

## **İçindekiler**

<b>Teşekkür ve önsöz.....</b>	<b>5</b>
<b>1      Genel Bilgiler .....</b>	<b>19</b>
<b>2      Demiryolunun Yapısı.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1     Hat yapım özellikleri.....</b>	<b>21</b>
2.1.1    Yaylor ve doğrular.....	22
2.1.2    Dever .....	23
2.1.3    Rayların döşenme eğimleri ve hattın tanım ekartmanı .....	24
2.1.4    Sürekartman .....	25
2.1.5    Geçiş kurbu .....	25
2.1.6    Dever rampaları.....	25
2.1.7    Boyuna eğim ve eğim değişikliği .....	26
2.1.8    Arazi üzerinde hat kesitleri .....	26
2.1.9    Seyir yolu kesitleri.....	27
2.1.10    Platform genişliği .....	27
2.1.11    Ağır üstyapı için kritik süratler.....	28
2.1.12    Muhtelif işletmelerin hatlarındaki en yüksek süratler.....	29
<b>2.2     Hattaki statik kuvvetler .....</b>	<b>29</b>
2.2.1    Dikey kuvvetler .....	29
2.2.2    Ray üzerinde boyuna kuvvetler .....	30
2.2.3    Çapraz kuvvetler.....	30
<b>2.3     Hattaki dinamik kuvvetler .....</b>	<b>31</b>
2.3.1    Tekerlek yükü kaymaları .....	31
2.3.2    Titreşim nedenleri .....	31
2.3.3    Araçların ve hattın öz titreşimleri .....	32
<b>2.4     Hattaki dirençler .....</b>	<b>32</b>
2.4.1    Taşıma kapasitesi.....	33
2.4.2    Balast yataklama sayısı C ve dikey katılık.....	33
2.4.3    Boyuna dirençler.....	34
2.4.4    Çapraz itme direnci (QVW).....	36
2.4.5    Tekerlekten yer altına kuvvet akışı .....	38
<b>2.5     Hat hesaplaması .....</b>	<b>38</b>
2.5.1    Üstyapı makinelерinin çalışmaları sırasında oluşan kabul edilebilir ray gerilimleri .....	41
2.5.2    Balast yüklenme sınır değerleri .....	41

<b>2.6</b>	<b>Dinamik etkiler altında modern hat hesaplamaları.....</b>	<b>41</b>
<b>2.7</b>	<b>Hat çerçevesinin dayanıklı döşenmesi.....</b>	<b>43</b>
2.7.1	Prud'homme kriteri .....	43
2.7.2	Ray ısısı ile gerdirme ısısı ilişkisi.....	43
2.7.3	Titreşim yayılması.....	45
2.7.4	Demiryolu hatlarının çevre özellikleri.....	45
<b>2.8</b>	<b>Hat bakımı açısından çıkarılacak sonuçlar .....</b>	<b>47</b>
<b>2.9</b>	<b>Bakım tedbirleri .....</b>	<b>48</b>
 <b>3</b>	 <b>Raylar .....</b>	 <b>49</b>
3.1	Raylardan beklenenler .....	49
3.2	Ray tipleri .....	49
3.2.1	„Doğal“ sert raylar.....	49
3.2.2	Tavlanmış raylar .....	49
3.2.3	Yüksek alaşımılı raylar .....	52
3.3	Statik sertlik muayenesi.....	52
3.3.1	Brinell sertliği .....	52
3.3.2	Rockwell sertliği.....	52
3.4	Rayların işaretlenmesi .....	52
3.5	Ray formları.....	53
3.6	Ray boyları .....	55
3.7	Rayları zorlayan etkenler .....	55
3.7.1	Dikey tekerlek yükü etkileri .....	55
3.7.2	Yönlendirme kuvvetlerinin etkileri .....	56
3.7.3	Dinamik kuvvetlerin etkileri .....	56
3.7.4	Isı değişikliklerinden dolayı oluşan boyuna kuvvetler .....	57
3.7.5	İvme ve fren kuvvetlerince oluşturulan boyuna kuvvetler .....	57
3.7.6	Raydaki gerilimler .....	57
3.7.7	İş makinelerinin etkileri .....	58
3.8	Tekerlek ve ray çeliklerinin aşınma davranışları .....	59
3.8.1	Sihirli aşınma payı .....	60
3.8.2	Yanal ray aşınması .....	61
3.8.3	Dikey ray aşınması .....	62

<b>3.9</b>	<b>Rayların kaynaklanması.....</b>	<b>62</b>
3.9.1	Aluminotermit kaynak .....	62
3.9.2	Yakma alın kaynak .....	64
3.9.3	Kaynak yerlerinde ray kırıkları .....	66
3.9.4	Kesintisiz kaynaklı hatların imalatı.....	67
<b>3.10</b>	<b>Ray hasarları.....</b>	<b>68</b>
3.10.1	Yuvarlanma temas yorgunuğu ve aşınma .....	68
3.10.2	Head Checks – Kılcal mantar çatıtları.....	69
3.10.3	Belgropsis – Çatıtlak yuvaları .....	72
3.10.4	Squats – Ezilmeler.....	72
3.10.5	Tek raylı hatlarda seyir kenarı hasarları.....	72
3.10.6	Çentiklenmeler.....	72
3.10.7	Periyodik çentiklenmeler.....	72
3.10.8	Düzensiz çentiklenmeler (kahve rengi lekeler).....	73
3.10.9	Savrulma noktaları.....	73
3.10.10	Sürçme dalgaları – kısa dalgalar .....	73
3.10.11	Ondülasyon .....	73
3.10.12	Hadde hataları.....	76
<b>4</b>	<b>Ray bağlantıları .....</b>	<b>77</b>
4.1	Ray bağlantılarının görevleri .....	77
<b>4.2</b>	<b>Etki eden kuvvetler.....</b>	<b>77</b>
4.2.1	Dikey kuvvetler .....	77
4.2.2	Yatay kuvvetler (hatta çapraz olanlar) .....	77
4.2.3	Hattın uzunlamasına yönündeki kuvvetler.....	78
<b>4.3</b>	<b>Katı/elastiki ray bağlantılarının farklılıkları.....</b>	<b>78</b>
<b>4.4</b>	<b>Ara seletler.....</b>	<b>78</b>
<b>4.5</b>	<b>Ray bağlantı parçalarının yapısal tasarımı.....</b>	<b>79</b>
4.5.1	Ahşap travers ray bağlantı parçaları.....	79
4.5.2	Çelik traversler üzerinde ray bağlantıları .....	80
4.5.3	Beton traversler üzerinde ray bağlantıları.....	82
<b>4.6</b>	<b>Ray bağlantılarının muayenesi.....</b>	<b>86</b>

<b>5</b>	<b>Traversler .....</b>	<b>87</b>
5.1	Ahşap ve beton traverslerin karşılaştırılması .....	87
5.2	<b>Traverslerin görevleri .....</b>	<b>87</b>
5.3	<b>Ahşap traversler .....</b>	<b>88</b>
5.3.1	Ahşap travers işlemleri .....	89
5.3.2	Ahşap traverslerde oluşabilecek hasarlar .....	89
5.3.3	Hattaki ahşap traverslerin bakımı .....	89
5.4	<b>Çelik traversler.....</b>	<b>90</b>
5.5	<b>Gerdirme beton traversler .....</b>	<b>93</b>
5.5.1	Beton traverslerde uygunluk muayenesi ve talepler .....	94
5.5.2	Beton travers kullanımında edinilen tecrübeler .....	95
5.5.3	Çift blok traversler.....	95
5.5.4	Tek beton bloklu traversler.....	95
5.5.5	Beton travers özel şekilleri.....	97
5.5.6	Teker takımı ağırlığının dağılımı .....	99
<b>6</b>	<b>Balast ve balast yatağı.....</b>	<b>100</b>
6.1	<b>Balast yatağından beklenenler .....</b>	<b>100</b>
6.1.1	Balast yatağı kesiti.....	100
6.1.2	Balast yatağı malzemeleri .....	101
6.1.3	Balastın muayenesi .....	103
6.1.4	Balastın teknik tesellüm şartları .....	105
6.1.5	Balastın kirlenmesi .....	106
6.2	<b>Balastın fiziksel özellikleri .....</b>	<b>107</b>
6.3	<b>Balast yatağının boyutlandırılması .....</b>	<b>109</b>
6.3.1	Optimal balast yüksekliği – traversler üzerinde yük dağılımı .....	110
6.3.2	Yatak kesidine bağlı olarak balast ihtiyacı .....	110
<b>7</b>	<b>Platform .....</b>	<b>111</b>
7.1	<b>Hattın taşıma davranışları üzerine genel hususlar .....</b>	<b>111</b>
7.2	<b>Platformun drenajı – Sudan arındırılması .....</b>	<b>111</b>

<b>7.3</b>	<b>Platformun güçlendirilmesi .....</b>	<b>112</b>
7.3.1	Platformun parke taşları ve plakalarla güçlendirilmesi .....	112
7.3.2	Toprağın kimyevi dönüşümü.....	112
7.3.3	Balast yatak kalınlığının artırılması.....	112
7.3.4	Koruma tabakalarının eklenmesi.....	112
7.3.5	Geotekstil malzeme kullanımı.....	123
<b>8</b>	<b>Zemin.....</b>	<b>127</b>
8.1	<b>Zemin çeşitleri ve tanım değerleri.....</b>	<b>127</b>
8.2	<b>Zeminlerin özellikleri.....</b>	<b>130</b>
8.2.1	Nemlilik ve kuru yoğunluk.....	130
8.2.2	Plastikiyet (Atterberg sınırı – yuvarlanılabilme sınırı) .....	130
8.2.3	Zeminlerde gerilme ve sünme davranışı .....	130
8.2.4	Zeminlerin taşıma kapasiteleri.....	133
8.3	<b>Arazi platformu hasarları .....</b>	<b>134</b>
8.4	<b>Arazi platformu hasarlarının nedenleri.....</b>	<b>135</b>
8.5	<b>Arazi platformu hasarlarının sonuçları.....</b>	<b>135</b>
8.6	<b>İdeal zemin ve kötü zemin .....</b>	<b>135</b>
8.7	<b>Zeminin ve toprak inşaatın şekil değişiklikleri .....</b>	<b>137</b>
8.8	<b>Arazi platformunun yükü .....</b>	<b>138</b>
8.9	<b>Arazi platformuna yöneltilen geometrik talepler .....</b>	<b>138</b>
8.10	<b>Zemin muayeneleri.....</b>	<b>138</b>
8.10.1	Sismik metot.....	139
8.10.2	Muayene malzemesi çeken oluklu çubuk sondajı .....	139
8.10.3	Zeminaltı numune alma makinesi ( <i>UUM</i> ) .....	139
8.10.4	Uzunlamasına fleşin üstyapı ölçüm vagonları tarafından değerlendirilmesi.....	139
8.10.5	Katılık ölçümleri .....	139
8.10.6	Mızrak saplama deneyi – Basınç sondası (Cone Penetration Test).....	139
8.10.7	Kakma sondaj.....	140
8.10.8	Sıyrma oluklar.....	140
8.11	<b>Zemin ıslah ve zemin sağlamlaştırma .....</b>	<b>140</b>

<b>8.12</b>	<b>Kimyasal zemin iyileştirme.....</b>	<b>141</b>
8.12.1	Kireç ile zemin iyileştirme .....	141
8.12.2	Çimento ile zemin stabilizasyonu .....	141
<b>8.13</b>	<b>Zemindeki suyun tahliyesi.....</b>	<b>142</b>
8.13.1	Zemindeki su .....	142
8.13.2	Suyun zemine etkileri .....	142
8.13.3	Su tahliye tesisleri, drenaj.....	143
<b>9</b>	<b>Hat yapım çeşitleri .....</b>	<b>146</b>
<b>9.1</b>	<b>Balastlı hat .....</b>	<b>146</b>
9.1.1	Hat kalitesi tanımında hareket noktaları .....	146
9.1.2	Hat kalitesinin özellikleri .....	147
9.1.3	Balastlı hattın özellikleri.....	151
9.1.4	Balastlı hattın şekil değiştirme davranışı – Deformasyon.....	155
9.1.5	Kritik titreşim hızı ve dinamik oturma davranışı .....	162
9.1.6	Balastlı yatağın taşıma kapasitesi .....	164
<b>9.2</b>	<b>Optimal hat yapısı arayışı .....</b>	<b>167</b>
9.2.1	JR Central modeli.....	167
9.2.2	Dinamik seyir yolu modelleri.....	169
<b>9.3</b>	<b>Azami başlangıç kalitesindeki hatların yapımı .....</b>	<b>170</b>
<b>9.4</b>	<b>Enine traversli balastlı hatlar.....</b>	<b>171</b>
<b>9.5</b>	<b>Hızlı seyir hatlarında balastlı üstyapı.....</b>	<b>171</b>
9.5.1	Hızlı seyir hatlarının balast üstyapısından beklenen özellikler .....	173
9.5.2	Balastlı üstyapının geliştirilmesi.....	175
<b>10</b>	<b>Sabit hat (FF) – Balastsız hat .....</b>	<b>182</b>
<b>10.1</b>	<b>Sabit hattan bekлentiler.....</b>	<b>182</b>
10.1.1	Oturmasız zemin .....	182
10.1.2	Bağlanmış üst taşıyıcı tabakaların sağlamlığı ve imalat hassasiyeti .....	183
10.1.3	Bağlanmamış alt taşıyıcı tabakaların mukavemeti ve imalat hassasiyeti.....	183
<b>10.2</b>	<b>Tünellerde sabit hat.....</b>	<b>184</b>
<b>10.3</b>	<b>Toprak yapılar üzerinde sabit hat.....</b>	<b>185</b>

<b>10.4</b>	<b>Balastlı üstyapı/sabit hat karşılaşması .....</b>	<b>185</b>
10.4.1	Sabit hattın üstünlükleri .....	186
10.4.2	Sabit hattın sakıncaları .....	186
<b>10.5</b>	<b>Ekonominik etkiler ve sabit hat giderleri.....</b>	<b>187</b>
<b>10.6</b>	<b>Sabit hattın yapı tarzları .....</b>	<b>189</b>
10.6.1	Dayanak noktaları üzerinde traversli gömme yapı tarzı .....	189
10.6.2	Oturma yapı tarzları.....	191
10.6.3	Dayanak noktaları üzerinde, traverssiz, monolitik yapı tarzları .....	191
10.6.4	Dayanak noktaları üzerinde, traverssiz prefabrik yapı tarzları.....	191
10.6.5	Dökme malzeme ile yuvasına oturtulmuş rayla uygulanan kesintisiz yerleştirme .....	195
<b>11</b>	<b>Tekerlek-ray etkileşimi .....</b>	<b>196</b>
<b>11.1</b>	<b>Seyir dinamiği .....</b>	<b>196</b>
11.1.1	Yol verme kuvvetleri .....	196
11.1.2	Yol verme direnci $w_a$ .....	196
11.1.3	Eğim direnci $w_s$ .....	196
11.1.4	Eğrilik direnci $w_k$ .....	196
11.1.5	Araçların hareket direnci $w_t$ .....	197
11.1.6	Hava direnci.....	197
11.1.7	İvme direnci $w_a$ .....	198
11.1.8	Eşdeğer koniklik .....	198
<b>11.2</b>	<b>Tekerlek-ray teması .....</b>	<b>200</b>
<b>11.3</b>	<b>Araçtaki kusurlar .....</b>	<b>202</b>
<b>11.4</b>	<b>Dinamik tekerlek yükleri ile hatta binen kuvvetler .....</b>	<b>202</b>
<b>11.5</b>	<b>Raylı araç gürültüsü.....</b>	<b>206</b>
11.5.1	Seslerin nedeni.....	207
11.5.2	Ray pürüzlülüğünün etkileri .....	207
11.5.3	Tekerlek pürüzlülüğünün etkileri .....	209
<b>11.6</b>	<b>Hattın araçtan talepleri.....</b>	<b>209</b>
<b>11.7</b>	<b>Optimal araç.....</b>	<b>210</b>
<b>11.8</b>	<b>Yatar gövdelli vagonlar .....</b>	<b>211</b>
<b>11.9</b>	<b>Araçların denetimi .....</b>	<b>211</b>

<b>12</b>	<b>Makaslar .....</b>	<b>212</b>
12.1	Makasların görevleri, kruazmanlar, kruazman makasları .....	212
12.2	Makasların, kruazmanların ve kruazman makaslarının ana çeşitleri.....	212
12.3	Makasların tanımlanmaları.....	213
12.4	Makasların elemanları .....	214
12.4.1	Makas dili.....	214
12.4.2	Seyir kenarı optimizasyonu ( <i>FAKOP</i> ) .....	214
12.4.3	Yaslanma rayı.....	214
12.4.4	Makas göbeği .....	215
12.4.5	Tavşan ayağı .....	216
12.4.6	Kontrray .....	216
12.4.7	Makas kilitleri .....	218
12.4.8	Hidrolik makas hareket tertibatı .....	218
12.4.9	Makas ısıtması .....	218
12.4.10	Oluk mesafesi, yönlendirme mesafesi ve kontrray-yönlendirme yüzeyi mesafesi .....	218
12.4.11	Makas tanı sistemleri.....	219
12.5	<b>Makasların geometrileri ve yapı özellikleri.....</b>	<b>220</b>
12.5.1	Makas yarı çapı .....	220
12.5.2	Makas eğimi .....	220
12.6	<b>Makasların şematik olarak gösterileşleri.....</b>	<b>220</b>
12.7	<b>Hazırlık çalışmaları .....</b>	<b>222</b>
12.8	<b>Genleşme contaları .....</b>	<b>222</b>
<b>13</b>	<b>Havai hat sistemi .....</b>	<b>224</b>
13.1	<b>Demiryolu akım çeşitleri .....</b>	<b>224</b>
13.2	<b>Doğru akım sistemleri .....</b>	<b>225</b>
13.3	<b>Alternatif akım sistemleri .....</b>	<b>225</b>
13.4	<b>Katener hattı.....</b>	<b>225</b>
13.5	<b>Havada bırakılması gereken mesafeler .....</b>	<b>227</b>

---

13.6	<b>Havai hat yapı tarzları.....</b>	227
13.7	<b>Boyuna zincirleme hattın yapısı.....</b>	228
13.8	<b>Hareket akımının geri döndürülmesi .....</b>	229
13.9	<b>Kabul edilebilir temas voltajları.....</b>	230
<b>14</b>	<b>Demiryolu işletmelerinde yönlendirme ve sinyalizasyon teknığının temel kavramları.....</b>	<b>232</b>
14.1	<b>Blok bölümü.....</b>	232
14.2	<b>Hat akım devreleri.....</b>	232
14.2.1	<b>İzole raylar .....</b>	233
14.2.2	<b>İzole contalar .....</b>	233
14.3	<b>Dingilsayar .....</b>	233
14.4	<b>Trenin noktasal olarak etkilenmesi.....</b>	233
14.5	<b>Sürekli tren etkileme sistemi <i>LZB</i>.....</b>	234
14.6	<b>Avrupa raylı ulaşım yönetim sistemi <i>ERTMS</i>.....</b>	234
14.7	<b>Güvenli seyir devresi <i>Sifa</i>.....</b>	234
14.8	<b>Isınan nokta detektörü (Hot-Box-Detektörü).....</b>	234
<b>15</b>	<b>Hat bakım-onarımı.....</b>	<b>235</b>
15.1	<b>Tipik elden geçirme süreleri .....</b>	235
15.2	<b>Bakım standart değerleri ve tehlike sınır değerleri .....</b>	235
15.2.1	<b>Hat yerleşimi için bakım-onarım standart değerleri ve tehlike sınır değerleri ....</b>	236
15.2.2	<b>Ray yüzey hataları bakım standart değerleri.....</b>	237
15.2.3	<b>Ray mantarı kesit profili bakım standart değerleri .....</b>	238
15.3	<b>Tesellüm muayenesi ölçü hassasiyeti.....</b>	238
15.4	<b>Hat kalitesi incelemeleri.....</b>	240
15.5	<b>Hattın trafiğe kapatılma optimal süresinin seçimi.....</b>	243

<b>15.6</b>	<b>Hat geometrisi düzeltme işlemi.....</b>	<b>244</b>
15.6.1	Hat geometrisi ölçümü.....	244
15.6.2	Aktarma fonksiyonu.....	245
15.6.3	Hat geometrisinden bekłentiler.....	245
15.6.4	Ölçüm aracından bekłentiler.....	246
15.6.5	Çok fonksiyonlu ölçüm araçları.....	246
15.6.6	Ölçüm parametreleri ve yan şartlar .....	247
15.6.7	İşaretilmiş mutlak hat – Hat düzeltme değerlerinin ölçülmesi ve hesaplanması .....	252
<b>15.7</b>	<b>Hat buraj makineleri .....</b>	<b>274</b>
15.7.1	Buraj makinelerinin kabul edilebilir kaldırma değerleri .....	274
15.7.2	Kesintisiz çalışan buraj makineleri.....	275
15.7.3	Mekanize tekil hata giderimi .....	277
<b>15.8</b>	<b>Makas buraj makineleri .....</b>	<b>283</b>
<b>15.9</b>	<b>Dinamik hat stabilizatörü DGS .....</b>	<b>288</b>
15.9.1	Hat stabilizasyonunun etkin büyüklükleri.....	288
15.9.2	Dinamik hat stabilizatörünün ekonomikliği.....	298
<b>15.10</b>	<b>Travers kafa önü tokmaklayıcısı .....</b>	<b>299</b>
<b>15.11</b>	<b>Ray hatalarının giderilmesi.....</b>	<b>299</b>
15.11.1	Temaslı ray profili muayenesi .....	299
15.11.2	Temassız optik ray profili ölçümü.....	300
15.11.3	Manuel oluk ölçümü.....	300
15.11.4	Fleş bazlı oluk ölçüm cihazı.....	300
15.11.5	İvme ölçümüne dayanan oluk ölçüm cihazı .....	301
15.11.6	Ray taşlama.....	302
15.11.7	Ray honlama (planyalama).....	306
15.11.8	Ray kaynağı.....	308
<b>15.12</b>	<b>Balast yatağı çalışmaları.....</b>	<b>312</b>
15.12.1	Balast yatağı profiliin ölçümü.....	312
15.12.2	Balast yatağı elemesi .....	313
15.12.3	Platform eğimi.....	315
15.12.4	Bosaltma zincirinin taşıma verimi .....	316
15.12.5	Elekten geçen miktar, geri kazanım ve elek kalitesi .....	317
15.12.6	Kazılarak çıkarılan malzemenin nemı ile elek verimliliğinin ilişkisi.....	320
15.12.7	Eleme makinelerinin verimi.....	320
15.12.8	Elek alanı büyüklüğü ve elekten geçen miktar .....	321
15.12.9	Elek doldurma.....	322

---

15.12.10	Balast iadesi .....	322
15.12.11	Boşaltma genişliği.....	323
15.12.12	Boşaltma derinliği .....	324
15.12.13	Modern eleme makineleri .....	324
15.12.14	Hatta yetişen bitkilerin kontrolü.....	328
15.12.15	Döner başlıklı emme tekniği .....	329
15.13	<b>Omuzluk temizleme makineleri .....</b>	<b>329</b>
15.14	<b>Balast dağıtım ve nakil sistemleri.....</b>	<b>329</b>
15.14.1	Elevatörlü vagon sistemi (MFS).....	329
15.14.2	Balast dağıtım ve düzleme makineleri.....	331
15.14.3	BDS-Sistemi (Balast Dağıtım Sistemi) .....	334
15.15	<b>Zemin iyileştirme .....</b>	<b>336</b>
15.15.1	Zemin durumunun ölçülmesi .....	336
15.15.2	Platform koruma tabakalarının uygulanışı .....	338
15.16	<b>Hat çerçevesinin yeni inşası ve yenileme (poz) Inşaatı.....</b>	<b>343</b>
15.16.1	Tarihçe .....	343
15.16.2	Hat poz treni .....	345
15.17	<b>Makas yerleştirilmesi (atılması) ve makas nakli .....</b>	<b>347</b>
15.17.1	Tak-Çalıştır- Makaslar.....	347
15.17.2	WTW serisi makas nakil vagonu .....	348
15.17.3	WM serisi makas poz makinesi .....	348
15.17.4	Vinçlerle makas pozu .....	349
15.18	<b>Hat döşeme vinçleri.....</b>	<b>350</b>
15.19	<b>Haval hat bakımı .....</b>	<b>350</b>
15.19.1	Mevcut havai hattın indirilmesi .....	351
15.19.2	Yeni bir katener hattın döşenmesi .....	354
15.19.3	Besleme hattı ve akım dönüş hattının döşenmesi.....	356
16	<b>Demiryollarının kullanım süreleri İçindeki giderleri.....</b>	<b>357</b>
16.1	<b>Demiryollarının LCC-Giderlerinin U/C tarafından yapılmış karşılaştırılması .....</b>	<b>357</b>
16.2	<b>Giderleri yükselen faktörler.....</b>	<b>359</b>
16.3	<b>Giderlerden tasarruf olasılıkları .....</b>	<b>360</b>

## **İçindekiler**

---

<b>16.4</b>	<b>Diferansiyel LCC-Giderleri.....</b>	<b>361</b>
16.4.1	Sermaye değeri metodu ve iç faiz oranı.....	361
16.4.2	Yıllık giderlerin bileşimi.....	362
16.4.3	LCC-gider hesap farkının sonuçları.....	363
<b>16.5</b>	<b>Makineli üstyapı bakım-onarımının fizibiliteye etkileri.....</b>	<b>364</b>
<b>16.6</b>	<b>Güzergah fiyatları .....</b>	<b>367</b>
<b>Kaynakça.....</b>		<b>369</b>
<b>Dizin .....</b>		<b>385</b>
<b>İlanveren listesi.....</b>		<b>400</b>