze és az áramszedőt nem lehet felvezérelni, hogy a szerelvényel mozgást végezni ne lehessen, de a 3. megkerülő kapcsolóval ez a védelem kiküszöbölhető.

### **4.4. Kisfeszültségű (24 V-os) hálózat**

Feladata a jármű vezérlésének energiaellátása és a kisfeszültséggel működő berendezések táplálása. Legegyszerűbben úgy lehet körülírni, hogy minden olyan elektromos berendezést ez a rendszer lát el energiával, amelynek levezérelt áramszedővel is működnie kell. A feszültségét a HMI a „Menet képernyő” felső részén jeleníti meg grafikusán és numerikusan.

A rendszer alapja az akkumulátortöltő berendezés, amelyről fentebb már szó esett. Üzemszerű működés esetén egyedül az felel a teljes kifestültségű hálózat energiaellátásáért és tölti az akkumulátort.

#### **4.4.1. Akkumulátor**

Az „R” modulok tetőrészén helyezkedik el egy-egy 24 V-os nikkel-kadmium akkumulátor. Az akkumulátorok feladata kimerül abban, hogy a jármű beüzemeléséhez szükséges energiát biztosítják, áramszünet esetén fenntartják az üzemkész állapotot. Az akkumulátortöltők meghibásodása esetén pedig korlátozott ideig, tartalék áramforrásként biztosítják a szükséges energiát. Amennyiben az akkumulátor töltése nem biztosított, csak a legszükségesebb ideig szabad a járművet üzemben tartani, ha az akkumulátor feszültsége 20 V vagy az alatt van, a szerelvénnel mozgást végezni nem szabad. Az akkumulátor feszültségét a HMI "Menet" képernyőjéről lehet leolvasni.

Azért, hogy az akkumulátor védve legyen a véletlen lemerítés ellen, a járművezérlő folyamatosan figyel az akkumulátor energiaszintjét, és ha egy kritikus szint alá csökken, akkor figyelmezteti a HMI képernyőjén a járművezetőt és elindítja az üzemben kívül helyezési folyamatot. A folyamatot meg lehet szakítani a HMI „Vezérlők” képernyőjéről. Ezzel a művelettel a védelmet felülírjuk és az akkumulátor teljesen lemeríthető.

## **4.5. Jelző- és világítóberendezések**

### **4.5.1. Belső világítás**

- A jármű utasterében kifestültségről működő LED-es fénycsövek gondoskodnak a világításról. Az utastér világításnak három üzemmódja van.
- Szükségvilágítás: A fényforrások 30%-a működik. A HMI „Komfort” képernyőjén kapcsolható be, ill. ki.
- Teljes világítás: A fényforrások 100%-a működik. A járművezető tudja be-, illetve kikapcsolni a kezelőpultról vagy a HMI „Komfort” képernyőjéről.
  - Amennyiben a töltés megszűnik, az utastéri világítás automatikusan 33%-osra kapcsol, ha a töltés újra üzemelni kezd, a világítás ismét 100%-os üzemmóddal működik.
- Takarító (Tartalék) világítás: A vezetőfüle jobb oldalán elhelyezett panelről kapcsolható, ha a jármű üzemben kívül van helyezve vagy nincs aktív vezetőfülke. A Szükségvilágításnak megfelelő mennyiségű fényforrás üzemel 30 percig, majd automatikusan kikapcsolódik, vagy kikapcsolható a panelről.

### **4.5.2. Fülkevilágítás**

A fülkében elhelyezett mennyezeti lámpa szolgáltatja a szükséges világítást. Be- és kikapcsolható a jobb oldali panelről, egy kikapcsolt állapotban kék fénnel világító, rugózott nyomógomb segítségével, illetve automatikusan felkapcsolódik, ha a külső, kulcsos ajtónyitó kapcsolóval nyitjuk az első ajtót. Ebben az esetben a jármű üzembe helyezéséig vagy egy percre működik.

#### **4.5.3. Lépcsővilágítás**

Minden ajtókeretben, kb. 30 cm magasságban, két fényforrás található. Amikor az ajtó kinyílik, a lámpák egymástól függetlenül felkapcsolnak.

## **4.6. Külső világítások**

#### **4.6.1. Menetfény**

A jármű homlokfalán elhelyezett két kisteljesítményű, fehér, LED-es fényforrás. A járműnek azon a végén világít, amelyiken a fülke aktív. Külön ki-, illetve bekapcsolására nincs mód. A járművezetőnek teendője nincs vele.

#### **4.6.2. Homlokvilágítás**

A jármű homlokfalán elhelyezett két világítótestben van elhelyezve a tompított és a távolsági fényszóró. A járművezető a vezetőpult bal oldalán elhelyezett kapcsolóval tudja kapcsolni a szükséges állapotot (lásd. 7.3.4) A működése függ a reteszkulcs állásától, ezért ha egyszer tompított állapotba kapcsolunk, további kezelésre nincs szükség.

#### **4.6.3. Zár- és féklámpa**

Homlokfalon elhelyezett két darab, vörös fényű, LED-es fényjelző berendezés. A jármű nem aktív végén folyamatosan működik, mint zárlámpa, ha a vezérlőkapcsoló féktartományba kerül, vagy valamelyik fékkör nyílik, akkor erősebb fénnel féklámpaként működik.

#### **4.6.4. Irány- és elakadásjelző**

Két darab LED-es, sárga fényű világítótest, amelyek villogó fénnel jeleznek a vezetőpulton található irányjelző- vagy elakadásjelző kapcsoló állásának megfelelően.

## **4.7. Pneumatikus (Sűrített levegős) rendszerek**

### **4.7.1. Homokszóró**

Minden hajtott forgóvázban homokszóró berendezés van elhelyezve, amely sűrített levegős működtetésű. A rendszer közvetlen működésű. Ez azt jelenti, hogy a homokszóró működése alatt folyamatosan működik az elektromos, kis teljesítményű légsűrítő. Nincsenek légtartályok. A homokot a hajtott forgóvázak menetirány szerinti első kerekei alá juttatják ki a fúvókák. A rendszer legrövidebb működési ideje három másodperc. A működését részletesen az „Üzemeltetés” fejezetben taglaljuk.

### **4.7.2. Nyomkarimakenő**

A „C1” és a „C2” forgóváz első kerekei vannak sűrített levegős nyomkarimakenővel ellátva. A rendszer áll egy kompresszorból, légvezetésekből, egy 20 l-es és egy 1,5 l-es légtartályból, 3,5 l-es kenőanyagtartályból, elosztórendszerből és a fúvókákból. A nyomkarimakenő működtetése automatikus, de a járművezető a HMI „Vezérlők” képernyőjéről (lásd: 10.4.4) is tudja működtetni. Egy működési ciklus kb. hat másodperc.

## **4.8. Hidraulikus rendszer**

Feladata, hogy a rugóerő-tárolós fékeket oldja, illetve szabályozza a RET-fékkal kivezélhető fékerőt. Minden forgóvázban elhelyezésre került egy elektronikus hidraulikavezérlő egység, amely a szivattyút, az elosztó rendszert és az elektromos működtetésű szelepeket vezérli. A nyomás alatt lévő hidraulikafolyadék tömlőkön keresztül jut el a tárcsafékek munkahengeréhez. A hidraulika-rendszerhez tartoznak még a sűrített nitrogénnel töltött puffertartályok, amelyek feladata, hogy az összesűrített gázban tartalékolt mechanikai energia segítségével a fék szabályozáshoz szükséges nyomás azonnal rendelkezésre álljon, akkor is, ha a hidraulika szivattyúk energiaellátása nem biztosított. Ilyenkor a tárolt energia korlátozott számú fékoldást még lehetővé tesz.

## 5. Vezérlő- és biztonsági rendszerek

### 5.1. A járművezérlő

A jármű legfontosabb irányítórendszere a „Járművezérlő egység”. A járművezérlő egy digitális rendszer, gyakorlatilag egy speciális számítógép, ami a jármű teljes egészét felügyeli és irányítja. Fogadja a vezérlőkapcsolóról érkező jeleket, ezeknek megfelelően logikai műveleteket végez és utasításokat küld a különböző alegységek felé. Kétirányú kapcsolatot tart a járművezetővel a HMI-n keresztül, kijelzi a jármű állapotát, fogadja a kezelő által megadott paramétereket és mindent naplóz. Továbbá: szabályozza a berendezések közötti kommunikációt, felügyeli és rögzíti a mindenkori teljesítményt.

A járművezérlő szerves részét képezi a kommunikációs hálózat is, ami adatbuszokból és a be- és kimeneti csatornákból áll. A kommunikációs hálózaton - adatbuszokon - keresztül tartja a kapcsolatot a járművezérlő a jármű berendezéseivel.

### 5.2. Eseményrögzítő-vezérlő

A villamos biztonsági központja az eseményrögzítő-vezérlő egység. A legfontosabb feladatai:

#### 5.2.1. Adatrögzítés

- A jármű mozgásával, működésével kapcsolatos minden olyan adatot rögzít, amelyek a kiértékelés során fontossággal bírhatnak biztonsági szempontból. Igen nagy adattároló kapacitással rendelkeznek. Hosszú időre lehet visszakeresni menet-adatokat.

#### 5.2.2. Sebességmérés

- A forgóvázakban elhelyezett sebességjeladó alapján a jármű sebességadatát juttatja el a különböző berendezések felé és megjeleníti a járművezető számára.

#### 5.2.3. Nullsebesség-vezérlés

- A jármű álló helyzetében, az eseményrögzítő-vezérlő a sebesség-jeladó jelétől független nullsebesség-jelet generál. Ez a jel megállaskor 1 km/h alatt, induláskor 3 km/h-ig van generálva. Alapvetően az ajtó működéshez szükséges, de fontos a tárcsafékek működéséhez bizonyos esetekben, illetve a visszagurulás-érzékelés működéséhez is.

#### 5.2.4. Éberségi készülék

- Az éberségi készülék a járművezető ébrenlétét, cselekvőképességét ellenőrzi a jármű elindulása előtt és a haladása során. A berendezést kezelni kell indulás előtt a vezérlőkapcsoló „Fék”- vagy „0” pozícióján, menet közben pedig folyamatosan. A vezérlőkapcsoló markolatán a hüvelykujjánál található érzékelő megérintésével vagy a lábánál található bal oldali pedál működtetésével, rövid impulzusokat kell adni kb. öt másodpercenként. Ha a rendszer a jelet



nem érzékeli, akkor a pulton található éberségi visszajelző lámpa világítani kezd és ezzel együtt egy hangjelzés hallható 2,5 másodpercig. Ha ez alatt sem történik kezelés, a jármű maximális üzemi fékkel megáll. A fékezés folyamata megszakítható a berendezés kezelésével. Ha valamelyik kezelőszervre a járművezető folyamatosan hatást gyakorol, akkor a másik kezelőszerv sem működtethető. Tehát, ha a szenzoron rajta van a kezelő hüvelykujja, akkor a pedált hiába nyomkodja, a berendezés nem fogadja el jelnek.

#### **5.2.5. Visszagurulás-érezékelés**

- A berendezés figyelmezteti, hogy az irányváltó-kapcsoló állása összhangban van-e a jármű haladási irányával. Amennyiben eltérést észlel, nyitja a vészfékkört, amikor megszűnik a nullsebesség jel.

## 6. Kommunikációs rendszerek

### 6.1. Utastájékoztató

#### 6.1.1. Hangos utastájékoztató

A járművön hangos utastájékoztatót, alapértelmezésben a FUTÁR rendszer automatikus hangbemondó rendszere végzi. Ha ez nem működik megfelelően vagy olyan információkat kell közölni az utasokkal, amelyekre a FUTÁR nem képes, akkor a járművezető a "Jármű kommunikáció" (lásd: 7.5.4) nyomógomb megnyomása után hangerősítőn keresztül tud szólni az utasok felé. Az erre szolgáló mikrofon a vezetőpult jobb sarkában helyezkedik el. Fontos, hogy ez egy igen érzékeny térmikrofon. Legalább 40 cm távolságot kell a mikrofontól tartani, mert ellenkező esetben erősen torzít. A járművezetői utastájékoztató rendszernek több felhasználási lehetősége is van a járművön, ezek az úgynevezett kommunikációs üzemmódok. Az alábbi kommunikációs üzemmódok között lehet választani a HMI "CCTV" (lásd: 10.4.7) képernyőjén:

- Vezetőállás - vezetőállás
- FUTÁR - utastér
- Vezetőállás - vészbeszélő hely
- Vezetőállás - utastér
- Rádiókapcsolat

#### 6.1.2. Vizuális utastájékoztató

Az utastérben, illetve a jármű homlok- és oldalfalán kijelzők vannak elhelyezve, amelyek a FUTÁR rendszer által meghatározott információkat jelenítik meg.

### 6.2. Videóhálózat

A jármű teljes egésze (a vezetőfülke kivételével) kamerákkal van ellenőrizve. Amíg a jármű üzemben van, addig minden kamera működik és a felvételek 15 napig tárolásra kerülnek, ez igaz a visszapillantó kamerák képére is. Minden kamera nagy felbontású, színes képet közvetít.

#### 6.2.1. Utastéri kamerák

Minden modul két-két utastéri kamerával van felszerelve, a vezetőfülkékben pedig a szélvédő felső részén egy-egy előre néző frontkamera van elhelyezve. A kamerák képét a HMI "CCTV" képernyőjén lehet figyelemmel kísérni, illetve kezelni.

#### 6.2.2. Visszapillantó kamerarendszer

A jármű hagyományos értelemben vett visszapillantó tükrökkel nincs felszerelve. Helyettük kamerák vannak elhelyezve a tükrök helyén, a vezetőfülkében pedig színes monitorokon lehet figyelemmel kísérni a kamerák képét. A kamerák beállítását, illetve a monitoron megjelenő képek elhelyezését az alapbeállításoknak megfelelően a járművezérlő végzi. A járművezetőnek beavatkozási lehetősége nincs. A visszapillantó kamerák csak az aktív fülkében működnek, illetve az elhagyott vezetőfülkében addig, amíg a másik fülkét nem aktiválják.

### **6.2.3. A visszapillantó monitorok működése**

Ha az ajtók a járművön zárva vannak, akkor a visszapillantó monitorok a teljes felületen a megfelelő oldali kamerák képét mutatják.

Ha az ajtókra nyitási engedély van kiadva, akkor az engedélyezett oldalnak megfelelő monitor képe megosztott az elindulás utáni 3 km/h sebesség eléréséig.

#### **A megosztás módja (I.):**

A monitor felső felén az első kamera képe, az alsó felén pedig a hátsó kamera képe jelenik meg. Mindkét képen látható a kamerától legtávolabb eső ajtó körzete is. Ezzel jelentősen csökken a járművezető által be nem látható holtter nagysága.

Az ajtónyitási engedély visszavételekor az ellentétes oldal monitora is megosztott lesz.

#### **A megosztás módja (II.):**

A monitor felső felében az első visszapillantó kamera képe látható. A monitor alsó felében pedig az aktív fülke frontkamerájának a képét látjuk kb. 3 km/h sebesség eléréséig. Ezzel a megoldással a jármű előtti holtteret csökkentjük.

Az irányváltó kapcsoló hátra irányba kapcsolásakor a jobb oldali monitor alsó felében a hátsó vezetőfülke frontkamerájának képe lesz látható. Tulajdonképpen tolatókamera üzemmód alakul ki. Mivel hátra irányba a járművet vezetni nem szabad, ennek az üzemmódnak a szerepe abban merül ki, hogy a járművezető visszafogás előtt ellenőrizni tudja, hogy ténylegesen elhagyta-e a váltót a teljes szerelvény.

## 7. Kezelőszervek és a jármű kezelése

A következő témakörben a jármű kezelőszervei kerülnek bemutatásra. A két vezetőfülke gyakorlatilag teljesen megegyezik. Egyedül a FUTÁR készülékhez tartozó URH berendezés elhelyezése különbözteti meg őket. Maga az URH készülék a „C2” fülkében van, ez a „B” vég. A „C1” fülkében csak az URH híváskérő nyomógombja található.

A vezetőfülkékben található kezelőszervek csoportosítása az alábbiak szerint történik.

### 7.1.1. Nyomógombok

Lehetnek visszajelzéssel ellátottak vagy nem ellátottak.

A visszajelzéssel ellátott nyomógombok az általuk kapcsolt berendezés be- vagy kikapcsolt állapotát jelzik világítással.

Lehetnek reteszelvek vagy rugózottak.

A reteszelt nyomógomb a megnyomás után benyomott állapotban marad és ezt a gomb újra megnyomásával lehet oldani.

A rugózott gomb az elengedés után mindig visszatér alaphelyzetbe.

### 7.1.2. Kapcsolók

A kapcsolók lehetnek billenő, illetve fordító (tekerős) kapcsolók, de a CAF villamoson csak az utóbbiakat alkalmazzuk.

A fordító kapcsolók lehetnek pozícionáltak, illetve rugózottak.

Pozícionált kapcsolók a működtetés után az elfordított helyzetben maradnak és be- vagy kikapcsolva tartják az általuk zárt áramkört.

A rugózott kapcsolók elfordítás után alaphelyzetbe térnek vissza.

## 7.2. A vezérlőpult felosztása

- 1. Bal oldali kezelőpult
- 2. Sebességmérő és környezete
- 3. Középső kezelőpult
- 4. Középső pult jobb oldala
- 5. Jobb oldali kezelőpult



## 7.3. Bal oldali kezelőpult

### 7.3.1. Retesz- vagy fülkeaktiváló kulcs

- Kétállású, kulccsal működtethető, pozícionált kapcsoló
- „0” állása: a fülke inaktív. Az irányváltó kapcsoló reteszelve van
- „1” állása: a fülke aktív (a kezelőszervek aktívak). Az irányváltó kapcsoló elfordítható
- A kulcsot csak az irányváltó kapcsoló „0” pozíciójában lehet fordítani



### 7.3.2. Irányváltó-kapcsoló

- Ötállású, pozícionált kapcsoló. Feladata az irány és a menet-üzemmódok kiválasztása.
- Állásai:
  - Hátramenet, max 10 km/h
  - „0”
  - Előre, mosómenet, max. 3 km/h
  - Előre, remízmenet, max. 10 km/h
  - Előre, üzemi, max. 60 km/h

Az irányváltó-kapcsolót csak a fülkeaktiváló kulcs „1” állásában lehet működtetni.

### 7.3.3. Vezérlőkapcsoló

- Menet- és fékparancsokat lehet kivezérelni a segítségével.
  - A markolat végén található az éberségi berendezés egyik érzékelője.
  - A tempomat (sebességtartó funkció) kezelése rajta keresztül történik.
- Vezérlési tartományok (A kapcsoló állásai)
  - Menet - nincs érzékelhető fokozat.
  - Menet-tempomat - a vezérlőkapcsoló „0” előtti végállása a menetoldalon.
  - „0” - nincs művelet vagy kifuttatás.
  - Fék-tempomat - a vezérlőkapcsoló „0” előtti végállása a fékoldalon.
  - Üzemifék-tartomány.
  - Vészfék-pozíció - érzékelhető fokozat a féktartomány végén.

A vezérlőkapcsoló nincs reteszelve mechanikusan.

#### **7.3.4. Homlokvilágítás kapcsoló**

- Háromállású, pozícionált fordító kapcsoló.  
A homlokvilágítást lehet vele kapcsolni.

##### **Állásai:**

- „0” - A homlokvilágítás kikapcsolva.
- „1” - A tompított fény bekapcsolva. A kapcsoló mellett egy zöld LED világít.
- „2” - A távolsági fény bekapcsolva. A kapcsoló mellett egy kék LED világít.  
A kapcsoló tartósan az „1” állásban maradhat, mivel a homlokvilágítás függ a fülkeaktiváló kulcs helyzetétől.

#### **7.3.5. Lámpateszt**

- Rugózott, fehér nyomógomb.  
Benyomva, az aktív fülke vezetőpult jelzőlámpáinak jelentős része világít.  
Szerelve: ellenőrizhető a visszajelzők működőképessége.
- Benyomásakor üzemszerűen nem világítanak a következők:
  - Jelzőharang
  - Fénykürt
  - Ablakmosó
  - Lámpateszt
  - Pánik (támadásjelző) gomb

#### **7.3.6. Utastéri világítás**

- Sárga színű, rugózott, világító nyomógomb.  
Az utastéri világítás be-, illetve kikapcsolására szolgál.  
Alapállása sötét, megnyomva bekapcsolja a teljes utastéri világítást. Bekapcsolt helyzetét sárga fénnel jelzi.

#### **7.3.7. Üzemen kívül helyezés**

- Vörös színű, rugózott, világító nyomógomb.  
A jármű üzemen kívül helyezésére szolgál. Az aktív fülkében megnyomva villogni kezd a visszajelzése. A reteszkulcs „0” helyzetbe fordításával indul az üzemen kívül helyezés folyamata. Ezt a folyamatot vörös fénnel jelzi.

#### **7.3.8. Főkapcsoló**

- Zöld színű, rugózott, világító nyomógomb.  
Lehetővé teszi, hogy távvezérléssel kikapcsoljuk a főkapcsolót, így megszakítva a főáramkört.  
A főkapcsoló kikapcsolt helyzetét zöld fénnel jelzi.

### 7.3.9. Nagyfeszültségű csatlakozás (Áramszedőkezelő-kapcsoló)

- Fehér, rugózott, világító nyomógomb.
- Az áramszedőt lehet vele fel-, illetve levezérelni és a főkapcsolót működteti.
  - Ha az áramszedő alsó helyzetben van, akkor a nyomógomb folyamatos fehér fénnel világít. Ilyenkor megnyomva az áramszedő elindul felfelé.
  - Ha az áramszedő mozgásban van, vagy felső végállásban, de a főkapcsoló nincs meghúzott helyzetben, ill. nincs hálózati feszültség, akkor a nyomógomb villogó fehér fényt ad.
  - Ha az áramszedő felső végállásban van és a főkapcsoló is zárt, akkor a nyomógomb sötét. Ilyenkor megnyomva az áramszedő levezérlődik és nyit a főkapcsoló.

## 7.4. Sebességmérő és környezete

### 7.4.1. Sebességmérő

A jármű tényleges sebességét egy vörös LED-ekből álló gyűrű mutatja.

A középső nagy kijelző az engedélyezett sebesség felső határát mutatja.

A fölötte található kis kijelző egy üzenetképernyő.

#### Jelzései:

- FAIL: Hibás Eseményrögzítő.
- \_BRK: a maximális üzemifék hurok nyitott.
- ZERO: a fülke aktív és a sebesség 0.
- S\_OF: Éberségi berendezés megkerülő aktív.



A sebességmérőn látható alsó kijelző a kilométer-számláló.

### 7.4.2. Tűzjelző nyomógomb

- Vörös, világító, rugózott nyomógomb.

A jármű elektromos rendszerei folyamatos ellenőrzés alatt állnak tűzvédelmi szempontból. Amikor a rendszer tűzre utaló jelet érzékel, a nyomógomb világítani kezd, nyit a főkapcsoló és az áramszedő levezérlődik. Megnyomásával a tűzjelző áramkört tesztelhetjük, mesterségesen kiváltja a tűzjelző áramkör működését szimuláló állapotot.

### 7.4.3. Vészjelzés nyugtázása

- Vörös, világító, rugózott nyomógomb.

Ha az utastérben megnyomják a „Hallássérült”-vészjelzőt (SOS-gomb), akkor a nyomógomb világítani kezd és az aktív fülkében egy váltakozó hangmagasságú

hangjelzés hallható. Ezeket a jelzéseket lehet a gomb megnyomásával nyugtázni, törölni.

Ilyen esetben az F.2. Forgalmi utasítás Utastéri vészjelzőre vonatkozó szabályai szerint kell eljárni.

#### **7.4.4. Leszállásjelzés**

- Fehér visszajelző.

Ha leszállási szándékot jeleztek valamelyik utastéri ajtónál, akkor ez a lámpa világít.

#### **7.4.5. Mozgássérült leszállásjelzés**

- Sárga, világító, rugózott nyomógomb.

Ha a „S1”, „S2” modulban elhelyezett kék színű, mozgássérült leszállásjelzőket kezeltek, akkor az érintett ajtóknál az automatikus visszazáródás kiiktatásra kerül. Ilyenkor a gomb sárgán világít.

Abban az esetben, ha a megállóban várakozó mozgássérült, babakocsit toló személy, stb. felszállását szeretné a járművezető segíteni, akkor a gomb megnyomásával a fenti modulokban az automatikus visszazáródás kiiktatásra kerül.

Ismételt megnyomásával, vagy ajtózárással a funkció törlésre kerül és a visszajelzés megszűnik. Amennyiben a mozgássérült leszálláskérést az utastérben a kék színű nyomógommbal kezdeményezték, akkor a funkciót csak az üzemszerű ajtózáras törli.

#### **7.4.6. Éberségi visszajelző**

- Vörös visszajelző lámpa.

Amennyiben az éberségi berendezés kezelést igényel, a visszajelző vörösén világít.

#### **7.4.7. Vontatási kör**

- Zöld visszajelző.

A vezérlőkapcsoló „0” vagy menet helyzetében világít, ha minden feltétel teljesül a menetvezérlés kialakulásához.

#### **7.4.8. Fékkör**

- Vörös visszajelző.

Világít, ha valamelyik fékkör nyitott vagy a vezérlőkapcsoló fékpozícióban van.



## 7.5. Középső kezelőpult



### 7.5.1. Páramentesítő

- Sárga, rugózott, világító nyomógomb.  
Megnyomásával a szélvédő páramentesítőt kapcsoljuk be. A bekapcsolt páramentesítést sárga fényel jelzi. Újra megnyomással a páramentesítő kikapcsolható.

### 7.5.2. Napellenző (Redőny) működtetés

- Háromállású, rugózott, fordítókapcsoló.  
A homlokszélvédő napellenzőjét működteti távvezérléssel.  
Jobbra fordítva a napellenző felfelé mozog, balra fordítva pedig lefelé.

### 7.5.3. Diszpécseri kommunikáció

- Fehér, rugózott nyomógomb.  
Benyomásakor a mikrofonon a FUTÁR központ felé irányítja a kommunikációt.

### 7.5.4. Jármű kommunikáció

- A HMI-n kiválasztott üzemmódnak megfelelően továbbítja a hangot
  - az utastérbe,
  - a külső hangszórókra,
  - a másik fülkébe vagy utastéri vészbeszélőre.

### 7.5.5. Rádiós váltóállítás

- Négyállású, pozíciónált fordítókapcsoló.  
Akkor van szerepe, ha a járműbe be van építve a rádiós távvezérlés, illetve a váltó is rendelkezik ilyen funkcióval.

#### Állásai:

- Lefelé mutat: a fedélzeti információs rendszer választja ki a viszonylatnak megfelelően a váltó állását.
- Balra mutat: a váltó balra kitérőbe álljon.
- Felfelé mutat: a váltó egyenesen álljon.
- Jobbra mutat: a váltó jobbra kitérőbe álljon.

- A kapcsolót akkor is a továbbhaladásnak megfelelő állásba kell állítani, ha a váltó már azzal megegyező állásban van. Kivétel, ha a kapcsoló lefelé mutat!
- Rendkívüli járat (tanuló, próba, különjárat, stb...) vagy kocsiszíni menet, terelés esetén az általánostól eltérő útvonal első kitérőjétől a manuális irányokat kell alkalmazni!
- Amennyiben rendkívüli járatként közlekedünk vagy a fedélzeti információs rendszer hibája áll fenn és lefele (automata) állásban van a kapcsoló, akkor bizonyos kitérőknél előfordulhat, hogy a váltó elektromos reteszelését nem aktiválja a rádiós berendezés, ekkor számítani kell arra, hogy az áramszedő a szánszerkezethez érve nem kívánt állítást eredményezhet!

#### **7.5.6. Váltóállítás**

- Narancssárga, rugózott, világító nyomógomb.  
Megnyomva: 27 méteren keresztül fenntartja a váltóállítás funkciót és ezt világitással jelzi. A funkció megszakad, ha a jármű megáll vagy a távolságot megtette.

#### **7.5.7. Váltó-nem-állítás**

- Sárga, rugózott, világító nyomógomb.  
Megnyomásakor 27 méteren keresztül a jármű a hálózatról leválasztódik és ezt világitással jelzi. A funkció megszakad, ha a jármű megáll vagy a távolságot megtette.

#### **7.5.8. Bal irányjelző**

- Zöld, reteszelt, világító nyomógomb.  
Benyomva működteti a bal oldali irányjelzőket. Amíg aktív, addig villogó fénnel és ketyegő hanggal jelez. Csak az aktív fülkében működik.

#### **7.5.9. Elakadásjelző**

- Piros, reteszelt, világító nyomógomb.  
Benyomva működteti mindkét oldalon az irányjelzőket. Amíg aktív, addig villogó fénnel és ketyegő hanggal jelez. Az inaktív fülkében is működik.

#### **7.5.10. Jobb irányjelző**

- Zöld, reteszelt, világító nyomógomb.  
Benyomva működteti a jobb oldali irányjelzőket. Amíg aktív, addig villogó fénnel és ketyegő hanggal jelez. Csak az aktív fülkében működik.

## 7.6. Középső pult jobb oldala

### 7.6.1. Ablakmosó

- Kék, rugózott nyomógomb.  
Megnyomva elindítja az ablaktörlőt és mosófolyadékot juttat a szélvédőre. A funkció addig aktív, amíg benyomva tartjuk a kapcsolót és még négy törlési ciklusig.



### 7.6.2. Ablaktörlő kapcsoló

- Négyállású, pozícionált fordítókapcsoló.

#### Állásai:

- „0” törlés kikapcsolva.
- „I” szakaszos törlés.
- „L” lassú, folyamatos törlés.
- „G” Gyors folyamatos törlés.

Csak az aktív fülkében működik.

### 7.6.3. Mikrofon

- Tér mikrofon.  
A HMI-n kiválasztott üzemmódnak vagy a kezelt nyomógombnak megfelelő irányba továbbítja a hangot. Nem kell közel hajolni hozzá.

## 7.7. Jobb oldali kezelőpult

### 7.7.1. Bal ajtó működtető kapcsoló

### 7.7.2. Jobb ajtó működtető kapcsoló

- Fehér, világító, rugózott nyomógombok.  
Megnyomásukkal ajtónyitási engedély adható ki. Ha ajtónyitási engedély van kiadva, a kiadott oldalnak megfelelő gomb világít. A kapcsoló újra megnyomásával a nyitási engedély visszavételre kerül, a kapcsoló sötét lesz.



### 7.7.3. Egyedi-központi átkapcsoló

- Sárga, reteszelt, világító nyomógomb.  
Alapállása az egyedi üzemmód, ilyenkor a kapcsoló sötét és felső helyzetben van. Benyomva reteszelődik, központi üzemmódra kapcsolja az ajtókat és sárga fénnel világít. Műszaki szempontból az üzemmód bármikor megváltoztatható. A forgalomban való

részvétel során az éppen aktuális szabályok szerint kell eljárni. Csak aktív vezetőfülkénél van hatása.

#### **7.7.4. Első ajtónyitó kapcsoló**

- Háromállású, rugózott fordítókapcsoló.
  - Alapállása a középső.
  - Jobbra elfordítva nyitja a jobb első ajtót, majd visszaáll alaphelyzetbe.
  - Balra elfordítva nyitja a bal első ajtót, majd visszaáll alaphelyzetbe.

Az ilyen módon kinyitott ajtókat a fotocellakiiktatás-kapcsolóval lehet bezárni. Az előzőleg kiadott fotocella-kiiktatás első ajtó kezeléskor törlődik.

#### **7.7.5. Fotocella-kiiktatás**

- Narancssárga, rugózott, világító nyomógomb.

A segítségével, központi üzemmódban, lehet a fotocellás védelmet kiiktatni az ajtóknál. Alapállása sötét és működik a fotocellás védelem. Megnyomva világítani kezd és megszünteti a fotocellás védelmet a nyomógomb újra megnyomásáig (amikor egyedi nyitási engedély van kiadva, hatástalan). Ha valamelyik első ajtó nyitva van, akkor azt zárja be, ha ki volt iktatva a fotocella, akkor azt is visszakapcsolja. Amennyiben a fotocella nem volt kiiktatva és első ajtózárást kell végrehajtani, akkor csak a záró funkció lesz aktív, tehát a védelmet nem iktatja ki.

#### **7.7.6. Fénykürt**

- Kék, rugózott nyomógomb.

A megnyomás idejére felvillantja a távolsági fényt.

#### **7.7.7. Sínfék-kapcsoló**

- Vörös, rugózott, világító nyomógomb.

A megnyomás idejére letapad a sínfék, működése bontja a menetvezérlést. A sínfék működtetését vörös fénnel jelzi.

#### **7.7.8. Jelzőharang**

- Sárga, rugózott nyomógomb.

Egyszeri megnyomására egy „Gong” hang hallható. Folyamatos nyomva tartás ideje alatt a fenti hang megközelítőleg másodpercenként ismétlődik.

#### **7.7.9. Homokszóró**

- Fehér, rugózott, világító nyomógomb.

Menetközben megnyomva, a nyomva tartás teljes ideje alatt működik a homokszóró. Álló helyzetben három másodpercig működik a homokszóró. Ezt követően 20 másodpercig nem működtethető újra, így csökkentve az indokolatlan homokszórás lehetőségét. Működését fehér fénnel jelzi.

#### **7.7.10. Pótvészfék-kapcsoló**

- Vörös ütőgomb, a kezelés után lenyomott helyzetben marad.

Bontja a biztonságifék körét. Ha a működését meg akarjuk szüntetni, akkor alányúlva vissza kell húzni alaphelyzetbe.

**Használni kell, ha:**

- a vezérlőkapcsoló által kivezért utasítás és a jármű működése között balesetveszélyes eltérés észlelhető,
- a vezérlőkapcsoló elakadt,
- a vezérlőkapcsolóval nem vezérelhető ki fék.

## 7.8. Lábkapcsolók

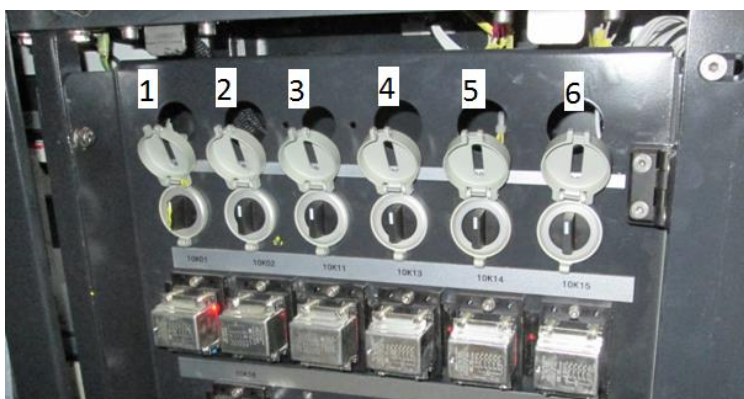
A lábdobogón két rugózott pedál található, amelyek hátsó zsanérozással vannak ellátva, tehát az üléshez közelebb eső végét lehet lenyomni a működtetéshez.

A jobb oldali pedál a pályacsengőt működteti. A pályacsengő elektronikusan működik, így a kiadott hang körülbelül négy másodperces egységekben van lejátszva, amelyek nem megszakíthatók. Ez azt jelenti, hogy négy másodpercnél rövidebb csengetés nem kivezérrelhető. Ha lehetséges, akkor inkább a jelzőharang használata javasolt.

A bal oldali pedál az éberségi berendezés kezelésére szolgál. Erről bővebb leírás az Éberségi készülék témakörében található (5.2.4).

## 7.9. Megkerülő kapcsolók

A vezetőfülke jobb oldalán az oktatói ülés alatti szekrényben található hat megkerülő kapcsoló. Ezek a kapcsolók a jármű legfontosabb berendezéseinek meghibásodása esetén játszanak szerepet. Lehetővé teszik a szükségüzemben való működtetést.



### 7.9.1. Járművezérlő-megkerülő

- A járművezérlő hibája esetén kell használni.  
A jármű max. sebessége 10 km/h.

### 7.9.2. Nullsebesség-megkerülő

- Amennyiben műszaki hiba miatt nem jelenik meg a nullsebesség-jel, az ajtónyitáshoz a kettes megkerülő kapcsolót kell elfordítani.  
Ebben az esetben a Maximális üzemifék-kör nyitva van a visszafordításig.

### 7.9.3. Vontatási kör-megkerülő kapcsoló

- Minden feltételt figyelmen kívül hagyva zárja a Vontatási kört.

### 7.9.4. Fékkör-megkerülő kapcsoló

- Elvileg a feltételektől függetlenül zárja a vészfék- és a biztonságifék-kört, de kizárólag az 1-es és a 3-as megkerülővel együtt lehet alkalmazni.

Abban az esetben van szerepe, ha az utastéri vészféket valamilyen okból nem tudjuk visszakapcsolni. Ilyenkor az 1. 3. 4. megkerülő kapcsoló elfordításával a járművezérlő-megkerülőre vonatkozó feltételekkel lehet tovább közlekedni.

### 7.9.5. Éberségi berendezés-megkerülő

- Ha az Eseményrögzítő-vezérlő hibája miatt nem működik az éberségi berendezés vagy beragad a kezelésre szolgáló pedál, akkor az ötös megkerülő elfordítása után a jármű tovább tud közlekedni.

### 7.9.6. Maximális üzemifék-megkerülő

- Lehetővé teszi a nyitott ajtóval történő elindulást.

Fontos! Az ajtónyitási engedélyt nem írja felül. Azt vissza kell venni. Elindulás után az ajtók 3 km/h fölött bezáródnak.

Amennyiben leold a sínfék-kisautomata, akkor is ezt a megkerülőt kell elfordítani, ebben az esetben legfeljebb 20 km/h-s sebességgel tovább tud haladni a jármű.

## 7.10. Vezetőülés

Mindkét vezetőfülkében azonos típusú, ergonomikus kialakítású, kényelmes ülés van a járművezető részére.



## 8. Üzemeltetés

### 8.1. Beszállás a járműbe

A jármű tárolása és az üzemen kívül helyezés mértéke nagyban függ a kocsiszín technológiai rendjétől. Ezért a járműátvétel megkezdésekor a jármű átvevője találkozhat teljesen üzemen kívül helyezett járművel is, és olyannal is, amelyik nincs kikapcsolva. Mind a beszállást, mind pedig a további eljárást befolyásolja, hogy milyen szinten van kikapcsolva a jármű.

Amikor a járműhöz érkezünk, azt kell megfigyelni, hogy az zárlámpa működik-e. Ha a világítás működik a villamoson, akkor sok teendőnk nincs, valószínűleg az ajtónyitás engedélyezve van és a külső ajtónyitó nyomógombok egyikével az utastérbe be lehet jutni. Ha az utastéri világítás sötét, akkor az ajtók engedélyezéséről a külső ajtónyitó gombok világítása ad információt. Ha azok is sötétek, akkor biztos, hogy nincs az ajtóra nyitási engedély kiadva és a jármű valószínűleg üzemen kívül van helyezve. Ilyenkor valamelyik első ajtó mellett található, kulcsos ajtónyitó szerkezetet kell használni a bejutáshoz. A zár feletti fedelet félre kell hajtani, majd a fülke-aktiváló kulccsal működtethető a kapcsoló. Jobbra, az óra járásával megegyező irányba egy határozott impulzusszerű kapcsolást kell végrehajtani és figyelni, hogy a fülkevilágítás felkapcsolódik-e. Ha a fülkevilágítás működik, akkor a folyamat elindult. A kulcsot kihúzva vissza kell zárni a fedelet. *(Fontos, hogy a használat után a fedelet mindenképpen vissza kell zárni, mert a zárba kerülő por, szennyeződés miatt az működésképtelenné válhat.)* Ezek után megközelítőleg nyolc másodperccel világítani kezd az első ajtón az ajtónyitó nyomógomb és az ajtó nyitható. Ez a lehetőség másfél percig aktív, ha ez alatt az idő alatt nincs beavatkozás, akkor kikapcsol a rendszer. Az ilyen módon nyitott ajtó a fülke üzembehelyezésekor vagy másfél perc múlva visszazáródik.

A kulcsot a kapcsolóban balra fordítva, zárási parancs kerül kiadásra. Ez zárt ajtónál azt eredményezi, hogy a parancs ideje alatt (másfél perc) az ajtó nyitási utasítást nem fogad.

Előfordulhat, hogy az akkumulátor teljesen le van merülve, ebben az esetben a mechanikus ajtónyitót kell használni, kalauzkulccsal. A kalauzkulcsot jobbra fordítva az ajtóretesz oldódik és az ajtó kézzel nyitható. Az ajtó bezárásához kézzel kell visszafordítani alaphelyzetbe a mechanikus ajtónyitót és az ajtó kézzel bezárható.

## 8.2. A jármű üzembe helyezése

### 8.2.1. Fülke aktiválása

Amikor sikerült beszállni a fülkébe, az üzembe helyezéshez a fülkeaktiváló kulcsot kell „1” állásba fordítani (lásd: 7.3.1).

A kulcs elfordítása után:

- Bekapcsol az akkumulátor.
- Felkapcsolódik az utastéri világítás.
- Bezáródik az igénybe vett első ajtó.
- Beindul a bootolási folyamat, „feléled a fülke”.

Akkor fejeződött be a fülke aktiválása, amikor az összes monitor (Visszapillantók, HMI) az üzemi állapotot mutatja és minden kifeszültségű berendezés működik.

Az üzembe helyezés folyamata az áramszedő(k) felvezérlése után a főkapcsoló(k) bekapcsolódásával fejeződik be. Az áramszedők és a főkapcsoló állapota a HMI meneteképernyőjén ellenőrizhető. Az áramszedőket az "Áramszedő működtetés" kapcsolóval vezéreljük fel (lásd: 7.3.9).

## 8.3. A jármű vezetése

### 8.3.1. A villamos indítása

Az üzembe helyezés után, a villamos üzemszerű indításához szükséges feltételek teljesülését a vontatásikör-lámpa (lásd: 7.4.7) zöld fénye jelzi. Ha a vontatási kör világít, akkor a vezérlőkapcsoló előre mozdításával a rugóerő-tárolós fékek feloldanak és a szerelvény mozgásba lendül. Amennyiben a feltételek bármelyike menet közben megszűnik, a menetvezérlés megszakad.

### 8.3.2. A vontatási kör zárt állapotának feltételei:

- Van 600V-os vontatófeszültség.
- A főkapcsoló zárt állapota.
- Nincs bekötve külső táp.
  - Van - legalább egy - üzemképes:
    - hajtásvezérlés,
    - konverter.
    - akkumulátortöltő.
- Az irányváltó kapcsoló előre- vagy hátra irányban van.
- Az összes utastéri ajtó zárt helyzetben van.
- Nincs kiadva nyitási engedély.
- Az éberségi berendezés kezelése.



- A vezérlőkapcsoló „0” vagy menet helyzetben van.
- Fékkör nem nyitott. (Fékkör-lámpa nem világít.)
- Túlsebesség nem érzékelhető.

Természetesen lehetne még részletezni a feltételeket, de egy járművezető számára ezek a kezelhető és látható esetek, amivel érdemben tud foglalkozni a munkavégzése során.

## 8.4. Közlekedés a járművel

A jármű vezetése során a legfontosabb szempont a forgalombiztonság. Ez minden egyéb szempontot felülír. Továbbá fokozottan figyelembe kell venni az utasforgalommal, utasok biztonságával kapcsolatos különleges igényeket:

- álló utasok
- idősek
- kisgyermek

Törekedni kell a berendezések kíméletes kezelésére és az energiatakarékosságra is.

A fenti szempontok betartását és a jármű vezetését jó néhány kényelmi- és biztonsági berendezés segíti elő. A továbbiakban ezek kerülnek ismertetésre.

## 8.5. Menetmódok

A különböző menetmódokat az irányváltó kapcsoló (7.3.2) segítségével tudjuk kiválasztani. (Fontos hangsúlyozni, hogy az irányváltó kapcsoló állását a jármű mozgása során módosítani tilos és semmi nem is indokolja.)

### 8.5.1. Az irányváltó kapcsoló előre állásában alkalmazható menetmódok

- IVK „1” állása: Csatoló- vagy mosó-menet
  - Az elérhető sebesség legfeljebb 3 km/h.
  - A nyomatékot és a gyorsulást korlátozza az elektronika, hogy a max. sebesség elérésekor ne következzen be hirtelen gyorsulásváltozás.
  - Amint a nevéből is következik, a csatolási mozgások segítésére szolgál.
- IVK „2” állása: Remíz-menet
  - Az elérhető sebesség legfeljebb 10 km/h.
  - A nyomatékot és a gyorsulást korlátozza az elektronika, hogy a max. sebesség elérésekor ne következzen be hirtelen gyorsulásváltozás.
  - A kocsiszíni mozgások sebességének betartását segíti.
- IVK „3” állása: Üzemi sebesség
  - Az elérhető legnagyobb sebesség 60 km/h.
  - A jármű jogszabályban engedélyezett legnagyobb sebessége 50 km/h.

### **8.5.2. IVK hátra állása**

A járművet a menetirány szerinti első vezetőfülkéből kell vezetni, tehát az itt bemutatott menetmód alkalmazása a jármű mozgatására tiltott.

- Az elérhető legnagyobb sebesség 10 km/h.
- A jármű hátra irányba mozdul.
- A jármű végén tolatási hangjelzés szól. A tolatási hangjelzés a jármű hátsó végén megszólaló szaggatott jelzés, amely a közlekedés többi résztvevőjét figyelmezteti a tolató mozgásra. A hátsó homlokfalon is világítanak a tompított lámpák.
- A jobb oldali visszapillantó monitor alsó felében a tolatókamera képe látszik.

## **8.6. Sebességtartó funkció (Tempomat)**

A jármű modern sebességtartó automatikával van felszerelve, amely féken és meneten is használható.

Működése menet pozícióban:

Ha a sebesség nagyobb, mint 10 km/h,

- A vezérlőkapcsolót a menettartomány elejére kapcsolva (5% kitérésig) a sebességtartó-vezérlő aktivizálódik.
  - A pillanatnyi sebesség rögzítésre kerül.
  - Vontatást és féket is kapcsol a szükséges sebesség megtartása érdekében.

Fék-pozícióban:

- Csak a túlgyorsulást küszöböli ki a szükséges fékezéssel. Lejtős pályaszakaszokon alkalmazható.

## **8.7. Kifuttatás (Vontatás nélküli gurítás)**

A vezérlőkapcsoló „0” helyzetében a jármű fékezés és vontatás nélkül gurítható. Mivel a futómű fejlett csapágyazással rendelkezik, így kicsi a csapsúrlódási ellenállás, ezért a kifuttatás jól alkalmazható az energiatakarékos vezetés megvalósítása érdekében. A vontatómotorok fék üzemmódban dolgoznak minimális gerjesztéssel.

## 8.8. A villamos fékezése, megállítása

A vezérlőkapcsoló üzemifék tartományba kapcsolásával 7 km/h feletti sebesség esetén az elektrodinamikus féket, 7 km/h sebesség alatt pedig a elektrohidraulikus súrlódó fékeket alkalmazzuk. A kivezérelt fékerő üzemi féken  $0-1,3 \text{ m/s}^2$  lassulás-értékig gyakorlatilag fokozatmentesen szabályozható. Fékezés során kerüljük a szükségtelen fékerő-változtatásokat, mivel ezek fölöslegesen veszik igénybe a motorokat és az erőátvitelt, illetve az utasok komfortérzetét is negatívan befolyásolja. Lehetőség szerint egy kiválasztott fékerővel, legfeljebb kis módosításokkal hajtsuk végre a megállást.

### 8.8.1. Fékkör

A fékkör-lámpa (lásd: 7.4.8), egy esetet kivéve, vörös fénnel jelzi a járművezető részére, hogy fékezés van folyamatban. Minden esetben jelez, ha egy fékkör bármilyen okból nyitott vagy a vezérlőkapcsoló féktartományban van. Nem jelez, ha menet-tempomat a működése során, a sebességtartás érdekében, elektrodinamikus féket működtet.

A vontatási- és a fékkör üzemszerűen egyszerre nem világíthat.

## 8.9. Visszafogás

A jármű elektronikája nem teszi lehetővé a kettős fülkeaktiválást. Amennyiben mindkét fülkében „1” állásban van a reteszkulcs, akkor az a fülke lesz aktív, amelyekben ez előbb következett be.

### 8.9.1. Fülkeváltással (visszafogással) kapcsolatos teendők

Az elhagyni szándékozott fülkében:

- „0” helyzetbe kell kapcsolni:
  - a vezérlőkapcsolót,
  - az irányváltó kapcsolót,
  - a fülkeaktiváló kulcsot.
- Oldalablakok bezárása.
- Vezetőfülke-ajtó bezárása, minden esetben kulccsal is.

Az elfoglalt vezetőfülkében:

- A fülke aktiválásához elég csak a reteszkulcsot elfordítani. Egy már beüzemelt járművön, gyakorlatilag idővesztés nélkül történik a fülkeváltás.

## 8.10. „Stand by” üzemmód

- A villamos automatikusan készenléti üzemmódba (Stand by) kerül 30 perc inaktív vezetőfülke-állapot után;
- A készenléti üzemmód manuálisan is aktiválható a „Vezérlések” képernyőről, az így kiadott parancsból manuálisan is ki lehet lépni, de bármely vezetőfülke ismételt aktiválása után a jármű automatikusan is kikerül a „Stand by”-állapotból;
- Bármelyik vezetőfülke aktiválása után a jármű kilép a „Stand by”-üzemmódból és automatikusan normál üzemmódba kerül;
- Az ajtóvezérlés állapotát nem befolyásolja a „Stand By”-üzemmód. Az utolsó kiadott parancs hatályban marad;
- A vezetőfülkében található monitorok és kijelzők energiatakarékos üzemmódba kerülnek (a háttérvilágítás kikapcsol);
- Az utastájékoztató kijelzők és monitorok kikapcsolnak;
- A jármű mindkét végén a zárlámpák bekapcsolva maradnak;
- Az utastérvilágítás teljesen kikapcsol, de a takarítóvilágítási funkció megmarad;
- A CCTV rendszer továbbra is rögzíti a kamerák képeit;
- Az akkumulátortöltés működik;
- A jármű bármelyik aktív vezetőfülkéből kikapcsolható, az áramszedő levezérelhető. Inaktív fülke esetén az áramszedő és a gyors kikapcsolás funkció használható;
- A készenléti (Stand by) üzemmódról a HMI-n a „Villamos készenléti állapotban” üzenet jelenik meg valamint a vontatási hurok nyitott, így nem lehet megmozdulni a készenléti állapotban lévő járművel. Ha a manuális „Stand by” parancsot használtuk, a vezetőfülkét helyezzük inaktív állapotba, hogy a következő járművezetőt ne tévesszük meg a „Stand by” módban hagyott járművel.

## 8.11. Üzemen kívül helyezés

Ha a járművet teljesen le akarjuk kapcsolni, akkor az „Üzemen kívül helyezés” nyomógomb segítségével (lásd: 7.3.7) tudjuk ezt végrehajtani. Mielőtt a folyamatot elindítjuk, érdemes valamelyik oldalra nyitási engedélyt kiadni, vagy az ajtókat kinyitni. Ezek után az „Üzemen kívül helyezés”-nyomógombot megnyomva az villogni kezd, de ez még csak a folyamat előkészítése, még érdemben nem történik semmi. A gomb újra megnyomásával az előkészítés folyamata megszakad. A tényleges lekapcsolási folyamat a reteszkulcs „0” helyzetbe fordításával indul.

- Az „Üzemen kívül helyezés”-nyomógomb folyamatos fényvel világít.
- Az áramszedő levezérlődik.
- Az ajtók, ha nyitva voltak, bezáródnak, de a nyitási engedély aktív.
- Megközelítőleg másfél perc múlva az akkumulátor lekapcsol.

Tehát a kulcs elfordítása és az akkumulátor lekapcsolása között körülbelül másfél perc áll a járművezető rendelkezésére, hogy a járművet elhagyja. A folyamat megszakítható a reteszkulcs „1” állásba kapcsolásával.

## **8.12. Gyors lekapcsolás**

Ha az „Üzemen kívül helyezés” kapcsolót folyamatosan lenyomva tartják hosszabb ideig (kb. három másodperc), akkor csak az akkumulátor kerül kikapcsolásra. Az ajtók és az áramszedő az utolsó állapotában marad. Ezt a funkciót kizárólag veszély esetén szabad működtetni, az indokolatlan alkalmazása a jármű meghibásodásához vezethet.

## **8.13. Homokszóró**

Minden hajtott forgóvázat elláttak pneumatikus működésű homokszóró berendezéssel. A homokszóró fúvókái a forgóvázak menetirány szerinti első kerekeinek futófelülete és a sín közé juttatják a homokot. A homokszóró töltöttségét a járművezető nem tudja ellenőrizni és a töltését is csak a műszaki szakszolgálat a megfelelő eszközzel tudja végrehajtani. A homokszóró homokszintjének egy minimális szint alá csökkenését a HMI jelzi a járművezető felé, az értesítési terület alján megjelenő szöveges értesítés útján. Amikor a jelzés megjelenik, még kb. 4,5 kg homok van a forgóváz valamelyik tartályában. Ez kb. 1/3 töltöttségi állapot.

A homokszóró kezelése a jobb oldali pulton található „Homokszóró” (lásd: 7.7.9) nyomógomb segítségével történik. A működés feltétele az aktív fülke és az irányadás. Ha a járművezető megnyomja a „Homokszóró” nyomógombot, akkor a berendezés működésbe lép, ha a jármű mozog, akkor a nyomva tartás idejére, de minimum három másodpercig. Ha a jármű áll, akkor három másodpercig szór, majd húsz másodpercig nem lehet működtetni. A homokszóró működését a gombba épített visszajelző lámpa jelzi.

A járművezető akaratától függetlenül működik a homokszóró:

- Csúszásvédelem működése esetén
- Nyitott vészfékkör esetén
- Nyitott biztonságifék-kör esetén

## **8.14. Nyomkarimakenő**

A „C1” és a „C2” modulok első kerekei pneumatikus működésű nyomkarimakenő berendezéssel vannak ellátva. A nyomkarimakenő működtetése történhet a járművezető által a HMI „Vezérlések”-képernyőjéről (lásd: 10.4.4), illetve automatikusan a beállított út- és időadatok alapján.

## 9. Ajtóműködtetés

### 9.1. Ajtók nyitása, zárása

A jármű ajtói 24 V-os motorral működő, elektronikus vezérlésű lengő-toló ajtók. Az ajtók működtetésére alapesetben oldalanként egy-egy „Ajtóműködtető” nyomógomb szolgál (lásd: 7.7.1). A gomb megnyomásával nyitási engedély kerül kiadásra az adott oldali ajtókra. A két oldal egymástól teljesen függetlenül kezelhető. Ameddig engedély van kiadva, az „Ajtóműködtető” nyomógomb világít. Amikor az engedélyt a gomb ismételt megnyomásával visszavesszük, az „Ajtóműködtető” sötét lesz. Ajtónyitási engedélyt csak a jármű álló helyzetében lehet kiadni, feltétele a „Nullsebesség-jel” megléte.

Van viszont lehetőség az úgynevezett előengedély kiadására, amit menet közben lehet alkalmazni, ha a villamos sebessége kisebb, mint 5 km/h és a vezérlőkapcsoló féken van. Ilyen esetben a jármű megállása után az ajtók nyílnak. Ez szintén az „Ajtóműködtető gomb” megnyomásával történik. Erdemi szerepe ennek a funkciónak nincs, alkalmazása nem javasolt.

Az ajtók zárása, mint már említettem, az „Ajtóműködtető” gomb benyomásával történik. Amíg a gombot lenyomva tartjuk, folyamatosan szól az indulásjelzés. A gomb felengedése után megkezdődik az ajtók záródása, ha minden feltétel adott. Ha a nyitási engedélyt a záródás folyamata alatt ismét kiadják, az ajtók visszanyílnak.

#### 9.1.1. Egyedi-központi átkapcsolás

Az ajtók kezelése során lehetőség van az egyedi és a központi működés között választani. Az „Egyedi-központi átkapcsoló” (lásd: 7.7.3) gomb alapállapota az egyedi működés, ekkor a gomb felső helyzetben van és sötét. Egyedi működés során az ajtók csak ott nyílnak, ahol leszállási szándékot jeleztek vagy az ajtószárnyon található „Ajtónyitó nyomógombot” megnyomták. Egyedi üzemmódban a nyitott ajtók automatikusan bezáródnak néhány másodperc múlva, ha a fotocellás védelem nem érzékel akadályt az ajtószárnyak közötti térben. Központi üzemmódot az átkapcsoló benyomásával lehet kiválasztani. Ebben az esetben a gomb alsó helyzetben marad és sárga fénnel világít. Központi üzemmódban az összes ajtó nyílik a kijelölt oldalon és csak a nyitási engedély visszavétele után záródnak. Az „Egyedi-központi átkapcsoló” gomb állása műszaki szempontból bármikor megváltoztatható, de a vonatkozó előírásoknak megfelelően kell kezelni. A központi üzemmód csak aktivált vezetőfülke esetén használható, a fülke elhagyásakor a központi üzemmódba

kapcsolt ajtók visszaállnak egyedi üzemmódba. A fülke aktiválásakor a nyomógomb állásának megfelelő üzemmód fog életbe lépni.

## **9.2. Ajtóvédelmek**

Az ajtók biztonságos működését a fotocellás védelem és a motoráram-figyelés biztosítja.

A fotocellás védelem az ajtószárnyak közötti teret ellenőrzi egy folyamatos fénysugár segítségével. Amennyiben a fénysugár megszakad, az akadályt jelent az ajtószárnyak között, ilyenkor az ajtók záródása nem kezdődik meg, illetve az ajtó visszanyílik. A fotocellás védelem kiiktatható az erre szolgáló nyomógombbal, de a kiiktatás az ajtózárási parancs kiadása (nyitási engedély visszavétele) után aktív. Ilyenkor viszont fokozottan figyelni kell az odazárások elkerülésére.

A motoráram-figyelés az ajtóműködtető motorjain átfolyó áram erősségét figyeli. Ha az ajtó akadályba ütközik, akkor az átfolyó áram megnő és erre az elektronikus vezérlés reagálni tud. Nyitás és zárás során is biztosítja az ajtók védelmét.

Nyitásra, ha az ajtó megakad, a motorok működése leáll egy pár másodpercre. Kis idő múlva ismét erőt fejt ki, ha még mindig van akadály, ismét leáll. Ezt összesen három alkalommal ismétli meg, majd a működést felfüggeszti és félig nyitott helyzetben marad. A HMI képernyőjén az ajtóhoz tartozó ikon zöld villogással jelzi az akadály észlelését. Zárási majd ismételt nyitási paranccsal lehet az ajtót újra működésbe hozni.

Ha az ajtó a záródás során ütközik akadályba, akkor visszanyílik, két másodpercre megáll, majd újra próbál záródni. Ezt háromszor ismétli, majd teljesen kinyílik és letilt. A HMI kijelzőjén az ajtóhoz tartozó ikon (lásd: 9.4) villogó zöld jelzéssel mutatja, hogy az ajtó akadályt észlelt. Nyitási majd ismételt zárási parancsot kell adni, vagy az ajtóhoz tartozó leszállásjelzőket, ajtónyitó gombokat kell kezelni, hogy a folyamat újra induljon.

## **9.3. Első ajtók nyitása**

A háromállású „Első ajtó nyitó” kapcsoló segítségével a többi utastéri ajtótól függetlenül lehet nyitni a jobb és a bal első ajtót. A kapcsolót a kiválasztott irányba a rugó ellenében elfordítva ad parancsot az első ajtó nyitására. Az így kinyitott ajtót a „Fotocella kiiktatás” gombbal vagy a külső, kulcsos ajtónyitó kapcsoló balra fordításával lehet bezárni.



## 9.4. Ajtójelzések

Az ajtók állapotáról a HMI „Állomás” képernyőjén látható a visszajelzés. A jármű egyszerűsített ábrája mellett egy zöld vonal mutatja, hogy melyik oldalra van kiadva engedély és az ajtókat jelölő téglalapok színe tájékoztatja a járművezetőt az ajtó pillanatnyi helyzetéről.



### 9.4.1. A leggyakoribb ikon jelölések:

- Az ikon sötét: Az ajtó zárva
- Az ikon zöld: Az ajtó nyitva
- Az ikon sárga: Az ajtónál leszállási szándékot jeleztek
- Az ikon zölden villog: Az ajtó akadályt észlelt
- Az ikon vörös: Hibás ajtó
- Az ikon kék: Selejtezett ajtó
- A sötét ikonon egy vörös kérdőjel látható: kommunikációs hiba

A HMI „Állomás” képernyőjén előhívható egy ábra (lásd: 0), amely az alkalmazott ajtójelzéseket mutatja be, így a járművezető akkor is tisztába jöhet az éppen látott jelzés mivoltával, ha az ritkán látott, szokatlan jel. Ezzel bővebben a HMI témaköre foglalkozik.

Az ajtók működéséhez hozzátartozik még a leszállásjelzés-lámpa (lásd: 7.4.4) a vezérlőpulton. Ez a fehér visszajelző a járművezetőt tájékoztatja arról, hogy valamelyik ajtónál leszállási szándékot jeleztek. Ajtózáras után az első leszállásjelzésre egy hangjelzés is figyelmezteti a vezetőt.

## 9.5. Mozgássérült leszállásjelzés

Ha a „C1”, „C2” modulban elhelyezett kék színű, mozgássérült leszállásjelzőket kezelték, akkor az érintett ajtóknál az automatikus visszazáródás kiiktatásra kerül. Ebben az esetben a „Mozgássérült leszállásjelzés” (lásd: 7.4.5) sárgán világít.. A „Mozgássérült leszállásjelzés” funkcióját az üzemszerű ajtózáras törli. Abban az esetben, ha a megállóban várakozó mozgássérült, babakocsit toló, stb. felszállását szeretné a járművezető segíteni, akkor a gomb megnyomásával a fenti modulokban az automatikus visszazáródás kiiktatásra kerül. Ezt a nyomógomb ismételt megnyomásával vissza lehet vonni, ekkor a sárga lámpa kialszik.

## **9.6. Ajtó-vésznyitó**

Az utastérben minden ajtó mellett „Ajtó-vésznyitó” van elhelyezve és plombával biztosítva. Meghúzásával az ajtó reteszeltsége megszűnik. Az ajtó, a jármű álló helyzetében, ha van „Nullsebesség-jel”, kézzel nyitható. Amennyiben a jármű mozgásban van, vagy valamilyen műszaki hiba miatt a „Nullsebesség-jel” nincs generálva, az ajtót működtető motorok nem engedik az ajtó nyitását.

Működtetése nyitja a „Maximális üzemifék” körét, így a jármű a teljes megállásig azonnal fékeződni kezd. Az ajtó-vésznyitó visszakapcsolásához a kar alatti csonkot kell a rendszeresített kalauzkulccsal elfordítani, ha ez valamilyen ok miatt nem lehetséges, akkor a hatos megkerülő kapcsolóval az ajtó-vésznyitó hatását felül lehet írni.

## 10. HMI

Az elnevezése a Human-Machine-Interface (Ember-gép kapcsolattartó felület) rövidítéséből származik. A járművezérlő és a járművezető, illetve a karbantartó személyzet közötti kommunikációt teszi lehetővé. Egy magyar nyelvű, folyadékkristályos, érintőképernyős kezelőfelület van elhelyezve a vezetőpult középső részén, amely az aktív fülkében állandóan üzemben van. Az inaktív fülkében alapértelmezésben sötét a képernyő, de azt megérintve részben aktívvá válik. Ez azt jelenti, hogy lehet a felületeket léptetni, meg lehet nézni az éppen beállított értékeket, de beavatkozni nem lehet. A képernyő egy perc nyugalmi helyzet után újra elsötétül.

A HMI elsődleges felhasználója a járművezető, de van még két magasabb felhasználói szintje, ezek a Karbantartói szint és a Programozói szint. A magasabb szintű felületeket csak az arra szolgáló jelszóval lehet elérni. Erre a járművezetőnek nincs jogosultsága és kellő szakértelem nélkül veszélyes lenne ezeken a kezelőfelületeken a paramétereket állítani.

### 10.1. Funkciói

Valós idejű és precíz információkat szolgáltat a villamos állapotáról. Az információkat nem egy képernyőn zsúfolja össze, hanem a villamos menetállapota alapján, automatikusan váltakozó felületekre osztja szét a járművezető részére fontos adatokat.

Az érintőképernyős felület nem csak az információk kijelzésére szolgál, hanem a járművezető ezen keresztül tud paramétereket megváltoztatni és utasításokat bevinni a járművezérlő felé. A kezelése virtuálisan megjelenített nyomógombokon keresztül történik. Ezek a grafikus gombok úgynevezett érzékelési területeket jelölnek ki, amik megérintésével lehet változásokat előidézni. Fontos szerepe még, hogy a pult bizonyos kezelőszerveit a „Vezérlések” képernyőn virtuális kapcsolókkal ki lehet váltani azok meghibásodása esetén, illetve vannak olyan berendezések, amik csak ezen a felületen lévő virtuális kapcsolóval működtethetők, pl. Nyomkarimakenő. A HMI része még egy memóriaegység, ahol naplózza azokat a változásokat, bevitt parancsokat, amik a működése során történtek.

### 10.2. Automatikusan váltó képernyők

Amint már korábban beszéltünk róla, a HMI igyekszik úgy összecsoportosítani az információkat, hogy a járművezető előtt csak a fontos adatok legyenek. Vezetés közben ne kelljen a válogatással, keresgéssel is foglalkoznia. Ezt az automatikusan váltó képernyők segítségével teszi lehetővé. Az

éppen aktuális képernyőt a jármű menetállapota vagy valamilyen történés alapján választja ki. Csak felsorolás szintjén megemlítve, az alábbi képernyők jelennek meg automatikusan:

- „Vezetés” képernyő: Legfontosabb menetadatok.
- „Állomás” képernyő: Ajtók állapota.
- „Hurkok” képernyő: A fék- és a vontatási kör állapota.
- „CCTV” képernyő: A zártláncú kamerarendszert jeleníti meg.

### 10.3. A képernyők részletes leírása

A következő fejezet a képernyőkön található, különböző területek kialakítását, illetve az azokon megjelenő elemeket taglalja.





#### 10.3.1. Címkesáv

A képernyő tetején található keskeny információs terület. Megtalálható rajta (balról jobbra haladva) a jármű pályaszáma az utolsó három számjeggyel jelölve, a menetmód beállítása (az irányváltó kapcsoló alapján) és a dátum a pontos idővel.

#### 10.3.2. Ikonok

Az ikonok a főbb berendezések állapotáról ad információt ikonok segítségével. Az ikonok helye állandó, tehát mindig ugyanazon a helyen jelenik meg, ha a megszokott helyen nincs, akkor máshol nem kell keresni. Nehéz egy mondatban megfogalmazni az ikonok szerepét. Talán úgy lehet megközelíteni legegyszerűbben, hogy ha az ikon nem látható, akkor a berendezés rendben működik, a feladatát ellátja. Ha az ikon látható és vörös színű, akkor a berendezés vagy hibás, vagy a feladatát nem látja el. Pl. levezérelt áramszedő. Ha az ikon kék, akkor a berendezés selejtezve van.

**Az ikonsorban az alábbi ikonok jelenhetnek meg. A felsorolás az elfoglalt helyük sorrendjében történik.**

	Az áramszedő levezérelt helyzetét vagy az áramszedő hibáját jelzi
	Nyitott főkapcsoló
	Inverter vagy inverterek nem működnek
	Konverter vagy konverterek nem működnek

	Akkumulátor töltő vagy töltők nem működnek
	Klímaberendezés nem működik, (kikapcsolva vagy hibás).
	Valamelyik fékrendszer hibás
	(Kék Ikon) Valamelyik fékrendszer selejtezve van
	Egy vagy több rögzítőfék fékezi a járművet
	Ajtókör nyitva. Nyitási engedély van kiadva, vagy nyitva van ajtó
	(Kék ikon) Ajtókör megkerülve. A 6. megkerülő elfordításra került.
	Fékkör nyitva
	(Kék ikon) Fékkör megkerülve. A 4. megkerülő elfordításra került.
	Eseményrögzítő-hiba. Nullsebességjel-hiba.
	(Kék ikon) Eseményrögzítő megkerülve. A 2. megkerülő elfordításra kerül.
	Éberségi berendezés kezelésre vár, vagy hibás.
	(Kék ikon) Éberségi berendezés megkerülve. Az 5. megkerülő elfordításra került.

### 10.3.3. Értesítési terület

Az ikonsor alatt található a képernyő legmarkánsabb része, az értesítési terület. Itt látszanak a fontos információk grafikusán vagy szövegesen, és ezen a területen lehet a virtuális kezelőszervekkel a különböző műveleteket elvégezni. Továbbá az értesítési terület alján jelennek meg szövegesen a jármű hibáival kapcsolatos szöveges információk.

#### **10.3.4. Navigációs sáv**

A kezelőfelület legalsó sávja. A HMI kezelője itt tudja manuálisan kiválasztani, hogy melyik képernyőn akar dolgozni. A navigációs sávon az éppen látható képernyő neve zöld háttérrel van jelölve. Összesen kilenc képernyőből lehet választani, de ebből kettő: a PIS és a MANT képernyőknek a járművezető részére nincs szerepe. Az összes megjeleníthető képernyő a „Vezetés” oldalról elérhető, a többi kezelőfelület alatt csak korlátozott számban jelennek meg a navigációs sávon a kapcsolók.

### **10.4. A képernyők leírása**

A „Címke”- az „Ikon”- és a „Navigációs”- sáv minden oldalon megjelenik, míg az értesítési terület oldalanként változik a képernyő funkciója szerint. A képernyők részletes ismertetése során csak az értesítési terület elemeit emeljük ki.

### 10.4.1. A Vezetés képernyő



A jármű sebességéhez kötődik a képernyő megjelenítése. Nagyobb (4 km/h feletti) sebességnél jelenik meg, vagy ha a kezelő előhívja a navigációs sávról. A villamos legfontosabb menetadatait és járműállapot-információkat jelenít meg.

- A hálózati feszültség szintje.
- A vezérlőfeszültség szintje.
- A sebesség, grafikusán, illetve numerikusan.

#### Alatta:

- A villamos ábrája
- Kék színnel megjelölve az éppen aktív fülke
- A modulok elnevezéssel és a hozzájuk tartozó forgóvázak
- Az áramszedő(k) állapota, grafikusán
- A főkapcsoló(k) állapota grafikusán

## 10.4.2. Vezetés képernyő folyamatjelzővel



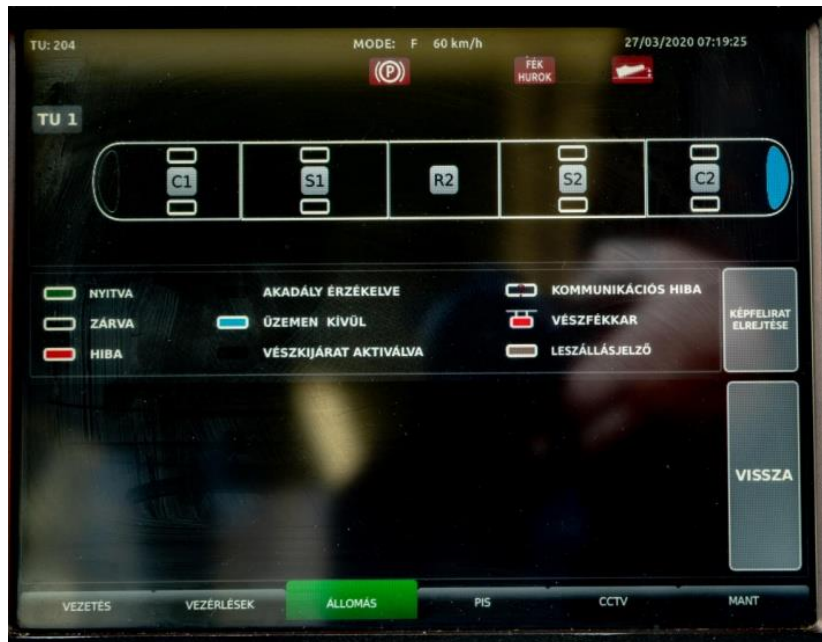
Ha a villamos ábráját megérintjük, akkor az ábra alatt megjelenik a Menet-fék folyamatjelző, amelyben minden forgóvázhoz az éppen aktuális állapotnak megfelelő értéket grafikus megjelenítő oszlopdiagram tartozik. A folyamatjelzőt az ábra mellett található mínuszjel megérintésével lehet eltüntetni.

A képernyő alsó harmadában a szöveges értesítéseket jeleníti meg a HMI a jármű állapotáról, illetve a hibákról. Itt a fontosságot a szöveg háttérszínével is kihangsúlyozza a megjelenítő. A vezetés képernyőn csak a legfontosabb A és B prioritású üzenetek jelennek meg. Ha a kezelő megérinti az egyik szövegsort, akkor az kijelölésre kerül és szürkére vált. A szöveg melletti „Info” felirat megérintésével bővebb információkat kap a szükséges tevékenységről vagy az értesítés okáról.



### 10.4.3. Állomás képernyő

A navigációs sávon ugyan a harmadik képernyő, de funkciója miatt az Vezetés képernyő után érdemes tárgyalni az Állomás képernyőt. Akkor jelenik meg, ha a jármű sebessége kisebb, mint 4 km/h, vagy a kezelő előhívja.



Legfontosabb funkciója az ajtók állapotának megjelenítése. A villamos felülnézeti, egyszerűsített ábráján az aktív fülke kékkel jelölve és az ajtók ikonjai a hangsúlyosak. Működését az Ajtók kezelésénél már tárgyaltuk. A villamos ábrája alatti területen, a „Képfelirat megjelenítése” felirattal ellátott érzékelési terület megérintésével, megjeleníthető egy súgóábra azért, hogy az ajtóikonokat biztosan értelmezni tudjuk. A súgó eltüntethető a képfelirat elrejtése kapcsolóval. Az üzenetsávon jelenik meg az összes járművezető számára releváns hibaüzenet a vezetés képernyőhöz hasonlóan, itt viszont mind a négy fontossági szintű üzenetek olvashatóak (A, B, C, D).

### 10.4.4. Vezérlések képernyő

Feladata: ha a pultvezérlő meghibásodik, a kezelőszervek egy része virtuálisan kiváltható, illetve itt vannak olyan kapcsolók elhelyezve, amelyeket ritkán kell használni, ezért fizikai kezelőszervet nem kaptak. Három külön oldalon vannak a kapcsolók elhelyezve és az oldalak gördíthetők. Minden kapcsoló mellett található egy keret, amely, ha zöld színnel van jelölve, akkor a hozzá tartozó berendezés bekapcsolt, ha sötét, akkor kikapcsolt állapotban van. A kilenc- és az ötmodulos jármű „Vezérlések” képernyője teljesen megegyezik, ebből következik, hogy az öt modulos jármű kezelőfelületén vannak olyan berendezések is jelölve, amelyek csak a hosszú járművön léteznek. Pl.

„R1” áramszedő. Ezek a berendezések alapállapotban bekapcsolt helyzetet szimulálnak és nem kezelhetők.

A felület ismertetése során csak azok a virtuális kapcsolók kerülnek részletes bemutatásra, amelyek kezelése nem következik egyértelműen az elnevezéséből vagy nincs fizikai megfelelője.

**Első oldal** felső területén a „Lámpapróba” nevezetű kapcsoló lehet kérdéses, ez a pulton elhelyezett „Lámpateszt” kapcsolónak felel meg. Az alsó területen a „DCM fényerő” feliratú kapcsolók a pult kapcsolóinak és visszajelzőinek fényerejét hivatottak szabályozni.



**A második oldalon** az áramszedővel, főkapcsolóval kapcsolatos kezelőszervek, illetve egyéb a főáramköri működéshez tartozó kapcsolók találhatók.



- A „HSCB” a főkapcsolót kapcsolja.
- Vontatási üzemmód- és rásegítés-kapcsolók: ennek a kettőnek a kezelésével lehet kialakítani egy csökkentett - 30 km/h - sebességű és nagyobb nyomatékot adó vontatási üzemmódot. A rásegítés-kapcsoló csak akkor kezelhető, ha a Vontatás üzemmód aktív.
- A „Villamos szétkapcsolás” az Üzemen kívül helyezés kapcsolónak felel meg.
- A „HV csatlakozás” az áramszedő-működtetést váltja ki.
- A „Nagyfeszültségű segédkontaktor zárás” csak a kilencmodulos járművön bír jelentőséggel. Az egy-áramszedős közlekedésnél szükséges, hogy az összes hajtásrendszer megkapja a vontatási feszültséget a működő áramszedőről.
- Az „Alacsony akku. töltés áthidalás” akkor szükséges, ha az akkumulátor töltése nem megoldott és a járművezérlő az járművet üzemen kívül akarja helyezni. Ennek a kapcsolónak a kezelésével az üzemen kívül helyezési funkciót meg lehet kerülni. Az akkumulátor így teljesen lemeríthető.

- „Standby mode”: Ha nincs akkutöltés (áramszünet miatt). Ezzel a kapcsolóval csökkenteni lehet a jármű energiaszükségletét, így hosszabb ideig maradhat üzemben.

A harmadik oldalon a hangszórók hangerejét lehet állítani.

#### 10.4.5. PIS

A képernyőnek a magyarországi villamosokon nincs funkciója.

#### 10.4.6. MANT

A képernyő a különböző kezelői szintekhez szükséges jelszó bevitelére szolgál. Járművezetők részére nincs szerepe.

#### 10.4.7. CCTV képernyő






Ez a felület szolgál a járműre telepített, zárt láncú kamerarendszer figyelemmel kísérésére, a képek megjelenítésére és az utastéri vészfék, illetve vészbeszélő által küldött jelek kezelésére. Továbbá itt lehet a kezelő által meghatározni a hangrendszer üzemmódját.

A CCTV kezelőfelületén a képablakban, alapértelmezésben a modulkamerák által küldött képek jelennek meg váltakozva négy külön területen. Ha a kezelő meg akarja tekinteni valamelyik modul kameraképét, akkor a képablak alatti járműábrán meg kell érintenie a modul képét. Ilyenkor a képablakban csak annak a modulnak a kamerái által küldött képek láthatók, amelyiket kiválasztotta. Ezek után a kívánt kép megérintésével csak az fogja kitölteni a képablakot. Ezen a módon a „C1-C2” modul ábrájának megérintésével a front- illetve tolató funkciót betöltő kamerák képe is behívható. A visszalépést a jármű ábrája melletti mínuszjel megérintésével lehet kérni.

A képablak mellett a hangrendszer-üzemmód ikonjai jelennek meg, alapértelmezésben semleges színnel, ha valamilyen üzemmód kiválasztásra kerül az ikon megérintésével, akkor az üzemmódhoz tartozó ikon zöld színt vesz fel.



## A kiválasztható üzemmódok:

	Rádió: nincs funkciója. A FUTÁR rendszer vette át a szerepét.
	Fülke-fülke kommunikáció: A kezelő kiválaszthatja az ikon megérintésével, hogy a „Járműkommunikáció” nyomógomb megnyomásával a másik fülkébe irányítsa a kommunikációt.
	Az utastéri hangszórók felé irányul a kommunikáció. Ha nincs üzemmód kiválasztva, akkor ez az alapértelmezett.
	A jármű külső hangszórói aktívak.
	Utastéri-járművezető kommunikáció. Nem érintésérzékeny, csak jelző funkciója van.

### 10.4.8. Utastéri vészbeszélő, vészfék

Ha valamelyik Utastéri vészbeszélőt az utasok működtetik, akkor a járművezetőt egy hangjelzés figyelmezteti erre. A HMI képernyőjén a CCTV kezelőfelülete lesz látható, a képlakban pedig annak a kamerának a képe, amelyik a kezelés helyét mutatja. A villamos ábrája alatt az a harang-ikon lesz piros színnel jelölve, amelyik ajtónál kezelték a vészbeszélőt. A harang-ikon megérintésével az zöld színre vált, a járművezető ezzel engedélyezi a kommunikációt. Ilyen esetben az „utas-járművezető kommunikáció” üzemmódot jelző ikon lesz zöld és a pulton elhelyezett „Járműkommunikáció” nyomógomb (lásd: 7.5.4) kék fényel világít, a vészbeszélőt kezelő utas hangját hallani a vezetőfülkében. Válaszolni a „Járműkommunikáció” nyomógomb megnyomásával lehet. A kapcsolatot a harang jel ismételt megérintésével töröljük. Ha egyszerre több helyen is kezelték a vészbeszélőt, akkor a kezelés sorrendjében kerülnek a járművezető elé a jelzések és mindegyiket nyugtázni kell a fent leírt módon.

Az utastéri vészfék használata esetén a HMI működése megegyezik a vészbeszélő működtetésénél leírtakkal, annyi különbséggel, hogy a kezelőfelületet csak a vészfék visszkapcsolása után lehet inaktívvá tenni.

### 10.4.9. Komfort képernyő

Erről a képernyőről történik az összes klímaberendezés működtetése a járművön, illetve lehetőséget nyújt a páramentesítő és az utastéri világítás be- és kikapcsolására.

Az értesítési terület felső részén megjelenik a villamos oldalnézeti ábrája. Az ábra fölött a külső hőmérséklet van jelölve. Az ábrán modulonként leolvasható a belső hőmérséklet és az utastéri klímaberendezések és konvektorok be- vagy kikapcsolt helyzete.

A villamos ábrája alatti terület a tulajdonképpeni kezelőfelület. A zöld ikon a bekapcsolt, a fehér ikon pedig a berendezés kikapcsolt helyzetét jelenti. A klímaberendezés bekapcsolásakor a járművezérlő a beérkező környezeti változók alapján meghatároz egy hőmérsékleti középértéket. Ehhez képest a kezelő egy 0,5 C<sup>0</sup>-os lépésközű skálán tud változtatni a fülkében és az utastérben is 3-3 fokot lejjebb vagy feljebb. A jobb komfortérzet érdekében 1-5-ig változtatni lehet a vezetőfülkében a szellőzőventilátor sebességét is.

#### **10.4.10. A kezelőszervek leírása**

A fülke szabályozásához a felső két sor ikon tartozik.

- „AKTÍV VEZETŐFÜLKE LÉGKONDITIONÁLÓ BE/KI”:  
A fülke klíma be-, illetve kikapcsolása a feladata. A bekapcsoláskor pár másodperc villogással jelzi, hogy a folyamat elindult, majd zöld színnel a bekapcsolt állapotot. Alatta van elhelyezve a hőmérséklet-állító kapcsoló a beállított értékkel és egy-egy +,- jelzésű ikonnal.
- „BESZ. BE/KI”:  
A fülkekonvektort (lábűtést) lehet vele be- illetve kikapcsolni. Alatta a páramentesítő virtuális kapcsolója található.
- „NEM AKTÍV VEZETŐFÜLKE LÉGKONDITIONÁLÓ BE/KI”:  
Az inaktív vezetőfülke klímaberendezését lehet bekapcsolni a beállított hőmérsékletre, de a ventilátor fordulatszámot szabályozni nem lehet. Alatta a saját vezetőfülke szellőzőventilátor állítási lehetősége van megjelenítve.

#### **10.4.11. Utastér**

- Az alsó sor kapcsoló az utastéri berendezések szabályozására ad lehetőséget.
- „VILÁGÍTÁS BE/KI”: Az utastéri világítást lehet vele ki-, 33%-ra, vagy 100%-ra kapcsolni.
- „UTASTÉR LÉGKONDITIONÁLÓ BE/KI”: Az utastéri klímaberendezést lehet vele kapcsolni. Alatta a hőmérséklet-szabályozó felület van megjelenítve.

## 10.4.12. Hurkok képernyő



Automatikusan jelenik meg a képernyőn, ha a menetre kapcsolás pillanatában nem világít a vontatásikör-lámpa. Nem érintésérzékeny, kezeléseket innen nem lehet végrehajtani. A felület két részre van osztva, a vezérlés két fő körét a Vontatási- és a Fékkör állapotát olvashatjuk le róla. Megjeleníti az összes feltételt, amelyek a vontatási kör kialakulásához kellene. Vörös színnel mutatja a nem teljesülő feltételeket, zölddel a teljesülteket. Csak abban az esetben alakulhat ki a vontatási kör, ha minden feltétel teljesül, tehát minden sor zöld a képernyőn. Egyes feltételek menet közben alakulnak ki, ezeket időzítetten figyeli a villamos, tehát ha például a fékek nincsenek feloldva egy megadott idő eltelése után, akkor megszakítja a vontatást a villamos.

A képernyő alsó részén a megkerülő kapcsolók sorai látszanak semleges színnel, ha valamelyik megkerülő aktív, akkor a hozzá tartozó sor kék színnel jelenik meg.

## 10.4.13. Feloldások képernyő

A Feloldások képernyőt a hajtásrendszer, illetve a súrlódó fék meghibásodása esetén használjuk a hajtásegységhez tartozó RET fékek szükségoldása miatt. Működéséről részletesen a Rendkívüli helyzetek témakörében beszélünk. 11.11

## 11. Rendkívüli események

A villamos műszaki hibája esetén a CAF Urbos típusra vonatkozó Kezelési szabályzat és az F2 Forgalmi utasítás idevonatkozó pontjai szabályozzák az eljárást. Előfordulhatnak olyan, eddig nem ismert műszaki hibák, amelyekre nincs eljárási rend. Ezekben az esetekben a jármű teljes újraindítása megoldás lehet a problémára, ha ez elektronikus hiba. A teljes újraindítás egy üzemszerű le- majd felkapcsolása a villamosnak. A kettő között pedig várni kell kb. fél percet, hogy az elektronika teljesen feszültségmentessé váljon. Hangsúlyoznám az üzemszerű lekapcsolást és semmiképpen sem javaslom a gyors kikapcsolást erre a célra. Ez a jármű tulajdonképpen egy speciális számítógép-hálózat. Van egy nagyméretű hardver többnyire Linux operációs rendszerrel működő eszközökkel. Az üzemszerű kikapcsolás ideje alatt olyan folyamatok játszódnak le a rendszerben, amiknek fontos szerepük van a jármű üzembiztos működésében. Ha indokolatlanul alkalmazzuk a gyorskikapcsolást, akkor jelentősen megnöveljük a villamos további meghibásodásának esélyét.

### 11.1. Gyors lekapcsolás

Az „Üzemen kívül helyezés” nyomógomb folyamatos benyomva tartása az akkumulátor azonnali kikapcsolását eredményezi. A folyamatos benyomva tartáson azt kell érteni, hogy ha az „Üzemen kívül helyezés” gombot már egyszer megnyomtuk és az villog vagy folyamatosan világít, akkor két másodperc után, ha még nem volt kezelve, akkor három másodperc után kapcsol le az akkumulátor. A gyorslekapcsolás az inaktív fülkében is működik, amennyiben nincs aktív fülke a járművön. Ennek az az oka, hogy ha esetleg illetéktelen személy jut be az elhagyott vezetőfülkébe, a forgalomban való részvétel során, akkor ne tudjon balesetveszélyes mértékben beavatkozni a jármű működésébe. Érdemes belegondolni, hogy mihez vezet, ha a járművet nagy sebességű közlekedés során a fenti módon kikapcsolják!

### 11.2. Tűz esetén követendő eljárás

Amennyiben a járművön tűzre utaló jelet észlelünk, azonnal meg kell állni. A „Tűzjelző” jelzésére automatikusan, vagy „Áramszedő kezelő” nyomógomb megnyomásával az áramszedő levezélődik. Az utastéri ajtók nyitásával egy időben lehet az utasokat tájékoztatni, majd az „Üzemen kívül helyezés” nyomógomb folyamatos (legalább három másodperces) nyomva tartásával a villamost gyors lekapcsolással üzemen kívül helyezzük. Fontos a sorrend betartása, mert az akkumulátor gyorskikapcsolása után az utastéri ajtók nem működtethetők távvezérléssel.

### **11.3. Áramszedő meghibásodása**

Az áramszedő üzemszerű kezelésére az „Áramszedő kezelő” nyomógomb szolgál. Amennyiben ezzel a kapcsolóval az áramszedők nem működtethetők, akkor a HMI, „Vezérlők” képernyő, második oldalán található virtuális kapcsolóval (HV csatlakoztatás) lehet kiváltani a fizikai nyomógombot.

Kilencmodulos járművön mind két áramszedőt a forgalomban való részvétel során felvezérelve kell tartani. Ha valamelyik áramszedő meghibásodik (pl. a szénbetét kitörik), de balesetveszélyt a forgalomban való további részvétel során nem jelent, akkor külön is lehet kezelni a HMI kezelőfelületéről.

A „Vezérlők” képernyő 2. oldalán a hibás áramszedő moduljában ki kell kapcsolni a Főkapcsolót (HSCB nyitva) majd ezek után lehet levezérelni az áramszedőt az „Áramszedő le” virtuális kapcsolóval. Természetesen ilyenkor az üzemen kívül helyezett áramszedőhöz tartozó hajtásrendszer nem kap vontatási feszültséget. Ahhoz, hogy biztosítva legyen az összes hajtásrendszer áramellátása, a HMI ugyanezen oldalán be kell kapcsolni a „Nagyfeszültségű segédkontaktor”-t, ezzel az üzemelő áramszedő ellátja az összes vontatómotort nagyfeszültséggel. Így a jármű az előírások alapján, a meghibásodásra vonatkozó szabályok alapján közlekedhet tovább.

### **11.4. Az áramszedő kézi működtetése:**

Előfordulhat, hogy a mozgató rendszer meghibásodik és a járművön az áramszedő távvezérléssel nem működtethető. Ilyen esetben a járművet üzemen kívül kell helyezni. Az „R2”-es modulban a tekerőnyíláshoz képest legtávolabb eső tetőlemez belső oldalához van rögzítve a tekerőkar. A hibás szedő alatt a mennyezetbe süllyesztve és kalauzkulccsal kitekerhető dugóval lezárva található a kézi tekerő nyílása. A szedő mozgatása végállástól végállásig kb. 100 tekerés. Amikor a végső helyzetet eléri az áramszedő, akkor érezhetően „racsizni” kezd a mechanika, tehát a túltekerés nem lehetséges. Fontos megjegyezni, hogy ha kézi tekerést kell alkalmazni, akkor az áramszedőt csak „le” irányba tekerhetjük. Feltekerést alkalmazni azért nem szabad, mert az F2 utasítás mozgásképtelennek nyilvánítja azt a járművet, amelyiken az áramszedő nem vezérelhető le biztonságosan, tehát a szabályok szerint a szerelvénnel további mozgást nem volna szabad végezni.



## 11.5. Vezérlőkapcsoló hibája

Abban az esetben, ha a vezető azt észleli, hogy a vezérlőkapcsoló működtetése és a jármű működése között balesetveszélyes eltérés észlelhető, a szerelvényt azonnal meg kell állítani, ha szükséges, pótvészfék-kapcsolóval. A jármű önerőből tovább nem közlekedhet.

## 11.6. Megkerülő kapcsolók

A megkerülő kapcsolókat kizárólag akkor szabad használni, ha ezt a berendezés műszaki hibája elengedhetetlenül szükségessé teszi. Működtetni őket a jármű álló helyzetében kell. Megkerülő kapcsoló használatával tovább közlekedni az üzemképtelenségre vonatkozó szabályok szerint szabad. A kapcsolók működtetése a menetregisztráló berendezés által naplózásra kerül.

### 11.6.1. Járművezérlés-megkerülő kapcsoló

A sorban az első kapcsoló. Amennyiben a járművezérlés bármelyik eleme meghibásodik, a HMI kijelzője vörös színű lesz és a megjelenik rajta a járművezérlés-hibára figyelmeztető szöveg. A szerelvény biztonsági fékkel befékeződik.

A jármű az 1. megkerülő kapcsoló elfordítása után csökkentett módban tovább tud közlekedni.



A megkerülő kapcsoló elfordításának hatásai:

- Az áramszedő, amennyiben levezérelt helyzetben volt, felmegy. A főkapcsoló meghúz, ha van működő hajtásvezérlő.
- Az engedélyezett legnagyobb sebesség 10 km/h.
- A vonóerő 75%-os a teljes menettartományban. és nem szabályozható.
- Az elektrodinamikus fék 100%-os a teljes féktartományban.
- Az ajtók csak addig maradnak nyitott helyzetben, amíg az ajtóműködtető kapcsoló benyomott, vagy az első ajtó nyitó kapcsoló elfordított helyzetben van.
- Az ablaktörlő a kapcsoló bármely állásában csak a folyamatos, lassú fokozaton működik. (L)
- A homlokvilágítás tompított állapotban működik a „Homlokvilágítás” kapcsoló helyzetétől függetlenül.
- A HMI csak a MANT képernyőre kapcsolható.

### **11.6.2. Nullsebességjel-megkerülő kapcsoló**

Amennyiben az Eseményrögzítő-vezérlő meghibásodott és ezért nincs generált „Nullsebesség” jel, az ajtók még a jármű álló helyzetében sem nyílnak. Ezt a hibát a HMI képernyőjéről lehet leolvasni. A jármű álló helyzetében a 2. megkerülő kapcsolót el kell fordítani, így az ajtók távvezérléssel nyithatók lesznek. A kapcsoló további hatása, hogy nyílik a maximális üzemifék-kör azért, hogy a kiiktatott biztonsági rendszerrel még csak véletlenül se mehessen tovább a jármű. A továbbközlekedéshez a kapcsolót vissza kell fordítani alaphelyzetbe, de a műszaki hiba jellege miatt utasok természetesen nem szállíthatók a járművön.

### **11.6.3. Vontatásikör-megkerülő kapcsoló**

A sorban a harmadik megkerülő kapcsoló. A feladata, hogy elfordítása után a feltételek teljesülésének figyelmen kívül hagyásával zárja a vontatási kört. Ilyen esetben világítani kezd a „Vontatási kör”-lámpa. Szerepe olyankor van, ha nem valami nagyon fontos biztonsági rendszer, hanem csak kisebb hiba tiltja le a vontatási kört. Pl. vontatási feszültség hiánya, ideiglenesen nincs működő akkumulátortöltő vagy konverter, vagy a 4. megkerülő elfordítását kell kisegíteni a működtetésével.

### **11.6.4. Fékkör-megkerülő kapcsoló**

A sorban a negyedik kapcsoló. Önmagában használva nincs szerepe. Akkor van értelme használni, ha az utastéri vészfék működtetése után, azt valamilyen okból nem tudjuk alaphelyzetbe állítani. Ilyenkor az 1., 3. és 4. kapcsolót el kell fordítani. A jármű a lehúzott utastéri vészfék ellenére is mozgatható, de csak a Járművezérlő megkerülő kapcsolónál taglalt feltételekkel. Ez az egyetlen megkerülő kapcsoló, amelynek elhagyott fülkében is van bizonyos hatása, ezért ezt fülkeváltáskor vissza kell állítani alapállásba.

### **11.6.5. Éberségi berendezés megkerülő kapcsoló**

A sorban az ötödik. Ha az Eseményrögzítő-vezérlő hibája miatt az éberségi berendezés az egyik kezelőszervről (szenzor, pedál) sem működtethető, akkor az 5. megkerülő elfordítása után, valamelyik éberségi kezelőszervvel egy impulzust kell adni. Amíg a kapcsoló elfordított helyzetben van, addig újabb impulzusra nincs szükség, a jármű továbbvihető. Természetesen utasok szállítása tilos, de műszaki korlátozás a közlekedés során nincs.

### **11.6.6. Maximális üzemifék-kör megkerülő kapcsoló**

A sorban az utolsó. Ha a jármű utastéri ajtói közül egy vagy több nem hozható zárt helyzetbe (PI ütközés vagy más mechanikai sérülés miatt) vagy az ajtó-vésznyitót nem lehet az alaphelyzetbe visszaállítani, akkor a 6. megkerülő elfordítása után a járművezérlés figyelmen kívül hagyja a zárt ajtó kör hiányát. A villamos műszaki korlátozás nélkül továbbközlekedhet. Használni kell még, ha a sínfék-kisautomata leoldott. Ebben az esetben a kisautomata leoldása 20 km/h sebességkorlátozást von maga után és tiltja a vontatási kör létrejöttét. Csak a 6. megkerülő kapcsoló elfordítása után továbbítható a jármű.

Fontos! Kézenfekvőnek tűnik, hogy visszakapcsolva a kisautomatát a jármű műszaki korlátozás nélkül közlekedhetne tovább. Viszont a kisautomata jó eséllyel nem ok nélkül oldott le. A visszakapcsolás után ismét váratlanul leoldhat, és ha ez pont egy vészhelyzetben történik, akkor beláthatatlan következményei lehetnek. Ezért nem javaslom a visszakapcsolást. Ebből a megfontolásból ez a jegyzet nem is ismerteti a CAF villamoson található kisautomatákat.

## **11.7. Éberségi berendezés meghibásodása**

Ha az éberségi berendezés meghibásodott, akkor hiába működtetjük az éberségi kezelőszerveit, a villamos megáll, vagy nem indul el. Amennyiben az „Eseményrögzítő-vezérlő” hibásodott meg, a HMI kiírja, hogy „Menetregisztráló hiba”, és hogy az EDD (éberségi berendezés) is üzemképtelen. Ilyenkor az 5. megkerülő kapcsolónál ismertetett módon kell eljárni.

Előfordulhat olyan eset (bár az esélye csekély), hogy az éberségi berendezéshez tartozó kezelőszervek mindegyike meghibásodott. Ilyenkor az éberségi jeleket ugyan tudná fogadni az Eseményrögzítő-vezérlő, de nem lehet adni őket. Két megkerülő kapcsoló, az 5. és a 6. együttes elfordításával az éberségi berendezés teljesen kiiktatható. A jármű műszaki korlátozás nélkül, de az üzemképtelenségre vonatkozó szabályokat figyelembe véve továbbközlekedhet.

## **11.8. Akkumulátor lemerülése**

Az akkumulátor a forgalomban való részvétel során akkor merülhet le, ha nincs hálózati feszültség, így nincs töltés és a járművet hosszabb ideig üzemállapotban tartjuk. Lehetőség szerint ezt az állapotot mindenképpen kerüljük el, mert a lemerült akkumulátort csak külső táp csatlakoztatásával lehet tölteni, amit kizárólag a műszaki szakszolgálat hajthat végre. Ugyanis amíg nincs megfelelő értékű vezérlő feszültség, addig a töltőáramkör sem alakul ki, hiába érintkezik a munkavezetékekkel az áramszedő.

Ha feszültséghiány van vagy más okból nincs töltés, akkor a járművezérlő figyeli az akkumulátor töltöttségi szintjét. Addig engedi merülni, amíg kritikus szintet nem érzékel. A kritikus szint azt jelenti, hogy még egy üzembe helyezéshez biztonságosan elegendő energia áll rendelkezésre. Amikor ezt a szintet eléri, akkor kiírja a HMI képernyőjére, hogy „Akkumulátor feszültség szint túl alacsony” és elindítja az üzemen kívül helyezést. Ha nem szeretnénk, hogy a jármű lekapcsoljon, akkor a HMI "Vezérlések" képernyő 2. oldalának az alsó felén található „Alacsony akk. töltés áthidalás” kapcsolót kell megérinteni. Ezek után a Járművezérlő nem tud beavatkozni és az akkumulátor teljesen lemeríthető.

### **11.9. Főkapcsoló nyit**

A főkapcsoló üzemszerűen csak a „Főkapcsoló” nyomógomb, esetleg a HMI megfelelő kezelőfelületének megnyomására, vagy az áramszedő levezérlésére nyit. Minden más eset műszaki hibára utal.

A főkapcsoló ismételt bekapcsolását csak a jármű álló helyzetében és a vezérlőkapcsoló „0” pozíciójában lehet megpróbálni a HMI „Vezérlések” képernyő 2. oldaláról a „HSCB ki” majd „HSCB be” kapcsoló megérintésével vagy az áramszedő le- majd felvezérlésével. Amennyiben a főkapcsolót nem tudjuk bekapcsolni, vagy az F2 forgalmi utasítás 9.5 pontja alapján nem szabad többször próbálkozni, akkor az ötmodulos jármű önállóan további mozgásra nem képes, a kilencmodulos jármű pedig, ha csak az egyik főkapcsoló kapcsolt le, akkor az Áramszedő meghibásodásánál leírt műveletek után egy áramszedővel tovább közlekedhet, ha a hibát feltehetően a főkapcsoló vezérlése okozza, és nem zárlat van a leoldott főkapcsolóhoz tartozó áramkörben. Zárlat esetén a nagyfeszültségű segédkontaktor zárása után a másik főkapcsoló is ki fog oldani.

### **11.10. Vontatási kör nem alakul ki**

Ha a vontatási kör a vezérlőkapcsoló „0” vagy menet helyzetében nem alakul ki, akkor meg kell győződni a szükséges feltételek teljesüléséről. Ebben segít, hogy a vontatási kör nélküli menetre kapcsolás esetén a HMI azonnal a „Körök” képernyőt mutatja, amin vörös színnel jelenik meg a nem teljesülő feltételek sávja. A vontatási kör kialakulásának feltételeit a jármű üzemeltetése 8.3.2 témakörben részletesen vettük. Ha nem sikerül a vontatási kört aktívvá tenni, akkor bizonyos esetekben lehetőség van a 3. megkerülő kapcsoló elfordításával rövid távon mozgást végezni.

## 11.11. Hajtásvezérlő-hiba

Hajtásvezérlés-hibaként jelentkezik minden olyan meghibásodás, amely kihatással van bármelyik hajtásrendszerben a fék vagy a menet működésére. A HMI-n a hiba jellegétől függetlenül „Súrlódó fék hiba” üzenet fog megjelenni megjelölve a hibás modult. A járművezető a visszajelzések alapján nem tudja meghatározni és nincs is szükség arra, hogy meghatározza a hibajelenség okát. Amikor hajtásvezérlés-hiba jelentkezik, akkor a járművezérlő azonnal selejtezzi az érintett hajtásegységet (forgóvázat), a kieső villamosféket surlódó fékkel pótolja. A hajtásvezérlő kézi selejtezése után az a forgóváz egy fékezetlen szabadonfutó forgóvázként működik. Kizárólag a súrlódó fékek működnek, de azok üzemszerűen távvezérléssel nem oldhatók. A HMI képernyőjén megjelenik a hibára utaló szöveg és a selejtezett forgóváz azonosítója, továbbá korlátozza a járművezérlő az elérhető legnagyobb sebességet. Egy hajtásvezérlés-hiba esetén 35 km/h, két hajtásvezérlés meghibásodása esetén (kilenc modulos jármű) 20 km/h lesz az engedélyezett legnagyobb sebesség. Amennyiben csak egy hajtásvezérlés-hiba van és menetre kapcsoláskor a surlódó fék nem old, akkor jármű továbbközlekedéséhez a HMI "Feloldások" képernyőjén a hibás forgóvázhoz tartozó súrlódó féket szükségoldással kell feloldani. Ennek a módja az, hogy a forgóváz ábrája alatti feloldás (Izolálás) szövegű kapcsolót meg kell érinteni. Ekkor az állapotjelző karika kékre vált és a fékek oldanak. Így csak akkor lehet oldani a fékeket, illetve csak addig maradnak oldott állapotban, amíg az alábbi feltételek teljesülnek:

- Az irányváltó kapcsoló irányban van.
- A biztonsági fékkör zárt.
- A vészfékkör zárt.

Ha bármelyik feltétel nem teljesül, vagy a forgóváz jele alatti virtuális kapcsolót ismét megérintik, a



fékek aktívak lesznek és csak ismételt izolálás után szűnik meg újra a fékhatás. Ilyen módon csak egy hajtásegység izolálható.

Ha két hajtásvezérlő hibásodik meg, akkor az utastéri izoláló kapcsolókat kell használni. Minden modulban, amelyik alatt forgóváz található, van egy RET fék izoláló kapcsoló a tetőszelektékben elhelyezve. Ezek kialakításukat tekintve teljesen megegyeznek a Megkerülő kapcsolókkal. Ahhoz, hogy a fékeket az utastéri kapcsolókkal szükség-oldani lehessen, ugyanazoknak a feltételeknek kell teljesülnie, mint amikor a HMI „Feloldások” képernyőjéről történt a szükségoldás.

A hajtásvezérlés-hibát minden esetben üzemifék-hibának kell tekinteni és a Forgalmi utasítás 10. 2. pontja alapján eljárni.



Megkerülő kapcsolók az utastérben:

- „C1-C2” modul: Jobb első ajtó melletti tetőszelekték.
- „R1-R2” modul: Az áramszedő kézi működtetéséhez szükséges nyílás melletti tetőszelekték.
- „M” modul: Az „M” modulban a „C1” fülke felé fordulva a jobb oldali tetőszelekték közül az alatt található, amelyiken hangszóró-nyílások is vannak.

## 11.12. Rugóerő-tárolós fék hiba

A súrlódó fékek oldásának feltételei:

- Vontatási kör kialakulása
- Menetre kapcsolás
- Megfelelő mértékű motoráram

Ha valamelyik forgóvázban a RET fékek nem oldanak, akkor a jármű érezhetően mozdulni akar, majd megszakad a menetvezérlés folyamata. Azért szakad meg a menetvezérlés, mert az érintett hajtásegységben a motorokon átfolyó áramerősség túl nagy lesz, így az elektronika letiltja a további gyorsítást.

**Egyéb jelei a súrlódó fék hibájának:**

A HMI ikon sorában kint marad a rögzítő fék ikonja. Az értesítési területen megjelenik a fékhibára utaló szöveg és a hiba konkrét helye. A „Menet” képernyő folyamatjelzőjén a hibás hajtásegység alatti RET fék sáv vörös marad.

Az eljárás megegyezik a Hajtásvezérlés 0 hiba esetén leírt szükségoldással.

Amennyiben így nem lehet a hibát megszüntetni, a járművet mozgásképtelennek kell nyilvánítani és a helyszínre kell segítséget kérni. A műszaki szakszolgálatnak lehetősége van a mechanikus kényszeroldásra is. Ez minden fékezett keréknél külön történik.

Ha az ötmodulos szerelvény szakaszszigetelő alatt áll meg az áramszedővel, akkor a hálózati feszültség hiánya miatt a rugóerő-tárolós fék nem oldható. A megoldás az, hogy a 3. megkerülő kapcsolóval létre kell hozni a vontatási kört, ezek után, ha minden egyéb feltétel adott (irányadás, zárt ajtók, éberségi kezelése, stb.), akkor menetre kapcsolás után a fékek oldanak és így lejtős pályarészen a jármű kigurulhat a szakaszszigetelő alól.

### **11.13. Akkumulátortöltő meghibásodása**

Az ötmodulos kocsin kettő, a kilencmoduloson három akkumulátortöltő található. Ha bármelyik akkutöltő meghibásodik, akkor a HMI képernyőjén megjelenik a töltő ikonja és a szöveges hibajelzés. Akkutöltő-hiba esetén az üzemképtelenségre vonatkozó szabályok szerint kell eljárni, mert a maradék töltő(k) esetleg nem tudják biztosítani a szükséges 24 V-os feszültséget. Ha a feszültség 20 V vagy annál kisebb, akkor a helyszínre kell segítséget kérni.

### **11.14. Ajtóhiba**

Ha egy vagy több utastéri ajtó meghibásodik mechanikusan - ennek oka pl. ütközés lehet-, és az ajtót nem lehet zárt helyzetbe hozni, akkor a 6. megkerülő kapcsoló elfordítása után a Járművezérlő figyelmen kívül hagyja a nyitott ajtókört és a szerelvénnel tovább lehet közlekedni.

Ha valamilyen elektronikus vagy vezérlési hiba miatt az ajtó nem működik megfelelően, akkor a következő módon kell eljárni:

A hibás ajtó oldalára nyitási engedélyt kell kiadni. A hibás ajtó fölötti szekrényt ki kell nyitni. Az elektronikus vezérlés kapcsolóját kikapcsolva várni kell 10-15 másodpercet, majd a kapcsolót visszakapcsolva, ha az állapotjelző LED zölden világít, akkor az ajtót működtetni kell a leszállásjelző-vagy az ajtónyitó kapcsolóval. Az ajtó helyi nyitása után a kis fehér „service button” (szerviz gomb) feliratú gomb megnyomásával az ajtó azonnal záródik. Ha a folyamat rendben lezajlott, akkor valószínűleg a hibát sikerült elhárítani.

Ha a hiba továbbra is fennáll, akkor az ajtót zárt helyzetbe kell hozni, akár kézzel is, és a jobb oldali ajtószárnyon található selejtező kapcsolóval selejtezni kell. Így az ajtó elektromosan is és mechanikusan is lezárásra került. Az ajtón található ajtónyitó kapcsoló vörösén világít, a HMI-n az ajtó ikonja kék színű. Fontos, hogy az így leselejtezett ajtó a vésznyitóval sem nyitható.

## 11.15. Csatolás

A járművön Albert típusú, mechanikus vonó- és ütköző készülék van kialakítva, amihez a homlokfalon elhelyezett csatlásfedél eltávolítása után lehet hozzáférni. A csatlást a rugós akasztó lenyomása után ki kell hajtani, majd egy határozott mozdulattal kiegyenesíteni, figyelve arra, hogy a behajtócsuklóba még csak véletlenül se nyúljon bele a művelet végrehajtója, mert az súlyos sérüléseket okozhat. A csatlás kiegyenesítése során ellenőrizni kell, hogy a csuklóba épített retesz záródik-e! A csapszeget eltávolítva a csatlásfejből, félre kell hajtani az egész csatlásberendezést, majd a két járművet olyan közel állítani egymáshoz, hogy az oldalra kihajtott csatolófejek egyik csapszegnyílása a másik csapszegnyílást takarja. A csapszeget az átfedő nyílásokba be kell helyezni, majd az egyik szerelvényrel eltávolodni annyira, hogy a csatlások kiegyenesedjenek és a másik két csapszegnyílás is fedésbe kerüljön. Ide is visszahelyezve a csapszeget, a mechanikus csatolás befejeződött.

Az Albert csatlás felett kialakítottak egy elektromos kapcsolat létrehozására alkalmas csatlakozót is. Az ehhez szükséges csatlakozókábel (Mentőkábel) az utastér egyik, a járművezető által nem nyitható tetőszekrényében van elhelyezve. Az így létrehozott elektromos kapcsolat ikerüzem kialakítására nem alkalmas. Kizárólag a mentéshez elengedhetetlenül fontos jelek mennek át rajta. A kábelt csatlakoztatni csak üzemén kívül helyezett, "kihúlt" elektronikájú kocsihoz szabad.

A mentőkábelen közvetített jelek a következők:

- Fülke-fülke kommunikáció,
- Sínfék,
- Pótvészfék,
- Jelző és világító berendezések,
- Pályacsengő, jelzőharang,
- Fékoldás,
- Az utastéri szükségoldó kapcsolókhoz való jelek.

A jelenlegi szabályok alapján, járművezető CAF típust nem csatolhat sem elektromosan sem mechanikusan.



## 12. CAF járműátvétel

### 12.1. Üzembehelyezés

#### 12.1.1. Beszállás a kocsiába:

A reteszkulcs behelyezése és elfordítása a kulcsos ajtónyitó kapcsolóban. Csak egy impulzust kell adni. Arról vesszük észre, hogy a folyamat beindult, hogy a fülkevilágítás működni kezd.

A fülkevilágítás egy percig aktív.

Kb. nyolc másodperc múlva megjelenik az ajtón a nyitási engedély jelzése. A jobb és a bal első ajtó nyitható.

#### 12.1.2. A fülke bekapcsolása:

A reteszkulcs elfordítása indítja a beüzemelési folyamatot, kb. másfél perc, amíg feláll a rendszer, a beüzemelés befejezését a HMI és a tükör monitorok működése jelzi. Amíg a bootolási (rendszerbetöltési) folyamat tart, a váltóvas, az elsősegélydoboz, az ablaktörő kalapács meglétét lehet ellenőrizni.

#### 12.1.3. Kapacitás ellenőrzése:

Az áramszedő még alsó végállásban van, a sínfékkel megterhelve az akkumulátort a feszültségmérő ne mutasson 20 V alatti értéket. (A HMI-ről olvasható le)

#### 12.1.4. Áramszedő felvezérlése az „Áramszedő működtetés” kapcsolóval.

- Figyelni, hogy a főkapcsoló bekapcsolódik-e!
  - Főkapcsoló működtetés kapcsoló elsötétül.
  - A HMI-n az ikon jelzi.
- Figyelni, hogy a hálózati feszültség megjelenik-e!
  - HMI: hálózati feszültség Kb. 600 V.
- Figyelni, hogy a töltés beindul-e!
  - HMI-n a töltő feszültség kb. 28 V-ra emelkedik.

### 12.2. Üzembehelyezés után

- A HMI "Állomás" képernyőre kapcsolása
- Vezérlőkapcsoló megjáratása teljes tartományban. Menet maximumtól vészfékig.
- Az irányváltó kapcsoló üzemi állásba kapcsolása.
- Tompított világítás bekapcsolása.

- Lámpateszt megnyomása és figyelni, hogy minden jelzés működik-e, aminek kell.
- Utastéri világítás bekapcsolása.
- Főkapcsoló kikapcsolása után a tűzjelző nyomógomb kipróbálása.
  - Ezzel kipróbálhatjuk a főkapcsoló, a tűzjelző kapcsoló és az áramszedő működését.
- Áramszedő felvezérlése.
- Üzemen kívül helyezés megnyomása.
  - A kapcsoló villogni kezd, és ha újra megnyomjuk, elalszik.
  - A teljes üzemen kívül helyezés kipróbálását nem tartom ésszerűnek és idő sincs rá.
- Mozgássérült kapcsoló be- majd kikapcsolása.
  - A kapcsoló világít, újra megnyomva elsötétül.
  - A HMI-n megjelennek, majd eltűnnek az "S1" és az "S2" modulokban a sárga ikonok
- A szenzorról ki lehet próbálni az éberségi visszajelzőt.
- Páramentesítő be- majd kikapcsolása.
- Redőnykapcsoló működtetése mindkét irányba.
- Belső hangszórók.
- Váltó állítás, Váltó nem állítás megnyomása
  - A kapcsolók világítanak kb. egy másodpercig.
- Irányjelzők: jobb, bal.
  - Ketyeg, villog.
- Ablakmosó és ablaktörlő kipróbálása.
- FUTÁR bejelentkezés.
  - Ezzel üzemeljük be a kijelzőket is.
- Elakadásjelzők bekapcsolása.
- Bal, jobb első ajtók kinyitása.
  - Ilyenkor leszállva ellenőrizhető a tompított világítás és az elakadásjelzők (indexlámpák) működése.
- Visszaszállás után elakadásjelző kikapcsolása és az első ajtók bezárása.
- Ajtók kipróbálása:
- Mindkét oldalra engedélyt kiadni és a HMI-n figyelni, hogy megjelennek-e a zöld vonalak.
- Rányomni a központi nyitást és a HMI-n figyelni, hogy az ajtóikonok zöldre váltanak-e.
- Visszavenni a központi nyitást. A HMI-n az ajtóikonok sötétek lesznek.
- Visszavenni az engedélyt! A HMI-n a zöld vonalak eltűnnek.
- Közben figyelni a visszapillantó monitorok és kamerák működését.
- Fénykürt-, jelzőharang-, homokszóró kapcsolók kipróbálása.

### **12.2.1. A jármű külső szemrevételezése:**

- Mindkét oldalra ki kell adni az ajtónyitási engedélyt, és a reteszkulcsot kivenni, majd a szerelvényt teljesen körüljárni.
- A homlokfalon ellenőrizni kell:
  - A csatlásfedelek zártságát.

- Jelző-világító berendezések épségét.
- Zár lámpa működését.
- Kijelzőket.
- Szélvédők, ablaktörlők épségét.
- Általános ellenőrzés
- A jármű oldalain:
  - Minden ajtót nyitni az ajtónyitó kapcsolóval.
  - Szoknyalemezék zártsága.
  - Hajtott forgóvázaknál a homokszórók működését jelentő homok meglétét a kerekek előtt.
  - Homokszóró töltőnyílások zártsága.
  - Kocsiszekrény és a szélvédők épsége, tisztasága.
  - Áramszedő(k) épsége.

### **12.2.2. Menetpróba:**

- RET fék hatásossága
  - Felgyorsítani 5 km/h sebességre, majd üzemi fék utolsó fokozatra kell kapcsolni. Így csak a RET fék működik.
- Vészfék-próba
  - Kis sebességről vészfékre kapcsolni.
- Éberségi berendezés működéspróbája:
  - Kezeleni az éberségi berendezést.
  - Megvárni, hogy az éberségi visszajelző lámpa jelezzen.
  - Menetre kapcsolás után a jármű megmozdul, majd szinte azonnal megáll.
- Sínfék: szakítja a menetvezérlést
- Pótvészfék-próba, csak kis sebességnél

### **12.2.3. Utastér ellenőrzése**

- Mindkét oldalra nyitási engedélyt kell adni.
- Minden ajtót végigpróbálni
- Plombák ellenőrzése (vészfék, ajtó vésznyitó)
- Áramszedő-hajtókar megléte
- Az "SOS" kapcsolók megnyomása. (Ha világít, akkor működik).
- Általános ellenőrzés
- A kilenc modulos szerelvényen az "S4" modulban a tűzoltó készülék meglétét és a plomba épségét is ellenőrizni kell.

#### **12.2.4. Másik vezetőfülke**

- Kis különbséggel ugyanaz, mint a kezdő fülke.
- Nem kell üzembe helyezni a kocsit.
- Nincs kapacitásellenőrzés (Persze lehet)
- Nem kell körbejárni a kocsit.

## 13. Kérdések

### 13.1. Berendezések elhelyezkedése a járművön, berendezések kezelése

Hogyan tudja működésbe hozni a járművön a homokszórót a járművezető, illetve milyen esetekben működik a járművezető akaratán kívül? 3.4

Ismertesse az áramszedő kialakítását, kezelését! (5 és 9 modulos) 1.7.3, 2.2, 11.3

Ismertesse a vontatómotorok áramkörében található főkapcsoló feladatát, működését és kezelését! 2.3, 11.9

Hogyan történik a jármű gyorsítása, illetve fékezése? 2.5, 2.6, 0

Ismertesse a csúszásvédelmi berendezés működésének hatását! Miről lehet felismerni a csúszásvédelmi berendezés működését? 3.4

Ismertesse a menetzár, az irányváltó kapcsoló és a vezérlőkapcsoló feladatát, kezelését! Milyen reteszelés van a három kapcsoló között? 2.6, 7.3.2, 7.3,0

Hogyan kell a járművet üzemállapotba, illetve üzemben kívül helyezni? 8.2,8.11

Ismertesse az éberségi berendezés feladatát, kezelését! Milyen hatása van az éberségi berendezés működésének? Mi az eljárás, ha az éberségi berendezés meghibásodott? 5.2.4 11.7

Hogyan tudja működtetni a járművön lévő különböző fékberendezéseket? 0

Ismertesse a rugóerő-tárolós fék működési elvét és működtetését! Miről lehet felismerni a rugóerő-tárolós fék működését? 0, 3.2.2, 11.12

Ismertesse a sínfék működési elvét és működtetését! 3.1.3, 3.2

Hogyan kezeli a vezetőfülkében a járművezető az ajtónál lévő utastéri vészbeszélő helyről kezdeményezett hívásokat? 10.4.7

Ismertesse az akkumulátor, illetve töltőberendezésének feladatát, működését és kezelését! Hogyan ellenőrzi az akkumulátor töltőberendezésének üzemképességét? 4.3.2, 4.4.1, 8.11, 0, 11.13, 12.1.3

Ismertesse a páramentesítő, a klímaberendezés, az utastéri fűtés, valamint a váltóállító berendezés feladatát és kezelését! 1.18, 4.3.4, 7.5.1, 7.5.6, 7.5.7, 10.4.9

Ismertesse az ajtók működését, kezelését egyedi ajtóműködtetés esetén! 9

Ismertesse az ajtók működését, kezelését központi ajtóműködtetés esetén! 9

Ismertesse az ajtóknál lévő közbezárás elleni védelmek működését! Hogyan tudja a hibás ajtót leselejtezni? 9.2, 11.14

Ismertesse a jármű világításának működését, kezelését! 7.3.4, 4.5

Ismertesse az ablaktörlő, az irányjelző, az elakadásjelző, a visszapillantó berendezés, a jelzőharang és a pályacsengő működését, kezelését! 7.6.2, 7.5, 6.2, 7.7.8, 7.8

Ismertesse a műszerasztalon lévő fontosabb kezelőszerveket! 7.2

Ismertesse a járművön lévő utastájékoztató berendezések kezelését! 7.5.4, 7.6.3, 10.4.7

Ismertesse a járművön alkalmazott fék-üzemmódokat! 3.2

Ismertesse a megkerülő kapcsolók használatára vonatkozó tudnivalókat! 7.9,

Ismertesse az 5 és a 9 modulos jármű moduljainak sorrendjét és elnevezését! 1.2, 1.1

Milyen módokon tudja működtetni egymástól függetlenül az áramszedőket a 9 modulos járművön? 2.2, 10.4.4, 11.3

Milyen hosszúságú a 9 modulos jármű homlokfaltól homlokfalig? Mekkora a távolság a 9 modulos jármű két áramszedője között? 1.4, 2.2

Milyen sorrendben helyezkednek el a hajtott és szabadonfutó forgóvázak a jármű alatt? 1.3, 1.6

Hány darab utastéri ajtó található a járművön oldalanként? Hogyan vannak számozva az utastéri ajtók? 1.12

Hol található külső, 400 V-os tápcsatlakozó a járművön? 4.3.6

Milyen műveleteket kell elvégezni, ha a 9 modulos jármű csak egy üzemképes áramszedővel közlekedik? 11.3

Mire kell ügyelni, ha a 9 modulos jármű esetén a menetirány szerinti hátsó üzemképes áramszedővel kell közlekedni? F2

Milyen esetekben kell elfordítani az egyes megkerülő kapcsolókat és milyen hatása van a bekapcsolt állapotuknak? 11.6

## **13.2. Vezetéstechnikai ismeretek, vezetési és működtetési sajátosságok**

Mivel tudjuk becsukni a jobb első ajtót, ha a reteszkulccsal nyitottuk ki? 9.3

Mely berendezések működnek vészfékre kapcsoláskor? 3.3.2

Hogyan tud ajtót zárni, ha a jobb oldali egyedi ajtónyitás engedélyezés nyomógombot működtette? 7.7.2, 9.1

Ha az egyik áramszedő meghibásodik, hogyan lehet a másikat vezérelni? 11.3

Mikor kell a járművet a pótvészfék-nyomógomb segítségével megállítani? 7.7.10

Mikor lépnek működésbe a súrlódó fékek? 3.2.2

Mikor világít a „Vontatási kör”-fényjelzés? 7.4.7, 8.3.2

Hogyan kezeli a vezetőfülkében a járművezető az ajtónál lévő utastéri vészbeszélő helyről kezdeményezett hívásokat? 10.4.8

Hogyan kell a járművet üzemállapotba, illetve üzemem kívül helyezni? 8.2, 8.11

Hogyan történik a jármű gyorsítása, illetve fékezése? 2.5, 2.6,

Ismertesse a csúszásvédelmi berendezés működésének hatását! 3.4

Ismertesse a megkerülő kapcsolók használatára vonatkozó tudnivalókat!

Hogyan tudja működtetni a járművön lévő különböző fékberendezéseket? 0

Milyen hatása van a pótvészfék-kapcsoló benyomásának és hogyan lehet megszüntetni a pótvészfék működését? 7.7.10

Több egyidejű vészhívás esetén, melyik hívást kapcsolja be a vezérlés a járművezetőhöz? 10.4.7

Melyek az áramszedő vezérelhetőségének előfeltételei? 2.2

Ismertesse a HMI üzemmódjait és azt, hogy milyen esetben láthatjuk a különböző képernyőket? 0

Milyen lehetőségek vannak a rögzítőfékek kényszeroldására? 11.12

A jegyzetben található ábrák az eredeti CAF jegyzetből származnak.

A felhasznált fotók saját készítésűek.