

 <b>TCDD</b> TAŞIMACILIK		<b>TCDD TAŞIMACILIK A.Ş.</b> <b>İNSAN KAYNAKLARI VE EĞİTİM DAİRESİ</b> <b>BAŞKANLIĞI</b> <b>EĞİTİM, SINAV PROGRAMI</b>	
<b>NUMARASI</b>			
<b>ADI</b>		<b>Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Lokomotif Elektrik Elektronik Uzmanlık Kursu</b>	
<b>YAYIN TARİHİ</b>			
<b>YAYIN EMİR NO</b>			
<b>YÜRÜRLÜKTEN KALDIRILAN EĞİTİM PROGRAMI:</b>			
<b>ONAY</b>			
<b>Hazırlayanlar</b>	<b>Adı Soyadı</b>	<b>Unvan</b>	<b>İmza</b>
	Halim SOLTEKİN	EDESM Müdürü	
	Hüseyin YILMAZ	Servis İkinci Müdürü	
	Abdullah AKSOY	Depo Müdürü	
	Sertaç TUTUŞ	Depo Müdürü	
	Ümit USLU	Mühendis	
	Meftun ELÇİ	Mühendis	
<b>Kontrol Edenler</b>	Ergün SEÇKİN	Daire Başkan Yrd.	
	Mehmet Emin METİN	Daire Başkan Yrd.	
<b>Onaylayanlar</b>	Mustafa GÖKGÜL	Daire Başkanı	
	Murat DURKAN	Daire Başkanı	

## **GENEL BİLGİLER**

### **EĞİTİM PROGRAMININ AMACI**

Bu eğitim programı; TCDD Taşımacılık A.Ş. Araç Bakım birimlerinde çalışan demiryolu araçları bakım ve onarım işçilerinin, unvanına uygun uzmanlık eğitimi almalarını, elektrikli ve dizel elektrikli lokomotifler ile komponentlerinin bakımını ve onarımını iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri ile bakım-onarım talimat ve yönergelerine uygun olarak yapabilmelerini ve bu teorik bilgilerin atölye uygulamaları ile pekiştirilmesini amaçlar.

Eğitim programının ilk dersinde eğitim yöneticisi, programın genel amaçlarını katılımcılara açıklar. Eğitim programının süresi, uygulama biçimi ve sonunda yapılacak değerlendirme yöntemi hakkında bilgi verir.

**TCDD Taşımacılık A.Ş. İnsan Kaynakları ve Eğitim Dairesi Başkanlığı**

## TERİMLER / KISALTMALAR

Y1: Yeterlilik Birimi

SE: Sınıf İçi Eğitim

SDE: Sınıf Dışı Eğitim (teorik eğitimin pekiştirilmesi amacıyla Fabrika, Atölye, Depo, Gar, İstasyon, Araç, Tren, Simülatör vb. alanlarda yapılan eğitim faaliyeti)

BG: Bilgi

BY: Beceri ve Yetkinlik

T1: Teorik Bilgi Sınavı (sınıf içi, yazılı olarak)

P1: Uygulama Sınavı

P2: Sözlü Sınavı (uygulama sahasında)

Envanter: Bakım envanterleri, bakım katalogları, bakım planları

Yeterlilik Birimi: Eğitim programında zorunlu veya seçmeli olarak yer alan, bağımsız olarak ölçülebilen, transfer edilebilir yeterlilik bölümü (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)

Eğitmen: Hizmet içi eğitim faaliyetlerinde ücret karşılığı ders görevi verilen öğretmen ve alan uzmanları (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)

Gözetmen: Sınav disiplinini sağlamak üzere görevlendirilenler (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)

Sınav Görevlisi: Uygulama sınavı yapan öğretmen ya da alan uzmanı kişi (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)

## Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Lokomotif Elektrik Elektronik Uzmanlık Kursu

1	<b>EĞİTİM PROGRAMININ ADI</b>	Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Lokomotif Elektrik Elektronik Uzmanlık Kursu														
2	<b>KATILIMCI SAYISI</b>	10 kişi														
3	<b>EĞİTİM PROGRAMININ KAPSAMI</b>															
Bu eğitim programı; Araç Bakım birimlerinde bakım onarım işlerinde görev yapmakta olan işçilere yöneliktir.																
4	<b>EĞİTİM PROGRAMINA KATILMA ŞARTLARI</b>															
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Genel Nitelikler</b> Araç bakım iş yerlerinde işçi olarak çalışıyor olmak.</li><li>• <b>Mesleki Nitelikler</b> Araç Bakım birimlerinde, lokomotif elektrik ve elektroniği bakım onarım işlerinde çalışıyor olmak.</li><li>• <b>Özel Durumlar</b> Araç Bakım Onarımcısı Temel Kursunu bitirmiş olmak. (Demiryolu Araç Bakım Onarım işlerinde en az 3 yıl çalışanlarda, Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Kursu Temel Eğitimini tamamlamış olmak şartı aranmaz)</li></ul>																
5	<b>EĞİTİM PROGRAMININ YAPISI</b>															
<b>Zorunlu Yeterlilik Birimleri</b> Y1- Elektrik Makineleri ile Güç ve Kumanda Devreleri Bakım Onarım Bilgisi																
<b>Seçmeli Yeterlilik Birimleri</b> Yok																
6	<b>DERS / YETERLİLİK BİRİMİ TABLOSU</b>															
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">DERSLER / YETERLİLİK BİRİMLERİ</th><th colspan="2">TEORİK</th><th rowspan="2">TOPLAM</th></tr><tr><th>SE</th><th>SDE</th></tr></thead><tbody><tr><td>Y1- Elektrik Makineleri ile Güç ve Kumanda Devreleri Bakım Onarım Bilgisi</td><td>50</td><td>64</td><td>114</td></tr><tr><td><b>Eğitim Süresi Toplamı</b></td><td><b>50</b></td><td><b>64</b></td><td><b>114</b></td></tr></tbody></table>			DERSLER / YETERLİLİK BİRİMLERİ	TEORİK		TOPLAM	SE	SDE	Y1- Elektrik Makineleri ile Güç ve Kumanda Devreleri Bakım Onarım Bilgisi	50	64	114	<b>Eğitim Süresi Toplamı</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>114</b>
DERSLER / YETERLİLİK BİRİMLERİ	TEORİK			TOPLAM												
	SE	SDE														
Y1- Elektrik Makineleri ile Güç ve Kumanda Devreleri Bakım Onarım Bilgisi	50	64	114													
<b>Eğitim Süresi Toplamı</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>114</b>													
7	<b>BELGELENDİRME</b>	-														

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

<b>1</b>	<b>YETERLİLİK BİRİMİ / DERS ADI</b>	Elektrik Makineleri ile Güç ve Kumanda Devreleri Bakım Onarım Bilgisi
<b>2</b>	<b>SÜRESİ</b>	Sınıf İçi Eğitim: 50 saat, Sınıf Dışı Eğitim: 64 saat <b>Toplam 114 saat</b>
<b>3</b>	<b>ÖN KOŞUL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Kursu Temel Eğitimini tamamlamış olmak. (Demiryolu Araç Bakım Onarım işlerinde en az 3 yıl çalışanlarda, Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Kursu Temel Eğitimini tamamlamış olmak şartı aranmaz)</li></ul>
<b>4</b>	<b>GENEL AMAÇ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bakımında çalıştığı lokomotiflerde kullanılan;<ul style="list-style-type: none"><li>- Ana alternatör,</li><li>- Yardımcı alternatör,</li><li>- Transformatör,</li><li>- Cer motoru,</li><li>- Marş motoru,</li><li>- ve diğer elektrik makinelerinin yapısını, görevlerini ve etiket değerlerini bilmesi ve ilgili envantere göre bakım, onarım, montaj ve demontajını yapabilmesi.</li></ul></li><li>• Bakımında çalıştığı lokomotifin elektriki güç akış sistemini bilmesi.</li><li>• Bakımında çalıştığı lokomotifin elektrik devre şemalarını okumayı ve çözümlemeyi bilmesi.</li><li>• Bakımında çalıştığı lokomotifin elektrik elektronik tesisatının, sistemlerinin ve devre elemanlarının; arıza tespitini, arıza gidermesini ve ilgili envantere göre bakım onarım, montaj ve demontajını yapabilmesi.</li></ul>
<b>5</b>	<b>ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sözlü Anlatım;</b> Ders konuları sözlü anlatım yöntemi ile sınıfta anlatılacak. Anlatımlar fotoğraf, slâyt, video vb. gösterimler ile desteklenecektir.</li><li>• <b>Soru-Cevap;</b> Konuların anlatılması soru-cevap şeklinde karşılıklı olarak işlenerek derse katılım sağlanacaktır.</li><li>• <b>Sınıf Dışı Eğitim;</b> Sınıf ortamında anlatılan konular TÜRASAŞ Bölge Müdürlükleri, Ankara Demiryol Fabrikası ve/veya Loko Bakım Atölye/Depo Müdürlüklerinde uzman teknik personel gözetiminde fiilen yapılacaktır.</li></ul> <p>Programda yer alan derslerin eğitmenleri kendi dersinin genel amaçlarını ve o ders bittikten sonra katılımcılar için hedeflenen kazanımları sıralar; dersin işleniş biçimi ve dersle ilgili değerlendirme yöntemleri hakkında katılımcıları bilgilendirir. Her ünitenin başlangıcında ünitenin özel amaçları belirtilir, ünite sonunda hedeflenen kazanımlar sıralanır. Hedeflenen kazanımlara erişilip erişilmediğini belirlemeye yönelik ünite sonu değerlendirmesi yapılır. Erişilmediği belirlenen kazanımlara ilişkin konuların öğretimi tekrarlanır.</p>
<b>6</b>	<b>EĞİTİM ARAÇLARI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yazı tahtası ve kalem,</li><li>• Akıllı tahta,</li><li>• Bilgisayar,</li><li>• Projeksiyon,</li><li>• İlgili lokomotifler,</li><li>• Atölye ve Fabrikalardaki kullanılan ekipmanlar.</li></ul>

<b>7</b>	<b>EĞİTİM ORTAMI</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eğitim araçları ile donatılmış sınıf,</li> <li>Lokomotiflerin bulunduğu Atölye/Depo ve Fabrikalar.</li> </ul>
<b>8</b>	<b>DERS MATERYALLERİ</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ders notu,</li> <li>Slaytlar,</li> <li>Videolar.</li> </ul>
<b>11</b>	<b>YETERLİLİK BİRİMİ İÇERİĞİ</b>
	<p><b>* LOKOMOTİFLERİN ELEKTRİKİ GÜÇ AKIŞ SİSTEMİ BİLGİSİ (SE: 3, SDE: 3, Toplam 6 saat)</b></p> <p>Lokomotiflerin elektriki güç akış sistemi</p> <p><b>* LOKOMOTİFLERDE KULLANILAN ELEKTRİK MAKİNELERİNİN TANITILMASI (SE: 12, SDE: 18, Toplam 30 saat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ana alternatör</li> <li>Yardımcı alternatör</li> <li>Transformatör</li> <li>Cer motoru</li> <li>Marş motoru</li> <li>Yardımcı devre elektrik makineleri (fan motoru, yakıt motoru, ön yağlama motoru, tahrik motoru vb.)</li> </ul> <p><b>* TEMEL VE LOKOMOTİFLERE AİT ELEKTRİK DEVRE ŞEMASI OKUMA VE ÇÖZÜMLEME (SE: 24, SDE: 18, Toplam 42 saat)</b></p> <p>Temel elektrik devresi ve elemanları Güç elektroniği devre elemanları Lokomotiflere ait elektrik devre şemaları</p> <p><b>* ELEKTRİK ELEKTRONİK DEVRE ELEMANLARININ ARIZA TESPİTİ VE ARIZA GİDERİMİ (SE: 6, SDE: 18, Toplam 24 saat)</b></p> <p>Elektrik elektronik devre elemanının lokomotif üzerinde demontajı ve montajı Arıza tespiti ve arıza giderimi</p> <p><b>* SERVİS VE PERİYODİK BAKIMLAR (SE: 3, SDE: 3, Toplam 6 saat)</b></p> <p>Servis ve periyodik bakım süreleri ve yapılacak işlemler</p> <p><b>* BAKIM ONARIM İŞLEMLERİNDE KULLANILAN ALET, EDAVAT, KOLAYLIK, ÖLÇÜ VE TEST CİHAZLARI İLE EKİPMANLAR (SE: 2 saat, SDE: 4, Toplam 6 saat)</b></p> <p>Envanterlerde yer alan ve bakım onarım esnasında kullanılan alet, edavat, kolaylık, ölçü ve test cihazları ile ekipmanlar</p>

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Bilgi İfadesi	Değerlendirme Aracı
BG.1	Lokomotiflerin elektrik güç akış sistemini bilir.	T1
BG.2	Ana alternatörün yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.3	İkaz alternatörünün yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.4	Yardımcı alternatörün yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.5	Ana transformatörün yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.6	Gerilim ve akım transformatörlerinin yapısını, lokomotiflerdeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.7	Cer motorunun yapısını, lokomotif üzerindeki yerini ve miktarını, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.8	Marş motorunun yapısını, lokomotif üzerindeki yerini ve miktarını, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.9	Fan motorunun yapısını, lokomotif üzerindeki yerini ve miktarını, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.10	Ataletli filtre motoru yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.11	Dinamik fren fan motorunun yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.12	Aks (devir) alternatörünün yapısını, lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.13	Yakıt ikmal motorunun yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.14	Ön yağlama motorunun yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.15	Tahrik motorlarının (kompresör vb.) yapısını, lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.16	Döner faz konvertörünün yapısını, lokomotif üzerindeki yerini, ne amaçla kullanıldığını ve etiket değerlerini bilir.	T1
BG.17	Elektrik makinelerine servis ve periyodik bakımlarında neler yapıldığını bilir.	T1
BG.18	Elektrik makinerinde karşılaşılabilen arıza türlerini ve çözüm yöntemlerini bilir.	T1
BG.19	Elektrik elektronik devre elemanlarının isimlerini ve işlevlerini bilir.	T1
BG.20	Elektrik elektronik devre elemanlarını resim, fotoğraf ve devre şemasındaki sembolünden tanıır.	T1
BG.21	Temel elektrik elektronik devre şemasını okumayı bilir.	T1

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Bilgi İfadesi	Değerlendirme Aracı
BG.22	DE 22000/33000 tipi lokomotiflere ait devre şemalarını (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet devreleri vb.) okumayı ve çözümlmeyi bilir.	T1
BG.23	DE 24000 tipi lokomotiflere ait devre şemalarını (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet devreleri vb.) okumayı ve çözümlmeyi bilir.	T1
BG.24	E 43000 tipi lokomotiflere ait devre şemalarını (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet devreleri vb.) okumayı ve çözümlmeyi bilir.	T1
BG.25	E 68000 tipi lokomotiflere ait devre şemalarını (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet devreleri vb.) okumayı ve çözümlmeyi bilir.	T1
BG.26	Akümülatörlerin lokomotif üzerindeki yerini, hangi sistem/sistemler üzerinden şarj olduğunu ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.27	Konvertörlerin ve invertörlerin lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.28	Redresörlerin lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.29	Güç elektroniği devre elemanlarının (diyot, tristör, transistör vb.) lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.30	Akım alıcılarının ve devre kesicilerin (sigortalar vb.) lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.31	Şalterlerin, anahtarların ve butonların lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.32	Kontaktörlerin ve rölelerin lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.33	Termostatların lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.34	Elektrovalflerin lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.35	Sensörlerin lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.36	Elektronik kartların lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.37	Voltmetre, ampermetre vb. ölçü cihazlarının ve göstergelerin lokomotif üzerindeki yerini ve ne amaçla kullanıldığını bilir.	T1
BG.38	Lokomotiflerde mevcut bulunması halinde mikroişlemci röle sisteminin yerini ve görevini bilir.	T1
BG.39	Lokomotiflerde mevcut bulunması halinde ikili kumanda sisteminin yerini ve görevini bilir.	T1
BG.40	Lokomotiflerde mevcut bulunması halinde veri izleme sisteminin bilgi aldığı yerleri bilir.	T1
BG.41	ATS sisteminin görevlerini bilir.	T1
BG.42	Telsiz sisteminin görevlerini bilir.	T1



**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Bilgi İfadesi	Değerlendirme Aracı
BG.43	ETCS / ERTMS sisteminin görevlerini bilir.	T1
BG.44	Markiz içi 220 V AC tesisata bağlı konfor ekipmanlarının (buzdolabı, klima, ocak vb.) tesisatını bilir.	T1
BG.45	Boden yağlama ve hava kurutucu elektrik sistemini bilir.	T1
BG.46	Güç ve kumanda tesisatına ve devre elemanlarına servis ve periyodik bakımlarda neler yapıldığını bilir.	T1
BG.47	Güç ve kumanda tesisatında ve devre elemanlarında karşılaşılabilen arıza türlerini ve çözüm yöntemlerini bilir.	T1
BG.48	Elektrik makineleri ile güç ve kumanda devrelerinin bakımı, onarımı, demontajı ve montajı sırasında kullanılan mekanik ve elektriksel alet, edavat, kolaylık ve ekipmanları bilir.	T1

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Beceri ve Yetkinlik İfadesi	Değerlendirme Aracı
BY.1	Lokomotifin temel elektriki güç akış sistemini (güç aktarımını) açıklar.	P2
BY.2	Ana alternatörün genel yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.3	Ana alternatör sargıları ile gövde arası izolasyon testini (kaçak kontrolünü) doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1
BY.4	Bilezikli tip ana alternatörde bir adet fırçayı (kömürü) fırçalık üzerinden doğru şekilde demonte eder ve sonra yerine monte eder.	P1
BY.5	DE 22000 veya DE 33000 tipi ikaz alternatörünün yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.6	DE 22000 veya DE 33000 tipi yardımcı alternatörün yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.7	DE 24000 tipi yardımcı alternatörün (stadodin) genel yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.8	Stadodin DC uyartım kablolarını buvat üzerinden demonte ederek kablo başlıkları üzerinden uygun cihazla ve doğru şekilde omik direnç değerini okur.	P1
BY.9	E 43000 tipi ana transformatörün genel yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.10	Gerilim transformatörünün ne amaçla kullanıldığını söyler.	P2
BY.11	Akım transformatörünün ne amaçla kullanıldığını söyler.	P2
BY.12	Cer motorunun genel yapısını ve görevini açıklar.	P2

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Beceri ve Yetkinlik İfadesi	Değerlendirme Aracı
BY.13	Adı verilen lokomotifte kaç adet cer motoru kullanıldığını söyler.	P2
BY.14	Cer motoruna elektriksel izolasyon kontrolünü (gövde ile ana sargı arası ve gövde ile yardımcı sargı+endüvi arası) doğru cihazı kullanarak doğru şekilde yapar.	P1
BY.15	DC cer motorunun bir adet fırçasını (kömürünü) fırçalık üzerinden doğru şekilde demonte eder ve sonra yerine monte eder.	P1
BY.16	Cer motorunun elektrik izolasyon kontrolü sonucunda (edindiği veya verilen değerler sonucunda) izolasyon sorunu (kaçak durumu) olup olmadığını yorumlar.	P2
BY.17	Marş motorunun genel yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.18	Marş motorunun hareketini ilettiği dizel motor parçasını söyler.	P2
BY.19	Marş motorunun türüne göre (kullanıldığı lokomotifte göre) çalışma nominal gerilim değerini söyler.	P2
BY.20	Adı verilen lokomotifte kaç adet marş motoru kullanıldığını ve bağlantı şeklini (seri veya paralel) söyler.	P2
BY.21	Marş motorunun sargıları ile gövde arası doğru cihazla doğru şekilde kaçak kontrolü yapar	P1
BY.22	DE 22000 veya DE 33000 tipi radyatör fan motorunun lokomotif üzerinde fişini demonte ederek, fiş uçları ile gövde arası izolasyon (kaçak) kontrolünü doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1
BY.23	DE 22000 veya DE 33000 tipi radyatör fan motorunun kanatlarının durumunu gözle kontrol eder.	P1
BY.24	DE 24000 tipi radyatör fanı üzerinde fan bobini bileziği ile gövde arası izolasyon (kaçak) kontrolünü doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1
BY.25	Ataletli filtre motorunun genel yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.26	Dinamik fren fan motorunun genel yapısını ve görevini açıklar.	P2
BY.27	DE 22000 veya DE 33000 tipi dinamik fren fan motorunda bir adet fırçayı (kömürü) fırçalık üzerinden doğru şekilde demonte eder ve sonra yerine monte eder.	P1
BY.28	DE 22000 veya DE 33000 tipi dinamik fren fan motorunda elektriksel izolasyon kontrolünü (gövde ile sargı arası) doğru cihazı kullanarak doğru şekilde yapar.	P1
BY.29	Aks (devir) alternatörünün görevini açıklar.	P2
BY.30	Yakıt ikmal motorunun görevini açıklar.	P2
BY.31	DE 24000 tipi ön yağlama motorunun görevini açıklar.	P2
BY.32	Kompresör tahrik motorunun görevini söyler.	P2
BY.33	E 43000 tipi lokomotifte bulunan döner faz konvertörünün etiket değerlerini söyler.	P2

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Beceri ve Yetkinlik İfadesi	Değerlendirme Aracı
BY.34	E 43000 tipi lokomotifte bulunan döner faz konvertörünün enerji aldığı elektrik makinesi ile beslediği almaçları söyler.	P2
BY.35	Elektrik makinelerine servis ve periyodik bakımlarında genel olarak neler yapıldığını açıklar.	P2
BY.36	Belirtilen bir elektrik makinesinde karşılaşılan arızaya karşı, bu arızayı gidermek için neler yapılması gerektiğini açıklar.	P2
BY.37	Resim veya fotoğraf olarak gördüğü elektrik elektronik devre elemanının adını ve işlevini söyler.	P2
BY.38	Sembolünü gördüğü elektrik elektronik devre elemanının adını ve işlevini söyler.	P2
BY.39	Gösterilen bir temel elektrik elektronik devre şemasının genel çalışma prensibini (ne devresi olduğunu) yorumlar.	P2
BY.40	DE 22000 veya DE 33000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.) gösterilen bir sembolün adını ve işlevini söyler.	P2
BY.41	Gösterilen DE 22000 veya DE 33000 tipi lokomotifte ait devre şemasının ne devresi olduğunu hatırlar (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.).	P2
BY.42	DE 22000 veya DE 33000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.) gösterilen devre elemanının devre takibini yaparak bir sonrasında gelen devre elemanının adını ve işlevini söyler.	P2
BY.43	DE 24000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.) gösterilen bir sembolün adını ve işlevini söyler.	P2
BY.44	Gösterilen bir DE 24000 tipi lokomotifte ait devre şemasının ne devresi olduğunu hatırlar (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.).	P2
BY.45	DE 24000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (marş, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.) gösterilen bir devre elemanının devre takibini yaparak bir öncesinde bulunan devre elemanının adını ve işlevini söyler.	P2
BY.46	E 43000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.) gösterilen bir sembolün adını ve işlevini söyler.	P2
BY.47	Gösterilen bir E 43000 tipi lokomotifte ait devre şemasının ne devresi olduğunu hatırlar (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.).	P2
BY.48	E 43000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet devreleri vb.) gösterilen bir devre elemanının devre takibini yaparak bir sonrasında gelen devre elemanının adını ve işlevini söyler.	P2
BY.49	E 68000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.) gösterilen bir sembolün adını ve işlevini söyler.	P2
BY.50	Gösterilen bir E 68000 tipi lokomotifte ait devre şemasının ne devresi olduğunu hatırlar (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet vb.).	P2

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

No	Beceri ve Yetkinlik İfadesi	Değerlendirme Aracı
BY.51	E 68000 tipi lokomotifte ait devre şemasında (ana devre kesici, ikaz, cer, patinaj önleme, kumlama, soğutma, aydınlatma, emniyet devreleri vb.) gösterilen bir devre elamanının devre takibini yaparak bir öncesinde gelen devre elemanın adı ve işlevini söyler.	P2
BY.52	Akümülatörlerin kullanıldığı lokomotifte göre hangi sistem/sistemler üzerinden şarj olduğunu açıklar.	P2
BY.53	Akümülatörlerin kullanıldığı lokomotifte göre gerilim değerini söyler.	P2
BY.54	Gösterilen bir lokomotif üzerinde akümülatörün bulunduğu yeri gösterir.	P1
BY.55	İnvertörün ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.56	Konvertörün ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.57	E 43000 veya E 68000 tipi ana konvertörün lokomotif üzerinde nerden beslendiğini ve nereleri beslediğini söyler.	P1
BY.58	Redresörlerin lokomotiflerde ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.59	DE 22000 veya DE 33000 tipi lokomotif üzerinde ana redresör bloğunun bulunduğu yeri gösterir.	P1
BY.60	Güç elektroniği devre elemanlarının (diyot, tristör, triyak veya transistör) ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.61	Güç elektroniği devre elemanlarının (diyot, tristör, triyak veya transistör) sağlamlık kontrolünü doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1
BY.62	Pantografin hangi lokomotiflerde ve ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.63	Elektrikli lokomotiflerde ana akım kesicisinin ne işe yaradığını açıklar.	P2
BY.64	Lokomotif üzerinde gösterilen bir şalterlerin, anahtarın veya butonun ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.65	Şalterin, anahtarın veya butonun sağlamlık kontrolünü doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1
BY.66	Sigortaların görevini açıklar.	P2
BY.67	Lokomotif üzerinde bulunan bir sigortayı doğru şekilde yerinden demonte eder ve sonra yerine monte eder.	P1
BY.68	Lokomotifte ait sigortanın sağlamlık kontrolünü doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1
BY.69	Güç kontaktörlerinin ne amaçla kullanıldığını açıklar.	P2
BY.70	Güç kontaktörlerinden birini lokomotif üzerindeki yerinden doğru şekilde demonte eder ve sonra yerine monte eder.	P1
BY.71	Bir adet güç kontaktörünün sağlamlık kontrolünü gözle ve doğru cihazla doğru şekilde yapar.	P1

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

<b>No</b>	<b>Beceri ve Yetkinlik İfadesi</b>	<b>Değerlendirme Aracı</b>
BY.72	Termostatın, elektrovalfın veya sensörün işlevini açıklar.	P2
BY.73	Lokomotif üzerinde herhangi bir termostat gösterir.	P1
BY.74	Lokomotif üzerinde herhangi bir elektrovalf gösterir.	P1
BY.75	Lokomotif üzerinde herhangi bir sensör gösterir.	P1
BY.76	Lokomotif üzerinde herhangi bir elektronik kart gösterir.	P1
BY.77	Gösterilen bir lokomotif üzerinde herhangi bir elektronik kartı lokomotif üzerindeki yerinden doğru şekilde demonte ve sonra yerine monte eder.	P1
BY.78	Voltmetrenin, ampermetrenin, ohmmetrenin veya avometrenin (multimetrenin) kullanım amacını açıklar.	P2
BY.79	Ampermetre ve voltmetrenin devreye nasıl bağlandığını (seri veya paralel) söyler.	P2
BY.80	Voltmetre, ampermetre (veya pensampermetre) ve ohmmetre veya bunların tümünü barındıran avometre (multimetre) ile doğru şekilde herhangi bir ölçüm işlemi yapar.	P1
BY.81	Lokomotif üzerinde voltmetreleri ve ampermetreleri gösterir.	P1
BY.82	Lokomotif üzerinde akü şarj göstergesini gösterir.	P1
BY.83	Lokomotif üzerinde akü şarj göstergesine bakarak akünün şarj durumunu yorumlar.	P1
BY.84	Lokomotiflerde mevcut bulunması halinde mikroişlemci röle sisteminin görevini açıklar.	P2
BY.85	Lokomotiflerde mevcut bulunması halinde ikili kumanda sisteminin görevini açıklar.	P2
BY.86	Mevcut bulunması halinde lokomotif üzerinde veri izleme sisteminin bilgi aldığı yerlerden birini gösterir.	P1
BY.87	ATS sisteminin görevini ve sistemi oluşturan parçaları açıklar.	P2
BY.88	Telsiz sisteminin görevlerini açıklar.	P2
BY.89	ETCS / ERTMS sisteminin görevini ve sistemi oluşturan parçaları açıklar.	P2
BY.90	Boden yağlama veya hava kurutucu elektrik sistemini temel olarak açıklar (kullanılan devre elemanları, çalışma şekli vb.).	P2
BY.91	Markiz içi (220 V AC) tesisata bağlı konfor ekipmanlarından birini (buzdolabı, klima, ocak vb.) gerilim türü ve değeri, enerji aldığı yer, kullanım amacı vb. bilgilerle genel olarak açıklar.	P2
BY.92	Lokomotif üzerinde herhangi bir devrede doğru cihazla ve doğru şekilde kablo iletim testi (kopukluk kontrolü) yapar.	P1

**Y1- ELEKTRİK MAKİNELERİ İLE GÜÇ VE KUMANDA DEVRELERİ  
BAKIM ONARIM BİLGİSİ**

<b>No</b>	<b>Beceri ve Yetkinlik İfadesi</b>	<b>Değerlendirme Aracı</b>
BY.93	İki kabloyu doğru şekilde ve gerekiyorsa doğru malzeme kullanarak (klemens, muf vb.) birleştirir.	P1
BY.94	Güç ve kumanda tesisatına ve devre elemanlarına servis ve periyodik bakımlarda neler yapıldığını açıklar.	P2
BY.95	Belirtilen bir güç veya kumanda devre elemanında karşılaşılabilen arızaya karşı, bu arızayı gidermek için neler yapılması gerektiğini açıklar.	P2
BY.96	Elektrik makineleri ile güç ve kumanda devrelerinin bakımı, onarımı, demontajı ve montajı sırasında kullanılan mekanik ve elektriksel alet, edavat, kolaylık ve ekipmanlardan en az üç adetini söyler.	P2

<b>Sınav Programı Adı</b>	<b>Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Lokomotif Elektrik Elektronik Uzmanlık Kursu</b>								
<b>Sınav Katılım Koşulları</b>	Demiryolu Araç Bakım Onarımcısı Lokomotif Elektrik Elektronik Uzmanlık Kursu Programını tamamlamış olmak								
<b>Sınav Türü ve Süresi</b>	<b>Sınav Türü</b>		<b>Soru Sayısı</b>		<b>Süre</b>				<b>Uygulama Esasları</b>
			<b>T1</b>	<b>P1+P2</b>	<b>T1</b>	<b>P1+P2</b>	<b>SUS</b>	<b>Saat</b>	
	Y1- Elektrik Makineleri ile Güç ve Kumanda Devreleri Bakım Onarım Bilgisi	T1 P1+P2	50	(32+64) 96	75 dk.	285 dk.	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>T1 Teorik sınavı sınıf içi tek oturumda yapılacaktır.</li> <li>P2 ile ifade edilen BY ifadelerinde aday konuyu göstererek anlatacaktır.</li> </ul>
<p>T1: Teorik Sınav P1: Uygulamalı Sınav P2: Sözlü Sınav</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Teorik Sınav (T1):</b> Her bir soru için 1,5 dakika süre verilir.</li> <li><b>P1+P2: Birlikte yapılacaktır.</b></li> </ul>									
<b>Ölçme ve Değerlendirme Esasları</b>	<p><b>Teorik Sınav (T1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teorik sınavlar dört seçenekli, çoktan seçmeli test şeklinde yapılacaktır.</li> <li>Teorik sınavlarda her soru eşit puan değerine sahiptir ve düzeltme formülü uygulanmayacaktır.</li> <li>Teorik sınavları (T1) yeterlilik birimi eğitimi sonunda tek oturumda yapılır.</li> <li>Sınavda uyulması gereken kurallar sınav yönergesinde belirtilecektir.</li> <li>Sınav kuralları, Gözetmen/Değerlendiricitarafından sınav başlamadan önce adaylara okunacaktır.</li> </ul> <p><b>Uygulamalı Sınav (P1+P2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100 tam puan üzerinden başarı puanı hesaplanır.</li> <li>Uygulamalı sınav (P1) teorik sınav öncesinde yapılabilir.</li> </ul> <p><b>Başarı Puanı</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Y1 yeterlilik biriminden başarılı olabilmek için, teorik sınav puanının(T1) en az 70 olması gerekir.</li> <li>Başarılı olunan yeterlilik birimlerinin geçerlilik süresi 2 yıldır. Başarısız olunan yeterlilik birimlerinin eğitimi tekrar edilir.</li> <li><b>Her adaya teorik sınav (T1) ve uygulamalı sınav (P1+P2) için toplam 3(üç) sınav hakkı verilir. (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)</b></li> </ul>								

<p style="text-align: center;"><b>Sınav Görevlilerinin Niteliği</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sınav görevlilerinin adayların eğitimlerinde görev almaması gerekir. (Referans: DDGM Demiryolu Eğitim ve Sınav Merkezi Yönetmeliği madde14)</li> <li>• Teorik sınavlarda (T1), 1 (bir) Değerlendirici ve 1 (bir) Gözetmen görevlendirilir. Gözetmen; Öğretmen, alan uzmanı veya eğitim ve sınav birimi personeli arasından eğitim ve sınav birimi yöneticisi tarafından ilgili mevzuat hükümlerine göre belirlenir.</li> <li>• Uygulamalı sınavlarda (P1), 1 (bir) Değerlendirici ve 1 (bir) Gözetmen görevlendirilir. Sınav Görevlileri;</li> <li>• Demiryolu sınav merkezinde sınavı yapacak sınav görevlilerinin aşağıdaki şartlardan en az birini yerine getirmesi gerekir: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sınav yapılacak alanda örgün veya yaygın eğitim kurumlarında en az üç yıllık öğretmenlik veya öğretmenlik deneyimine sahip olmak,</li> <li>b) Sınav yapılacak alanda en az beş yıllık iş deneyimine sahip olunması; söz konusu deneyim süresinin, başvuru tarihinden en fazla beş yıl öncesine kadarki bir süre zarfında tamamlanması ve bunun belgelenmesi.</li> </ul> </li> </ul> <p>(2) Birinci fıkranın (b) bendi kapsamına giren sınav görevlilerinin, Milli Eğitim Bakanlığı onaylı bir kuruluşun veya bir yükseköğretim kurumunun düzenlediği en az kırk saatlik bir eğitimcilerin eğitimi programını tamamlamış olması ve bunu belgelemesi gerekir (Referans: DDGM Demiryolu Eğitim ve Sınav Merkezi Yönetmeliği)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Belgelendirme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğitim programını tamamlayan adaya “Eğitim Programı Bitirme Belgesi” verilir. (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)</li> <li>• Yeterlilik birimlerinden başarılı olan adaylara, “Sınav Başarı Belgesi” verilir. (Referans: TCDD Taşımacılık A.Ş. Personel Eğitim Yönergesi)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Özel Şartlar</b></p>	<p style="text-align: center;">-</p>