



# DEMİRYOLU HATLARININ DÖŞENMESİ

(POZ)

**Şehzat GÜNORAL**

Karabük Üniversitesi Yayınları - 88

**Yazar**  
Şehzat GÜNORAL

**Editör**  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin Akay  
(Karabük Üniversitesi)

**Kapak ve Metin Tasarımı**  
Raylı Sist. Müh. Şeyma Korkmaz (M. Sc.),  
Raylı Sist. Müh. Anıl Rıdvanoğulları (M. Sc.),  
Dr. Tayfun Çetin

**Baskı**  
Özer Matbaa - Murat Özer  
Gazipaşa Cad. 26/B Karabük  
T: 0(370) 424 16 19

**ISBN:**  
978-605-9554-83-1

**Sertifika No**  
45493

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ

# **İÇİNDEKİLER**

BÖLÜM 1.....	1
TEMEL DEMİRYOLU BİLGİSİ .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Altyapı.....	1
1.3. Üstyapı.....	3
1.3.1. Balast .....	3
1.3.2. Ray .....	3
1.3.3. Travers .....	4
1.3.4. Bağlantı Elemanları .....	4
1.3.5. Makaslar .....	6
1.4. Elektromekanik Sistemler.....	7
1.5. Çeken ve Çekilen Araçlar .....	8
1.5.1. Çeken Araçlar.....	8
1.5.2. Çekilen Araçlar.....	9
1.5.3. Otomotris Araçlar .....	10
BÖLÜM 2.....	11
HAT DÖŞEMENİN ESASLARI VE ÖN ÇALIŞMA .....	11
2.1. Hat Döşemenin Esasları .....	11
2.2. Ön Çalışma .....	12
BÖLÜM 3.....	14
POZ PROGRAMININ HAZIRLANMASI .....	14
3.1. Poz Programı Kuralları .....	14
3.2. Poz Ekipleri ve Görevleri.....	15
3.2.1. Ölçü ve Aplikasyon Ekibi .....	15
3.2.2. Üstyapı Malzemelerinin Temini ve Ön Hazırlık Ekibi .....	15
3.2.3. İş Güvenliği, Trafik ve Koordinasyon Ekibi .....	16
3.2.4. Birinci Tabaka Balast Serme Ekibi .....	17

3.2.5. Hat Montaj Ekibi .....	17
3.2.6. İkinci Tabaka Balast Taşıma ve Serme Ekibi.....	18
3.2.7. Buraj Ekibi .....	18
3.2.8. Ray Kaynak Ekibi .....	18
3.2.9. Makas Montaj Ekibi .....	19
3.2.10. Makine Bakım Onarım Ekibi.....	19
3.2.11. Konaklama ve Sosyal İşler Ekibi .....	19
3.2.12. Mali işler ve Satın Alma .....	20
<b>BÖLÜM 4.....</b>	<b>21</b>
<b>ÖLÇÜ VE APLİKASYON.....</b>	<b>21</b>
4.1. Projede Hat Parametrelerinin Belirlenmesi.....	21
4.1.1. Yatayda .....	21
4.1.2. Düşeyde .....	21
4.2. Proje ve Hazırlanan Profilin Platforma Aplike Edilmesi .....	21
<b>BÖLÜM 5.....</b>	<b>24</b>
<b>BİRİNCİ TABAKA BALASTIN SERİLMESİ.....</b>	<b>24</b>
<b>BÖLÜM 6.....</b>	<b>29</b>
<b>BALASTLI HATLARIN MONTAJI.....</b>	<b>29</b>
6.1. Yerinde Montaj .....	29
6.1.1. Traverslerin taşınması ve serilmesi.....	29
6.1.2. Rayların taşınması ve dizilmesi .....	32
6.1.3. Yolun bağlanması.....	34
6.2. Panel Sistem (Çerçeve Montaj) .....	36
6.2.1. Demiryolu çerçevelerinin (panellerin) ön-montajı .....	36
6.2.2. Panellerin (çerçeve) hatta taşınması ve montajı.....	38
6.3. Hat Döşeme Makineleri (Poz trenleri) İle Hat Montajı .....	39
6.3.1. Poz treni ile hat yenilecek kesimde yapılacak ön çalışmalar .....	40
6.3.2. İkmal Şantiyesi .....	41

<b>6.3.3. Poz makinesinin hazırlanması ve çalışması.....</b>	42
<b>BÖLÜM 7.....</b>	46
<b>BALASTLI MAKAS DÖŞENMESİ.....</b>	46
<b>7.1. Balastlı Makasların Doğrudan Hat Güzergâhına Döşenmesi .....</b>	46
<b>7.2. Ön Montajlı Makas Döşenmesi.....</b>	49
<b>7.2.1. Makasların ön montajı (makas prefabrikasyonu).....</b>	49
<b>7.2.2. Ön montajı tamamlanan makasların güzergâhtaki yerine montajı .</b>	50
<b>7.2.3. Montajı Yapılan Makasın Kaynakla Birleştirilmesi ve Burası .....</b>	51
<b>BÖLÜM 8.....</b>	52
<b>İKİNCİ TABAKA BALASTIN TAŞINMASI VE SERİLMESİ.....</b>	52
<b>BÖLÜM 9.....</b>	55
<b>HATTIN BURAJI VE STABİLİZASYONU.....</b>	55
<b>9.1. Buraj Makineleri .....</b>	57
<b>9.1.1. Buraj makinesi özellikleri .....</b>	57
<b>9.1.2. Balast regülatörü özellikleri .....</b>	59
<b>9.1.3. Dinamik hat stabilizatörünün özellikleri .....</b>	59
<b>9.1.4. Makas buraj makinesi özellikleri.....</b>	60
<b>9.2. Dökülen Balastın Serilmesi .....</b>	62
<b>9.3. Birinci Buraj İşlemi .....</b>	63
<b>9.4. İkinci Buraj İşlemi.....</b>	64
<b>9.5. Stabilizasyon İşlemi.....</b>	65
<b>9.6. Üçüncü / Son Buraj İşlemi ve Stabilizasyon .....</b>	68
<b>9.7. Makasların Burası.....</b>	69
<b>9.7.1. Makasın birinci burası .....</b>	69
<b>9.7.2. Makasın ikinci burası.....</b>	69
<b>9.7.3. Makasın üçüncü burası.....</b>	70
<b>BÖLÜM 10.....</b>	71
<b>BETONA TESPİTLİ HAT DÖŞENMESİ .....</b>	71

<b>10.1. Betona Doğrudan Tespitli Hat Döşenmesi.....</b>	<b>74</b>
10.1.1. Rayların taşınması.....	74
10.1.2. Yol Bağlantı Malzemesinin Taşınması.....	75
<b>10.2. Demir İşleri .....</b>	<b>76</b>
<b>10.3. Rayların Montajı .....</b>	<b>76</b>
<b>10.4. Kalıp İşleri .....</b>	<b>78</b>
<b>10.5. Tespit Betonunun Dökülmesi .....</b>	<b>79</b>
<b>10.6. Askı Tertibatının Sökülmesi .....</b>	<b>80</b>
<b>10.7. Kalıpların Sökülmesi.....</b>	<b>80</b>
<b>BÖLÜM 11.....</b>	<b>81</b>
<b>BETONA TESPİTLİ MAKAS DÖŞENMESİ.....</b>	<b>81</b>
11.1. Makasın Ray Aksamı ve Tespit Ekipmanlarının Taşınması.....	81
11.2. Makasın Döşenmesi.....	81
11.2.1. Demir işleri.....	81
11.2.2. Makas ray aksamının montajı.....	82
11.2.3. Kalıp işleri.....	82
11.2.4. Tespit betonunun dökülmesi.....	83
11.2.5. Askı tertibatlarının ve kalıpların sökülmlesi.....	83
11.2.6. Kalıpların sökülmlesi .....	83
<b>BÖLÜM 12.....</b>	<b>84</b>
<b>KAYNAK YAPILMASI VE GERİLİM ALINMASI.....</b>	<b>84</b>
12.1. Makineli Yakma Alın Kaynağı Yapılması.....	84
12.1.1. Kaynak öncesi yapılacak işler.....	85
12.1.2. Alın kaynağının yapılması .....	86
12.2. Alüminotermit Ray Ek Kaynağı Yapılması .....	92
12.2.1. Kaynak öncesi yapılacak işler.....	92
12.2.2. Alüminotermit kaynak malzemeleri .....	93
12.2.3. Kaynağın yapılması .....	97

<b>12.2.4. Kaynak sonrası işlemler .....</b>	<b>108</b>
<b>12.3. Gerilim Alınması.....</b>	<b>109</b>
<b>12.3.1. Ortalama ray sıcaklığı ve hesaplanması.....</b>	<b>109</b>
<b>12.3.2. Uygun bir gerilim alma işlemi için yapılması gerekenler .....</b>	<b>110</b>
<b>12.3.3. Ortalama sıcaklıkta rayların geriliminin alınması.....</b>	<b>112</b>
<b>12.3.4. Ray ısıtılıarak geriliminin alınması .....</b>	<b>114</b>
<b>12.3.5. Gerdirme suretiyle ray geriliminin alınması .....</b>	<b>115</b>
<b>BÖLÜM 13.....</b>	<b>118</b>
<b>RAYLARIN ULTRASONİK MUAYENESİ (TAHRİBATSIZ MUAYENE - NDT).....</b>	<b>118</b>
<b>13.1. Ultrasonik Muayenenin Uygulanması .....</b>	<b>119</b>
<b>13.2. Ultrasonik Test Aletinin Özellikleri .....</b>	<b>120</b>
<b>13.3. Ultrasonik Muayene Prosedürü.....</b>	<b>120</b>
<b>BÖLÜM 14.....</b>	<b>121</b>
<b>RAYLARA KORUYUCU TAŞLAMA UYGULAMASI .....</b>	<b>121</b>
<b>14.1. Taşlama Makinesinin Teknik Özellikleri.....</b>	<b>122</b>
<b>14.2. Makine ve Kullanıcısına Ait Belgeler.....</b>	<b>123</b>
<b>14.3. Çalışma Öncesi İş Planı ve Ölçümler .....</b>	<b>124</b>
<b>14.4. Taşlama Toleransları.....</b>	<b>125</b>
<b>14.4.1. Profilin Boyuna Toleransı.....</b>	<b>125</b>
<b>14.4.2. Profilin Enine Çapraz Toleransı .....</b>	<b>125</b>
<b>14.4.3. Talaş Kaldırma.....</b>	<b>125</b>
<b>14.4.4. Maksimum yüzey taşlama genişliği .....</b>	<b>126</b>
<b>14.4.5. Maksimum pürüz'lülük .....</b>	<b>126</b>
<b>14.5. Taşlanmış Bölgenin Kontrol Kriterleri .....</b>	<b>126</b>
<b>14.5.1. Ray boy kesitinde.....</b>	<b>126</b>
<b>14.5.2. Ray en kesitinde.....</b>	<b>126</b>
<b>14.5.3. Yüzey koşulları .....</b>	<b>126</b>
<b>14.5.4. Talaş kaldırma.....</b>	<b>126</b>

<b>14.6. Temizlik.....</b>	<b>126</b>
<b>BÖLÜM 15.....</b>	<b>127</b>
<b>HAT'TIN İŞARETLENMESİ .....</b>	<b>127</b>
<b>    15.1. Hat Bilgilendirme İşaretlerinin Konulması.....</b>	<b>127</b>
15.1.1. Kilometrelerin işaretlenmesi .....	127
15.1.2. Hektometre işaretleri .....	128
15.1.3. Eğim levhaları .....	128
15.1.4. Hız levhaları .....	129
15.1.5. Kurb yarıçapları.....	129
15.2. Hat Geometrisi Bilgilerinin İşaretlenmesi.....	129
15.2.1. Kurb parabolu (klodoit) başlangıç ve bitişleri.....	129
15.2.2. Kurblarda dever miktarları.....	130
15.2.3. Hat'tın yatay ve düşey değerleri .....	130
15.2.4. Hat'ta yapılan ray ek kaynaklarının işaretlenmesi.....	130
15.3. Diğer İşaretlemeeler .....	131
15.3.1. Hemzemin geçitler.....	131
15.3.2. Limit taşları .....	132
15.3.3. Makasların numaralanması .....	133
15.3.4. İstasyon isimleri .....	133
15.3.5. İstasyon kilometresi ve kotu.....	133
<b>BÖLÜM 16.....</b>	<b>135</b>
<b>HAT'TIN KONTROLÜ VE MUAYENESİ .....</b>	<b>135</b>
16.1. Topografik Aletlerle Yapılan Kontrol ve Muayene.....	135
16.2. Gözle Kontrol ve Muayene .....	135
16.2.1. Altyapıda kontroller.....	136
16.2.2. Üstyapıda ve yolda kontroller.....	136
16.2.3. Üstyapıda ve Makaslarda kontroller.....	137
16.3. Hat'tın Yol Ölçme Makinesi ile Ölçülmesi.....	137

<b>16.3.1. Ölçü parametreleri .....</b>	<b>137</b>
<b>16.3.2. Hat'tın ön ölçümü.....</b>	<b>138</b>
<b>16.3.3. Hat ölçme makinesi ile hat'tın ölçülmesi.....</b>	<b>138</b>
<b>16.3.4. Yeni hatlarda hat yapım toleransları .....</b>	<b>141</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>142</b>