



# **RAYLI SİSTEMLERDE ÜSTYAPI ELEMANLARI**

**Enis SEVİL**

**1. Baskı**

Karabük Üniversitesi Yayınları - 89

**Yazar**  
Enis SEVİL

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

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

**ISBN:**  
978-605-9554-82-4

**Sertifika No**  
45493

KARABÜK ÜNİVERSİTESİ

## İÇİNDEKİLER

<b>BÖLÜM 1 .....</b>	<b>12</b>
<b>RAYLI TAŞIMACILIK SİSTEMLERİNE GİRİŞ .....</b>	<b>12</b>
1.1. Temel Kavramlar (railway basics) .....	12
1.1.1. Demiryolu (railway) .....	12
1.2. Altyapı (infrastructure) .....	12
1.3. Üstyapı (superstructure) .....	13
1.4. Elektromekanik sistemler ve Sabit yapılar (electromechanical installations and premises) ..	13
1.5. Çeken ve Çekilen Araçlar (rolling stock) .....	14
1.6. Yardımcı Araçlar (auxiliary vehicles) .....	14
<b>BÖLÜM 2 .....</b>	<b>15</b>
<b>BALASTLI ÜSTYAPI.....</b>	<b>15</b>
2.1. Balastlı Üstyapı Nedir? .....	15
2.1.1. Balast tabakası .....	15
2.1.2. Balastlı üstyapının özellikleri .....	15
2.1.3. Balast .....	15
2.1.4. Balastın görevleri .....	16
2.1.5. Balast yapılacak taşta aranan özellikler .....	16
2.1.6. Balast cinsleri .....	16
2.2. Balast Gabarisi .....	17
2.3. Balastın Hazırlanması .....	17
2.4. Balast Figüreleri .....	18
2.5. Balast Testleri .....	19
2.5.1. Basınç testi .....	19
2.5.2. Los Angeles testi .....	19
<b>BÖLÜM 3 .....</b>	<b>21</b>
<b>TRAVERSLER .....</b>	<b>21</b>
3.1. Traversin görevleri .....	21
3.2. Travers Tipleri .....	22
3.2.1. Ahşap traversler .....	22
3.2.2. Demir (çelik) travers .....	28
3.2.3. Beton traversler .....	30

3.2.4. Kompozit (plastik) travers.....	35
<b>BÖLÜM 4 .....</b>	<b>37</b>
<b>RAYLAR.....</b>	<b>37</b>
4.1. Ray'ın Görevleri.....	37
4.2. Ray Türleri ve Ray Kısımları.....	37
4.3. Ray'da Yapısal Özellikler .....	38
4.3.1. Bombelik.....	38
4.3.2. Genişlik.....	38
4.3.3. Yükseklik.....	38
4.3.4. Ray yanaklarının eğimi .....	38
4.3.5. Gövde kalınlığı .....	38
4.3.6. Cebire yuvalarının eğimi.....	39
4.3.7. Ray tabanı.....	39
4.4. Rayları Etkileyen Kuvvetler .....	39
4.4.1. Düşey (dikey) kuvvetler.....	40
4.4.2. Yanal (yatay) kuvvetler.....	40
4.4.3. Ray'a tesir eden eksenel kuvvetler .....	41
4.4.4. Rayların kimyasal bileşimi .....	42
4.4.5. Ray profilinin seçimi .....	42
4.4.6. Raylara eğim verilmesi .....	43
4.4.7. Tekerlerde apletilik .....	45
4.4.8. Raylarda apletilik .....	46
4.4.9. Ray kusurları.....	47
4.4.10. Rayların aşınması.....	55
4.4.11. Ray aşınmalarının önlenmesi .....	57
4.4.12. Rayların işletme altında kontrolü .....	58
4.4.13. Ray ek yerleri, contalar .....	59
4.4.14. Conta aralıkları .....	62
4.5. Kurplarda İç Ray Kısalması .....	64
4.6. Sürekartman (Ekartman fazlası).....	65
4.7. Rayların Kırılması.....	66
4.7.1. Ray'lar niçin kırılır? .....	66
4.7.2. Ray kırılmaları nasıl önlenir? .....	67

4.8. Rayların Kaynaklanması .....	67
4.8.1. Kaynak hakkında genel bilgi .....	67
4.8.2. Ray kaynağının amaçları.....	68
4.8.3. Kaynak çeşitleri .....	69
4.8.4. Kaynak yapılmadan önce ve kaynak sırasında yolda yapılacak işler .....	70
4.8.5. Termit kaynağı.....	70
4.8.6. Kaynak ekipmanları .....	71
4.8.7. Kaynak malzemesi.....	71
4.8.8. Alüminotermit kaynak yapımı .....	72
4.8.9. Termit kaynak hataları .....	73
4.8.10. Kaynakların tahribatsız muayene metodu (NDT) ile kontrolü .....	74
4.8.11. Makine kaynağı .....	74
4.8.12. Dolgu kaynağı .....	76
4.8.13. Direnç levhalarının kullanılması .....	77
4.8.14. Rayların taşlanarak düzeltilmesi .....	77
4.8.15. Ray taşlama metodları .....	78
4.8.16. Taşlama makineleri .....	79
<b>BÖLÜM 5 .....</b>	<b>80</b>
<b>BAĞLANTI ELEMANLARI .....</b>	<b>80</b>
5.1. Bağlantı Elemanlarının Tanımı .....	80
5.2. Bağlantı Elemanlarının Görevleri .....	80
5.3. Bağlantı Elemanlarının Özellikleri .....	80
5.4. Bağlantı Elemanlarının Sınıflandırılması .....	80
5.4.1. Rijit bağlantılar .....	80
5.4.2. Esnek bağlantılar .....	71
5.5. Rayların Birbiri İle Bağlanması .....	81
5.5.1. Cebire .....	81
5.5.2. Cebire blonu .....	81
5.5.3. Rondela .....	82
5.5.4. Kör cebire .....	82
5.5.5. İzole cebire .....	82
5.5.6. Özel cebire.....	83
5.6. Rayların Traverse Bağlanması .....	83

5.6.1. Rayların ahşap traverse bağlanması .....	83
5.6.2. Demir travers bağlantı elemanları .....	88
5.6.3. Beton travers bağlantı elemanları.....	89
5.6.4. Elastik bağlantılar .....	90
5.6.5. Elastik bağlantıların işletme kriterleri .....	93
5.6.6. Elastik bağlantı örnekleri .....	93
<b>BÖLÜM 6 .....</b>	<b>95</b>
<b>BALASTSIZ ÜSTYAPI.....</b>	<b>95</b>
6.1. Giriş .....	95
6.2. Balastsız Üstyapı Tipleri .....	96
6.2.1. Traversli balastsız üstyapılar .....	97
6.2.2. Traverssiz prefabrik sistemler .....	104
6.2.3. Sürekli mesnetlenmiş ray uygulamaları .....	108
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>109</b>
<b>ÖZGEÇMIŞ .....</b>	<b>111</b>