



**Trolibusz segédüzemű motorok javítása**

**(BKV Zrt. V-85/19.)**

**MŰSZAKI LEÍRÁS**

2019.

## MŰSZAKI LEÍRÁS

### *Trolibusz segédüzemű motorok javítása*

(eljárás száma: BKV Zrt. V-85/19.)

#### **Általános műszaki és teljesítési követelmények**

- A javítás/felújítás során a segédüzemű motorok eredeti kialakítását és műszaki paramétereit kell helyreállítani. A felújított egységeknek és azok műszaki, valamint működési paramétereinek egyenértékűnek kell lenniük a gyártómű által az új termékre előírtakkal.
- Az Ajánlattevőnek a tevékenység(ek)re vonatkozóan rendelkeznie kell felújítási technológiai utasítással, amelynek olyan mélységűnek kell lennie, hogy annak alapján a villamos motorok szakszerű javítását/felújítását el lehessen végezni. Ajánlattevőnek ajánlatában kifejezetten nyilatkoznia kell arról, hogy rendelkezik ilyen technológiai utasítással, továbbá Ajánlatkérő kérésére be kell tudnia mutatnia azt.
- A felújításhoz kizárólag az elfogadott technológiában előírtak szerinti minőségben és mennyiségben építhetők be alkatrészek. Máshol már beépített, javított, felújított alkatrészek felhasználása nem elfogadott. Nyertes ajánlattevőnek igazolnia kell, hogy a beépített alkatrészek gyári eredetiek vagy a gyártó által elfogadott termékek.
- A javított/felújított alkatrészek, részegységek és a javítás során felhasznált anyagok, alkatrészek feleljenek meg a vonatkozó, érvényes magyar szabványokban foglaltaknak.
- A motorokon lévő szennyeződések el kell távolítani. A szennyeződések eltávolításához nyertes Ajánlattevő csak olyan tisztítóanyagokat használhat fel, amelyek nem károsítják a segédüzemű motor, illetőleg a tisztításban érintett egységek szerkezeti anyagait.
- A motorok el- és visszaszállítása a nyertes Ajánlattevő feladata.
- A motorok épségének megóvását a szállítás és a tárolás ideje alatt biztosítani kell, azokat a nyertes Ajánlattevőnek por, víz és egyéb szennyeződések ellen védett csomagolásban kell leszállítania.
- A javított segédüzemű motorok csomagolásán feltüntetett jelöléseknek az Ajánlatkérő által kért termékek jelöléseivel egyértelműen azonosíthatónak kell lenniük.
- A villamos motorok műszaki paramétereit, a javítás és felújítás általános és speciális műszaki követelményeit jelen Műszaki leírás tartalmazza.
- A villamos motorok felújítása magában foglalja az alapjavítást és a tapasztalati úton meghatározott opcionális javításokat is.
- Ajánlattevőnek az alapjavításra minden villamos motor esetén nettó egységárat (alap átalány díj) kell meghatároznia.

- Ajánlattevőnek az opcionális tételekre tételesen is meg kell határoznia az egységárakat, amikből a tapasztalati úton meghatározott ráfordítások alapján kalkulált nettó összesített opcionális egységárat (opcionális átalány díj) kell meghatároznia.
- Az egységáraknak tartalmazniuk kell minden felmerülő költséget, továbbá a nem minden esetben (szükség szerint) cserélendő alkatrészek korábbi javítási gyakorlat (előfordulás gyakoriság) alapján becsült költségét is.
- Ajánlatkérő az ajánlatok elbírálásánál az alapjavítási egységár és az összesített opcionális egységár összegét veszi alapul, mint vállalási árat. Ajánlatkérő fenntartja a jogot, hogy a szerződés teljesítése során a felújítást ezen a vállalási áron rendelje meg.
- Az egységárak kialakításánál ezen melléklet szerinti Műszaki leírás 1. fejezetében foglalt technológiai leírást és műszaki követelményeket, továbbá különös tekintettel a 2. pontban foglaltakat kell figyelembe venni.
- Ajánlatkérő fenntartja továbbá a jogot, hogy a szerződés teljesítése során szükség szerinti javításként az alapjavítás mértékét meghaladóan az opcionális tételeket (javítás, alkatrészcsere) egyedi hibafelvétel alapján tételesen, az egyedi opcionális egységárak alapján rendelje meg, amennyiben az így képzett vállalási ár nem haladja meg az előzőek szerint a felújításokhoz képzett vállalási árat.
- A javításhoz/felújításhoz szükséges feltételek rendelkezésre állását az Ajánlatkérő az eljárás során jogosult személyesen ellenőrizni.

## **1. Trolibusz segédüzemű motorok javítására/felújítására vonatkozó speciális műszaki előírások, a javítási technológia**

1. Motorok típus szerinti felsorolása és jellemző paraméterei:

### **EHL-160M4**

Paraméterei:

Négypólusú, vegyes gerjesztésű egyenfeszültségű motor

Névleges tápfeszültség: 600V DC

Névleges teljesítmény: 9,5 KW

Maximálisan mérhető teljesítmény: 14 KW

Üzemi fordulatszám: 1860 f/p

Max. Fordulatszám: 3100 f/p

Próbafeszültség: a TU/2003/001 számú technológiai utasítás szerint 3350V

Forgórész: 1,109 Ohm

Párhuzamos gerjesztő tekercs: 96,45 Ohm

Soros gerj.- főpólus: 2,086 Ohm

Túlfeszültség védő dióda: SKKD 15/12

Hőállósági osztály: F (155 °C)

Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

IK 280.94 és IK435.81 típusú trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra. Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyeződéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

A vontatási feszültség: 420 – 720 V DC

### **DK 656**

Paraméterei:

Négyfázisú, soros egyenfeszültségű motor

Névleges tápfeszültség: 600V DC

Névleges teljesítmény: 2,00 KW

Üzemi fordulatszám: 1740 f/p

Max. Fordulatszám: 3100 f/p

Próbafeszültség: a TU/2003/001 számú technológiai utasítás szerint 2200V

Forgórész: 1,638 Ohm

Állórész: 9,588 Ohm

Hőállósági osztály: F (155 °C)

Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

ZIU-9 típusú trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra. Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por és vízszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

A vontatási feszültség: 420 – 720 V DC

### **DK 408**

Paraméterei:

Négyfázisú, soros egyenfeszültségű motor

Névleges tápfeszültség: 600V DC

Névleges teljesítmény: 5,00 KW

Üzemi fordulatszám: 1800 f/p

Max. Fordulatszám: 3100 f/p

Próbafeszültség: a TU/2003/001 számú technológiai utasítás szerint 2200V

Forgórész: 2,77 Ohm

Állórész: 3,20 Ohm

Hőállósági osztály: F (155 °C)

Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

ZIU-9 típusú trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra. Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

A vontatási feszültség: 420 – 720 V DC

#### **K21R 112 M4 TS160 KR**

Paraméterei:

Háromfázisú motor

Névleges tápfeszültség: 230/400 V AC Δ/Y

Névleges teljesítmény: 4 KW

Üzemi fordulatszám: 1435 f/p

Motor frekvencia: 50 Hz

Hőállósági osztály: F (155 °C)

Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

IK412.81 trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra, DC/AC inverterről hajtva.

Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

#### **K20R 100 LX4 BAH FDS-K TS140/7105**

Paraméterei:

Háromfázisú motor

Névleges tápfeszültség: 230/400 V AC Δ/Y

Névleges teljesítmény: 5,5 KW

Üzemi fordulatszám: 1425 f/p

Motor frekvencia: 50 Hz

Hőállósági osztály: F (155 °C)

Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

GST-12A trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra, DC/AC inverterről hajtva.

Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

#### **K21R 71 G 4-2 L /4520**

Paraméterei:

Háromfázisú aszinkronmotor  
Névleges tápfeszültség: 400 V AC  
Névleges teljesítmény: 0,37 KW  
Üzemi fordulatszám: 1380 f/p  
Max. Fordulatszám: 2810 f/p  
Motor frekvencia: 50 Hz  
Hőállósági osztály: F (155 °C)  
Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

GST-12A trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra, DC/AC inverterről hajtva. Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

### **LKM 713 M08**

Paraméterei:

Háromfázisú motor  
Névleges tápfeszültség: 380/660V AC  
Névleges teljesítmény: 4 KW  
Üzemi fordulatszám: 1420 f/p  
Motor frekvencia: 100 Hz  
Hőállósági osztály: F (155 °C)  
Védettség: IP22

Üzemi körülmények:

MAN NGE 152 M17 trolibuszok segédüzemi motorjaként kerül alkalmazásra, DC/AC inverterről hajtva. Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

1.517.220.567. 24 V

Paraméterei:

Egyenáramú motor  
Névleges tápfeszültség: 24V DC  
Névleges teljesítmény: 2,2 KW

Üzemi körülmények:

IK 412.81, IK 435.81 és GST-12A trolibuszok segédzivattyú meghajtására szolgál. Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

### **EH.100 S.2**

Paraméterei:

Egyenáramú vegyes gerjesztésű motor

Névleges tápfeszültség: 24V DC

Névleges teljesítmény: 650 W

Üzemi körülmények:

IK 435.81 hajtásinverterének és az IK 280.94 trolibuszok tirisztoros szaggatójának szellőztető motorjaként kerül alkalmazásra.

Az üzemi körülmények és a beépítési környezet miatt számolni kell a bejutó por, víz és olajszennyezéssel!

A környezet hőmérséklete: -25 - + 40 °C

## **2. Általános műszaki követelmények motorok javításához**

Az általános műszaki követelmények minden felújítási és javítási munkára vonatkoznak.

A felújított és javított részegységek, a beépített anyagok a motorok gyártóműi dokumentációjában megadott műszaki paramétereknek megfelelőek legyenek, és az üzemi körülmények között megbízhatóan működjenek.

- A felújítási és javítási műveletek során felhasznált anyagok és az alkalmazott technológia a motor mechanikai és elektromos jellemzőit, tartósságát, védettségét, szintjét és a vasúti üzemi dinamikus igénybevételekkel szembeni védettségét kedvezőtlenül nem változtathatja meg. A részegységek szigetelésénél olyan szigetelési rendszert lehet csak alkalmazni, amely a BKV Zrt. Trolibusz Divízió érvényes TU/2003/001 számú technológiájának megfelel.

- A felújítási és javítási munkáknál felhasznált anyagok egészségre káros vagy tűz és robbanásveszélyes gázokat nem bocsáthatnak ki!

### **2.1. A felújítási, javítási munkák leírása, speciális műszaki követelményei**

#### **2.1.1. Forgórész felújítás**

Felújítási munkák tartalma:

- tisztítás
- teljes állapotfelmérés
- tekercselés eltávolítása

- ventilátor szükség szerinti cseréje
- a kommutátor szükség szerinti cseréje
- lemezttest szükség szerinti javítása
- a forgórész tengelyvégeinek szükség szerinti javítása
- a forgórész fel nem sorolt alkatrészeinek szükség szerinti javítása, illetve cseréje
- váltakozó áramú motorok esetében a kalickás forgórész állapotfelmérése, szükség szerinti javítása
- tekercsek beszerelése, kötés elkészítése
- összeállítás, beállítás, felszabályozás
- forgórész kiegyensúlyozása
- impregnálás
- forgórész vizsgálatok

#### Tengelycsere:

Csak abban az esetben kell a tengelycserét elvégezni, ha annak szükségességét Ajánlatkérő igazolja. A tengelyt a felújításhoz az Ajánlattevőnek kell biztosítania.

#### Műszaki követelmények:

- A forgórész mechanikai jellemzői (anyagok felhasználása, méretek, technológia előírások, beállítások) meg kell, hogy feleljenek a forgórész mindenkor érvényes gyártóműi dokumentációjában foglaltaknak.
- A forgórész tekercselés kommutátorral való összekötés módja tekintetében a motorra vonatkozó gyártóműi technológiai leírás a mértékadó. Kommutátor cserénél mindenkor a hegesztéses technológiát kell előnyben részesíteni.
- A sérült, kopott, hibás alkatrészeket a gyártóműi leírásban előírtak megfelelő minőségűre cserélni kell.
- Tengelycsere esetén az új tengely reteszhornyába azonosító számot kell jól látható módon beütni. Az azonosító számot a Megrendelő adja meg.
- A javított forgórész csapágyhelyeken mért ütése nem haladhatja meg a 0,02 mm-t.
- A forgórész dinamikus kiegyensúlyozását a ventilátor és a kommutátor balansz súlyainak segítségével kell elvégezni. Megengedett dinamikus kiegyensúlyozatlanság a forgórész hossza mentén: 110 cmg.
- Forgórész tekercs ellenállását 20°C-on a motorra jellemzően kell az adatlapon megadni.

#### **2.1.2. Forgórész és állórész impregnálása**

Műszaki követelmények, melyet a teljesítés során minden esetben figyelembe kell venni:

- Vákuumimpregnálást kell alkalmazni, az impregnálást a szigetelő lakkra előírt technológiai előírások betartásával kell elvégezni.



- Az impregnálás során alkalmazott anyagok és technológiák biztosítják az érintett alkatrészeknél a javítás során keletkezett rések és nyílások bezárásával a tekercselési és technológiai anyagok másodlagos rögzítését, a nedvesség kizárását és a részegység megfelelő szigetelési tulajdonságait.
- Az impregnált részegység feleljen meg a motorok vizsgálatánál előírt próbafeszültségi és hőállósági követelményeknek.
- Az impregnálás nem okozhat az alkatrész felületén annak méretét megváltoztató lerakódásokat, felületi egyenetlenségeket.
- Szigetelési ellenállás a tengely és a forgórész tekercselés között, illetve a motorház és az állórész tekercselés között több mint 5 Mohm legyen.
- Villamos szilárdság: a TU/2003/001 számú technológiai utasítás és a MSZ-05 40.4302:1979 szabvány szerint.

### **2.1.3. Motorpajzs (hajtás oldali és kommutátor oldali) felújítása**

A felújítási munkák tartalma:

- tisztítás
- állapotfelmérés
- pajzsoknak a házhoz illeszkedő felületének feltöltése és megmunkálása az előírt méretekre
- a pajzsok csapágyhelyeinek javítása perselyezéssel
- a részegységeken lévő illesztő- és menetes furatok szükség szerinti javítása
- a kommutátor oldali csapágypajzson a szellőzőnyílások burkolatainak szükség szerinti javítása

Műszaki követelmények:

- A törött, repedt, deformálódott vagy más ok miatt javíthatatlan motorpajzsot cserélni kell
- Az illesztett felületek méretét a motorra jellemzően kell az adatlapon megadni
- A pajzs megmunkált felületeit átmeneti felületvédelemmel kell ellátni

### **2.1.4. Főpólus és segédpólus tekercs javítása**

A javítási munkák tartalma:

- tisztítás
- állapotfelmérés, tekercsellenállás mérés, menetzárlat ellenőrzés
- hibás szigetelés lebontása
- tekercstest szigetelések felépítése és a csatlakozók szükség szerinti javítása vagy cseréje
- impregnálás, menetek tisztítása
- vizsgálatok

Műszaki követelmények

- Csak olyan tekercselés javítható, amelynek réz vezetőjén mechanikai sérülés nincs.
- A főpólus tekercs és a segédpólus tekercs feleljen meg az adatlapokon megadott értékeknek.
- Az impregnálásnál be kell tartani az erre a munkára előírt műszaki követelményeket.
- A tekercsek ellenállása főpólus, segédpólus adatlapokon megadott értékeknek feleljen meg.

### **2.1.5. Egyéb javítás**

Kapocslécek meghibásodása esetén azok javítandók, vagy újra cserélendők. A bekötési pontok védőborítása hiány esetén pótlendő. Az EHL.160.M motornál a védődióda cseréje minden esetben szükséges.

## **2.2. A felújítás költségszámítása**

A felújítási technológia csak a gyártóműi vagy annál jobb minőséget biztosító technológia szerint történhet. A felújításról minőségi bizonyítványt kell csatolni, külön csatolva a csapágyak gyártói minőségi tanúsítványait is.

Opcionális tételek esetében az átfutási idők egyeztetésre kerülnek, melyek rögzítésére a javítás előtti hibafelvételi jegyzőkönyvben kerül sor.

Ajánlattevőnek a teljesítést igazoló jegyzőkönyv mellé minden esetben csatolnia kell a ténylegesen felújított, javított vagy cserélésre került alkatrészek tételes listáját is.

Megrendelő az opcionális tételek javítására vonatkozóan csak a ténylegesen és igazoltan cserélt, javított alkatrészekre fizeti meg az opcionális tételek javítását, maximum az opcionális tételre megadott egységár mértékéig.

### **2.2.1Az alapjavításra és opcionális tételekre elvárt munkafolyamatok, alkatrészcserek:**

#### **2.2.1.1 Aszinkronmotor felújítása**

Alapjavítás: (maximum 5 munkanap)

- Szét /összeszerelés
- Állórész, forgórész és egyéb alkatrészek vizsgálata, minősítése, hibafelvételi jegyzőkönyv felvétele
- Állórész vegyszeres mosása szárítása, impregnálása
- Kivezetések, kábelkötések ellenőrzése, javítása
- Kötőelemek ellenőrzése, cseréje
- Csapágyak cseréje (csapágy gyártói minőségi tanúsítványt csatolni kell)
- Forgórész kiegyensúlyozás
- Alkatrészek tisztítása, külső burkolatok homokszórásos tisztítása, festése
- (Műbizonylat kiállítása, adattábla felhelyezése)

Opcionális tételek: (maximum 25 munkanap)

- Első pajzs csapágyhely javítása
- Első pajzs javítása
- Első pajzs csere (gyártó által meghatározott átfutási idő)
- Hátsó pajzs csapágyhely javítása
- Hátsó pajzs javítása
- Hátsó pajzs csere (gyártó által meghatározott átfutási idő)
- Állórész tekerceselése
- Forgórész javítás (csapágyhelyek, tengelyvégek)
- Forgórész kalicka javítás
- Tengely csere (gyártó által meghatározott átfutási idő)
- Csatlakozók cseréje
- Kivezető kábelek cseréje

#### **2.2.1.2 Egyenáramú motorok felújítása**

Alapjavítás: (maximum 5 munkanap)

- Szét /összeszerelés
- Állórész, forgórész és egyéb alkatrészek vizsgálata, minősítése, hibafelvételi jegyzőkönyv felvétele
- Állórész vegyszeres mosása szárítása, impregnálása
- Forgórész vegyszeres mosása szárítása, impregnálása
- Kefecseré
- Kefetartó felújítása
- Kivezetések, kábelkötések ellenőrzése, javítása
- Kötőelemek ellenőrzése, cseréje
- Csapágyak cseréje (csapágy gyártói minőségi tanúsítványt csatolni kell)
- Forgórész kiegyensúlyozás
- Kapocstábla felújítása
- Alkatrészek tisztítása, külső burkolatok homokszórásos tisztítása, festése
- (Műbizonylat kiállítása, adattábla felhelyezése)

Opcionális tételek: (maximum 25 munkanap)

- Első pajzs csapágy hely javítása
- Első pajzs javítása
- Első pajzs csere (gyártó által meghatározott átfutási idő)

- Hátsó pajzs csapágy hely javítása
- Hátsó pajzs javítása
- Hátsó pajzs csere (gyártó által meghatározott átfutási idő)
- Állórész főpólus tekercselése
- Állórész segédpólus tekercselése
- Forgórész javítás (csapágyhelyek, tengelyvégek)
- Forgórész tekercselés
- Tengely csere (gyártó által meghatározott átfutási idő)
- Kommutátor csere
- Kefetartó csere