

# NEMZETI FEJLESZTÉSI MINISZTERIUM

**54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője**

**Komplex szakmai vizsga**

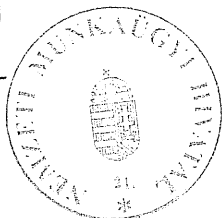
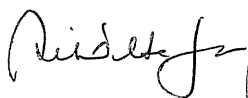
**Szóbeli vizsgatevékenysége**

**A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése**

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)  
A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 25 %

A 315/2013. (VIII. 28.) Korm. rendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételét a 003764/2013-5522 számon kiadom.

EREDETIVEL MINDENBEN  
MEGEGYEZŐ MÁSZOLAT



**2013**



**Barna Péter**  
főosztályvezető

**NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL  
SZAK-ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG**

Érvényes: 2013. szeptember 30-tól

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli vizsgatevékenység központilag összeállított vizsgakérdései a 4. Szakmai követelmények fejezetben megadott szakmai követelménymodulok témaköreit tartalmazzák.

A tételhez használható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1-20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, mely az értékelést segíti.

***A tételsor a 12/2013. (III. 29.) NFM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.***

### **1. Mutassa be és jellemezze a vasúti közlekedési alapfogalmakat!**

- **Vasúti közlekedés jelentősége, sajátosságai**
- **Vasúti pálya elemei (alépitmény, felépitmény)**
- **Sínek, sínleerősítések, ágyazat**
- **Különleges felépitményi szerkezetek**
- **Vágánykapcsolások (kitérők, átszelések, vágányhálózatok)**
- **Vasútvonalak műszaki jellemzői (mútárgyak, úrszelvény, rakszelvény)**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

### **2. Ismertesse a vasúti forgóvázakat!**

- **Forgóvázak kialakulásának okai, feladatuk**
- **Forgóvázak elvi felépitése**
- **Csoportosítási lehetőségeik**
- **Forgóvázelemek szerkezeti kialakításai**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

### **3. Mutassa be a vasúti alvázakat és járműszekrényeket!**

- **Alváz feladata, részei, a vázszerkezetre ható erők, igénybevételek**
- **Vontató járművek alvázai**
- **Vontatott járművek alvázai**
- **Vasúti kocsik burkolata**
- **Nyílászárók**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

---

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

### **4. Ismertesse az alkatrészek és a szerkezetek károsodásának, romlásának okait, folyamatait!**

- **Vázlatpontok:**
- **Értécsökkentő hatások, hibalehetőségek**
- **Hibalehetőségek csoportosítása különböző szempontok szerint**
- **Elhasználódás mechanizmusa szerinti hibák részletes ismertetése**
- **Megelőzés-tribológia**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**5. Mutassa be a hálótervezés alkalmazását a vasúti járműjavítás területén!**

- **Hálótervezés lényege, kialakulása, fajtái**
- **Hálótervezés alapfogalmai**
- **Időtervezés a hálóterv alapján**
- **Hálótervezés alkalmazása a járműjavító üzemi munkában**
- **Hálótervezés alkalmazása a vontatási telepi munkákban**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**6. Mutassa be a vasúti vontatójárműveken alkalmazott légsűrítőket és a sűrített levegő tárolásának, állapotának javítását!**

- **Állandó és a szakaszos működésű légsűrítő szabályozás**
- **A légsűrítő felépítése, működése**
- **A sűrített levegő tárolására, állapotának javítására szolgáló berendezések**
- **A vasúti vontatójárművek légsűrítőinek és egyéb berendezéseinek karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**7. Ismertesse a vasúti vontatójárműveken alkalmazott fékezőszelepeket!**

- **Az önműködő és a nem önműködő fékrendszer alapsémája**
- **Mozdonyvezetői fékezőszelepek jellemző típusai, felépítésük, működésük**
- **Kiegészítő szelepek jellemző típusai, felépítésük, működésük**
- **A fékezőszelepek vizsgálata, javításuk**

A tételhez használható segédeszköz:

- Fékmérőlap

**8. Ismertesse a vasúti vontatójárműveken alkalmazott vontatómotorok felépítését, javítását!**

- **Egyenáramú vontatómotorok felépítése, működése**
- **Háromfázisú aszinkron vontatómotor felépítése, működése**
- **A vontatómotorok villamos mérése, minősítése**
- **Az egyen- és váltakozó áramú motorok javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**9. Mutassa be a vasúti vontatójárművek villamos berendezéseinek hűtésére szolgáló segédüzemi berendezéseit!**

- A villamos gépek melegedése
- A vontatómotorok és egyéb főáramköri elemek hűtése
- Szellőző motorok és a hozzájuk tartozó segédüzemi áramkörök, a szellőzőrendszerek vezérlése
- A szellőzőberendezések és meghajtó motorjaik javítása, karbantartása

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**10. Ismertesse a vasúti vontatójárműveken található biztonsági berendezéseket, azok vizsgálatát, javítását!**

- A világító és hangjelző berendezések, működtetésük
- Az éberségi és vonatbefolyásoló berendezések működési elve, felépítése
- Sebességmérő és regisztráló berendezések
- A biztonsági berendezések ellenőrzése, vizsgálata
- A vasúti vontatójárművek javításakor, karbantartásakor alkalmazandó munkabiztonsági előírások

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

### **11. Ismertesse a vasúti villamos járművek áramszedőit!**

- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott áramszedőtípusok**
- **Az egyes áramszedőtípusok felépítése**
- **Az áramszedők vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz:

- Áramszedőtípusok szerkezeti ábrája

### **12. Ismertesse a vasúti villamos járműveken alkalmazott főmegszakítókat!**

- **A főmegszakító szerepe, az ívoltage módjai**
- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott főmegszakító főbb típusai**
- **A főmegszakítók felépítése, szerkezete**
- **A főmegszakító vezérlése**
- **A főmegszakítók vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz:

- Főmegszakító szerkezeti ábrája
- Főmegszakító vezérlésének kapcsolási rajza



### **13. Ismertesse a vasúti villamos járműveken alkalmazott egyen- és váltóirányítókat!**

- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott egyen- és váltóirányítók szerepe, működése**
- **Egy jellemző vasúti villamos jármű esetében az egyen-, ill. váltóirányító kapcsolása a főáramkörben**
- **Az egyen-, ill. váltóirányítók segédüzeme**
- **Az egyen-, ill. váltóirányítók védelmi rendszerei, vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

### **14. Ismertesse a vasúti villamos járművek főtranszformátorait!**

- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott főtranszformátorok szerepe**
- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott főtranszformátorok általános és speciális felépítése**
- **A főtranszformátorok segédüzemi berendezései, védelmei**
- **A főtranszformátorok vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**15. Mutassa be a vasúti villamos vontatójárműveken alkalmazott fokozatkapcsolót!**

- **Vázlatpontok:**
- **A fokozatkapcsoló feladata, működése**
- **A fokozatkapcsoló felépítése, szerkezete**
- **A fokozatkapcsoló vezérlése**
- **A fokozatkapcsoló vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz:

- A fokozatkapcsoló szerkezeti ábrája
- A fokozatkapcsoló vezérlésének kapcsolási rajza

**16. Mutassa be a jelenleg üzemben levő, jellemző vasúti villamos járművek főáramköri megoldásait!**

- **Fokozatkapcsolós, egyenáramú vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre**
- **Féligvezérelt egyenirányító, egyenáramú vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre**
- **Aszinkron vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre**

A tételhez használható segédeszköz:

- V43 sorozatú villamos mozdony főáramköri rajza
- V63 sorozatú villamos mozdony főáramköri rajza
- BDV sorozatú motorkocsi főáramköri rajza

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

**17. Ismertesse a vasúti villamos járművek karbantartását, javítását!**

- **A vasúti villamos járművek fenntartási rendszere**
- **A napi vizsgálat, V jelű vizsgálatok**
- **A vasúti villamos járművek diagnosztikai vizsgálatai**
- **A vasúti villamos járműveken karbantartás után végrehajtott mérések, próbái**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

---

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

**18. Ismertesse a vasúti villamos vontatójárművek villamos speciális fékberendezéseit!**

- **A villamos fékezés alapelve, különböző módjai, a visszatáplálás feltételei**
- **A villamos fék vezérlése, együttműködése a pneumatikus fékkel**
- **A sínfék felépítése és működése**
- **A villamos és a sínfék elemeinek karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

**19. Mutassa be a jellemzőbb vasúti villamos vontatójárművek vonóerő- és sebességszabályozását!**

- **Fokozatkapcsolós villamos mozdony vonóerő- és sebességszabályozása**
- **Féligvezérelt egyenirányítós villamos mozdonyok vonóerő- és sebességszabályozása**
- **Aszinkronmotoros vontatójárművek vonóerő- és sebességszabályozása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

---

Szakképesítés: 54 525 07 Vasúti villamos jármű szerelője  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Vasúti villamos jármű szerelése

**20. Ismertesse a vasúti villamos járművek fontosabb védelmi rendszereit!**

- **Fontosabb mérő és védelmi áramkörök, működésük, szerepük**
- **Védelmi berendezések, áramkörök vizsgálata, mérése**
- **Védelmi berendezések, áramkörök karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

## **AZ ÉRTÉKEELÉS SZEMPONTJAI**

### **Tanári példány**

#### **1. Mutassa be és jellemezze a vasúti közlekedési alapfogalmakat!**

- **Vasúti közlekedés jelentősége, sajátosságai**
- **Vasúti pálya elemei (alépítmény, felépítmény)**
- **Sínek, sínleerősítések, ágyazat**
- **Különleges felépítményi szerkezetek**
- **Vágánykapcsolások (kitérők, átszelések, vágányhálózatok)**
- **Vasútvonalak műszaki jellemzői (műtárgyak, úrszelvény, rakszelvény)**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Kényszerpályához kötött közlekedés sajátosságai, járművei, az ellenállások legyőzésére szükséges energiái, vontatási nemek.
- Vasúti közlekedés beruházási igényei, a közlekedtetés önköltsége, a szállított személyek és áruk mennyisége. Utasforgalom, áruszállítás. Tömegközlekedés, környezetkímélés.
- Alépítmény feladata a terep felületi kiegyenlítése a vasúti pálya megfelelő vonalvezetése céljából. Töltés, bevágás, műtárgyak.
- Felépítmény a járművek vezetésére, folytonos alátámasztására, valamint a haladás közben fellépő dinamikus terhelés alépítményre történő egyenletes átadására szolgál. Sínek, aljak, ágyazat.
- Felépítmények főbb jellemzői: nyomtávolság, megengedett tengelyterhelés, emelkedő, pályáiv, pályára engedélyezett maximális sebesség.
- Sínek anyagai, gyártásuk, szabványos kialakításuk, vasúti sínfajták.
- Aljak: kereszt-, hossz-, magán-, különleges aljak.
- Ágyazat feladatai, anyagai, jellemzői szabványos keresztmetszete és kialakítása.
- Sínleerősítések feladatai, a velük szemben támasztott követelmények. Sínleerősítések csoportosítása szerkezetük és a rugalmasságuk szerint. A MÁV pályáin alkalmazott sínleerősítések. Hevederes sínillesztések, hézag nélküli, hegesztett felépítmények, dilatációs sínillesztések.
- Különleges felépítményi szerkezetek: szintbeli útátjárók felépítménye, vasúti felépítmény hidakon. Kereszteződés (kereszteződés szöge, csúcsbetét, könyöksín, vezetősín).
- Kitérők lehetővé teszik egyes vasúti járművek vagy egész vonatok számára az eredeti vágányirányból való kitérését. Részei: váltórész (tősin, csúcstősin), közbenső rész (közbenső sínek), kereszteződési rész (vezetősínek, keresztezési csúcs, villasínek, könyöksínek). Főbb fajtái: egyszerű egyenes, egyszerű átmeneti köríves, ellenkező görbületű egyenes, átszelési, íves vagy ívesített, szimmetrikus, összefont kitérők.

- Vágányátszelésekben a sínszálak egymást keresztezik. Az átszelési kitérők az átszelésekből származtathatók, lehetővé teszik az átszelést, valamint a két egyenes irányba haladáson kívül a két eltérő irányba való kitérést is.
- Vágánykapcsolásokkal lehet az állomások vágányhálózatait kialakítani. Egyszerű vágányelágazás, egyszerű vágánykapcsolás, kettős vágánykapcsolás, egyalfás líra, kétalfás líra, nyalábos líra. Különleges vágánykapcsolások (hurokvágányok, deltavágányok, fordítókorongok, tolópadok).
- Vasútvonalak műszaki jellemzői (emelkedési és ívviszonyok, sebesség, vonatok legnagyobb tengelyszáma, tengelyterhelés, nyomtávolság).
- Rakszelvény a pályatengelyre merőleges keresztmetszeti terület, amelyet a jármű, illetve a rakománya elfoglalhat. Szabványos rakszelvény, tranzit rakszelvény.
- Az állomásokon a rakszelvény ellenőrzésére épített mérőeszköz a rakminta.
- Űrszelvény a vasúti járművek számára szabadon hagyott terület. Alapűrszelvény, nyílt vonali, állomási, egyéb vágányokon érvényes űrszelvények. Szabványos űrszelvények, űrszelvények bővítése, űrszelvények alagútban.
- Keresztszelvények, védművek (hóvédművek, védelmek sziklaomlás ellen, tűz elleni védelem).

## 2. Ismertesse a vasúti forgóvázakat!

- **Forgóvázak kialakulásának okai, feladatuk**
- **Forgóvázak elvi felépítése**
- **Csoportosítási lehetőségeik**
- **Forgóvázelemek szerkezeti kialakításai**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Forgóvázak kialakulásának okai: növekedtek a rakománytömegek, nőtt az elszállításra várakozók száma, nőtt a járművek sebessége, nem változott a rakszelvény és az úrszelvények mérete, nem növelhető bármekkorára a pályán megépíthető ívek sugara, egy határon túl nem növelhető a kerékpárterhelése, növelni kellett a kerékpárok számát stb.
- Forgóvázak feladatai: a kerékpárt stabilan és szabatosan vezesse, a pálya egyenetlenségeiből származó dinamikus hatásokat csökkentve adja át az alváznak, legyen kellő rugózása és lengéscsillapítása, jó legyen a jármű futásbiztonsága, a dinamikus kerékterhelések ne nagyon térjenek el egymástól, az alváz – forgóváz egymáson történő elmozdulásai minél kisebb ellenállással valósuljanak meg, gyártásuk és fenntartásuk olcsó és gazdaságos legyen stb.
- Futómű a csapágyazással, csapágytokkal, csapágyvezetés, rugózás, lengéscsillapítás, forgóvázkeret (himbák), alváz – forgóváz kapcsolatok, egyéb szerkezetek (fék szerkezeti elemek, dinamó stb.).
- Csoportosítási lehetőségeik: kerékpárok száma szerint, csapágyvezetés megoldása szerint, rugózásuk, rugók kivitele szerint, keret kivitele szerint, forgóváz – keret kapcsolata szerint.
- Forgóvázelemek szerkezeti kialakításai:
- Tömör vagy csőtengelyes tengely, abroncsos vagy monoblokkos kerékpárváz, atermosz vagy izotermosz siklócsapágyazás vagy gördülő csapágyazás, futófelületen történő vagy tárcsán megvalósuló fékezés.
- Csapágyvezetés (lemezes ágyvezetékek, laza, szoros, hézag nélküli, vezetőcsapos, rugalmas, laplenkeres, lengőkaros csapágyvezetések).
- Rugózás. Eglépcsős és többlépcsős, egyszeres és többszörös rugózások és elemeik, rugófajták (lemezes laprugók, csavarrugók, csavarrugóval kombinált gumirugók, gumirugók, vegyes rugózás, légrugózás). Rugófelfüggesztések, ingás felfüggesztések, rugótámas megoldások.
- Lengéscsillapítás és elemei. Lengéscsillapítás lengéscsillapító nélkül, mechanikus, gumis, hidraulikus lengéscsillapítók és alkalmazási területeik.
- Gerendakeretes forgóváz, alsó himbás, felső himbás keretek, nyitott és zárt keretek, öntött vagy lemezkeretek.
- Alváz – forgóváz kapcsolatok: Rónai-támas, királycsapos-, lapos vagy gömbcsészés forgótányéros-, konzolos-, kikötőkaros. Oldal csúszótámok, ütközők, vonóerőt átadó szerkezetek.

### 3. Mutassa be a vasúti alvázakat és járműszekrényeket!

- **Alváz feladata, részei, a vázszerkezetre ható erők, igénybevételek**
- **Vontató járművek alvázai**
- **Vontatott járművek alvázai**
- **Vasúti kocsik burkolata**
- **Nyílászárók**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Alváz feladata, részei, a vázszerkezetre ható erők, igénybevételek. Függőleges, vízszintes keresztirányú és hosszirányú erők felvétele, összegzése, továbbítása más járművek felé. Vontató és vontatott járművek. Statikus és dinamikus terhelések, rugózás, lengéscsillapítás.
- Szélnyomás, ívben haladás, centrifugális erők, kitérőben haladás. Indító vonóerő, gyorsítások, fékezőerők. Alváz, szekrényváz. Szekrények részt vétele a jármű igénybevételeiből, önhordó kocsiszekrények. Ütközők, vonókészülékek és azok elhelyezkedése az alvázon. Ajtók, ablakok, tetőkeret szerepe az igénybevételek viselésében. Emelések, baleseti emelések többlet-igénybevételei.
- Vontató járművek alvázai. Padlókeretes, alacsony oldalfalú, félmagas oldalfalú, magas oldalfalú, kiemelhető oldalfalú járműszekrények. Fő- és mellékkereszttartók, gerendák, oszlopok, merevítők. Előfeszített mozdonyalvázak.
- Vontatott járművek alvázai. Közvetlen futóműves és forgóvázas alvázak. Hossztartós, két vagy több párhuzamos hossztartós, hossztartó nélküli, gerinctartós alvázak. Feszítőműves, mélyített rakterű, darukocsis, autószállító, motorkocsi alvázak. Könnyűszerkezetes szekrények. Héjszerkezetű szekrényalvázak.
- Vasúti kocsik burkolata. Védelem a külső hatások ellen, hőszigetelés, hangszigetelés, esztétikai szempontok. Faburkolatok, fa padlózatok, acéllemezes burkolatok, személykocsik belső burkolatának anyagai, szigetelő anyagok, hűtőkocsik speciális szigetelő anyagai.
- Nyílászárók. Vasúti személykocsi csuklós, csuklós-redős, toló, síkból kiemelkedő ajtók és szerelvényeik. Teherkocsik ajtó szerkezetei. Tolós, kifelé fordítható, vezetősínes ajtók. Személykocsik és teherkocsik ablakai.



**4. Ismertesse az alkatrészek és a szerkezetek károsodásának, romlásának okait, folyamatait!**

- **Vázlatpontok:**
- **Értécsökkentő hatások, hibalehetőségek**
- **Hibalehetőségek csoportosítása különböző szempontok szerint**
- **Elhasználódás mechanizmusa szerinti hibák részletes ismertetése**
- **Megelőzés-tribológia**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Tönkremenetel leggyakoribb okai: feladat ellátása közbeni külső hatások, hibák keletkezése, korlátozott üzemmód, rendeltetészerű használat kizárása. Technikai-gazdasági és műszaki-fizikai hatások. Elévülés, végfelhasználás, elhasználódás, túlterhelés, öregedés.
- Hibalehetőségek. Gyártási, előállítási hibák (méret- vagy alakhibák, felületi minőségi hibák, inhomogenitások, technológiai hibák, szerelési hiányosságok, beállítási hibák).
- Üzemeltetésre visszavezethető hibák (természetes elhasználódás, túlterhelés, öregedés, fenntartási hibák).
- Hibák a megjelenési formáik szerint (méretváltozás, alakváltozás, felületi hibák, görbeség, elcsavarodás, felületi és belső repedések, törés, felületi réteg változása, anyag összetételének változása stb.).
- Elhasználódás mechanizmusa szerinti hibák (súrlódás, adhéziós kopás, abráció, erózió, mechano-kémiai-, fretting-, kavitációs kopás, öregedés, hő okozta elváltozások), okaik, megjelenési formáik, vizsgálatuk, a vizsgálatok eszközei. A súrlódás törvényszerűségei, befolyásoló tényezői.
- Tribológia fogalma, jellemzői, fajtái. Tribológiai rendszer (szilárd test, közbenső anyag, környezeti hatások), szilárd testek érintkezése, súrlódás. Szubjektív és objektív észlelések, tapintások, tapintásos érdességmérések.

## **5. Mutassa be a hálótervezés alkalmazását a vasúti járműjavítás területén!**

- **Hálótervezés lényege, kialakulása, fajtái**
- **Hálótervezés alapfogalmai**
- **Időtervezés a hálóterv alapján**
- **Hálótervezés alkalmazása a járműjavító üzemi munkában**
- **Hálótervezés alkalmazása a vontatási telepi munkákban**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Hálótervezés lényege: komplex feladatok elemi egységekre bontása, azok logikai kapcsolatainak és időtartamainak megállapítása, logikai háló megrajzolása, kritikus út megállapítása, technológiai fejlesztő kényszer. Előnyei: a teljes tevékenység átláthatóvá válik, elősegíti a koordinációt, kirajzolódnak a felelősségi viszonyok, a megvalósítás nyomon követhető, ellenőrizhető, számítógépes alkalmazással gyorsítható a tervezés és az ellenőrzés stb.
- Kialakulása, fejlődése: termelési, ütemezési űrlapok, vonalas diagramok, Gantt-diagram, mérföldkő diagram, hálóterves programozási módszerek.
- Fajtái: sztochasztikus-(PERT), determinisztikus (CPM, MPM, DCPM stb.) hálótervezésű rendszerek, időoptimaló rendszerek (PERT, CPM, MPM stb.), költség és erőforrás optimalizáló eljárások (CPM/COST, PERT/COST, CPA, RAMPS, RAPP stb.)
- Hálótervezési alapfogalmak: tevékenység (a munka eleme), esemény (tevékenység, melynek van időtartama, kezdete és vége), kezdő esemény, számozás, tevékenységi nyíl, csomópontok, szerkesztési módszerek (előre haladó, visszafelé haladó, előre és hátrafelé haladó), szerkesztés geometriai szabályai (áttekinthetőség, látszattevékenység, elágazás, tevékenységek nem metszhetők, nem lehetnek görbe és megtörő tevékenységi vonalak, számozás balról jobbra, hurok, hálódiagram rendezése, részhálók, hálók összekapcsolása, hálópiramis).
- Időtervezés: határozatlan és határozott idejű tervezés, hármasszámú időbecslés (legkedvezőbb, legvalószínűbb, legkedvezőtlenebb idők), tevékenységek várható ideje, eseményidők, kritikus út, tartalék idők.
- Hálótervezés alkalmazása a járműjavító üzemi munkában: iparszerű körülmények, teljes járműre, fődarabokra, hálópiramis. Nemcsak időelemzés, hanem költség- és erőforrás-vizsgálatok is.
- Hálótervezés alkalmazása a vontatási telepi munkákban: csak kisebb, időszakos karbantartási munkákra, egyszerűbb hálótervek, cserejavítás, csere fődarab javítások a járműjavítóknál.

**6. Mutassa be a vasúti vontatójárműveken alkalmazott légsűrítőket és a sűrített levegő tárolásának, állapotának javítását!**

- **Állandó és a szakaszos működésű légsűrítő szabályozás**
- **A légsűrítő felépítése, működése**
- **A sűrített levegő tárolására, állapotának javítására szolgáló berendezések**
- **A vasúti vontatójárművek légsűrítőinek és egyéb berendezéseinek karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- **Állandó és a szakaszos működésű légsűrítő szabályozás:** üresjáratú szelep, Sauter légsűrítő vezérlés villamos motoros meghajtásnál
- **A légsűrítő felépítése, működése:** dugattyús légsűrítő, csavaros légsűrítő, V henger elrendezés, szívószelep, nyomószelep, levegőszűrő, kétfokozatú sűrítés közbenső visszahúttással, kenőrendszer fogaskerék-szivattyúval, ventilátoros hűtés, VV 450/150 típus, KT 7 típus
- **A sűrített levegő tárolására, állapotának javítására szolgáló berendezések, a sűrített levegővel szembeni követelmények:** alacsony nedvességtartalom, olajleválasztó, víztelenítő, légszárító, biztonsági szelep, porfogó, cseppgyűjtő, duplex rendszerű légszárító
- **A vasúti vontatójárművek légsűrítőinek és egyéb berendezéseinek karbantartása, javítása:** légsűrítő tengelykapcsolójának vizsgálata, kenőrendszer ellenőrzése, olajsint ellenőrzése, olajszivárgás keresése, légsűrítő rögzítésének ellenőrzése, rezgés csillapító bakok ellenőrzése

### **7. Ismertesse a vasúti vontatójárműveken alkalmazott fékezőszelepeket!**

- **Az önműködő és a nem önműködő fékrendszer alapsémája**
- **Mozdonyvezetői fékezőszelepek jellemző típusai, felépítésük, működésük**
- **Kiegészítő szelepek jellemző típusai, felépítésük, működésük**
- **A fékezőszelepek vizsgálata, javításuk**

A tételhez használható segédeszköz:

- Fékmérőlap

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az önműködő és a nem önműködő fékrendszer alapsémája: átmenő és nem átmenő fék, töltés-oldás, menet állás, fékezés, a fékrendszer elemei: főlégtartály, fővezeték, fékezőszelep, kormány szelep, fékhenger, segéd légtartály
- Mozdonyvezetői fékezőszelepek jellemző típusai, felépítésük, működésük: Nyomástartó fékezőszelep – kimeríthetőség, utántáplálás lehetősége, D 2, D 12 fékezőszelepek: állásaik, kiegészítő elemeik, DAKO BSE fékezőszelep rendszer, SAB-WABCO PBA 82 H és a PBL3-98 típusú fékezőszelep rendszer, Knorr HZE típusú fékezőszelep rendszer
- Kiegészítő szelepek jellemző típusai, felépítésük, működésük: Zbr 3,7 (M1) fékezőszelep: állásai, Knorr 3 állású kiegészítő fékezőszelep, az MWF, DBV kiegészítő fékezőszelepek
- A fékezőszelepek vizsgálata, javításuk: fékezőszelepek próbapadi mérése, fékezési és oldási idő, tömörségvizsgálat, központi javításba vont

**8. Ismertesse a vasúti vontatójárműveken alkalmazott vontatómotorok felépítését, javítását!**

- **Egyenáramú vontatómotorok felépítése, működése**
- **Háromfázisú aszinkron vontatómotor felépítése, működése**
- **A vontatómotorok villamos mérése, minősítése**
- **Az egyen- és váltakozó áramú motorok javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Egyenáramú vontatómotorok felépítése, működése: állórész és forgórész, főpólusok, segédpólusok, kompenzáló tekercsek, armatúra visszahatás és annak kompenzálása, semleges vonal, kommutátor és a szénkefe, soros, illetve külső gerjesztés, fordulatszám és nyomaték jelleggörbe
- Háromfázisú aszinkron vontatómotor felépítése, működése: rövidre zárt forgórészű aszinkronmotor, billenőnyomaték, üresjárat nyomaték, motor – fék – generátor üzem
- A vontatómotorok villamos mérése, minősítése: szigetelésvizsgálatok, a kommutátor és a kefék jellegzetes hibái (pl. körtűz)
- Az egyen- és váltakozó áramú motorok javítása: vontatómotorok tisztítása, szétszerelése, a tekercselés és javítása, a kommutátor és a kefék javítása

**9. Mutassa be a vasúti vontatójárművek villamos berendezéseinek hűtésére szolgáló segédüzemi berendezéseit!**

- **A villamos gépek melegedése**
- **A vontatómotorok és egyéb főáramköri elemek hűtése**
- **Szellőző motorok és a hozzájuk tartozó segédüzemi áramkörök, a szellőzőrendszerek vezérlése**
- **A szellőzőberendezések és meghajtó motorjaik javítása, karbantartása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A villamos gépek melegedése: a villamos áram hőhatása, a villamos teljesítmény
- A vontatómotorok és egyéb főáramköri elemek hűtése: indító áram, állandó áram, vontatómotor szellőzők megtáplálása – segédüzemi áramkör
- Szellőző motorok és a hozzájuk tartozó segédüzemi áramkörök, a szellőzőrendszerek vezérlése: indító és üzemi kapcsoló, téli-nyári átkapcsoló, szellőzőlánc felfutása, egyenáramú, illetve váltakozó áramú meghajtómotorok, szellőzőmotorok légáramlásjelzői, hőmérsékletfüggő vezérlés
- A szellőzőberendezések és meghajtó motorjaik javítása, karbantartása: ventilátorok mechanikai vizsgálata, lapátkerék ellenőrzése, csapágyvizsgálat, kenése, egyenáramú motor esetén: tekercsek vizsgálata, kommutátor tisztítása, kefék szükség szerinti cseréje, kefehíd beállítása, kábelcsatlakozások, lerögzítés

**10. Ismertesse a vasúti vontatójárműveken található biztonsági berendezéseket, azok vizsgálatát, javítását!**

- **A világító és hangjelző berendezések, működtetésük**
- **Az éberségi és vonatbefolyásoló berendezések működési elve, felépítése**
- **Sebességmérő és regisztráló berendezések**
- **A biztonsági berendezések ellenőrzése, vizsgálata**
- **A vasúti vontatójárművek javításakor, karbantartásakor alkalmazandó munkabiztonsági előírások**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A világító és hangjelző berendezések, működtetésük: fényszóró (távolsági és tompított), zárfény, légkürt vezérlés, pályaudvari kürt
- Az éberségi és vonatbefolyásoló berendezések működési elve, felépítése: EVM-120 berendezés működése, éberségi funkció, vonatbefolyásolás (120/160 rendszer), pályafoldali és mozdonyoldali elemek, ütemezett jelek a pályáról a vevőtekercsen keresztül felvéve, pedálok és vezetőállás jelző (digitális kijelző), ETCS rendszer
- Sebességmérő és regisztráló berendezések: elektromechanikus és elektronikus TELOC sebességmérő berendezés, METRA sebességmérő berendezés, regisztráló berendezés kezelése
- A biztonsági berendezések ellenőrzése, vizsgálata: EÉVB vizsgálata vizsgálókészülékkel, vizsgálatok dokumentálása, világító és hangjelző berendezések próbája, beállítása
- A vasúti vontatójárművek javításakor, karbantartásakor alkalmazandó munkabiztonsági előírások: tetőn végzett munka, leesés elleni védelem, villamos biztonságtechnika, érintésvédelem, forgógépek és mechanikai alkatrészek baleseti veszélyei, aknában végzett munka baleseti veszélyei

### **11. Ismertesse a vasúti villamos járművek áramszedőit!**

- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott áramszedő típusok**
- **Az egyes áramszedőtípusok felépítése**
- **Az áramszedők vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz:

- Áramszedőtípusok szerkezeti ábrája

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A vasúti villamos járműveken alkalmazott áramszedőtípusok: pantográf és fél pantográf áramszedő (AOp, AFp)
- Az egyes áramszedőtípusok felépítése: paletta (grafit), lefutó él (jelentősége), törő elem (szerepe), támszigetelők, flexibilis kábelek, működtető henger, vezérlése: szelektáló váltó, elektropneumatikus szelepek
- Az áramszedők vizsgálata, karbantartása, javítása: nyomóerő mértéke, ellenőrzésének eszköze, beállítása, emelkedési és esési idő, beállításának módja, paletta állapota, karbantartás: kenés, tetőberendezések ellenőrzése, működéspróba. Tetőre jutási feltételek, biztonsági szabályok



## **12. Ismertesse a vasúti villamos járműveken alkalmazott főmegszakítókat!**

- **A főmegszakító szerepe, az ívoltás módjai**
- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott főmegszakító főbb típusai**
- **A főmegszakítók felépítése, szerkezete**
- **A főmegszakító vezérlése**
- **A főmegszakítók vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz:

- Főmegszakító szerkezeti ábrája
- Főmegszakító vezérlésének kapcsolási rajza

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Az áramszedők vizsgálata, karbantartása, javítása: a főmegszakító a teljes főüzem kikapcsolására szolgál, fontos védelmi szerepe van, az ívoltás feltételei: hűtése, megnyújtása, szigetelőanyag érintkezők közé áramoltatása, természetes és mesterséges ívoltás (lángtölcsér, mágneses fűvás, levegő befűvás stb.)
- A vasúti villamos járműveken alkalmazott főmegszakító főbb típusai: légnymósos és vákuummegszakítók
- A főmegszakítók felépítése, szerkezete: DBTF 250 főmegszakító részei: szakaszoló, oltókamra az érintkezőkkel, oltóellenállás, működtető légtartály vezérlőegység (belső részei), „Ki” tekercs feladata
- A főmegszakító vezérlése: a megszakító és a szakaszoló működése be- és kikapcsoláskor, a be-, ki- és tartótekercs és ezek vezérlése, főbb védelmi funkciói: kikapcsolás esetei
- A főmegszakítók vizsgálata, karbantartása, javítása: a főmegszakító időszakos ellenőrzése: tisztítás, kenés, érintkezők ellenőrzése, működéspróbája

### **13. Ismertesse a vasúti villamos járműveken alkalmazott egyen- és váltóirányítókat!**

- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott egyen- és váltóirányítók szerepe, működése**
- **Egy jellemző vasúti villamos jármű esetében az egyen-, ill. váltóirányító kapcsolása a főáramkörben**
- **Az egyen-, ill. váltóirányítók segédüzeme**
- **Az egyen-, ill. váltóirányítók védelmi rendszerei, vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A vasúti villamos járműveken alkalmazott egyen- és váltóirányítók szerepe, működése: váltakozó feszültség – egyenfeszültség: Graetz-hidas egyenirányító, a dióda, az IGBT és a tirisztor működése, rétegeik, zárófeszültség, a tirisztor nyitásának feltételei
- Egy jellemző vasúti villamos jármű esetében az egyen-, ill. váltóirányító kapcsolása a főáramkörben: féligvezérelt egyenirányító, egyenirányító-inverter közbenső áramkörrel, párhuzamosan és sorbakapcsolt félvezetők, R-C tagok
- Az egyen-, ill. váltóirányítók segédüzeme: egyenirányítók hűtése, hűtőtölkök
- Az egyen-, ill. váltóirányítók védelmi rendszerei, vizsgálata, karbantartása, javítása: EZV-3 külső és belső zárlatvédelme, egyenirányítók tisztítása, diódák cseréje, zárlatos diódák megkeresése méréssel

#### **14. Ismertesse a vasúti villamos járművek főtranszformátorait!**

- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott főtranszformátorok szerepe**
- **A vasúti villamos járműveken alkalmazott főtranszformátorok általános és speciális felépítése**
- **A főtranszformátorok segédüzemi berendezései, védelmei**
- **A főtranszformátorok vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A vasúti villamos járműveken alkalmazott főtranszformátorok szerepe: főüzem, segédüzem, fűtés energiaellátása, a főtranszformátor helye a főáramkörben, a főtranszformátor üresjárása (üresjárat feszültség), rövidzárása (rövidzárási feszültség), drop
- A vasúti villamos járműveken alkalmazott főtranszformátorok általános és speciális felépítése: a transzformátor részei: vasmag, primer és szekunder tekercs, aV43 (431) sorozatú mozdony főtranszformátora: tekercsei, vasmag 3 oszlopa, az autotranszformátor működése, fluxus kiegyenlítése
- A főtranszformátorok segédüzemi berendezései, védelmei: transzformátorolaj és tulajdonságai, olajkeringtetés, olajtáguló edény, transzformátorhűtő, olajhőmérő és megengedett maximális értéke, gázképződés, Buchholz-relé két fokozata
- A főtranszformátorok vizsgálata, karbantartása, javítása: szigetelésvizsgálat, transzformátorolaj paramétereinek vizsgálata

### **15. Mutassa be a vasúti villamos vontatójárműveken alkalmazott fokozatkapcsolót!**

- **Vázlatpontok:**
- **A fokozatkapcsoló feladata, működése**
- **A fokozatkapcsoló felépítése, szerkezete**
- **A fokozatkapcsoló vezérlése**
- **A fokozatkapcsoló vizsgálata, karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz:

- A fokozatkapcsoló szerkezeti ábrája
- A fokozatkapcsoló vezérlésének kapcsolási rajza

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A fokozatkapcsoló feladata, működése: a fokozatkapcsoló helye a főáramkörben (primer oldali fokozatos feszültségszabályozás)
- A fokozatkapcsoló felépítése, szerkezete: - része - 3 teljesítménykontaktor, választóhenger, átkapcsoló ellenállás, légmotor
- A fokozatkapcsoló vezérlése: az átkapcsolás folyamata, a fel-, le- és a fokozati relé, a menetszabályozó kerék állásai és a fokozatkapcsoló vezérlése
- A fokozatkapcsoló vizsgálata, karbantartása, javítása: a fokozatkapcsoló olaja, olaj átütési szilárdsága, annak vizsgálata, a légmotor ellenőrzése, tisztítása, a teljesítménykontaktorok érintkezőinek karbantartása

**16. Mutassa be a jelenleg üzemben levő, jellemző vasúti villamos járművek főáramköri megoldásait!**

- **Fokozatkapcsolós, egyenáramú vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre**
- **Féligvezérelt egyenirányító, egyenáramú vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre**
- **Aszinkron vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre**

A tételhez használható segédeszköz:

- V43 sorozatú villamos mozdony főáramköri rajza
- V63 sorozatú villamos mozdony főáramköri rajza
- BDV sorozatú motorkocsi főáramköri rajza

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fokozatkapcsolós, egyenáramú vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre: az egyenáramú motor előnyei a vasúti vontatásban, fordulatszám-szabályozás lehetősége egyenáramú motoroknál, feszültség szabályozás 32 fokozatban fokozatkapcsolóval, mezőgyengítés, söntkontaktorok, söntellenállások, áramszedő, főmegszakító, egyenáramú és váltakozó áramú kontaktorok
- Féligvezérelt egyenirányító, egyenáramú vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre: sorba kapcsolt egyenirányítók - tirisztoros egyenirányító
- Aszinkron vontatómotoros vasúti villamos jármű főáramköre: aszinkronmotor fordulatszám szabályozása, a fordulatszám- és nyomaték-jelleggörbe, egyenirányító - közbenső áramkör - inverter

### **17. Ismertesse a vasúti villamos járművek karbantartását, javítását!**

- **A vasúti villamos járművek fenntartási rendszere**
- **A napi vizsgálat, V jelű vizsgálatok**
- **A vasúti villamos járművek diagnosztikai vizsgálatai**
- **A vasúti villamos járműveken karbantartás után végrehajtott mérések, próbái**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

#### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- A vasúti villamos járművek fenntartási rendszere: hibajavító fenntartási rendszer, tervszerű megelőző karbantartás: merev és rugalmas, ciklusidők, teljesítményarányos ciklusok
- A napi vizsgálat, V jelű vizsgálatok: kb. 1 órás elsősorban közlekedésbiztonsági, megbontás nélküli állapotellenőrzés, üzemnapló alapján rendellenességek vizsgálata, V1-6 különböző szintű vizsgálatok, szétszerelés, állapotvizsgálat, szükség szerinti javítás, összeszerelés, próba
- A vasúti villamos járművek diagnosztikai vizsgálatai: diagnosztikai rendszerek alapelvei, diagnosztikai csatlakozók, hibakiolvasás
- A vasúti villamos járműveken karbantartás után végrehajtott mérések, próbái: összeszerelés utáni segédüzemi próba, nagyfeszültség alatti próba, udvari próba, mérlegelés, vonali futópróba

**18. Ismertesse a vasúti villamos vontatójárművek villamos speciális fékberendezéseit!**

- A villamos fékezés alapelve, különböző módjai, a visszatáplálás feltételei
- A villamos fék vezérlése, együttműködése a pneumatikus fékkel
- A sínfék felépítése és működése
- A villamos és a sínfék elemeinek karbantartása, javítása

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- A villamos fékezés alapelve, különböző módjai, a visszatáplálás feltételei: a vontatómotor generátor üzeme
- A villamos fék vezérlése, együttműködése a pneumatikus fékkel: villamos ellenállásos fékezés: fékkontaktorok, fékellenállások, D5, D15 fékezőszeleppel együttműködő villamos fék, V63 (630) sorozatú mozdony villamos és légfékének együttműködése
- A sínfék felépítése és működése: a sínfék részei, a sínfék működésének feltételei (sebesség, gyorsfékezés)
- A villamos és a sínfék elemeinek karbantartása, javítása: tekercselés ellenőrzése, póluscsatlakozások vizsgálata

**19. Mutassa be a jellemzőbb vasúti villamos vontatójárművek vonóerő- és sebesség-szabályozását!**

- **Fokozatkapcsolós villamos mozdony vonóerő- és sebességszabályozása**
- **Féligvezérelt egyenirányítós villamos mozdonyok vonóerő- és sebességszabályozása**
- **Aszinkronmotoros vontatójárművek vonóerő- és sebességszabályozása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fokozatkapcsolós villamos mozdony vonóerő- és sebességszabályozása: egyenáramú motor előnyei a vasúti vontatásban, fordulatszám-szabályozás lehetősége egyenáramú motoroknál, feszültségszabályozás 32 fokozatban fokozatkapcsolóval, mezőgyengítés, söntkontaktorok, söntellenállások
- Féligvezérelt egyenirányítós villamos mozdonyok vonóerő- és sebességszabályozása: féligvezérelt sorba kapcsolt egyenirányítók: tirisztoros egyenirányító kivezérlése
- Aszinkronmotoros vontatójárművek vonóerő- és sebességszabályozása: Aszinkronmotor fordulatszám-szabályozása, fordulatszám- és nyomaték-jelleggörbe, inverter vezérlése, szaggató üzem



## **20. Ismertesse a vasúti villamos járművek fontosabb védelmi rendszereit!**

- **Fontosabb mérő és védelmi áramkörök, működésük, szerepük**
- **Védelmi berendezések, áramkörök vizsgálata, mérése**
- **Védelmi berendezések, áramkörök karbantartása, javítása**

A tételhez használható segédeszköz: Nem használható

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fontosabb mérő és védelmi áramkörök, működésük, szerepük: felsővezeték-feszültség ellenőrzése - nullfeszültségvédelem, nullfeszültségrelé, légköri túlfeszültségek - primer és szekunder túlfeszültségvédelmek, zárlatok - primer túláram és motorköri túláramvédelmek, fűtési és egyéb túláramvédelmek, differenciálvédelem, földzárlatvédelmek, egyenirányító védelmek, főmegszakítót kikapcsoló védelmek, vontatást korlátozó védelmek, jelzést adó védelmek
- Relés védelmek működési értékének ellenőrzése, kimérése, elektronikus védelmek kijelzéseinek értelmezése, mérőcsatlakozások segítségével történő diagnosztika
- Védelmi berendezések, áramkörök karbantartása, javítása: relék cseréje, működési érték beállítása, elektronikus panelek cseréje, kábelezés ellenőrzése, csatlakozások javítása

