

A V63 sorozatú mozdony rövid leírás

Jákli Imre munkája átdolgozva

Aki ezeket az oldalakat olvassa, abban bizonyára felmerült a kérdés, hogy mi is zúg ebben a 19 méter hosszú kék fémdobozban, amit mi oly nagy tisztelettel veszünk körül. Remélem, hogy ezeket a lapokat elolvassva számos rejtélyre fény derül.

Kívülről első pillantásra a mozdony két vége egyformának tűnik, de ha figyelmesebben megnézzük a mozdony tetején és alján található szerkezeteket, akkor azok már nem teljesen szimmetrikus belső felépítésre engednek következtetni. Több dolog szembetűnő lehet: a mozdony tetején levő "doboz" - ami a transzformátor szellőzőjének a kivezetése - az egyik vége felé el van tolvá. A mozdony alján az egyik oldalon tartályokat (1. ábra), a másik oldalon pedig egy ládát láthatunk (2. ábra), amely az akkumulátorokat rejt. A látható dolgokon kívül természetesen a géptér még több eltérést tartogat. Azért, hogy a mozdony két végét meg lehessen különböztetni, az egyik végét 1-gyel a másikat 2-vel jelölik.



1. ábra



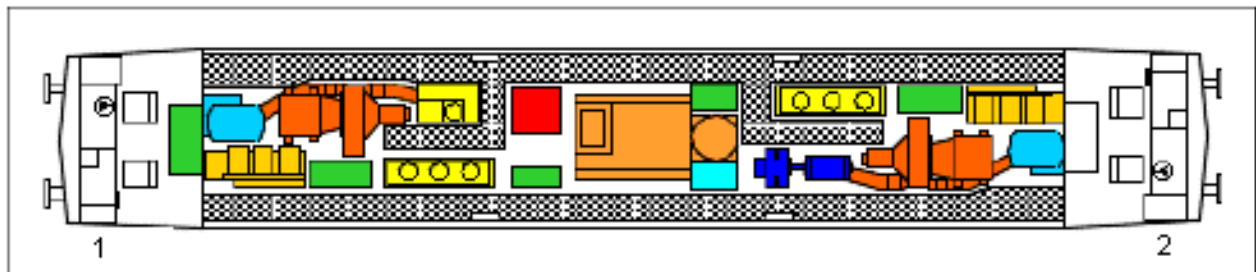
2. ábra

A géptér általános elrendezése

Ha benézünk a mozdony gépterébe, akkor sem árul el a mozdony túlságosan sokat magáról (3. ábra). Egy szűk folyosót láthatunk mindenféle szekrényekkel, tartályokkal, csövekkel, vastag piros kábelekkel, motorokkal. Az alábbi 4. ábra illusztrálja, hogy a mozdonyban hogyan helyezkednek el az egyes berendezések. A könnyebb áttekinthetőség érdekében különböző színek jelölik az összetartozó funkciójú egységeket.



3. ábra



4. ábra

a színek jelentése:

- pepita: géptérfolyosó
- sárga: egyenirányító szekrények
- narancs: főüzemi berendezések
- piros: fékellenállás szekrény
- zöld: szabályzó-, védelmi és fűtési szekrények
- kék: levegős állványok

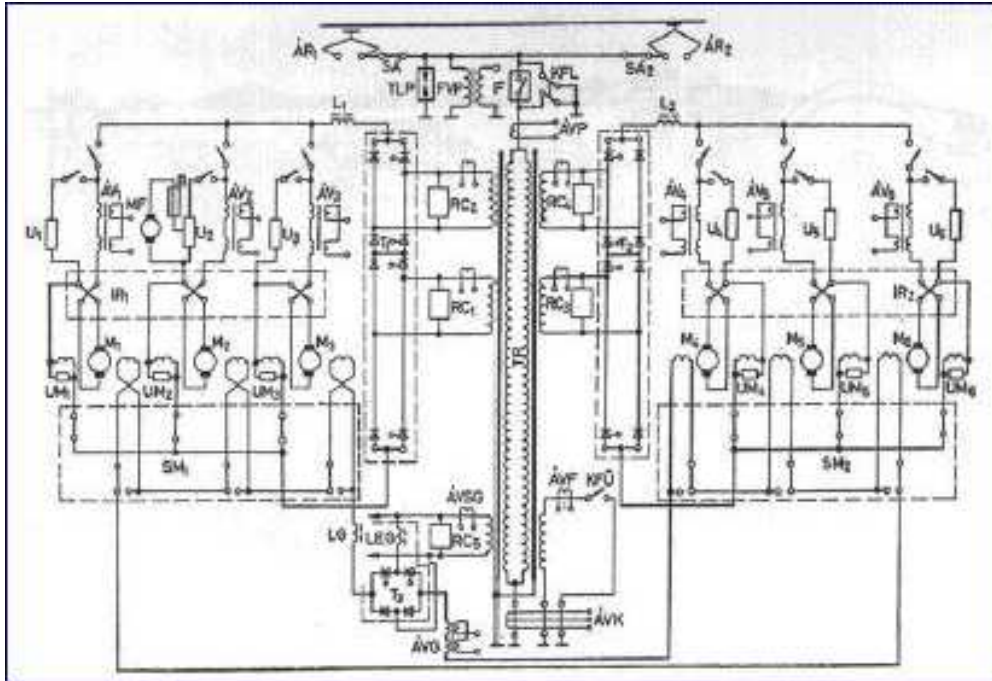
1. A mozdony általános működése

A mozdonyt 25kV 50Hz váltófeszültséggel táplálják a hálózatból. A felsővezeték árama a főtranszformátoron és a tirisztoros féligvezérelt hídkapcsolású egyenirányítók keresztül jut el a két forgóvázba épített hat hullámos egyenáramú áramú, marokcsapágyas felfüggesztésű vontatómotorhoz. A két forgóváz 3-3 vontatómotorja a főtrafó külön tekercseiről kapja a táplálást. A motorok egy forgóvázon belül párhuzamosan vannak kapcsolva. A mozdony villamosellenállás-fékkal is rendelkezik. A szabályzóberendezés önműködő áramszabályzást az indításnál, mezőgyengítést és a kívánt sebességen való vontatást tesz lehetővé.

A mozdonyban található ún. segédüzemi berendezések a főüzem zavartalan működését teszik lehetővé, illetve a fékberendezés levegőellátását biztosítják.

2. Főüzem

A mozdony főáramkörét az 5. ábra mutatja.



5. ábra

2.1. Főtranszformátor

A főtrafó (6. ábra) egyfázisú kétoszlopos, fixáttételű, kényszerhűtéses kivitelű. A primer tekercs a felsővezeték feszültségével van táplálva, a szekunder oldalon pedig külön tekercsek állítják elő a vontatómotorok, a fülke- és vonatfűtés, valamint a segédüzemi berendezések számára a megfelelő feszültséget. A tekercsek szigeteléséről és hűtéséről olajkeringető rendszer gondoskodik. A felmelegedett trafóolaj hőjének elvezetését a trafóhűtő ventilátor végzi.

1. a trafó köpenye
2. hűtőradiátor
3. trafókievezetések
4. kompenzált földáramváltó
5. olajhőmérő
6. olajkeringető-szivattyú



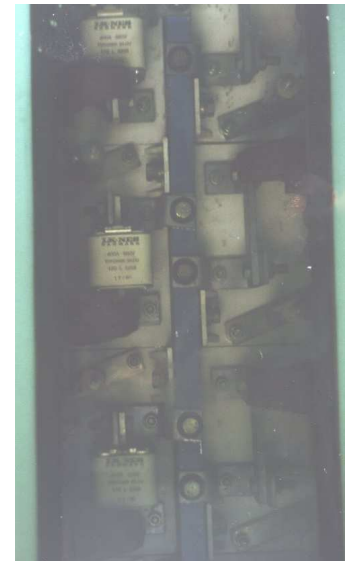
6. ábra

A főtranszformátor fontosabb névleges adatai:

tekercs	feszültség [V]	áram [A]	teljesítmény [kW]
primer	25000	194	4840
motorkör	4 * 568	4 * 2130	4 * 1210
fűtési kör	1534	580	890
segédüzemi kör	284	1100	312

2.2. Főüzemi egyenirányító (T1, T2)

A egy-egy főüzemi egyenirányító látja el a forgóvázanként 3-3 darab vegyes gerjesztésű hullámos egyenárammal táplált vontatómotorokat. A motorok feszültségét a két sorbakapcsolt, követő vezérlésű, félig vezérelt hídkapcsolású tirisztoros egység szabályozza. Az egyes hídágakban 7-7 tirisztor illetve dióda van sorbakapcsolva. Az egyenirányítók névleges kimenő egyenfeszültsége 900V, állandó árama szekrényenként 3000A, indítóárama 3300A - amivel legfeljebb 5 percig terhelhető. Az egyenirányító elemek hűtését 3-3 ventilátor végzi. Ezek jellegzetes magas zúgó hangot adnak a főmegszakító bekapcsolása után. A 001-036 pályaszámú mozdonyokon az egyenirányítók vezérlését az egyenirányító szekrényben elhelyezett fiókokba épített vezérlőáramkörök végzik. A 037 feletti pályaszámú mozdonyokon a központi szabályzó egységbe épített kártyás rendszerű egyenirányító-vezérlést alkalmaznak. A 7. ábrán a tirisztorok illetve diódák védelmére szolgáló gyorsműködésű illesztett biztosítók láthatók.



7. ábra

2.3. Fojtótekercs

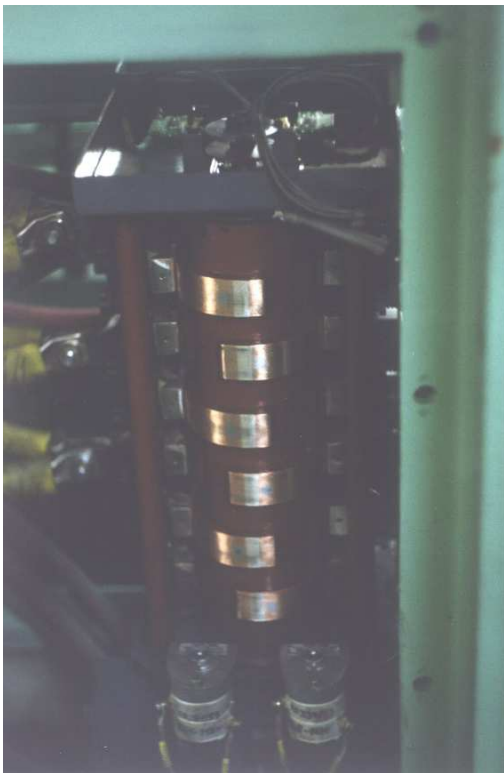
A vontatómotorok táplálásához az egyenirányítóból kijutó szinuszos lüktető egyenfeszültséget simítani kell. Ezt végzik el a vontatómotorokkal sorbakapcsolt nagy (2,4mH) induktivitású simító-fojtótekerccsek. Hűtésükről a vontatómotor szellőzőventillátorok gondoskodnak.

2.4. Kontaktorszekrény

A kontaktorszekrény tartalmazza a vontatómotorok kapcsolását végző motor- és fékkontaktorokat (8. ábra), az irányváltó hengert (9. ábra) és a selejtezőhengert (10. ábra). Az ábrán a kontaktorokat ívöltő lángtölcsér nélkül láthatjuk. A selejtezőhengerrel forgóvázanként egy motor, vagy a teljes forgóváz, a hozzá tartozó egyenirányítóval együtt kiiktatható. Itt vannak továbbá a vontatómotorok egyenáramú áramváltói és a vontatómotorok állandó ohmos söntellenállásai.



8. ábra



9. ábra



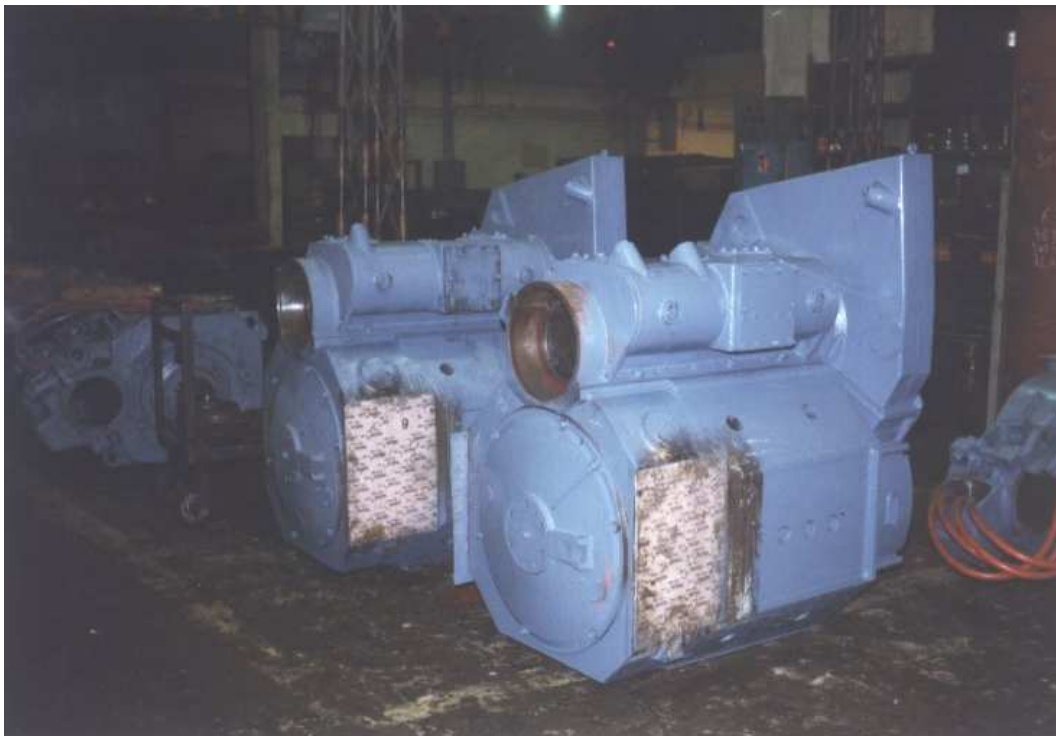
10. ábra

2.5. Túlfeszültségvédelmi szekrény (RC)

Ebben található a mozdony belső túlfeszültség védelmi áramkörei. A villamos berendezéseket mind a viszonylag lassan emelkedő, mind a gyorsan kialakuló túlfeszültségek ellen védi.

2.6. Vontatómotorok

A forgóvázakba három-három marokcsapágyas felfüggesztésű, vegyes gerjesztésű, egyenáramú kommutátoros Tc701 tip. vontatómotort (11. ábra) építettek. A V63 001-es 120 km/h-s, a V63 002-es eredetileg 160 km/h-s áttétellel készült. A V63-002 forgóvázai később kísérleti jelleggel a 106-os alá kerültek. A sorozatmozdonyok 133 km/h áttétellel készültek, de a későbbiekben felmerült igények alapján 10 darabot 160 km/h-re alakítottak át. (V63 138, 143-144, 150-156).



11. ábra

A vontatómotorok főbb adatai:

típus:	TC701
névleges feszültség:	900 V
állandó áram:	710 A
indító áram:	1200 A
külső gerjesztőtekercs áll. árama:	300 A
állandó teljesítménye:	600 kW

2.7. Fékellenállás és szellőzője

Ha a mozdony 15 km/h-nál nagyobb sebességgel halad, akkor lehetőség van a villamos fék használatára. Villamos fékezésekor a vontatómotorokat a mozdony külső gerjesztésű generátorként használja és a megtermelt elektromos energiát a fékellenálláson emészti fel. A fékellenállás a fékezéskor erősen melegszik, mert a villamos fék teljesítménye elérheti az 1500 kW-ot. Hűtését a 2. vontatómotor áramával hajtott hűtőventillátor biztosítja, ezért ha a 2. Tc motor selejtezve van, akkor a villamosfék is ki van iktatva.

2.8. Vonat- és fülkefűtés

A fűtési szekrényben található a vonatfűtés és a vezetőfülke-fűtés kontaktorai (12. ábra), a vonatfűtés fontos védelmi berendezése, a fűtési retesz (13. ábra) és a fűtési feszültséget figyelő relék. A fűtési reteszkulcs kivételével a fűtési áramkör megszakad. Ennek a kulcsnak a segítségével tudja a fűtési kábel a fűtési lakatos a vonatra rá- ill. lecsatlakoztatni. A fűtési szekrény alsó felében van a segédüzemi átkapcsoló, aminek átállításával karbantartáskor a mozdony egyes segédüzemi berendezései kívülről táplálhatók



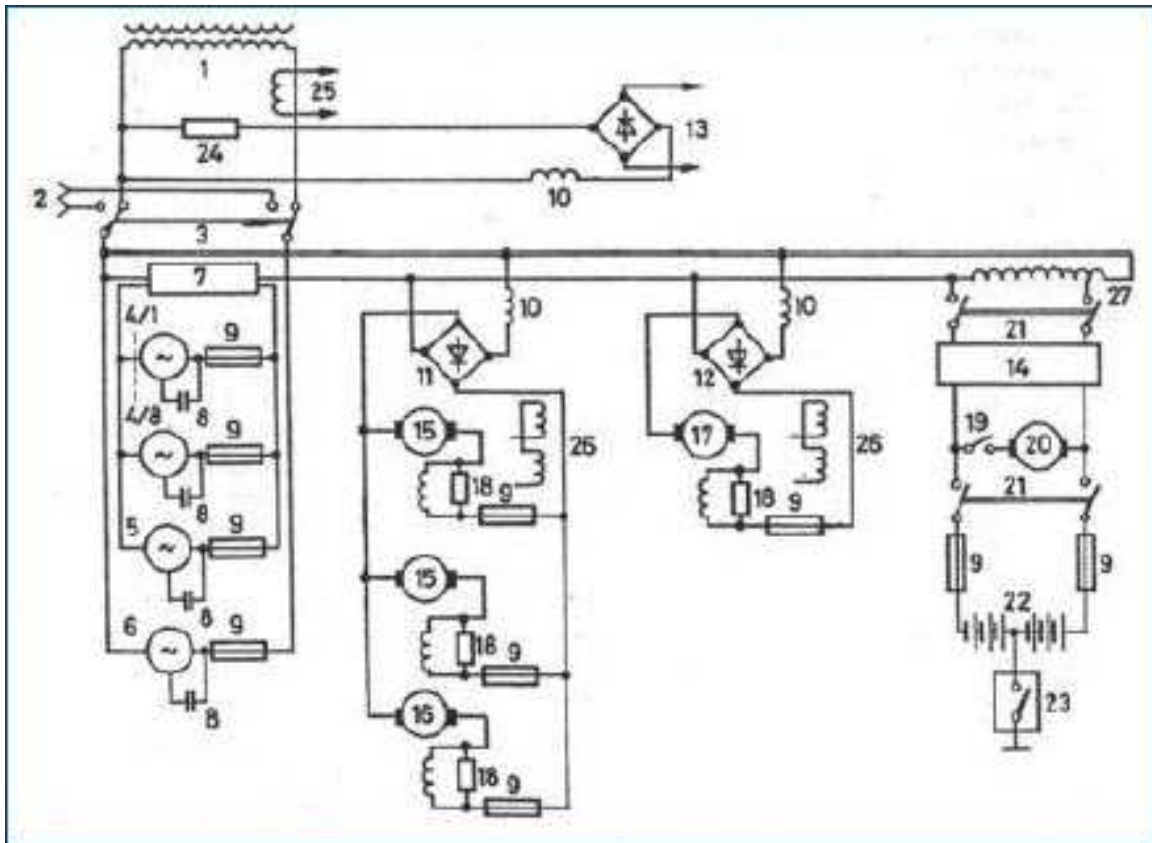
12. ábra



13. ábra

3. Segédüzem

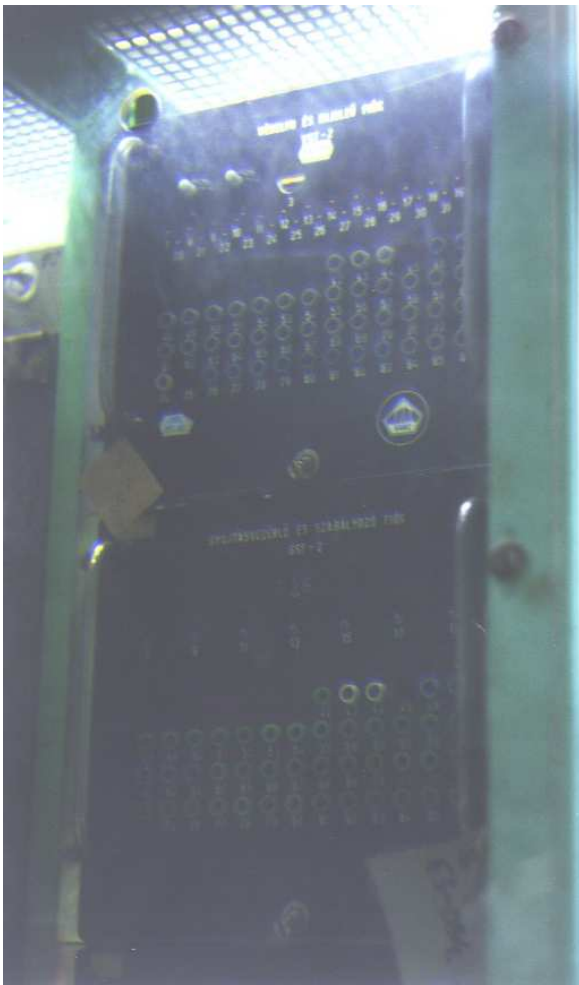
A mozdony segédüzeme (14. ábra) biztosítja a főüzemi berendezések működéséhez szükséges feltételeket. Biztosítja a hűtést és a működtető sűrített levegő ellátást illetve ellátja a mozdony és a vonat fékberendezését a működéséhez szükséges sűrített levegővel, valamint előállítja a vezérléshez és a védelmekhez szükséges kisfeszültséget. A segédüzemi gépek közül az állandó működésűek a 220 V-os segédüzemi inverterről kapnak táplálást, míg a szakaszos üzeműek saját külön tirisztoros féligvezérelt egyenirányítóról. A segédüzemi berendezések közé kell számolnunk a segédlegsűrítőt is, melyet az akkutöltő illetve üzembehelyezéskor az akkumulátor lát el árammal.



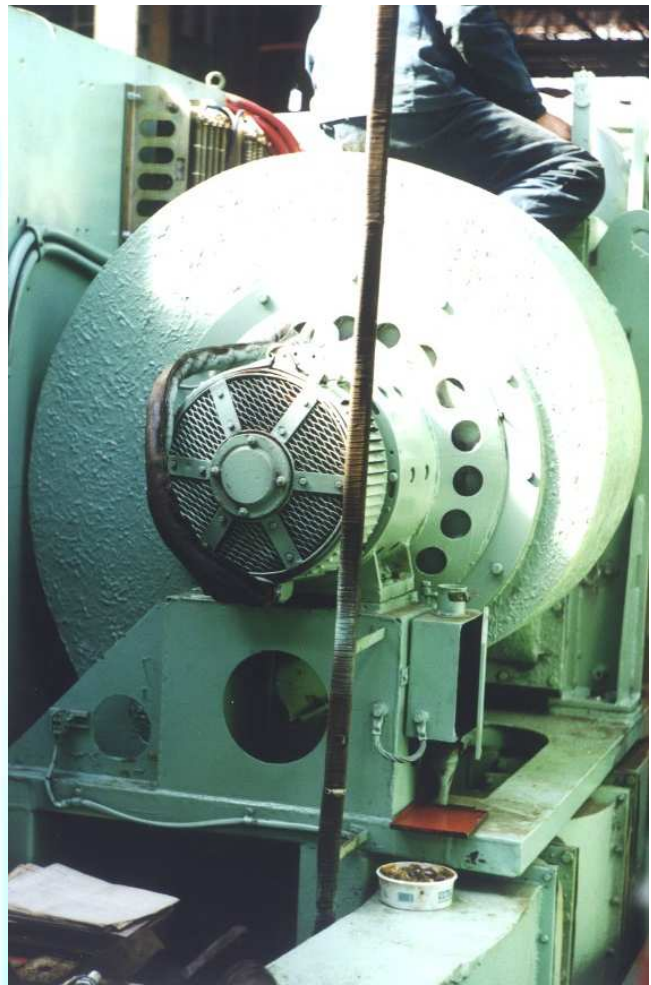
14. ábra

3.1. Segédüzemi egyenirányító (T3)

A mozdony működését kiszolgáló berendezéseket összefoglaló néven segédüzemnek nevezik. Ide tartozik a légsűrítő, szellőzők, akkumulátortöltő stb. A mozdonyon a segédüzemi berendezések egy része stabilizált 220V-ról üzemel.: az egyenirányító szekrények szellőzőmotorjai és a főtranszformátor olajkeringető szivattyúja. A vontatómotor szellőzőket, a transzformátor szellőzőt, a légsűrítőt és a vontatómotorok külső gerjesztőtekercseinek áramellátását a segédüzemi egyenirányító (15. ábra) biztosítja. A tirisztoros feszültségszabályzás lehetővé teszi a segédüzemi hajtómotorok közel azonos áramerősséggel való fokozatmentes indítását, valamint alacsony hőmérsékleten a szellőzőmotorok téli üzemét (ilyenkor ezek csökkentett fordulatszámmal járnak).



15. ábra



16. ábra

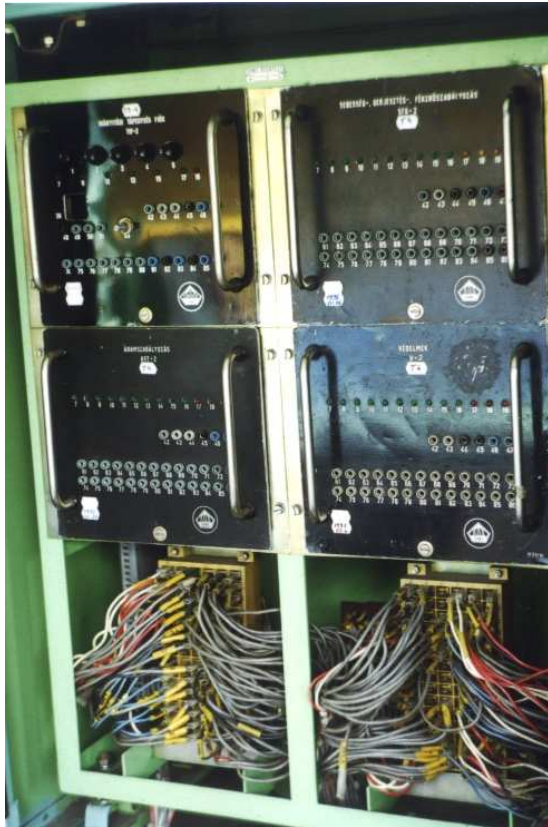
3.2. Vontatómotor és fojtótekercs szellőző

Simító-fojtó tekercsnek és a vontatómotoroknak közös kényszerszellőzésük van. Ezek a szellőzőmotorok adják a mozdony repülőgépre emlékeztető hangját. A képen jól látható a szellőzőkürtő mérete a rajta dolgozó szerelővel összehasonlítva (16. ábra)

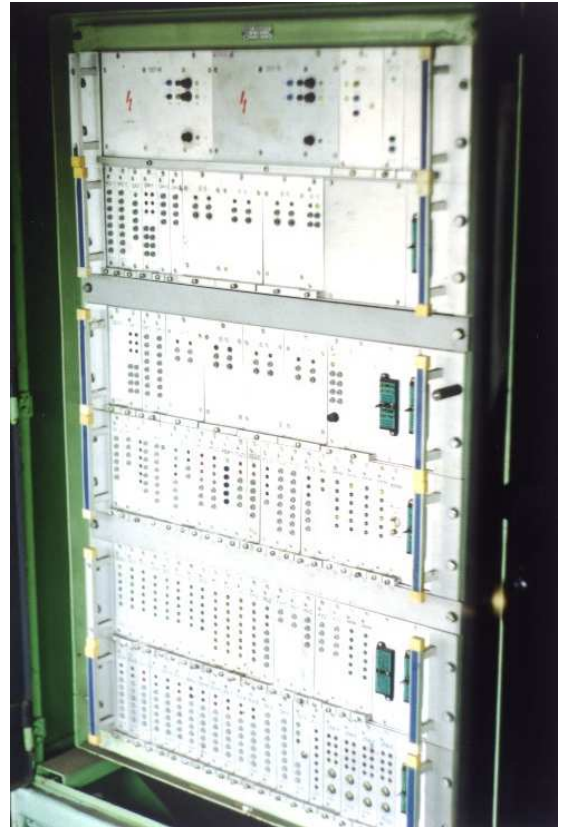
4. Vezérlés és védelemek

4.1. T4 Szabályzószekrény

A T4 szekrény az 1. vezetőállás hátfalban található. Kinézete eltér a 001-036 (17. ábra) és a 037 feletti (18. ábra) pályaszámú mozdonyokon. A mozdony sebesség, áram, fékerő, gerjesztés-szabályzó és védelmi áramköreinek egy része itt található. A 037 feletti pályaszámú mozdonyokon az egyenirányítók (T1, T2 és T3) vezérlését is ide telepítették. Jellegzetes kinézete miatt a 037 feletti pályaszámú mozdonyokon Hi-Fi toronynak is nevezik. Az egyes berendezések működése LED-eken követhető nyomon.



17. ábra



18. ábra

4.2. Biztosító szekrény

A biztosítószekrény sem egyforma a mozdónysorozaton belül. Ebbe szerelték bele a mozdony berendezéseinek kismegszakítóit és olvadóbiztosítóit, valamint az akkumulátortöltőt és az akkumulátor főkapcsolót.



19. ábra

4.3. Relészekrény

A relészekrény funkciója is változott a sorozaton belül. A központi szabályzós mozdonyok (037 felett) vezérlési és védelmi áramköröit integráltan a T4 szekrénybe telepítették, ezért azokban a relészekrény szinte üres. Jóformán csak az EÉVB és sebességmérő berendezés dobozai és kapcsolói, a fogyasztásmérők (19. és 20. ábra), és néhány relé maradt itt. A V63 001-036 esetében a főáramkör vezérlési reléit, a védelmi áramkörök reléit és a védelmek visszaállító kapcsolóit találjuk itt az előbb elsoroltak mellett. A 20. ábrán a felső sorban a védelmi relék még hiányoznak, csupán az üres házuk látható.



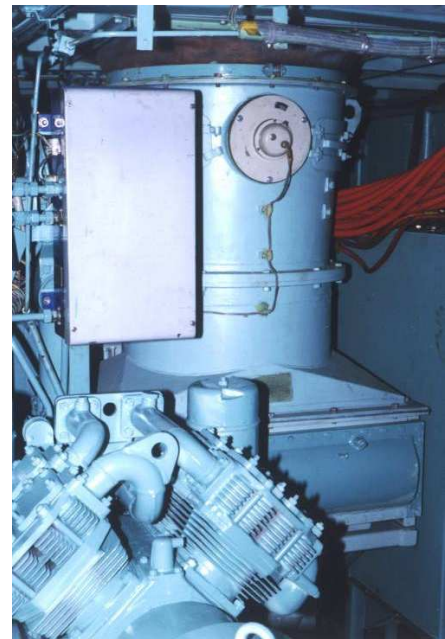
20. ábra

5. Levegős berendezések

Egy mozdonyon számos berendezés működik sűrített levegővel. A legnyilvánvalóbb ezek közül a mozdony és a vonat fékberendezése, de levegőt igényel az áramszedő működése, a főmegszakító, a kürtök, a homokoló és a mozdony ablaktörlője is. Sűrített levegő hiányában a mozdonyt nem lehet üzembe helyezni. Sűrített levegőt a mozdonyon a légsűrítő állítja elő. Innen a levegő a mozdony alvázára szerelt 4 db 360 literes főlégtartályba kerül. Ott van a mozdony levegőkészlete. A főlégtartályokban a levegőnyomást az automatika 8,8-10 bar között tartja. Innen kapják a sűrített levegőt a különböző berendezések. Az önműködő fékberendezés (a vonat fékrendszere is ilyen) szerelvényei az L1, míg a kiegészítő fékberendezés (ez lényegében a mozdonynak a vonattól függetlenül működtethető fékrendszere) szerelvényei az L2-es levegőállványon találhatóak, közvetlenül a vezetőfülke mögött jobb oldalon. Az áramszedők és a főmegszakító levegőellátásának készülékeit a géptér közepén az L3 levegős állványon helyezték el. Itt található az akkumulátorról üzemelő segédlégsűrítő is, amellyel a mozdony üzembehelyezéséhez szükséges levegő megtermelhető.

5.1. Légsűrítő és hajtómotorja

A 21. ábra alján látható a magyar mozdonyokon általánosan alkalmazott 2820 liter/perc szállítóképességű VV 450/150-es légsűrítő, amelyet egy 19kW (26LE) teljesítményű villanymotor hajt. A kép háttérében a bal oldalon fent található a légszárító, mely a főmegszakító és az áramszedők számára szárítja a sűrített levegőt. Ez a készülék az L3 levegőállvány oldalára van felszerelve. A kép háttérében a trafóhűtő radiátor és a rászertelt trafóhűtő szellőző látható.



21. ábra

5.2. L1 levegős állvány

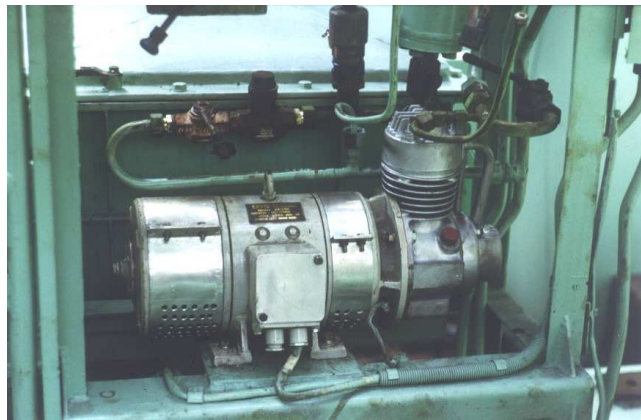
Az L1 levegős állvány hordozza az önműködő fékberendezés működéséhez szükséges berendezéseket. Az állvány tetején található egy 400 literes készletlégtartály. Lejjebb helyezkedik el a fővezeték nyomásérzékelő, a kormány szelep, amely a lelke az önműködő fékberendezésnek. Ez a fővezeték - vonaton végighaladó levegővezeték - nyomásváltozását érzékelve szabályozza a fékhengerekben a nyomást. A fővezeték nyomásának csökkenésével egyre növekvő fékhengernyomást hoz létre. Mellette helyezkedik el a vonatnemváltó, amely a fékberendezés működési módját befolyásolja a fékezett vonat fajtája szerint. Alattuk található a nyomásmódosító, ami a vonat típusától és a sebességtől függően előállítja a szükséges fékhengernyomásokat. Ezen az állványon van a centrifugálszabályzóhoz tartozó légtartály és a relészelep is. A centrifugálszabályzó a sebességtől függően módosítja a kialakuló maximális fékhengernyomást. (A "csíkos" gyorsvonati kocsikon is található ilyen.) A berendezés 80 km/h felett kapcsol át a magasnyomású üzemmódba, amikor a fékhengernyomás 8 bar-t is elérheti (erről a vezetőasztalon egy lámpa tájékoztatja a mozdonyvezetőt). A visszakapcsolás 65 km/h-nál történik meg, és ilyenkor legfeljebb 3,8 bar lehet a fékhengernyomás. Az L1 levegőállványon van az oldószelep, amelyet a mozdonyvezető lábánál jobb oldalon levő pedállal lehet működtetni. Ezzel a mozdony önműködő fékberendezését lehet feloldani, vagyis a szerelvényt úgy fékezni, hogy a mozdony közben nem fékez. (Ezt általában használni szokták, ha a szerelvény fékezőereje megfelelő, hogy a mozdony kerékabroncsainak kopását csökkentsék ill. a kerék blokkolásával bekövetkező ún. keréklaposodást elkerüljék.) Az L1 állványon vannak a villamos és a levegős fékberendezés együttműködéséhez szükséges berendezések is.

5.3. L2 levegős állvány

Az L2 levegő állványon vannak a kiegészítő fékberendezés szerelvényei, amely kizárólag a mozdony fékezésére szolgál. A kiegészítő fék vezetőasztal jobb oldalán egy külön fékkarral (Zbr 3,7) működtethető. Itt is van egy 400 literes készletlégtartály, nyomásmódosító, de nincs például kormány szelep, mert a kiegészítő fékberendezés működési mechanizmusa lényegesen eltér az önműködő fékétől. Ezen az állványon vannak többek között az éberségi és vonatbefolyásoló (EÉVB) berendezéshez tartozó szelepek és a légsűrítő működését vezérlő főlégtartály nyomásérzékelő.

5.4. L3 levegős állvány

Ezen található alulról felfelé haladva a következő készülékek: 60 literes légtartály, közvetlen felette a segéd-légsűrítő (22. ábra), áramszedő szelektálóváltó (23. ábra) (ez szabja meg, hogy melyik áramszedő kerül felengedésre), valamint nyomásmérők, porfogók, működtető mágnesszelepek, lecsapoló váltók és a légszárító. Az áramszedő szelektálóváltó lehetővé teszi egy-egy, vagy mindkettő áramszedő felengedését.



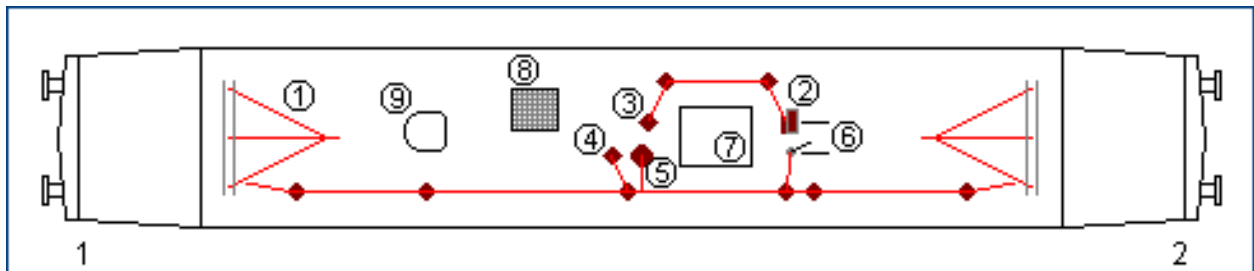
22. ábra



23. ábra

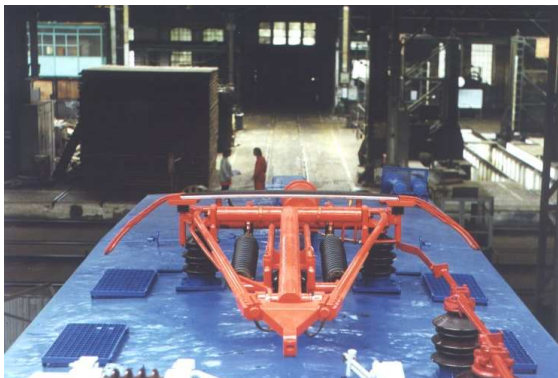
6. Tetőberendezések

A mozdony tetejére felnézve számos vastag vezeték, nagy porcelán szigetelőket és a két áramszedőt láthatjuk. Ezek és még egy-két fontos tetőre szerelt berendezés felelős a mozdony áramellátásáért.

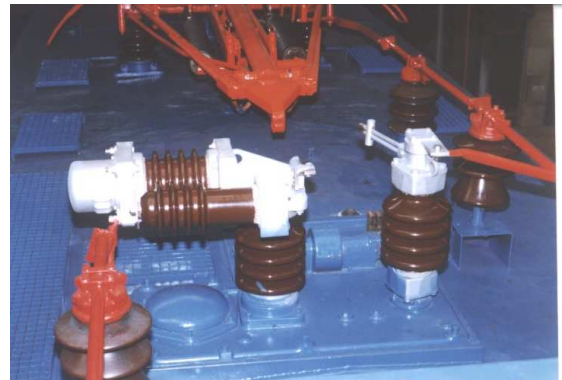


24. ábra A mozdonytető elrendezése

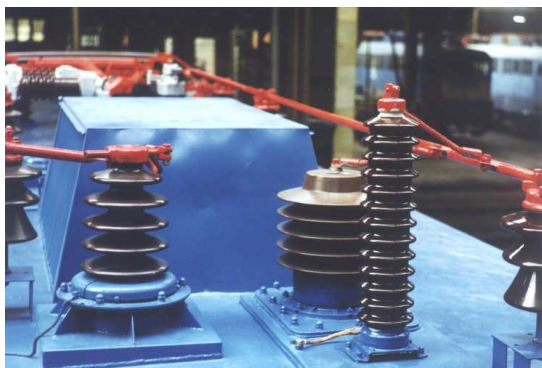
1. **Áramszedők** (25. ábra) - A mozdonyba a felsővezetékről ezeken keresztül jut el az áram.
2. **Főmegszakító** (26. ábra) - Ez a mozdony főkapcsolója. Ezzel lehet kikapcsolni a mozdonyt. Kikapcsoláskor jellegzetes csattanó hangot ad.
3. **Primer bevezető áramváltó** (27. ábra bal oldal) - Ezen keresztül jut be a 25kV-os felsővezeték feszültség a főtranszformátorhoz.
4. **Primer túlfeszültség levezető** (27. ábra jobb oldalán a hosszabb keskeny porcelán) - Ez lényegében a mozdony villámhárítója, vagyis ha a felsővezeték feszültség erősen megnövekszik (30 kV fölé), akkor ezen a készüléken keresztül folyik majd az áram, nem pedig a főáramkörön.
5. **Primer feszültségváltó** (27. ábra jobb oldalán a lapos tömzsi porcelán) - A mozdony bizonyos védelmi és szabályzó áramkörei számára biztosít táplálást és vezérlőjeleket.
6. **Főtranszformátor szellőző kivezetése** (27. ábrán háttérben látható doboz).
7. **Fékellenállás szellőző nyílása** (28. ábrán látható barnás rács).
8. **Tetőkijárat ajtó** (28. ábra) - Ezen lehet a géptérből kijutni a mozdony tetejére, természetesen csak megfelelő biztonsági előírások betartása mellett.
9. **Földelőkapcsoló** (26. ábra) - A főmegszakító mindkét kapcsát a mozdony szekrénnel és ezen keresztül a sínzálakkal kapcsolja össze.



25. ábra



26. ábra



27. ábra



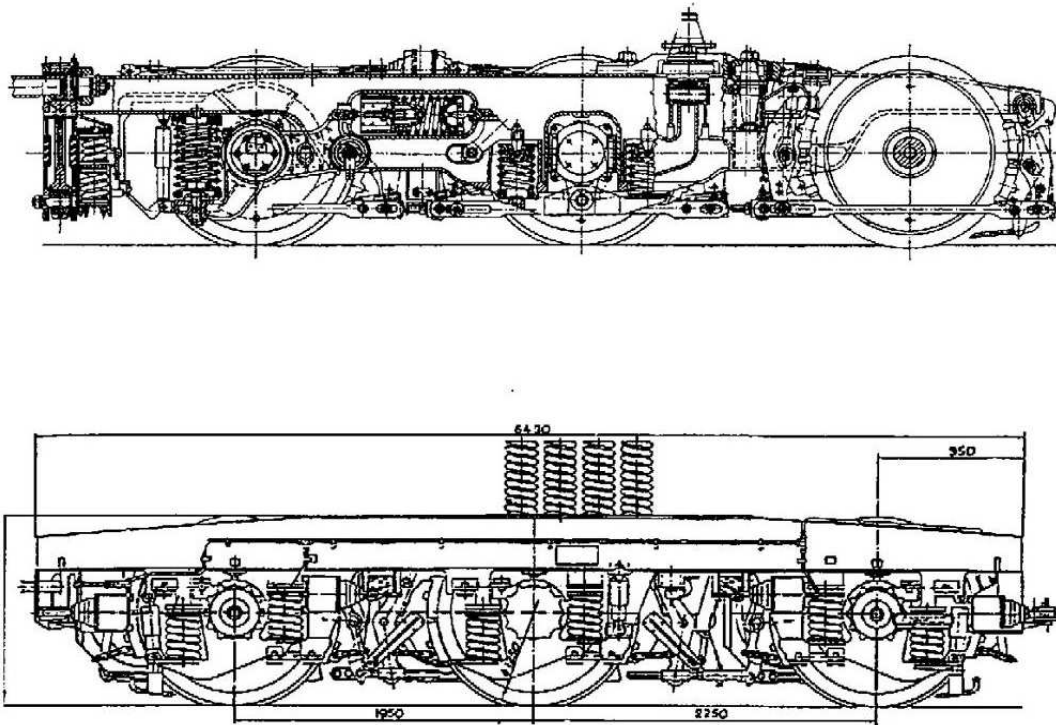
28. ábra

Ha megemeljük a félpantográf áramszedőt, akkor meglepve tapasztalhatjuk, hogy nagy mérete ellenére könnyűnek tűnik és könnyen is mozog. Könyvekből megtudhatjuk, hogy az átlagos sarunyomóerő: 70 N azaz 7 kg. Erre nagy szükség van menet közben. Csak érzékeltetni szeretném, hogy az áramszedőre micsoda feladat hárul. A V63 mozdonyok egy része akár 160 km/h sebességgel haladhat. Ennél a sebességnél is a réz felsővezeték és az áramszedő speciális szén érintkezője között biztos kontaktusnak kell megmaradnia, mert a szikrázás mind a felsővezeték, mind pedig az áramszedőt károsítja. Érdeemes elgondolkodni továbbá azon, hogy a felsővezeték és az áramszedő csak pár négyzetcentiméteren érintkezik és ezen a felületen kell 100-150A (vagy néha akár 250A) áramerősségnek folynia 25kV mellett.

Egy apró kitérőként jegyzem meg, hogy a felsővezeték nem a háztartásokban megszokott vezeték formáját ölti. Annál lényegesen vastagabb, a vonali felsővezeték 38 mm² keresztmetszetű bronz huzal. Babapiskótára emlékeztető keresztmetszetű, mert a felfüggesztés és rögzítés végett egy bemélyedés fut rajta végig. Azért, hogy az áramszedő saruja egyenletesen kopjon, a felsővezeték úgy építik meg, hogy meghatározott mértékben kigyózzon, vagyis a pálya középvonalától jobbra-balra kitérjen.

7. A mozdony forgóvázai

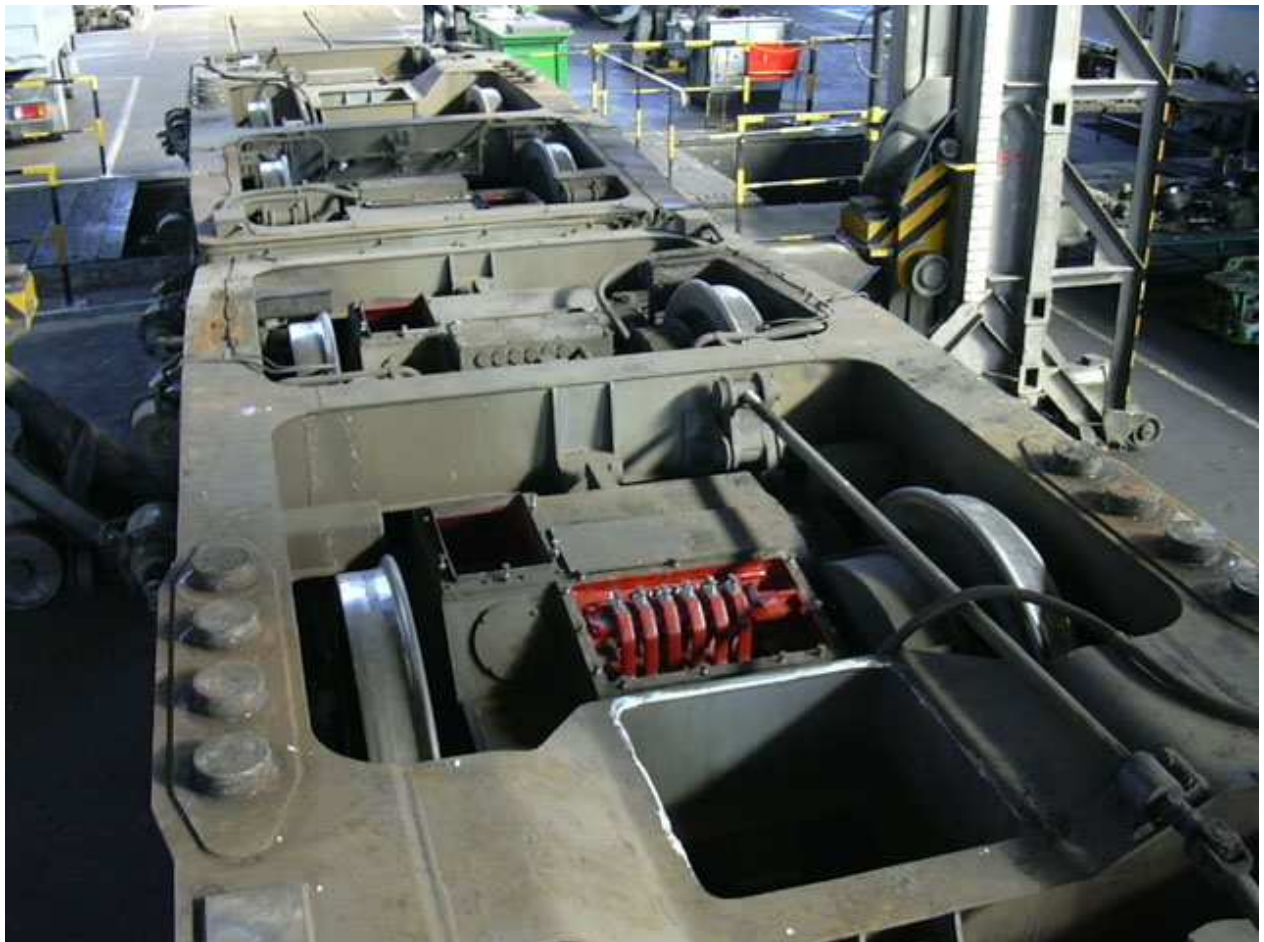
A V63 sorozatú mozdonyok esetében kétféle forgóvázat (29. ábra) alkalmaztak. A prototípus (001, 002) és a nullsorozatú (003-007) pályaszámú mozdonyokon a GANZ gyár által kifejlesztett és az M63-as mozdonyokon korábban alkalmazott UFC típusú forgóvázat (30. ábra) alkalmazták. A sorozatmozdonyok alá azonban, a lényegesen jobb futási tulajdonságokkal rendelkező, Krupp licenz alapján gyártott forgóvázak (31. ábra) kerültek.



29. ábra



30. ábra



31. ábra

Az UFC forgóváz esetében a mozdonyszekrény himbás felfüggesztésű, míg a Krupp licenz alapján gyártott forgóvázak a mozdonyszekrényhez a királycsapon (32., 33. ábra) és a 4-4 darab (flexicoil) csavarrugón (29. ábra) keresztül kapcsolódnak, amelyek igen jó szekunder rugózást adnak a mozdonyoknak.



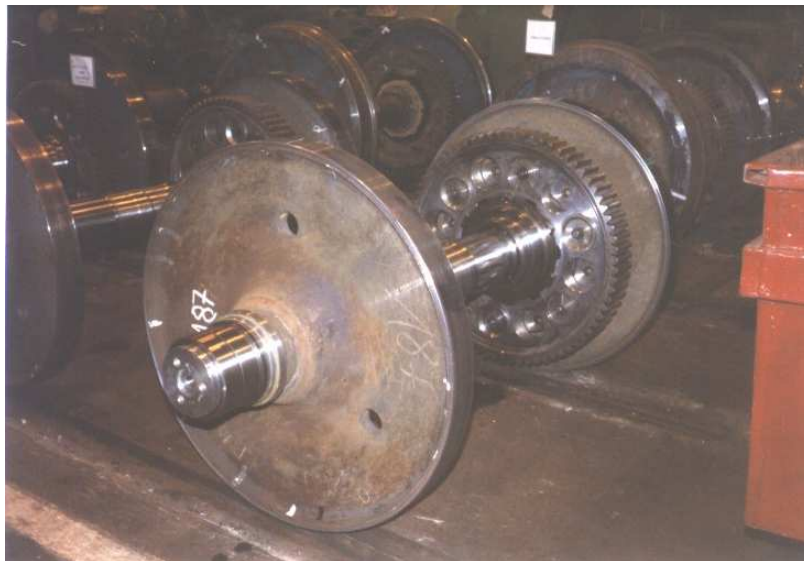
32. ábra



33. ábra

A mozdony forgóvázaiba a 3-3 vontatómotor van beépítve. A motorok ún. marokcsapágyas felfüggesztésűek, ami azt jelenti, hogy a vontatómotor köpenye az erre a célra kialakított részével mintegy körülöleli a kerékpártengelyt. A vontatómotor másik oldala rugózottan van forgóvázkerethez felerősítve.

A 33. ábrán a mozdony kerékpárja látható, még az abroncs felhúzója előtti állapotban.



33. ábra