

46216

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAMVAY SİSTEMLERİNİN YAPILABİLİRLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Tahir Alper ÇAĞLAYAN

Tezin Teslim Edildiği Tarih : 19.10.1995

Tezin Savunulduğu Tarih : 26.10.1995

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Haluk GERÇEK

Diğer Jüri Üyeleri: Prof.Dr. Güngör EVREN

Prof.Dr. İnal SEÇKİN

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURUMU
DOKÜMANTASYON MÜBERRİ**

EKİM 1995

ÖNSÖZ

Bu çalışma gerçekleştirilirken her aşamasında yol gösterici tavrıyla büyük yardımlarda bulunan sayın Prof.Dr. Haluk GERÇEK' e öncelikle teşekkür ederim. Ayrıca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Bülent ÇUBUKÇU, Ar.Gör.Feyzi HAZNEDAROĞLU, Ar.Gör. Erdal GÜNCAN, Ar.Gör. Murat KURUOĞLU ,Ar.Gör.Murat AKAD' a ve ATATÜRK VAKFI' na teşekkür ederim.

EKİM 1995

TAHİR ALPER ÇAĞLAYAN



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	iv
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 KENTSEL RAYLI SİSTEMLER VE TRAMVAY	3
2.1 Kentsel Raylı Sistemler	3
2.2 Tramvayın Raylı Sistemler İçindeki Yeri	5
BÖLÜM 3 ULAŞIM TÜRÜ SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	9
3.1 Teknik Özellikler	9
3.2 İşletme Özellikleri	10
3.3 Talep	11
3.4 Maliyetler	12
3.5 Çevresel Faktörler	13
BÖLÜM 4 TRAMVAYIN UYGULANABİLİRLİK KOŞULLARININ BELİRLENMESİNDE YÖNTEM	16
4.1 Bugüne Dek Yapılmış Çalışmalara Bakış	16
4.2 Önerilen Yöntem/Yaklaşım	17
BÖLÜM 5 SONUÇLAR VE YORUMLAR	195
KAYNAKLAR	201
ÖZGEÇMİŞ	203

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1 Raylı taşıma türlerinin teknik , işletimsel ve sistem karakteristikleri	7
Tablo 2.2 Raylı Sistemlerinin Teknik Özellikleri	8
Tablo 3.1 Ağır hizmet taşıtları için Ortak Pazar ülkelerinde geçerli emisyon sınırları	14
Tablo 4.1 Sistemde kullanılacak tramvayın teknik özellikleri	19
Tablo 4.2 Fiktif sistem ve Kadıköy-Bostancı hattında kullanılan ana veriler	20
Tablo 4.3 Fiktif sistemde her bir talep için tramvay , otobüs ve tercihli yolda işletilen otobüs depo/bakım atelyesi maliyetleri dökümü	23
Tablo 4.4 Kadıköy-Bostancı hattında her bir talep için tramvay , otobüs ve tercihli yolda işletilen otobüs depo/bakım atelyesi maliyetleri dökümü	24
Tablo 4.5 Fiktif sistemde 3000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	28
Tablo 4.6 Fiktif sistemde 3000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	29
Tablo 4.7 Fiktif sistemde 3000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	30
Tablo 4.8 Fiktif sistemde 4000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	31
Tablo 4.9 Fiktif sistemde 4000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	32
Tablo 4.10 Fiktif sistemde 4000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	33
Tablo 4.11 Fiktif sistemde 5000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	34
Tablo 4.12 Fiktif sistemde 5000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	35
Tablo 4.13 Fiktif sistemde 5000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	36
Tablo 4.14 Fiktif sistemde 6000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	37
Tablo 4.15 Fiktif sistemde 6000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	38
Tablo 4.16 Fiktif sistemde 6000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	39
Tablo 4.17 Fiktif sistemde 7000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	40
Tablo 4.18 Fiktif sistemde 7000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	41
Tablo 4.19 Fiktif sistemde 7000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	42
Tablo 4.20 Fiktif sistemde 8000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	43

Tablo 4.21 Fiktif sistemde 8000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	44
Tablo 4.22 Fiktif sistemde 8000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	45
Tablo 4.23 Fiktif sistemde 9000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	46
Tablo 4.24 Fiktif sistemde 9000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	47
Tablo 4.25 Fiktif sistemde 9000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	48
Tablo 4.26 Fiktif sistemde 10000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	49
Tablo 4.27 Fiktif sistemde 10000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	50
Tablo 4.28 Fiktif sistemde 10000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	51
Tablo 4.29 Fiktif sistemde 11000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	52
Tablo 4.30 Fiktif sistemde 11000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	53
Tablo 4.31 Fiktif sistemde 11000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	54
Tablo 4.32 Fiktif sistemde 12000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	55
Tablo 4.33 Fiktif sistemde 12000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	56
Tablo 4.34 Fiktif sistemde 12000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	57
Tablo 4.35 Fiktif sistemde 13000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	58
Tablo 4.36 Fiktif sistemde 13000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	59
Tablo 4.37 Fiktif sistemde 13000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	60
Tablo 4.38 Fiktif sistemde 14000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	61
Tablo 4.39 Fiktif sistemde 14000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	62
Tablo 4.40 Fiktif sistemde 14000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	63
Tablo 4.41 Fiktif sistemde 15000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	64
Tablo 4.42 Fiktif sistemde 15000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	65
Tablo 4.43 Fiktif sistemde 15000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	66
Tablo 4.44 Kadıköy-Bostancı hattında 3000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	67
Tablo 4.45 Kadıköy-Bostancı hattında 3000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	68
Tablo 4.46 Kadıköy-Bostancı hattında 3000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	69
Tablo 4.47 Kadıköy-Bostancı hattında 4000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	70
Tablo 4.48 Kadıköy-Bostancı hattında 4000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	71
Tablo 4.49 Kadıköy-Bostancı hattında 4000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	72

Tablo 4.50	Kadıköy-Bostancı hattında 5000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	73
Tablo 4.51	Kadıköy-Bostancı hattında 5000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	74
Tablo 4.52	Kadıköy-Bostancı hattında 5000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	75
Tablo 4.53	Kadıköy-Bostancı hattında 6000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	76
Tablo 4.54	Kadıköy-Bostancı hattında 6000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	77
Tablo 4.55	Kadıköy-Bostancı hattında 6000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	78
Tablo 4.56	Kadıköy-Bostancı hattında 7000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	79
Tablo 4.57	Kadıköy-Bostancı hattında 7000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	80
Tablo 4.58	Kadıköy-Bostancı hattında 7000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	81
Tablo 4.59	Kadıköy-Bostancı hattında 8000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	82
Tablo 4.60	Kadıköy-Bostancı hattında 8000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	83
Tablo 4.61	Kadıköy-Bostancı hattında 8000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	84
Tablo 4.62	Kadıköy-Bostancı hattında 9000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	85
Tablo 4.63	Kadıköy-Bostancı hattında 9000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	86
Tablo 4.64	Kadıköy-Bostancı hattında 9000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	87
Tablo 4.65	Kadıköy-Bostancı hattında 10000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	88
Tablo 4.66	Kadıköy-Bostancı hattında 10000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	89
Tablo 4.67	Kadıköy-Bostancı hattında 10000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	90
Tablo 4.68	Kadıköy-Bostancı hattında 11000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	91
Tablo 4.69	Kadıköy-Bostancı hattında 11000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	92
Tablo 4.70	Kadıköy-Bostancı hattında 11000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	93
Tablo 4.71	Kadıköy-Bostancı hattında 12000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	94
Tablo 4.72	Kadıköy-Bostancı hattında 12000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	95
Tablo 4.73	Kadıköy-Bostancı hattında 12000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	96
Tablo 4.74	Kadıköy-Bostancı hattında 13000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	97
Tablo 4.75	Kadıköy-Bostancı hattında 13000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	98

Tablo 4.76	Kadıköy-Bostancı hattında 13000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	99
Tablo 4.77	Kadıköy-Bostancı hattında 14000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	100
Tablo 4.78	Kadıköy-Bostancı hattında 14000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	101
Tablo 4.79	Kadıköy-Bostancı hattında 14000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	102
Tablo 4.80	Kadıköy-Bostancı hattında 15000 yolcu için tramvay mali değerlendirme dökümü	103
Tablo 4.81	Kadıköy-Bostancı hattında 15000 yolcu için otobüs mali değerlendirme dökümü	104
Tablo 4.82	Kadıköy-Bostancı hattında 15000 yolcu için tercihli otobüs yolu mali değerlendirme dökümü	105
Tablo 4.83	Fiktif sistemde 3000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	106
Tablo 4.84	Fiktif sistemde 3000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	107
Tablo 4.85	Fiktif sistemde 3000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	108
Tablo 4.86	Fiktif sistemde 4000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	109
Tablo 4.87	Fiktif sistemde 4000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	110
Tablo 4.88	Fiktif sistemde 4000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	111
Tablo 4.89	Fiktif sistemde 5000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	112
Tablo 4.90	Fiktif sistemde 5000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	113
Tablo 4.91	Fiktif sistemde 5000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	114
Tablo 4.92	Fiktif sistemde 6000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	115
Tablo 4.93	Fiktif sistemde 6000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	116
Tablo 4.94	Fiktif sistemde 6000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	117
Tablo 4.95	Fiktif sistemde 7000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	118
Tablo 4.96	Fiktif sistemde 7000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	119
Tablo 4.97	Fiktif sistemde 7000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	120
Tablo 4.98	Fiktif sistemde 8000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	121
Tablo 4.99	Fiktif sistemde 8000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	122
Tablo 4.100	Fiktif sistemde 8000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	123

Tablo 4.101 Fiktif sistemde 9000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	124
Tablo 4.102 Fiktif sistemde 9000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	125
Tablo 4.103 Fiktif sistemde 9000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	126
Tablo 4.104 Fiktif sistemde 10000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	127
Tablo 4.105 Fiktif sistemde 10000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	128
Tablo 4.106 Fiktif sistemde 10000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	129
Tablo 4.107 Fiktif sistemde 11000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	130
Tablo 4.108 Fiktif sistemde 11000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	131
Tablo 4.109 Fiktif sistemde 11000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	132
Tablo 4.110 Fiktif sistemde 12000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	133
Tablo 4.111 Fiktif sistemde 12000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	134
Tablo 4.112 Fiktif sistemde 12000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	135
Tablo 4.113 Fiktif sistemde 13000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	136
Tablo 4.114 Fiktif sistemde 13000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	137
Tablo 4.115 Fiktif sistemde 13000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	138
Tablo 4.116 Fiktif sistemde 14000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	139
Tablo 4.117 Fiktif sistemde 14000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	140
Tablo 4.118 Fiktif sistemde 14000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	141
Tablo 4.119 Fiktif sistemde 15000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	142
Tablo 4.120 Fiktif sistemde 15000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	143
Tablo 4.121 Fiktif sistemde 15000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	144
Tablo 4.122 Kadıköy-Bostancı hattında 3000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	145
Tablo 4.123 Kadıköy-Bostancı hattında 3000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	146
Tablo 4.124 Kadıköy-Bostancı hattında 3000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	147

Tablo 4.125	Kadıköy-Bostancı hattında 4000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	148
Tablo 4.126	Kadıköy-Bostancı hattında 4000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	149
Tablo 4.127	Kadıköy-Bostancı hattında 4000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	150
Tablo 4.128	Kadıköy-Bostancı hattında 5000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	151
Tablo 4.129	Kadıköy-Bostancı hattında 5000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	152
Tablo 4.130	Kadıköy-Bostancı hattında 5000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	153
Tablo 4.131	Kadıköy-Bostancı hattında 6000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	154
Tablo 4.132	Kadıköy-Bostancı hattında 6000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	155
Tablo 4.133	Kadıköy-Bostancı hattında 6000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	156
Tablo 4.134	Kadıköy-Bostancı hattında 7000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	157
Tablo 4.135	Kadıköy-Bostancı hattında 7000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	158
Tablo 4.136	Kadıköy-Bostancı hattında 7000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	159
Tablo 4.137	Kadıköy-Bostancı hattında 8000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	160
Tablo 4.138	Kadıköy-Bostancı hattında 8000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	161
Tablo 4.139	Kadıköy-Bostancı hattında 8000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	162
Tablo 4.140	Kadıköy-Bostancı hattında 9000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	163
Tablo 4.141	Kadıköy-Bostancı hattında 9000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	164
Tablo 4.142	Kadıköy-Bostancı hattında 9000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	165
Tablo 4.143	Kadıköy-Bostancı hattında 10000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	166
Tablo 4.144	Kadıköy-Bostancı hattında 10000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	167

Tablo 4.145	Kadıköy-Bostancı hattında 10000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	168
Tablo 4.146	Kadıköy-Bostancı hattında 11000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	169
Tablo 4.147	Kadıköy-Bostancı hattında 11000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	170
Tablo 4.148	Kadıköy-Bostancı hattında 11000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	171
Tablo 4.149	Kadıköy-Bostancı hattında 12000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	172
Tablo 4.150	Kadıköy-Bostancı hattında 12000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	173
Tablo 4.151	Kadıköy-Bostancı hattında 12000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	174
Tablo 4.152	Kadıköy-Bostancı hattında 13000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	175
Tablo 4.153	Kadıköy-Bostancı hattında 13000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	176
Tablo 4.154	Kadıköy-Bostancı hattında 13000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	177
Tablo 4.155	Kadıköy-Bostancı hattında 14000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	178
Tablo 4.156	Kadıköy-Bostancı hattında 14000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	179
Tablo 4.157	Kadıköy-Bostancı hattında 14000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	180
Tablo 4.158	Kadıköy-Bostancı hattında 15000 yolcu için tramvay ekonomik değerlendirme dökümü	181
Tablo 4.159	Kadıköy-Bostancı hattında 15000 yolcu için otobüs ekonomik değerlendirme dökümü	182
Tablo 4.160	Kadıköy-Bostancı hattında 15000 yolcu için tercihli otobüs yolu ekonomik değerlendirme dökümü	183
Tablo 4.161	(Fiktif sistem için) hiyerarşide kullanılacak mali ve ekonomik değerlendirme sonucu verileri	190
Tablo 4.162	(Kadıköy-Bostancı hattı için) hiyerarşide kullanılacak mali ve ekonomik değerlendirme sonucu verileri	191
Tablo 4.163	Fiktif sistem için birinci hiyerarşi sonuçları	197
Tablo 4.164	Kadıköy-Bostancı hattı için birinci hiyerarşi sonuçları	198
Tablo 4.165	Fiktif sistem ve Kadıköy-Bostancı hattı için ikinci hiyerarşi sonuçları	199

ÖZET

Bu tezin adı "Tramvay Sistemlerinin Yapılabilirliği" dir ve amacı tramvay sistemlerinin yapılabilirliğini incelemektir . Bunu yapmak için Analitik Hiyerarşi Yöntemi kullanılmıştır . Bu yöntemde tramvaya alternatif iki de kentiçi ulaşım türü incelenmiştir : Otobüs ve tercihli otobüs yolu .

Çalışmanın ikinci bölümünde kentsel raylı sistemler tanımlanmış ve ulaşım türleri içindeki yerleri açıklanmıştır . Ardından tramvay ve kentsel raylı sistemler içindeki yeri irdelenmiştir .

Üçüncü bölümde ulaşım türü seçimini etkileyen etmenler sıralanmış ve açıklanmıştır : Teknik özellikler, işletme özellikleri, maliyetler(yatırım ve işletme maliyetleri), talep ve çevresel faktörler .

Daha önce yapılan çalışmalar dördüncü bölümde irdelenmiştir . Bu bağlamda İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi tarafından İ.E.T.T. Genel Müdürlüğü için yapılan fizibilite etüdları değerlendirilmiştir .Burada ulaşım türleri üzerinde yapılan mali ve ekonomik değerlendirmeler gözden geçirilmiştir .

Oluşturulacak modelde bu mali ve ekonomik değerlendirmelerin yanında başka ölçütler açısından da değerlendirmeler yapılmalı ve üç ulaşım türünden en uygun olanı seçilmelidir . Bir tramvay sisteminin fiziksel yönden yapılabilirliğini görmek için fiziksel alt ve üst sınırlar sunulmuştur : En küçük dönemeç yarıçapı, en büyük eğim, en büyük hat genişliği . Bu sınır koşulları sağlandıktan sonra bir tramvay sisteminin mali ve ekonomik değerlendirilmesine geçilebilir . Değerlendirme, özellikleri önceden belirtilen bir fiktif sistem için yapılmıştır .Fiktif sistemin hat uzunluğu 10 km. , durak sayısı 21'dir . Yapılan değerlendirmeler Kadıköy-Bostancı hattı için de tekrarlanacaktır . Kadıköy-Bostancı hattının uzunluğu 8.4 km. , durak sayısı 15'dir . Önceden belirlenen talep aralığında her üç ulaşım türü için de mali ve ekonomik değerlendirmeler yapılmıştır . Net güncelleştirilmiş değerler, zaman maliyetleri ve karayolu kaza bedelleri ölçüt olarak belirlenmiştir .

Hem bu ölçütlerin, hem de başka ölçütlerin birarada kullanılabileceği bir model olarak Analitik Hiyerarşi Metodu seçilmiştir . Modelin uygulama alanları araştırılmış, matematiksel yorumu yapılmış ve bazı örnekler incelenmiştir .Modelin probleme nasıl uygulanacağı açıklanmıştır .Çözüm için bir bilgisayar programı kullanılmıştır . Verilerin yazılımı ve programın kullanımı açıklanmıştır .Uygulama sonunda her bir talep düzeyi için seçilebilecek ulaştırma türleri tespit edilmiştir . Bazı ölçütlerin hesaba katılmaması durumunda veya göreceli önemlerinin artırılması durumunda ulaşım türü seçiminde oluşacak değişiklikler gözlenmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır .

FEASIBILITY OF TRAMWAY SYSTEMS

SUMMARY

The name of this thesis is "Feasibility of Tramway Systems". The objective of this thesis is to examine the feasibility of building a tramway system in a transport corridor. While conducting this study, tramway is evaluated as an alternative for other urban mass transit modes. These mass transit modes are buses and "exclusive bus line". A model that evaluated these three modes together, had to be developed. In the end, the model will help us in selecting the most suitable transit mode for the given corridor.

In the introduction, applications for urban rail systems in the world are given; and the results of false applications are discussed. A relationship between the necessary application and the objective of this thesis, is established.

The name of the second chapter is "Urban Rail Systems and Tramway". In this chapter, urban rail systems are defined, and their importance within urban transport systems are expressed. All transport modes are categorized in a certain order. First categorization is according to their movement abilities. According to these categorization vehicles are classified into three groups:

- a) Vehicles with movement ability in one dimension.
- b) Vehicles with movement ability in two dimensions.
- c) Vehicles with movement ability in three dimensions.

Second type of categorization is made by considering the right-of-way (whether vehicles have a special road of their own or not). These categories are ;

Class A: Transport modes having their own special road.

Class B: Transport modes having a partially controlled road.

Class C: Transport modes having surface roads with mixed traffic.

After showing tramway's classification in these categories, main characteristics differentiating urban rail systems are listed under the title "Elements of Urban Rail Systems". These characteristics are right-of-way condition, vehicle and station qualifications, signalization and operating

type. Under these characteristics , urban rail systems are classified into four groups. Detailed information is given on these four urban rail transit systems , namely regional railway,metro, light rail systems and trams. Details are shown in tables.

"Analytical Hierarchy Method", which depends on mutual evaluation, is used in model structure. In these method , comparison criteria to be used , have to be determined.

In the third chapter, criteria that can be used in selecting the transport modes are classified under the title "Factors Affecting Transport Mode Choice" .

The technical characteristics are speed, traction force, energy consumption and effectiveness. Operating characteristics are capacity, frequency, comfort, reliability and safety. In the "Analytical Hierarchy Method" , operating characteristics are given under " service characteristics criteria" .

Among the service characteristics criteria , demand and capacity are not included; capacity is accepted as a technical criterion. Demand is another factor affecting transport mode choice.

Among the factors affecting transport mode choice are costs. Costs for transport modes are examined in two main groups :

- a) Investment costs
- b) Operating costs

After financial evaluations are made for all three transport systems, the financial internal rate of returns obtained are used as financial evaluation criteria in the model.

Environmental factors are the last evaluation criteria in this chapter. Environmental factors are aggregated in three groups:air pollution, noise pollution and visual asthetic factor.

Motor vehicles played an important role in the air pollution in the cities. Pollutants (CO,NO_x,SO_x,HC) that create the pollution are explained by benefiting from certain references. Pollutants' limitations in the European Community countries for each pollutant are given in a table.

The subject of noise pollution is examined within the titles "Noise in Rail Systems" and "Noise in Buses". Noise limits for urban rail systems have not been determined in Turkey, yet. In this section, the contracts of some rail system applications in Turkey have been accepted for noise values inside and outside vehicles.

For the noise that is created by buses, noise levels that have been specified by the Ministry of Industry and Trade are explained.

Among the environmental factors, besides air and noise pollution, the importance of visual and aesthetic factors have been emphasized.

Until the forth chapter, the structure of the model stated above has been explained. The "Analytical Hierarchy Method" has also been

explained and its areas of application are given. The use of method for the problem of the tramway system is also explained.

Before establishing the model, some previous studies are examined. These studies are "New Tramway Route Feasibility Studies" carried out by the Transportation Department of The Faculty of Civil Engineering of The Technical University of İstanbul.

These tramway routes are Kadıköy-Bostancı, Sirkeci-Alibeyköy, Kadıköy-Üsküdar and Ümraniye-Üsküdar. After finding the road and vehicle characteristics about these routes, operating characteristics and economical values to be used in the feasibility evaluation are determined.

Two feasibility evaluations have been made for these routes: Financial and economical feasibility.

Same proposals are presented step by step to reach a method. However, these proposals are not applied efficiently; some differences are found to be appropriate for the application. (for the differences between the applications and proposals to be seen, the proposals have also been stated in this study.)

To compare the tramway system with other transport systems, a 10 km. long route is considered in the first step. On the route, 21 stations with 500 m. spacings are considered. The travel demand range on this route is chosen between 3000 and 15000 passengers per hour per direction.

Kadıköy-Bostancı corridor is also chosen as the second and a real route. Its length is 8.4 km, and the number of stations on this route is 15.

In the second step, types and qualities of buses and the "exclusive line" buses, that were chosen as alternatives for the tramway are presented.

In the third step, firstly necessary limit conditions for the physical constructibility of the tramway system are given. It is assumed that these conditions are met in the fictive system. With the data acquired from İstanbul Ulaşım Sanayi ve Ticaret A.Ş. and with some cost relations that are used, financial evaluation is made for all three transport modes for all of the demand levels that are chosen.

Before the financial evaluation, on the selecting demand level, the required number of vehicles are calculated and the operating cost of the tramway is calculated.

By using the results obtained from the financial evaluation, economical evaluation is made with the help of shadow price coefficients for each transport mode and at each demand level.

These evaluations are made in such a manner that, new results can immediately be obtained by changing the data of the fictive system or the demand rate. By changing the Kadıköy-Bostancı corridor data, this characteristics is utilized; Kadıköy-Bostancı evaluation results is added to the results obtained for the fictive system.

The forth step is to determine the method of selecting the appropriate system ; it was stated before that the Analytical Hierarchy Method was chosen. The model that this method introduces is shortly explained. The mathematical interpretation of the model is added to these explanations.

The areas of application of the method are listed; two examples of application in the area of transportation are given .

The first of these examples is the river crossing problem with three alternatives. The second one is the Bosphorus crossing problem with five alternatives. The examples are examined , and adopted model is developed for the solution of the problem presented in this study (selection of the most appropriate urban transport system and the applicability of tramway system).

The model shortly is as follows : Different hierarchies are formed to see the possible results for each hierarchy. The first hierarchy has two different criteria level. The first evaluation criteria are technological, financial, economical, service characteristics and environmental evaluation. It was assumed in the second hierarchy that there is no evaluation according to the service characteristics. In the third hierarchy relative weights of the criteria are changed ; the weight of environmental evaluation criterion is increased.

The second level criteria (sub-criteria) are as follows : Technological sub-criteria are speed, capacity and energy effectiveness; economical sub-criteria are time and accident cost; service characteristics sub-criteria are reliability, comfort, frequency and safety; environmental sub-criteria are noise and air pollution, visual and aesthetic criteria. There are no other criteria under the financial evaluation.

The results of the model are obtained by utilizing the "Expert Choice" computer program . The model was formed within the program . Three different hierarchies are formed . Constant data and relative importance of coefficients for all the criteria obtained, are placed in the hierarchies. Differing values for the fictive system and Kadıköy-Bostancı corridor on different demand levels were put in.

In the fifth chapter, the results are explained and interpreted.

The results of the first hierarchy in the fictive system are interpreted on different demand levels. In these hierarchy , the most appropriate transport mode for the demand between 3000 and 13000 passenger per hour per direction is found as "exclusive bus line". For the demand between 14000 and 15000, the most appropriate transport mode is tramway . Relative weight coefficients belonging to the transport modes are shown in tables.

The results of the second hierarchy in which the service characteristics are ignored, differ from the first hierarchy. For the demand

between 3000 and 7000 "exclusive bus line" is selected. For the demand between 8000 and 15000 , tramway is selected.

In the third hierarchy, "exclusive bus line" is found to be appropriate for only the 3000-4000 demand levels. For demand between 5000 and 15000 , the most appropriate transport mode is tramway . For none of the three hierarcies bus is found to be appropriate in any demand level.

Different results obtained from different hierarcies show that selection will change according to the criteria of the decision maker. Relative weigths of all three transport modes in the hierarchy are presented in the tables.

The results of the evaluation of Kadiköy-Bostancı route are almost parallel to the results of the evaluation of the fictive system. Certainly , the results obtained for a real route are more important than the ones for a fictive system. They give exact results about the applicability of tramway systems. In this case , it seems that the best transport mode that has to be build in the Kadiköy-Bostancı route is tramway.



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bir kent için en önemli ve zor "toplu taşıma politikası" kararı, bugün ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap veren toplu taşıma türlerinin objektif olarak belirlenmesidir. Bu konuda verilmiş pek çok yanlış karar vardır. Çevre ve üst yapı üzerinde onulmaz etkiler yarattığından dolayı bir kente yeni bir raylı sistemi dahil ederken yapılacak hataların maliyeti yüksek olacaktır. Bu nedenle ilk seferde doğru karar verebilmek yaşamsal bir konu olmaktadır (CATLING 1994).

Bazı gelişmiş ülkelerde pahalı ve gereksiz metro sistemleri ulusal ve yerel prestijler nedeniyle inşa edilmektedir. Bunun tam tersine, gelişmekte olan bazı ülkeler, ancak tam dolu banliyö ve metro sistemlerinin karşılayabileceği düzeyde trafiği hafif raylı sistemlerle taşımaya çalışmaktadırlar. Görülen o ki, gerçek ulaşım ihtiyaçlarına, yerel olanaklara ve işletim tecrübelerine bütünüyle uygun olmayan, aşırı karmaşık ve verimsiz teknolojiler uygulanmaktadır. Tüm bunlar maliyeti artırıp, güvenlik ve güvenilirliği azaltmakta, bazen her üç olumsuz sonuç da birarada görülebilmektedir (CATLING 1994).

Bazı eski kentlerde ise toplu taşıma politikaları üzerinde kararlar alınırken, her bir türün uygunluğunun analiz edilmesinden çok, belirli bir tür üzerindeki kısa vadeli ekonomiler veya kişisel ve politik önyargılar etkili olabilmektedir. Bazen tür seçimi belli bir tür üzerinde var olan yasal yargılarla da çarpıtılabilmektedir. (CATLING 1994).

Bu çalışmanın amacı bir kent için bir tramvay sisteminin uygulanabilirliğini araştırmaktır. Bu araştırma yapılırken tramvay başka kentsel ulaşım türlerine seçenek olarak düşünülmüştür. Esas sorun çağdaş bir raylı sistemin mi yoksa başka bir ulaşım türünün mü seçilecek olmasıdır.

Öncelikle tramvay ve tramvayın kentsel raylı sistemler içindeki yeri tanımlanmıştır. Bundan sonra kent içi ulaşım türü seçimini etkileyen faktörler sıralanmıştır. Bu faktörler teknik özellikler, işletme özellikleri, maliyetler, talep ve çevre üzerindeki etkiler şeklinde belirlenmiştir.

Bu ön araştırmadan sonra bugüne dek yapılmış çalışmalar incelenmiş, bunun için İ.T.Ü İnşaat Fakültesi Ulaştırma Anabilim Dalı'nın İ.E.T.T. Genel Müdürlüğü için yaptığı "Yeni Tramvay Hatları Fizibilite Etüdüleri " seçilmiştir.

Önerilen yöntem /yaklaşım bölümünde uygulama adım adım açıklanmıştır. Birinci adımda fiktif bir hat oluşturulmuştur . Tramvay sisteminin karşılayabileceği düşünülen bir talep aralığı belirlenmiştir . İkinci adımda tramvay araç tipi seçilmiş, tramvayla karşılaştırmak üzere otobüs ve tercihli otobüs yolu diğer ulaşım türleri olarak kabul edilmiştir . Üçüncü adımda bir tramvay sisteminin fiziksel yapılabilirliği konusunda gerekli ölçüler sunulmuştur . Ardından daha önce incelenen çalışmalarda olduğu gibi her üç ulaşım türü için mali ve ekonomik değerlendirmeler yapılmıştır . Bu değerlendirmelerin yapılabilmesi için her talep düzeyinde gerekli olan araç sayıları belirlenmiştir.

Mali değerlendirmede tüm yatırım maliyetleri, işletme maliyetleri, gelirler ve net gelirler sunulmuştur . Değerlendirme sonucunda her ulaşım türünün maliyetler için gölge fiyat katsayıları hesaba katılarak ekonomik değerlendirme yapılmıştır . Mali ve ekonomik tablolar talebe bağlı bir biçimde düzenlenmiş, öyle ki ana bilgilerdeki talep değerinin değiştirilmesi ile o talep için gerekli mali ve ekonomik değerlendirme tabloları ortaya çıkabilmiştir . Bu hesaplarda talebin her yıl için belirli bir oranda arttığı kabul edilmiştir.

Hesaplar sonucunda elde edilenleri kullanarak en uygun ulaşım türünün seçilmesine sıra gelmiştir . Bunun için çok ölçütlü bir değerlendirme yöntemi olan Analitik Hiyerarşi yöntemi seçilmiştir . Yöntem oluşturulan bir hiyerarşinin düzeyleri arasında karşılaştırma matrisleri kurmaya dayanan matematiksel bir modele sahiptir . Önce bu metodun uygulama alanları incelenmiş modelin yorumu yapılmış ve bu modelin kullanıldığı bir takım örnekler sunulmuştur . Bu örneklerin ışığında modelin bu çalışmanın amacına nasıl uyarlanacağı belirlenmiştir . Modelin öngördüğü hiyerarşi kurulmuş, mali ve ekonomik değerlendirme sonuçları ile karar verici öncelikleri ile karşılaştırma matrisleri kurularak her talep düzeyi için uygun olan ulaşım türü belirlenmiştir . Bazı ölçütlerin ihmal edilmesi veya görelî öneminin artırılması durumunda seçimin nasıl değişeceği görülmüştür . Model "Expert Choice" adlı bir bilgisayar programı ile çalıştırılmıştır.

Nihayet tüm bu matematiksel işlemler gerçekten var olan bir hat için yapılmıştır . Bu hat Kadıköy-Bostancı hattıdır . Elbette daha önce kurulan fiktif sistemde kullanılan hat ile ilgili bilgiler, Kadıköy-Bostancı hattına göre değiştirilerek doğrudan mali ve ekonomik değerlendirme tablolarına ulaşılmıştır . Fiktif sistem için düşünülen hiyerarşiler bu hat için de aynen korunmuştur.

Sonuçlar bir araya getirilerek talep aralıklarına göre değerlendirilmiştir.

BÖLÜM 2

KENTSEL RAYLI SİSTEMLER VE TRAMVAY

2.1.KENTSEL RAYLI SİSTEMLER

Kentsel raylı sistemler çelik raylar üzerinde kılavuzlanmış olarak, tek ya da diziler halinde işletilen ve elektrikle çalışan araçlardan oluşurlar (GERÇEK 1979).

Genelde kentsel gelişimin belirli bir aşamasından sonra ana eksenlerdeki ulaşım sisteminin ancak raylı sistemlerle gereğince ve ekonomik biçimde karşılanması mümkün olabilmektedir . Gerçekten, bugün dünyada tramvaydan metroya kadar çeşitli raylı sistemler yüzlerce kentin ulaşırma sistemlerinde yaşamsal bir rol oynamaktadırlar.

Öncelikle ulaşım araçlarını belirli yönlerden sınıflara ayırarak, tramvayın bunların içindeki yerinin tespit edilmesi gereklidir.

2.1.1.HAREKET SERBESTLİKLERİNE GÖRE TAŞIT TÜRLERİ

A)Bir boyutta serbest hareketli taşıtlar:Taşıtların yanal ve düşey yer değıştirmelerini sınırlandıracak biçimde sabit kılavuzlama düzeniyle donatılmış ulaşırma türleri.(Tramvay, tren v.s.)

B)İki boyutta serbest hareketli taşıtlar:Sabit bir kılavuzlama düzeninden yoksun ve böylece taşıtlara yanal yer değıştirme serbestliğini sağlayan ulaşırma türleri. (Otobüs, otomobil v.s.)

C)Üç boyutta serbest hareketli taşıtlar:Taşıtları yanal ve düşey yönlerde hareket serbestliğine sahip bulunan ulaşırma türleri. (Helikopter v.s.) (EVREN 1989).

Araçlar için yapılan bu genel sınıflandırmanın dışında özel bir yola sahip olma durumlarına göre bir alt sınıflandırma yapılmalıdır:

A Sınıfı: Tam korunmuş (düzeyi ayrılmış özel yola sahip) ulaşırma türleri. (Metro)

B Sınıfı: Kısmen korunmuş (kısmen kontrollu yola sahip) ulaşırma türleri. (Hafif metro)

C Sınıfı: Korunmamış (karışık trafikli yüzey yollarına sahip) ulaştırma türleri. (Otobüs, tramvay)

Raylı sistemlerin etkin kullanımı, özel yol kavramı ile birlikte tasarımlarını ve ayrıca ulaşım gereksiniminin niteliklerine ve büyüklüklerine göre çeşitlendirilmelerini gerektirir (EVREN 1989).

2.1.2.KENTSEL RAYLI SİSTEMLERİN ÖĞELERİ

Metro,hafif metro,tramvay gibi kentsel raylı sistemleri birbirinden ayıran başlıca karakteristikler yol durumu,sistem teknolojisi ve işletme biçimleridir.Sistem seçeneklerinin oluşturulmasında etkili olan başlıca özelliklere aşağıda yer verilmiştir (EVREN 1989).

A)YOL:

- Öteki sistemlerin trafiğinden ayrılma (korunma) durumuna ilişkin özellikler
- Geometrik özellikler (kurba, birleştirme eğrisi, eğimler, boykesit düzeni v.s.)
- Üstyapı özellikleri (ray, travers, balast, bağlantı öğeleri)
- Elektriklendirme özellikleri

B)TAŞIT:

- Boyutları (genişliği, uzunluğu ve yüksekliği)
- Dinamik konumları ve sayıları, mafsalsız ya da mafsallı oluşu ve mafsallı sayısı
- Çekim gücüne ilişkin özellikler
- Frenleme düzeni ve sağladığı ivme
- Dizi oluşturabilme durumu
- Tek ya da iki yönde hareket edebilme olanağı
- Alçak ya da yüksek döşemeli oluşu
- Oturma yerleri, ayakta yolculuk olanağı, toplam kapasite
- Kapı konumları, sayıları ve basamak düzeni

C)İSTASYON:

- Aralıkları
- Alçak ya da yüksek platformlu oluşu
- Boyutları (platform genişliği ve uzunluğu)
- Ücret toplama düzeni

D)SİNYALİZASYON:

Raylı sistemlerde yol kontrolü tüm olarak görsel olabildiği gibi, ileri bir sinyalizasyon sistemi ile de sağlanabilir.

E)İŞLETME:Bu kavram ilk dört ögenin belirli bir birleşimini yaparak ulaşım hizmetinin yürütülmesinde izlenen yöntemi, yapılan işlemleri belirtmek ve insan ögesi (personel) ile yönetsel yapıyı içermek üzere kullanılmıştır.

- İşletme yöntemi
- Otomasyon durumu
- Yol ve taşıt bakımı
- Personel ve yönetim özellikleri (EVREN 1989).

2.2. TRAMVAYIN RAYLI SİSTEMLER İÇİNDEKİ YERİ

İşletme hızı, hat kapasitesi, sistemin hizmet ettiği bölgenin niteliği gibi özellikler kentsel raylı sistemlerin başlıca işletme ve hizmet karakteristikleri olarak sayılabilir. Hat kapasitesi terimi durak aralıkları, sıklık, araç kapasitesi, dizideki araç sayısı gibi karakteristikleri kapsamaktadır (GERÇEK 1981).

Bu çerçeve içerisinde kentsel raylı ulaşım türleri 4 ana sınıfta toplanabilir: (ARMSTRONG- WRIGHT 1988) (VUCHIC 1981)

Tramvay, hafif metro, bölgesel demiryolu ve metronun temel özellikleri *Tablo 2.1* 'de gösterilmiştir.

2.2.1. BÖLGESEL DEMİRYOLU

Kentin çevre yöreleri ve banliyölerinin kent merkezi ile olan ulaşım sistemini karşılar. Bu yörelerde üretilen trafik küçük hacimlidir. Bu ulaşım için genellikle mevcut anahat demiryolu kullanılır. Bir doğrultuda saatte 30-35 bin yolcu kapasitesi vardır(ARMSTRONG-WRIGHT 1988).

Bazı örneklerde hemzemin sinyalizasyona rastlanmasına karşın, bölgesel demiryolu trafikten tamamen korunmuş olarak işletilir (A Sınıfı). Hizmet kalitesi büyük ortalama yolculuk uzunluğu (ABD'de ortalama 35 km), uzun istasyonlar, yüksek hız ve güvenilirlik belirgin özellikleridir. Çok yüksek oturma kapasitesine sahiptir (tek katlı araçlarda 128, çift katlılarda 175 koltuk). Ortalama işletme hızı 30-70 km/st'dir (VUCHIC 1981).

2.2.2. METRO

Tamamen ayrılmış yol içinde yüksek hızda işletilir . Yüksek yatırım maliyetine sahip olduğundan genellikle özel sektör yerine devlet tarafından yüklenilir . 4-10 yolcu vagonuyla işletilir. 6 vagon ile çoğu ayakta olmak üzere 1500-2250 yolcu

taşıyabilir(ARMSTRONG-WRIGHT 1988). Tüm kentsel ulaşım türleri içinde en hızlısı ve en yüksek kapasiteye sahip olanıdır.(Maksimum işletme hızı 60 km/st ve maksimum kapasitesi 40 000 kişi/st'dir.) Tipik bir metro vagonunun kapasite aralığı 120-250'dir. İşletme hızı aralığı 25-60 km/st'dir. Araç dışı ücret toplama yöntemi, yüksek platformları ve 40 civarındaki çift girişli kapılarıyla toplam iniş/biniş oranı hafif raylı sistem araçlarından 3-5 kat, otobüslerden 10-20 kat daha fazladır . Doruk saatlerde sıklığı 20-40 dizi olmaktadır (ARMSTRONG-WRIGHT 1988)(VUCHIC 1981).

2.2.3. HAFİF RAYLI SİSTEM ARAÇLARI

Cadde boyunca veya hattın bazı kısımlarında ayrılmış yolda işletilir . En çok 6 veya 8 dingilli 3 çift araçtan oluşur . 800-900 yolcu taşır. Kapasitesinin yüksek olabilmesi için hem hızlı hem sık hizmet vermesi gerekir . Ancak demiryolunun diğer yollara açıldığı ve yayaların trafiğe katıldığı yerlerde işletme hızı azalır . Kavşaklarda yollar ayrılmazsa, sistem yavaşlar ve kapasite düşer . Maksimum hızı genellikle 70-80 km/st arasındadır. İşletme hızları 18-40 km/st'dir . Bir saatlik kapasiteleri 18-20 bin yolcu/saat/yön'e ulaşmıştır.

2.2.4. TRAMVAYLAR

Çoğunlukla karma trafikte, caddelerde işletilirler. Yavaş ve düşük kapasitelidir. 4-6 dingilli, 14-21 m. uzunluğunda bir vagon 100-200 kişi taşıyabilir (ARMSTRONG-WRIGHT 1988). Bu değerler bir başka kaynakta tipik bir vagon için 14-23 m. uzunluk ve 100-180 kişi şeklindedir (VUCHIC 1981). İnşaat ve elektrikle ilgili bir altyapı çalışması gerektirir. İşletme hızı 20 km/st'in altında, ortalama 12 km/st'dir. Karma trafikte bir dakika arayla işletilen tramvaylarda kapasite 6000 yolcu/saat/yön'dür. Daha büyük araçlarla 12000, trafikten sınırlı olarak ayrılarak (çoğunlukla kavşaklarda) 15000'e ulaşabilir. Mevcut yollar kullanıldığı için yol maliyeti minimumdur.

Raylı taşıma türlerinin teknik, karakteristikleri *Tablo2.2* 'de birarada görülmektedir (VUCHIC 1981).

2.3. KAVRAMLAR VE TANIMLAR

KAPASİTE : En elverişsiz kesitten birim zamanda geçirilebilecek yolcu sayısı ile ölçülmekte olup, bir dizide taşınan yolcu ile birbirlerini izleyen iki dizi arasındaki süreye bağlıdır (EVREN 1989).

TABLO 2.1 : Raylı taşıma türlerinin teknik, işletimsel ve sistem karakteristikleri

	TRAMVAY	HAFİF RAYLI SİSTEM	METRO	BÖLGESEL DEMİRYOLU
Vagon/Tren Karakteristikleri				
Minimum işletim	1	1(4 dingilli)	1-3	1-3
Maksimum işletim	3	2-4(6-8 dingilli)	4-10	4-10
Araç uzunluğu(m.)	14-23	14-30	15-23	20-26
Araç kapasitesi(koltuk)	22-40	25-80	32-84	80-125
Araç kapasitesi(toplam)	100-180	110-250	140-280	140-210
Sabit Nitelikler				
Özel ayrılmış yol(uzunluk yüzdesi)	0-40	40-90	100	90-100
Araç kontrolü	elle/görsel	elle/sinyalle	sinyalle	sinyalle
Ücret toplama	araçta	araçta/istasyonda	istasyonda	istasyonda/araçta
Güç arzı	tepeden	tepeden	üçüncü ray/tepeden	üçüncü ray/tepeden
İstasyonlar				
Platform yüksekliği	düşük	düşük veya yüksek	yüksek	düşük veya yüksek
Giriş kontrol	yok	yok veya var	var	yok veya var
İşletme Karakteristikleri				
Maksimum hız(km/h)	60-70	60-120	80-100	80-130
İşletme hızı(km/h)	12-20	18-40	25-60	40-70
Maksimum sıklık				
Doruk saatte(TU/h)	60-120	40-90	20-40	10-30
Doruk dışı saatte(TU/h)	5-12	5-12	5-12	1-6
Kapasite(kişi/saat)	4.000-15.000	6.000-20.000	10.000-40.000	8.000-35.000
Güvenilirlik	düşük-orta	yüksek	çok yüksek	çok yüksek
Sistem Özellikleri				
Şebeke ve kaplanan alan	dağıtılmış , iyi alan kullanımı	iyi CBD kullanımı		
İstasyon aralığı(m)	250-500	dallanma yaygın	500-2000	1200-4500
Ortalama hat uzunluğu (yolculuk boyu)	kısa ile orta	350-800 orta ile uzun	orta ile uzun	uzun
Diğer türlerle ilişkisi	daha yüksek kapasiteli türleri besleyebilir	P+R,K+R,otobüsü beslemesi olası	P+R,K+R,otobüsü besliyor	P+R,K+R

BÖLÜM 3

ULAŞIM TÜRÜ SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

3.1. TEKNİK ÖZELLİKLER

3.1.1. HIZ

Kullanıcının ulaştırma türünde aradığı önemli özelliklerden biridir . Ulaşım süresinin kısılması kullanıcının en önde gelen faydasıdır . Kentsel raylı sistemler lastik tekerli araçlar gibi iki boyutta değil bir boyutta serbestliğe sahip olduklarından, hız açısından onlardan üstündürler. Bir hatta işletilen bir toplu taşıma aracının hızının yüksek olması, aracın o hattı daha çabuk katetmesini sağlayacaktır . Yani tur süresi kısılacaktır . Bu da sisteme dahil olan araçların daha sık sefer yapabilmesi anlamına gelmektedir .

3.1.2.ÇEKİM GÜCÜ

Bir aracın çekimi araca hareket vermek veya yavaşlatmak için gerekli kuvveti sağlamalıdır. Uygulamalarda DC motor, AC motora göre daha fazla tercih edilir.

3.1.3.ENERJİ TÜKETİMİ VE VERİMLİLİK

Verilen bir hatta seyahat eden yolcular için birim enerjiyi tanımlayan en önemli faktör genellikle yolcu-km veya araç-km'dir . Toplu taşıma araçları ortalama olarak daha yüksek araç-km'ye sahip olduklarından, diğer türlere göre birim başına enerji tüketimleri düşüktür. Enerji tüketimini etkileyen faktörler 3 sınıfa ayrılır:

- Araç Karakteristikleri
- Ayrılmış Yol Karakteristikleri
- Hizmetin İşletimsel Yönleri

Birim çıktı başına kullanılan enerji miktarı enerji tüketiminin göstergesidir . Tüketimin tersi yani tüketilen birim enerji başına çıktı miktarı ulaştırma sisteminin enerji verimliliği olarak adlandırılır . Tüketimin ölçümünde kullanılan temel birimler aşağıdakilerdir :

- kWh/araç-km
- kWh/ton-km
- kWh/alan-km
- kWh/yolcu-km (VUCHIC 1981).

3.2.İŞLETME ÖZELLİKLERİ

3.2.1.KAPASİTE VE SIKLIK

En elverişsiz kesitten birim zamanda (saat) geçirilebilecek yolcu sayısı ile ölçülmekte olup, bir dizide taşınan yolcu ile birbirini izleyen iki dizi arasındaki süreye bağlıdır . Raylı sistemlerde söz konusu sürenin en küçük değeri 90 saniye dolayındadır . Metronun bir dizisinde taşınan yolcu sayısı 1200'e ulaşabildiğine göre bir yöndeki en büyük kapasite 48000 yolcu/saat'e ulaşabilir. Kapasitenin büyük olması, küçük kapasitelerden itibaren sıklığı (saatte geçen dizi sayısı) ve bir dizi ile taşınan yolcu sayısını artırarak ulaşım isteminin gelişimine uyma olanağını sağlamaktadır. Ancak kentsel ulaşımın niteliği nedeniyle ticari hızı yükselterek ulaşım süresini kısaltma olanağı sınırlıdır. Bu ancak güzergahın trafikten ayrılması ile mümkündür.

3.2.2. KONFOR

Konfor araç içinde uygun yaşam ortamının (düşük gürültü ve titreşim düzeyleri, temiz hava, uygun sıcaklık, ışık, koltuk sayısı) sağlanması ile ilişkilidir. Konfor faktörü doğrudan koltuk sayısı ile belirlenebilir. Her koltuğa ayrılan alan 0.30-0.55 m²'dir. Ayaktaki bir yolcuya ayrılan alan 0.15-0.25 m²'dir. Ancak kalabalık koşullarda gerçekçi değeri 0.20 m²'dir. Koltuk sayısı/ayakta yolcu sayısı oranı kuvvetli bir biçimde toplam araç kapasitesini etkiler. Oran ne kadar büyürse toplam araç kapasitesi o kadar düşer.

Sürüş kalitesi de konforu belirleyen bir diğer etkidir. Bunun ölçütleri de titreşim miktarı ve iç gürültü miktarıdır. Aracın kalkış ve duruşlarındaki yumuşaklık, uygun havalandırma ve ısıtma sistemi, özürllüler için düşük veya katlanabilir basamaklar, geniş kapılar ve yeterli sayıda tutamak yolcuların konforu bakımından önemli diğer öğelerdir (VUCHIC 1981).

3.2.3. GÜVENİLİRLİK

Seferlerin programlarına uygun biçimde gerçekleşmesidir . Güvenilirlik üç faktöre bağlıdır : Ayrılmış yol kontrolünün sağlanması en önemlisidir . Bu faktör açısından en güvenilir türler metro ve banliyo trenleridir . Tramvaylarda ise güvenilirlik ağırlıklı olarak trafik düzenleme işlemlerine bağlıdır . Bu sağlandığı takdirde tramvay da daha güvenilir bir ulaşım türü olacaktır.(Tercihli yolda işletilen otobüsler de mevcut trafikte işletilen otobüslere göre daha yüksek güvenilirliğe sahiptir .) İkinci faktör istasyonlardaki gecikme süresinin uzunluğunu belirleyen tren kalkış kontrolüdür . Üçüncü faktör de donanımın teknik güvenilirliğidir (VUCHIC 1981) .

3.2.4. GÜVENLİK

Güvenlik çoğunlukla ayrılmış yol kontrolü ile değişir . Bu yüzden tramvay ve hafif raylı araçların güvenlik oranları da yerel koşullarla değişmektedir.Yolcuların güvenliğini sağlamada yapılacak ilk iş gövde yapısının rijitliğini yeterince sağlamaktır. Güvenliğin sağlanması için gerekli diğer öğeler şunlardır :

- Düşük hızlarda deforme olabilen tamponlar
- Normal hızlarda gövde yapısında kontrollü deformasyon ve enerjinin yutulması
- Yüksek hızlarda bütün araç gövdesinin yüksek enerji yutma kapasitesine sahip olması
- İyi bir sinyal sistemi, yeterli servis ve acil durum frenleri

Bir toplu taşıma türünün mevcut trafikten ayrı olarak işletilmesi onu daha güvenli kılacaktır .

3.3. TALEP

Bir tramvay sistemi için uygun talep aralığı 3 000-15 000 olabilir.Talep, sistem için gerekli taşıt sayısını etkiler. Bir talep aralığı içerisinde farklı talep düzeylerinin karşılanabilmesi için gereken toplu taşıma aracı sayısı araçların kapasitelerine bağlı olarak değişecektir . Bu değişim de doğrudan araç yatırım maliyetlerini etkileyecektir . Araçların bakımı, onarımı ve korunması için yapılan depların maliyetleri de araç sayısı ile değişecektir .

3.4. MALİYETLER

3.4.1. YATIRIM MALİYETLERİ

Yatırım maliyetleri incelenirken hat ve taşıt maliyetleri olarak ikiye ayrılabilir :

-Hat Maliyetleri

Tramvay sistemi için toplam yatırım maliyeti hesaplanırken hat maliyeti için dört bileşen öngörülmüştür :

a) Üstyapı (raylar, traversler, makaslar ve ilgili donanım), durak, diğer (sinyalizasyon, kontrol ve iletişim) maliyetler

b) Katener maliyeti

c) Besleme merkezi maliyeti

d) Bakım atölyesi/depo maliyeti: Yerleşime ve sistemin şekline, yapılan bakımın türüne ve bina kapasitelerine bağlıdır.

-Araçların Maliyetleri

Taşıt maliyetleri 70'li yılların başında hızlı bir şekilde artmıştır. LRT araçları için maliyet aralığı çok geniştir. Çünkü dört dingilden sekiz dingile ve tramvaydan yüksek kalite LRT araçlarına dek, türler bakımından büyük değişikliğe sahiptir (VUCHIC 1981).

3.4.2. İŞLETME MALİYETLERİ

İşletme maliyetleri ise aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

a)Personel giderleri: İşletmeye dahil olan tüm personelin ücretleri (makinistler, istasyon görevlileri, tarife personeli v.s.)

b)Enerji giderleri: Çoğunlukla tüketime bağlı olan elektrik maliyetidir. Buna rağmen bazı Batı kentlerinde kWh başına ortalama ödemeler doruk saat tüketimine bağlı olarak da yapılmaktadır.

c) Araç gideri: Bakım için gerekli malzeme ve personel harcamaları, onarım, test etme ve araçların temizliği için gerekli harcamalar.

d)Diğer giderler:

d1) Hat Bakım Maliyeti: Yollar, güç kaynağı, sinyaller v.s.nin bakımını sağlamak için gerekli personel ve malzeme giderleri.

d2)Genel ve yönetsel giderler: Dolaylı işletme maliyetleri, yönetim, yasal hizmetler, sayım/hesap, sigorta bedeli, ücretli yardımları, binaların ve sahaların bakımı ve çeşitli giderler (VUCHIC 1981).

3.5.ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Ulaşım hizmeti veren araçların topluma ve çevreye olumsuz etkiler yaptığı, bunların boyutlarının her geçen gün büyüdüğü görülmektedir. Ulaşım altyapıları ve araçlarının neden olduğu can ve mal kaybına neden olan kazaların dışında kalan olumsuz sonuçlar arasında hava kirlenmesi, gürültü, titreşim, doğal bütünlüğün ve görsel estetiğin bozulması ve bazı doğal kaynakların tükenmesi bulunmaktadır.

3.5.1.HAVA KİRLİLİĞİ

Şehirlerdeki hava kirlenmesinde, CO ve benzeri toksit kirleticiler açısından motorlu taşıtların payı büyüktür. Motorlu taşıtların havaya bıraktığı başlıca kirleticiler karbon monoksit (CO), azot oksitler (NOx), sülfür oksitler (SOx), hidrokarbonlar (HC), kurşun bileşikler ile karbon parçacıklarıdır(duman veya is).(YAYLA 1990)Genelde yerleşim bölgelerinde insan tarafından yapılan kirletici üretiminde taşıtların payı yaklaşık olarak , Nox'de %55, CO'da %65, hc'de %40 ve partikülde %10 kadardır. Şehir içi yollarda ise partikül yoğunluğunun daha da yüksek değerlere ulaştığı açıktır (ERGENEMAN 1990).

Kirleticilerin çok büyük bir kısmı egsoz gazı ile havaya verilmektedir.Benzinle çalışan bir otomobilin havaya verdiği CO'nın %100'ü, Nox'lerin %100'ü,kurşun bileşimlerinin %100'ü ve HC'ların %60'ı egsoz gazı ile olmaktadır(YAYLA 1990). Dizel motorlarının CO ve HC üretimi benzin motorlarına göre daha düşük düzeyde olduğundan, dizel motorları tarafından üretilen kirlettici bileşenlerin esas kaynağını katı partiküller (is) ve azot oksitlerin (NOx)oluşturduğu söylenebilir (TÜRKMEN 1990). Bir çok ülkelerde ise azot oksitleri emisyonunun %50'den fazlası trafik kaynaklıdır(ATİMTAY 1993).Dizel motoru yüksek verime ve güvenilirliğe aynı anda sahip olma özelliği nedeniyle bugün ağır hizmet taşıtlarında (3,5 tondan ağır yük ve yolcu taşıma araçları) %100'e yakın kullanım alanı bulmuştur (ERGENEMAN 1993).

Bir motorlu taşıtın yakıt tüketimi üzerinde seyir hızının önemi büyüktür. Kirleticilerin büyük bir kısmını içeren egsoz gazı emisyonu da hız ile değişmektedir. Taşıt hızının CO , NOx ve HC kirletmesindeki etkisi ise otobüsler üzerinde yapılan bir araştırmada sunulmuştur (YAYLA 1990). Burada 20 km/st hız durumunda ortaya çıkan kirletici miktarları 3.6 g/km HC, 10.5 g/km CO, 6.2 g/km Nox şeklindedir.25 km/st hıza karşılık ise 2.4 g/km HC, 9.2 g/km CO, 7.7 g/km Nox açığa çıkmaktadır (YAYLA 1990).

Motorlu araç kaynaklı kirliliğin azaltılması yönünde pek çok gelişmiş ülkede standartlar oluşturulmuştur. Sınır değerleri bir kaç yılda bir aşağıya çekilmektedir. Ortak Pazar ülkeleri için geçerli emisyon sınırları *Tablo 3.1'* de görülmektedir (ERGENEMAN 1993). Ulaşım kaynaklı hava kirliliğinin çözümü için toplu taşımacılığa önem vermenin gerekliliği yanında özellikle petrole dayalı enerji kullanmayan, elektrik enerjisine bağlı raylı sistemler tercih edilmelidir.

TABLO 3.1 : Ağır hizmet taşıtları için Ortak Pazar ülkelerinde geçerli emisyon sınırları (Test metodu: ECE R49'a göre yapılan 13-nokta testi)

BİLEŞEN	BİRİM	Mevcut Sınır	1.10.19 93	1996	1999
CO	g/kW saat	11,2	4,5	4	2
HC	g/kW saat	2,4	1,1	1,1	1,1
NOx	g/kW saat	14,4	8	7	6
Partikül	g/kW saat	ECE R24'e göre	0,61<85 kW 0,36>85 kW	0,15	0,1

ECE R49 1990 sonunda yürürlüğe girdi. ECE R24 1973'den beri yürürlükte idi.

3.5.2.GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

Gürültü gelişigüzel bir yapısı olan bir ses spektrumudur ki, subjektif olarak istenmeyen ses biçiminde tanımlanır (RESMİ GAZETE, 11.12.1986). Uzun süreli ve yüksek seviyeli bir gürültüye maruz kalındığında çeşitli sağlık problemleri ortaya çıkmaktadır. Taşıt sayısının hızla artması, taşıtların çıkardığı gürültünün insanların maruz kaldıkları gürültü içinde önemli bir pay almasına neden olmuştur (GÜNEY 1994).

3.5.2.1.RAYLI SİSTEMLERDE GÜRÜLTÜ

Çelik raylar üzerinde çelik tekerlekler üstündeki ağır araçları çekmek için büyük bir yönlendirici güç gerekmektedir. Demiryolundaki bu yönlendirici gücün sonucunda donanım miktarıyla artan bir gürültü üretilmektedir (JACK 1957).

Raylı sistemlerden kaynaklanan gürültüler iç ve dış gürültü olarak ikiye ayrılabilir:

3.5.2.1.1.Araç İçinde Gürültü

11.12.1986 tarih 19308 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde üst gürültü seviyesi elektrikli tren lokomotiflerinde 80 dBA ve vagonların içinde 70 dBA olarak belirlenmesine rağmen tramvay ve hafif metrolar için ülkemizde standartlar belirlenmemiştir.

Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığının hazırlattığı Bursa Metrosu Teknik Şartnamesinde (Bursa Metrosu Teknik Şartname,Cilt II,Bölüm 8-11) araç içinde gürültü faktörü için aşağıdaki şekilde sınırlandırma getirilmiştir:

Belirlenen araç içi gürültü sınırları, açık arazide kapı ve pencereleri kapalı,balastlı ve kapalı üstyapıya sahip düz ve doğru güzergahta 80 km/st'a kadar her hızda giden araçlar için geçerli olacak,ölçülen değerler bu sınırları aşmayacaktır:

-Yolcu kesiminde gürültü üst sınırı 75 dB(A)

-Sürücü kabininde gürültü üst sınırı 65 dB(A)

-Duran araç içinde gürültü üst sınırı..... 62 dB(A)

3.5.2.1.2. Araç Dışında Gürültü

Araç dışı gürültüsü bakımından da tramvaylar için Türkiye'de standartlar belirlenmemiştir. Bursa Metrosu Teknik Şartnamesi'nde, 30 km/st'e kadar her hızda giden, maksimum ivmeleme veya maksimum işletme freni yapan aracın hat ekseninin 15 m. uzağında ve her yönde ölçülen gürültü limiti 68 dB(A)'dır.

3.5.2.1.3.Otobüslerde Gürültü

Türkiye'de izin verilen azami gürültü seviyeleri Sanayi ve Ticaret Bakanlığının 92/109-110 No'lu tebliği ile belirlenmemiştir.200 PS'den küçük otobüsler için 82 dB(A), 200 PS'den büyük otobüsler için 85 dB(A) üst sınırlardır(GÜNEY 1994).

3.5.3. GÖRSEL ESTETİK FAKTÖR

Çevresel anlamda bir toplu taşıma türünün değerlendirilmesi sırasında , yarattığı hava ve gürültü kirliliği yanında , dış görünümü ve çevre düzenine yaptığı estetik katkının da dikkate alınması yerinde olacaktır . Ancak diğer iki değerlendirme ölçütüne göre ağırlıklı önemi daha az olacaktır . Bir aracın yarattığı hava ve gürültü kirliliğinin olumsuz sonuçlarının görsel estetik çevreye yaptığı olumsuz etkiden daha ciddi biçimde düşünülmesi gerekmektedir .

BÖLÜM 4

TRAMVAYIN UYGULANABİLİRLİK KOŞULLARININ BELİRLENMESİNDE YÖNTEM

4.1. BUGÜNE DEK YAPILMIŞ ÇALIŞMALARA BAKIŞ (State-of-the Art Review)

Bu bölümde İ.T.Ü.İnşaat Fakültesi Ulaştırma Anabilim Dalı'nın İ.E.T.T. Genel Müdürlüğü için yaptığı "Yeni Tramvay Hatları Fizibilite Etüdları" incelenmiştir. Etüdü yapılan hatlar aşağıdadır:

- Kadıköy-Bostancı Tramvay Hattı
- Sirkeci-Alibeyköy Tramvay Hattı
- Kadıköy-Üsküdar Tramvay Hattı
- Üsküdar-Ümraniye Tramvay Hattı

Bu etüdlarda izlenen yol birbirinin aynıdır. Amaçları yapımı planlanan tramvay sistemlerinin, 2010 yılını hedef alan bir değerlendirme dönemi içinde yolculuk talebinin kestirilmesidir.

Etüdlarda öncelikle, proje konusu tramvay sisteminin yer alması öngörülen koridorun bulunduğu "çalışma alanı" tanımlanarak, bu alan içindeki nüfus, işgücü ve diğer arazi kullanım verileri ile ulaşım sistemlerinin mevcut durumu ortaya konmuştur. 2010 yılına kadar ortaya çıkması beklenen yolculuk talepleri kestirilmiştir. Talebe ilişkin karakteristikler (hat kesimlerinin yolculuk hacimleri, duraklardaki iniş ve binişler) doruk ve doruk dışı saatler itibarıyla belirlenmiştir.

Geniş kapsamlı anket çalışmaları sonrasında proje konusu tramvay sisteminin yolculuk talebini belirlemek amacıyla klasik dört aşamalı bir ulaşım modeli yerine bir koridor analizi yapılmıştır. Taşıt ve yol karakteristikleri (dizideki araç sayısı, döşeme yüksekliği, mafsal sayısı, fren düzeni, işletme gerilimi, maksimum hız, en küçük dönemeç yarıçapı, en büyük eğim) saptanmış, sonucunda işletme karakteristikleri (taşıt kapasitesi, ortalama taşıma uzaklığı, uçta bekleme süreleri v.s.) belirlenmiştir.

Fizibilite değerlendirmesinde yararlanılacak olan ekonomik büyüklükler belirlenmiştir. Burada iki değerlendirme görülmektedir. Birincisi yalnız yatırım ve işletme maliyetleri ve gelirleri gözönüne alan **mali fizibilite değerlendirmesidir**.

İkincisi hat ve taşıtların yatırım ve işletme maliyetlerinin gölge fiyatlarının ve zaman değerlerinin gözönüne alındığı **ekonomik fizibilite değerlendirmesidir**.

Etüdün tüm bu aşamaları her bir hat için uygulanırken bu hatlardaki mevcut ulaşım altyapısı, trafik durumu, yolcu taşıma özellikleri de irdelenmiştir.

4.2. ÖNERİLEN YÖNTEM/YAKLAŞIM

Aşağıda önerilen sistematik adımlar, bir ulaştırma otoritesinin özel ihtiyaçlarına göre en büyük mali verimlilikte ve uygulanabilir seçeneğin belirlenmesine yardım etmek amacını taşımaktadır. Bu araştırmada aşağıdaki öneriler ışığında bazı uygulamalar geliştirilmiştir.

4.2.1.BİRİNCİ ADIM : Bir ulaştırma talebi çalışması uygulamak ve ana koridoru belirlemek

ÖNERİ : Bir toplu taşıma talebini etkileyen orta ve uzun vadeli etmenleri mümkün olduğunca net tanımlamak çok daha zor bir iştir. Bunun için aşağıdaki değerlendirmelerin yapılması önerilmektedir :

- Toplu ve özel taşıma yolculuklarında var olan tüm başlangıç ve bitiş noktalarının analizi ve gözden geçirilmesi

- Sayı, bölge, yaş, gelir, sosyal ve etnik dağılım bakımından nüfus

- Nüfus boyutunu ve dağılımını etkileyebilecek yerel, ulusal ve uluslararası politikalarındaki değişiklikler

- Olası otoyol ve bina inşaatları, ticari ve endüstriyel gelişmeler

- Toplu ve özel ulaşım için gözden çıkarılabilecek harcamalar, karşılaştırılabilir maliyetleri ve yüklenilen politikalar, özel ulaşım üzerindeki kısıtlamalar (CATLING 1994).

Bu değerlendirmelerden sonra ana ulaşım koridorlarının tanımlanması ve her biri için tahmini bir talep aralığının geliştirilmesi önerilmiştir.

UYGULAMA : Öncelikle mevcut bir ulaşım koridoru tanımlanmamış, onun yerine her koridora uygulanabilecek şekilde 10 km. uzunluğunda bir hat varsayılmıştır (Fiktif Sistem) . Hat üzerinde aralıkları 500 m. olacak şekilde 21 adet durak tasarlanmıştır. Ortalama yolculuk uzunluğu olarak 6 km. kabul edilmiştir. Tramvayın karşılayabileceği düşünülen talep aralığı 3000-15000 olarak seçilmiştir. Bu hatta ve bu talep aralığı içinde tramvay sistemlerinin yapılabilirliği araştırılmıştır . Daha sonra aynı araştırma Kadıköy-Bostancı hattı için de yapılmıştır . Bu hattın

uzunluğu 8.4 km.'dir. Bu hatta da 15 adet durak tasarlanmıştır . Ortalama durak aralığı 560 m.dir . Ortalama yolculuk uzunluğu 5 km.dir .

4.2.2.İKİNCİ ADIM : Raylı sistemin alternatiflerini belirlemek

UYGULAMA : Alternatifler olarak otobüs ve tercihli yolda işletilen otobüs belirlenmiştir. Seçilen tramvay tipi ise Tatra KT8D5'dir.(Bkz.Tablo4.1) Araçların karakteristikleri her talep değeri için hazırlanan ana bilgi tablosunda görülmektedir (Bkz. Tablo 4.2) Ana bilgi tablosunda ekonomik değerlendirme katsayıları, birim maliyet değerleri ile tramvay, otobüs ve tercihli yolda işletilen otobüs karakteristikleri yer almaktadır . Bunlara ek olarak fiktif sistem ile Kadıköy-Bostancı hattının özellikleri de bu tabloda gösterilmiştir . Bakım atölyesi ve depo maliyetleri farklı talep düzeylerinde gereken araç sayıları farklı olduğundan bu maliyet değerleri ayrı tablolarda gösterilmiştir . (Bkz. Tablo 4.3-4.4)

4.2.3.ÜÇÜNCÜ ADIM : Taleplere, maliyetlere ve fiziksel sınırlamalara göre temel raylı sistem seçeneklerini ve diğer seçenekleri değerlendirmek

ÖNERİ : Değişik seçeneklerin yatırım ve işletme maliyetleri ile gelirlerinin değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirmeden önce aşağıdaki faktörler de hesaba katılmalıdır.

-En az 6 m. genişliğinde ayrılmış veya ayrılmamış demiryolu dizisi için uygun alan (veya yükseltilmiş hatlar için yer)

-Yatay ve düşey kurbalar, eğimler ve yüzey çizgisi boyunca genişliklerinin sınırlanması

-Ana trafik şişe boyunları

-Tarihsel ve çevresel yönden duyarlı alanlar

-Su geçişleri

-Tünel açmanın zorlukları ve maliyetleri

-Kapasite ve sistem performansı

(CATLING 1994) .

UYGULAMA : Öncelikle sistemin fiziksel yapılabirlik koşulları açıklandı.Her talep düzeyini karşılayabilecek taşıt sayıları belirlendi. Buna bağlı olarak taşıt-km ve yıllık yolcu miktarları hesaplandı. Sonra İ.E.T.T. için yapılan etüdlerde olduğu gibi yatırım ve işletme maliyetleri ile gelirler mali ve ekonomik yönden değerlendirildi. Bu değerlendirme sırasında her üç ulaşım türü için de ilk iki yıl hat veya altyapı maliyeti olmak üzere toplam 18 yıllık değerlendirme süresi belirlenmiştir. Üçüncü yıl işletmeye açılan sistemler için yıllık talep artış oranı % 4 olarak seçilmiştir.

**TABLO 4.1 : SİSTEMDE KULLANILACAK TRAMVAYIN
TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

TATRA KT8 D5		
TEKNİK ÖZELLİKLER	BİRİM	
ARAC GÖVDE UZUNLUĞU	mm.	9000
ARAC GÖVDE GENİSLİĞİ	mm	2500
ARAC GÖVDE YÜKSEKLİĞİ (TEKERLEK ÇAPİ 700 mm.)	mm	3500
TEKERLEK MERKEZLERİ ARASINDAKİ UZAKLIK	mm	1900
RAYLAR ARASI MECAFE	mm	1000
		1435
		1524
VOLTAJ	V dc	600-1200
		600-200
YARDIMCI VOLTAJ DEVRESİ	mm.	24
MOTORLAR	kW	8*45=18
MAKSİMUM HIZ	km/saat	65
KOLTUK SAYISI		54
AYAKTA YOLCU SAYISI(5 YOLCU/M2)		177
AYAKTA YOLCU SAYISI(6 YOLCU/M2)		212
BOS ARAC AĞIRLIĞI	ton	35

TABLO 4.2 : FIKTİF SİSTEM VE KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA KULLANILAN ANA VERİLER

A) GENEL VERİLER	
FIKTİF SİSTEM HAT UZUNLUĞU(KM) :	10
ORTALAMA YOLCULUK(KM) :	8
KADIKÖY-BOSTANCI HAT UZUNLUĞU (KM) :	3.4
ORTALAMA YOLCULUK (KM) :	5
DÖRÜK 3AAT SÜRESİ(3AAT):	4
DÖRÜK DIŞI 3AAT SÜRESİ(3AAT):	14
EKONOMİK DEĞERLENDİRME KATSAYILARI	
HAT YATIRIM MALİYETİ GÖLGE FİYAT KATSAYISI:	0.8
TASİT MALİYETİ GÖLGE FİYAT KATSAYISI:	0.8
İŞLETME MALİYETİ GÖLGE FİYAT KATSAYISI:	0.7
İSKONTÖ ORANI:	0.12
1 USD(=TL):	42,000
YOLCULUK ZAMANI DEĞERİ(TL/3AAT):	50,231
YOLCULUK ZAMANI DEĞERİ(USD/3AAT):	1.20
YOLCULUK ÜCRETİ(TL):	15,000
YOLCULUK ÜCRETİ(USD):	0.88
B) TRAMVAYA AİT VERİLER	
HAT MALİYETLERİ	
RAY, DİĞER ÜST YAPI, DÖRÜK MALİYETLERİ(USD/KM) :	970,000
KATENER(USD/KM):	170,000
BESLENME MERKEZİ(USD/MW) :	792,000
BAKIM ATOLYESİ(USD/ADET):	SKZ.TABLO 4.3-4.4
HAT YATIRIM MALİYETİ(USD) :	SKZ.TABLO 4.3-4.4
BESLEME MERKEZİ GÜÇÜ(MW) :	8
BAKIM ATELYESİ ADEDİ :	1
TASİT YATIRIM MALİYETİ(USD) :	1,160,000
İSTASYON ADEDİ :	15
ORTALAMA İSTASYON ARALIĞI(KM) :	0.56
HİZ (KM/ST)	20
DÖRÜK 3AATTE DOLULUK :	1
YOLCU/TASİT :	266
TASİT/DİZİ :	2
YOLCU/DİZİ :	532
DÖRÜK DIŞI 3AAT SEFER ARALIĞI(DAK):	10
ÜCTA BEKLEME (DAK):	3
TUR SÜRESİ(DAK):	66
C) OTOBÜS VE TERCİHLİ OTOBÜS YOLU İÇİN VERİLER	
ALTYAPI(DEPO)MALİYETİ(USD/ADET):	
OTOBÜS:	SKZ.TABLO 4.3-4.4
TERCİHLİ YOLDA İŞLETİLEN	
OTOBÜS:	SKZ.TABLO 4.3-4.4
OTOBÜS YATIRIM MALİYETİ (USD) :	68,000
KARAYOLU BAKIM MALİYETİ(USD/OTOBÜS-KM):	0.078
KARAYOLU KAZA MALİYETİ(USD/OTOBÜS-KM):	0.0088
İŞLETME MALİYETİ(USD/TASİT-KM):	
AMORTİSMAN DAHİL:	0.689
AMORTİSMAN HARİC:	0.584
HİZ-OTOBÜS(KM/3AAT):	15
HİZ-TERCİHLİ YOLDA İŞLETİLEN OTOBÜS(KM/3AAT):	20
YOLCU/TASİT :	100
DÖRÜK 3AATTE DOLULUK ORANI:	0.8
DÖRÜK DIŞI 3AAT SEFER ARALIĞI(DAK):	5
ÜCTA BEKLEME (DAK) :	3
TUR SÜRESİ-OTOBÜS(DAK):	66
TUR SÜRESİ-TERCİHLİ OTOBÜS YOLU(DAK):	66

4.2.3.1. TRAMVAY SİSTEMİNİN FİZİKSEL YAPILABİLİRLİĞİ

Tramvay sistemlerinin mali ve ekonomik olarak değerlendirilmesinden önce sistemlerin fiziksel yönden yapılabilirlik koşullarının bilinmesi gerekmektedir. Fiziksel yönden gerçekleştirilmesi mümkün olmayan bir tramvay sisteminin mali ve ekonomik yönden değerlendirilmesi de gereksizdir. Fiziksel yapılabilirliği belirleyen üç öge vardır. Hat genişliği, minimum eğrilik yarıçapı ve eğimler konusunda tramvaylar için düşünülen sınırlamalar şöyledir:

-Hat Genişliği: $D=d_0+2d_1+d_g<7.5$ m. olacak şekilde bir hat genişliği belirlenmiştir.

d_0 : Araç Genişliği (2.2-2.6 m.)

d_1 : Gövde yüzeyi ile hat kenarı arasındaki mesafe (0.1-0.2 m.)

d_g : Güvenlik mesafesi (0.1-0.3 m.)

-Eğrilik Yarıçapı(min R): Yatay doğrultuda hareketin sağlanması için minimum eğrilik yarıçapı sağlanmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için özellikle vagon boylarının yeterince kısa olması gerekir. (L_a : araç uzunluğu: 14-30 m.) Tramvay sistemlerinin hareket serbestliğine sahip olduğu eğrilik yarıçapı 15-25 m. dir.

İ.E.T.T.-İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi fizibilite etüdünde geçilebilecek en küçük dönemeç yarıçapı ise 20-25 m. olarak öngörülmüştür.

-Eğim: Tramvay sistemlerinin aşabileceği en büyük eğim %5-6'dır. Daha büyük eğimleri çıkmak zorunda olan araçlar yüksek güç/ağırlık oranına sahip olmaları gerekir.

4.2.3.2. MALİ DEĞERLENDİRME

Mali değerlendirme işlemleri aşama aşama tablolar halinde gösterilmiştir. Bu tablolar her bir talep düzeyinde kolaylıkla sonuç alınabilecek biçimde bir model halinde düzenlenmişlerdir. 3000-15000 talep aralığında her binlik talep değerinin model içinde ayrı ayrı işleme sokulması ile doğrudan sonuçlara ulaşılabilmektedir. Aynı biçimde hatlara özgü verilerin (hat uzunluğu, ortalama yolculuk uzunluğu, durak sayısı) değiştirilmesi halinde kurulan model bu değişiklikleri Kadıköy-Bostancı hattında da doğrudan sonuçlara yansıtmaktadır. Model üç ulaşım türü için de mali değerlendirmenin yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Ulaşım türlerinin doruk saatlerdeki kapasiteleri ve hızları da bu modele yerleştirilmiştir. Böylece 3000-15000 talep aralığında 13 ayrı talep düzeyi için hem fiktif sistemde hem de Kadıköy-Bostancı hattında mali

değerlendirmeler gerçekleşmiştir. Değerlendirmeler sonucunda üç ulaşım türüne ait mali iç verimlilik oranları elde edilmiştir.

Mali değerlendirmelerden önce hem fiktif sistem hem de Kadıköy-Bostancı hattında her bir ulaşım sisteminin her bir talep düzeyinde sahip olması gereken araç sayısının, yıllık yolcu miktarının, sefer aralıklarının, her yıl satın alınması gereken araç sayısının, yıllık yolcu-km'nin bulunması gerekmektedir. Bu hesaplar Ekler kısmında sunulmuştur. Aşağıdaki mali değerlendirme tabloları açıklamalarında bu hesaplamalarda kullanılan bağıntılar da yer almaktadır.

Mali değerlendirme tablolarında yer alan bütün sütunlar hakkında ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir: (Dolar cinsinden verilen ana maliyet değerleri İstanbul Ulaşım Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından verilmiştir.)

YIL: Her üç ulaşım türü için de ilk iki yılı hat(veya alt yapı) maliyeti olmak üzere 18 yıllık değerlendirme süresi seçilmiştir.

TALEP: Üçüncü yıl işletmeye açılan sistem için yıllık talep artış oranı %4 olarak belirlenmiştir.

HAT YATIRIM MALİYETİ: Tramvay için hat yatırımı ray, diğer üstyapı, durak maliyetleri(USD/Km), katener(USD/Km), beslenme merkezi (USD/MW) ve bakım atölyesi (USD/Adet) maliyetlerinden ibarettir. Bakım atölyesi maliyeti ise bina ve donanım maliyetlerinin toplamıdır. Bina maliyeti 24 taşıt kapasitesine kadar 800.000 USD, donanım maliyeti 1.300.000 USD'dir. Sisteme eklenecek her 7 araç için 300.000 USD ek maliyet doğmaktadır. Sistemde çalışan taşıt sayısı olarak 15. işletme yılında gerekli olacak taşıt sayısı alınmıştır. Yaklaşık olarak ilk 30 taşıtlık dilim içinde kalan talep düzeylerinde bu üç maliyetin toplamı alınmış, sonraki her 15 taşıtlık artış için bu toplam maliyetin yarısı yuvarlatılmış bir araç sayısı katsayısı ($=\text{gerekli araç sayısı}/15+0.5$) ile çarpılarak yeni talep değeri için toplam depo maliyeti bulunmuştur. Tramvay sistemine ait bakım atölyesi maliyetleri, otobüs sistemlerine ait depo(altyapı) maliyetleri *Tablo 4.3* ve *4.4* 'de fiktif sistem ve Kadıköy-Bostancı hattı için ayrı ayrı yer almaktadır.

Otobüs için altyapı maliyeti depo bina ve depo donanım maliyetinden ibarettir. 96 otobüs için gerekli depo bina maliyeti 1.000.000 USD, depo donanım maliyeti 6 000 000 USD'dir. Otobüs sayısı katsayısının($=\text{gerekli otobüs sayısı}/96+0.5$) yuvarlatılmış değeri iki maliyetin toplamıyla çarpılarak toplam depo maliyeti elde edilmiştir. Aynı hesap şekli tercihli otobüs yolu için de geçerlidir.

TAŞIT YATIRIM MALİYETİ: Bir tramvay aracının yatırım maliyeti 1.160.000 USD'dir. Herhangi bir talep düzeyi için gerekli tramvay araç sayıları bu maliyetle çarpılarak 15 yıl süresince gerekli taşıt yatırım maliyetleri bulunmuştur. Bir otobüsün maliyeti ise 68 000 USD'dir. Gerekli otobüs sayıları ile otobüs maliyeti çarpılarak otobüs yatırım maliyetleri bulunmuştur. İlk yatırım sırasında yapılacak taşıt yatırımının

TABLO 4.3 : FIKTİF SİSTEMDE HER BİR TALEP İÇİN TRAMVAY,OTOBUS VE TERCIHLİ YOLDA İŞLETİLEN OTOBUS DEPO/BAKIM ATELYESİ MALİYETLERİ DOKUMU

TRAMVAY				
	ATOLYE BİNA	ATOLYE DONANI	EK MALİYET	
	USD	USD	YEDİ TAŞIT İÇİN (USD)	
	800,000	1,800,000	800,000	
TALEP	GEREKLI	KATSAYI	TOPLAM BAKIM	HAT YATIRIM
YOLCU/SAAT/YON	ARAC SAYISI		ATOLYESİ MALİYETİ	MALİYETİ
			USD	USD
3000	26	2	2,400,000	20,166,000
4000	34	3	3,600,000	21,886,000
5000	42	3	3,600,000	21,886,000
6000	51	4	4,800,000	22,586,000
7000	59	4	4,800,000	22,586,000
8000	67	5	6,000,000	23,786,000
9000	76	5	7,200,000	24,986,000
10000	84	6	7,200,000	24,986,000
11000	92	7	8,400,000	26,186,000
12000	100	7	8,400,000	26,186,000
13000	109	8	9,600,000	27,386,000
14000	117	8	9,600,000	27,386,000
15000	125	9	10,800,000	28,586,000
OTOBUS				
	DEPO BİNA	DEPO DONANIM		
	USD	USD		
	1,000,000	6,000,000		
TALEP	GEREKLI	KATSAYI	TOPLAM DEPO	ALTYAPI YATIRIM
YOLCU/SAAT/YON	OTOBUS SAYISI		MALİYETİ	MALİYETİ
			USD	USD
3000	37	3	10,500,000	10,500,000
4000	130	3	10,500,000	10,500,000
5000	162	4	14,000,000	14,000,000
6000	194	5	17,500,000	17,500,000
7000	226	5	17,500,000	17,500,000
8000	259	6	21,000,000	21,000,000
9000	291	7	24,500,000	24,500,000
10000	323	7	24,500,000	24,500,000
11000	355	8	28,000,000	28,000,000
12000	388	9	31,500,000	31,500,000
13000	420	9	31,500,000	31,500,000
14000	452	10	35,000,000	35,000,000
15000	485	11	38,500,000	38,500,000
TERCIHLİ YOLDA İŞLETİLEN OTOBUS				
3000	72	2	7,000,000	7,000,000
4000	100	3	10,500,000	10,500,000
5000	124	3	10,500,000	10,500,000
6000	146	4	14,000,000	14,000,000
7000	174	4	14,000,000	14,000,000
8000	196	5	17,500,000	17,500,000
9000	228	5	17,500,000	17,500,000
10000	248	6	21,000,000	21,000,000
11000	276	6	21,000,000	21,000,000
12000	298	7	24,500,000	24,500,000
13000	322	7	24,500,000	24,500,000
14000	347	8	28,000,000	28,000,000
15000	372	8	28,000,000	28,000,000

TABLO 4.4 : KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA HER BİR TALEP İÇİN TRAMVAY,OTOBUS VE TERCIHLİ YOLDA İŞLETİLEN OTOBUS DEPO/BAKIM ATELYESİ MALİYETLERİ DOKÜMÜ

TRAMVAY				
	ATOLYE BINA	ATOLYE DONANI	EK MALİYET	
	USD	USD	YEDİ TAŞIT İÇİN (US)	
	800,000	1,300,000	500,000	
TALEP	GEREKLİ	KATSAYI	TOPLAM BAKIM	HAT YATIRIM
	ARAC SAYISI		ATOLYESİ MALİYETİ	MALİYETİ
Yolcu/saat/yen			USD	USD
3000	22	2	2,400,000	18512000
4000	28	2	2,400,000	18512000
5000	36	3	3,600,000	18512000
6000	44	3	3,600,000	18512000
7000	51	4	4,800,000	20712000
8000	58	4	4,800,000	20712000
9000	65	5	6,000,000	21312000
10000	72	5	6,000,000	21312000
11000	79	6	7,200,000	23112000
12000	86	6	7,200,000	23112000
13000	93	7	8,400,000	24912000
14000	100	7	8,400,000	24912000
15000	107	8	9,600,000	25512000
OTOBUS				
	DEPO BINA	DEPO DONANIM		
	USD	USD		
	1,000,000	5,000,000		
TALEP	GEREKLİ	KATSAYI	TOPLAM DEPO	ALTYAPI YATIRIM
	OTOBUS SAYISI		MALİYETİ	MALİYETİ
Yolcu/saat/yen			USD	USD
3000	66	2	7,000,000	7,000,000
4000	110	3	10,500,000	10,500,000
5000	158	3	10,500,000	10,500,000
6000	165	4	14,000,000	14,000,000
7000	182	5	17,500,000	17,500,000
8000	220	5	17,500,000	17,500,000
9000	248	6	21,000,000	21,000,000
10000	275	6	21,000,000	21,000,000
11000	303	7	24,500,000	24,500,000
12000	330	7	24,500,000	24,500,000
13000	358	8	28,000,000	28,000,000
14000	385	8	28,000,000	28,000,000
15000	412	9	31,500,000	31,500,000
TERCIHLİ YOLDA İŞLETİLEN OTOBUS				
3000	64	2	7,000,000	7,000,000
4000	85	2	7,000,000	7,000,000
5000	106	3	10,500,000	10,500,000
6000	127	3	10,500,000	10,500,000
7000	149	4	14,000,000	14,000,000
8000	170	4	14,000,000	14,000,000
9000	191	4	14,000,000	14,000,000
10000	212	5	17,500,000	17,500,000
11000	233	5	17,500,000	17,500,000
12000	254	6	21,000,000	21,000,000
13000	275	6	21,000,000	21,000,000
14000	297	7	24,500,000	24,500,000
15000	318	7	24,500,000	24,500,000

dışında, sisteme her yıl eklenecek taşıtlar artan talebe göre belirlenmiştir. Herhangi bir yıl gerekli araç sayısı ile bir önceki yıl gerekli araç sayısının farkı o yıl alınacak araç sayısını belirleyecektir.

Herhangi bir talep düzeyinde üç ulaşım sisteminden herhangi biri için gerekli olan araç sayısı aşağıdaki gibi bulunmuştur :

$$* \text{Gerekli Tramvay Dizi Sayısı} = \text{Tur Süresi} / \text{Dizi Aralığı} + 0.5$$

$$* \text{Gerekli Otobüs Sayısı} = \text{Tur Süresi} / \text{Otobüs Sefer Aralığı} + 1$$

$$* \text{Tur Süresi (saat)} = 2 * (\text{hat uzunluğu} / \text{araç hızı} * 60 + \text{uçta bekleme süresi})$$

$$* \text{Uçta bekleme süresi} = 3 \text{ dak.}$$

$$* \text{Herhangi bir yıl alınacak araç sayısı} = \text{O yıl gereken araç sayısı} - \text{Bir önceki yıl gereken araç sayısı}$$

İŞLETME MALİYETİ : Tramvay sistemi için işletme maliyetinin dört bileşeni bulunmaktadır. Personel giderleri, enerji maliyeti, araç gideri ve diğer giderlerin toplamı işletme maliyetini verir. Bu dört gider tipi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$(A) \text{ Personel Gideri} = 4 * (\text{üç aylık ortalama personel maliyeti} * ((\text{durak adedi} * \text{duraktaki personel sayısı} + \text{bir gündeki toplam sefer sayısı} / 12) * 1.2 + 20))$$

(İ.U.S. ve T.A.Ş.)

$$* \text{Üç aylık ortalama personel maliyeti} = 1650 \text{ USD}$$

$$* \text{Bir gündeki toplam sefer sayısı} = \text{Doruk saatler toplam günlük sefer sayısı} + \text{Doruk dışı saatler toplam günlük sefer sayısı}$$

$$* \text{Doruk saatler toplam günlük sefer sayısı} = \text{Doruk saat süresi} * 60 / \text{Doruk saatler dizi aralığı}$$

$$* \text{Doruk saat süresi} = 4 \text{ saat}$$

$$* \text{Doruk saatler dizi aralığı} = 60 / (\text{Talep} / (\text{Dizideki yolcu sayısı} * \text{Doruk saat araç doluluk oranı}))$$

$$* \text{Doruk dışı saatler toplam günlük sefer sayısı} = \text{Doruk dışı saat süresi} * 60 / \text{Doruk dışı saatler dizi aralığı}$$

$$* \text{Doruk dışı saat süresi} = 14 \text{ saat}$$

$$* \text{Doruk dışı saatler dizi aralığı} = 10 \text{ dak.}$$

$$(B) \text{ Enerji Maliyeti} = \text{Enerji maliyeti (USD/taşıt-km)} * \text{Yıllık taşıt-km}$$

$$* \text{Enerji maliyeti (USD/taşıt-km)} = \text{Enerji bedeli (USD/kWh)} * (\text{Enerji tüketimi (kWh/taşıt-km)} + \text{Enerji kaybı (kWh/taşıt-km)})$$

$$* \text{Enerji Bedeli} = 0.07 \text{ USD/kWh}$$

*Enerji Tüketimi = 3.86 kWh/taşıt-km

*Enerji Kaybı = 0.386 kWh/taşıt-km

*Yıllık taşıt-km = 365*Günlük taşıt-km

*Günlük taşıt-km = Hat uzunluğu*Taşıt/Dizi*Bir günde ki toplam sefer sayısı*2

(C) Araç Gideri = Araç Gideri(USD/taşıt-km)*Yıllık taşıt-km (İ.U.S.ve T.A.Ş.)

(D) Diğer Giderler = Diğer Giderler(USD/km)*Hat uzunluğu (İ.U.S.ve T.A.Ş.)

Otobüs ve tercihli otobüs yolu için işletme maliyeti şöyle bulunmuştur:

*İşletme maliyeti (USD) =Yıllık taşıt-km*Amortisman hariç işletme maliyeti(USD/taşıt-km) (İ.U.S.ve T.A.Ş.)

Tramvay ve otobüslerin kalıcı değerleri bu mali değerlendirmelerde gözönünde bulundurulmuştur . Kalıcı değer hesabında kullanılan amortisman bağıntısı aşağıdaki gibidir :

Her bir işletme yılı için amortisman=(iskonto oranı(her bir işletme yılı için taşıt yatırım maliyeti*(1+iskonto oranı)^aracın ömrü-0.1*Her bir işletme yılı için taşıt yatırım maliyeti))/((1+iskonto oranı)*((1+iskonto oranı)^aracın ömrü-1))

Tramvay taşıt kalıcı değerlerinin toplamının %10'u taşıt kalıcı değeri sütununa negatif olarak yazılmıştır.(Her bir taşıtın ömrü 25 yıl olarak öngörülmüştür .

Otobüsler için kalıcı değer hesapları aşağıdaki gibi yapılmıştır:(Her bir taşıtın ömrü 10 yıl olarak öngörülmüştür.)

Sondan 10 yıl önceki yani 7. işletme yılından itibaren otobüs kalıcı değerleri hesaplanmış,bu şekilde ömrünü doldurmayan tüm taşıtların da kalıcı değerleri hesaba dahil edilmiştir.

Otobüs için kalıcı değer sütunu da 11.işletme yılından başlamak üzere oluşturulmuştur. Bu yıl için ömrünü dolduran yani 1. işletme yılında alınan taşıtların kalıcı değerleri hesaplanmalıdır. Bu değerler taşıt maliyetlerinin %10'udur.Son yani 16. işletme yılı için otobüs kalıcı değerleri ise 6. işletme yılının taşıt maliyetlerinin %10'una ömrünü doldurmayan otobüslerin kalıcı değerleri toplamı eklenerek elde edilmiştir.Bulunan değerler sütunda negatif olarak yer almıştır.

Tramvay ve otobüs kalıcı değerleri Ekler kısmında sunulmuştur.

TOPLAM MALİYET:Tüm ulaşım türleri için toplam maliyetler ilk dört sütundaki değerlerin toplanmasıyla elde edilmiştir.

YOLCU GELİRİ:Yolculuk ücreti 15.000 TL'sına karşılık gelen 0.36 USD'dir. (1 USD=42.000 TL) Bilet ücretiyle yıllık yolcu sayıları çarpılarak yolcu gelirleri hesaplanmıştır.

Yıllık yolcu sayısı=365(Talep*1.25*8)

NET GELİR: Toplam maliyetler ile yolcu gelirlerinin farkı alınarak net gelirler elde edilmiştir. Başta net gelir sütunu olmak üzere her sütun için net güncelleştirilmiş değerler(NPV) ve mali iç verimlilik(FIRR) oranları hesaplanmıştır.

4.2.3.3.EKONOMİK DEĞERLENDİRME

Yıllar ve talep artışları mali değerlendirme dökümünde olduğu gibi değerlendirilmiştir.

HAT YATIRIM MALİYETİ: Mali değerlendirme dökümünde tramvay ve otobüsler için hat(veya altyapı) yatırım maliyetleri hat yatırım maliyeti gölge fiyat katsayısı ile çarpılarak hat yatırım maliyeti sütunu oluşturulmuştur.

TAŞIT YATIRIM MALİYETİ : Mali değerlendirme dökümünde hesaplanan tramvay ve otobüs yatırım maliyetleri taşıtların gölge fiyat katsayısı ile çarpılarak taşıtların ekonomik yatırım maliyetleri bulunmuştur.

İŞLETME MALİYETİ: Mali değerlendirmede elde edilen tramvay ve otobüs işletme maliyetleri işletme maliyeti gölge fiyat katsayısı ile çarpılarak ekonomik işletme maliyetleri hesaplanmıştır.

ZAMAN MALİYETİ : Her üç ulaşım türü için de zaman maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

Zaman Maliyeti=Yıllık yolcu miktarı*Ortalama yolculuk uzunluğu(km)/Yolculuk zamanı değeri(USD/saat)*Hız(km/saat)

Yıllık yolcu miktarı=(Talep*1.25*8)*365

Yıllık yolcu miktarı belirlenirken taşıtların gidiş geliş olarak 8 doruk saat tam dolu çalıştıkları kabulü yapılmıştır. Ortalama yolculuk uzunluğu olarak 6 km. öngörülmüştür. Yolculuk zamanı değeri İ.E.T.T. raporlarından 50.231 TL/saat (İ.U.S.ve T.A.Ş) olarak alınmıştır. 1 USD 42.000 TL olarak kabul edilmiştir.Böylece yolculuk zamanı değeri 1.20 USD/saat olarak belirlenmiştir.Araçların hızları daha önce belirtildiği gibidir.

KARAYOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ: Sadece otobüslerin ekonomik değerlendirilmelerinde hesaba katılmıştır.Aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

Karayolu bakım onarım maliyeti=Yıllık taşıt-km/(Doruk saatte otobüs doluluk oranı*otobüsün yolcu kapasitesi)*Karayolu bakım maliyeti(USD/otobüs-km)*İşletme maliyeti gölge fiyat katsayısı

Otobüslerin doruk saatte doluluk oranları 0.8'dir. Her otobüs 100 yolcu kapasitelidir. Karayolu bakım maliyeti 0.078 USD/otobüs-km olarak kabul edilmiştir.(İ.U.S. ve T.A.Ş)

TABLO 4.5 FIKTİF SİSTEMDE 3000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	HAT YATIRIM		TASIT YATIRIM		TASIT KALICI		ISLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELIR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1	10,068,000								10,068,000					(10,068,000)
2	10,068,000								10,068,000					(10,068,000)
3		17,400,000				2,003,329			19,403,329		3,910,714			(15,492,614)
4		0				2,105,864			2,105,864		4,067,143			1,961,278
5		1,160,000				2,226,218			3,386,218		4,229,829			843,611
6		1,160,000				2,354,641			3,514,641		4,399,029			884,381
7		0				2,484,628			2,484,628		4,574,983			2,090,355
8		1,160,000				2,643,305			3,803,305		4,757,982			954,676
9		1,160,000				2,805,916			3,965,916		4,948,301			982,385
10		0				2,983,625			2,983,625		5,146,233			2,162,608
11		1,160,000				3,009,065			4,169,065		5,352,083			1,183,018
12		1,160,000				3,029,282			4,189,282		5,566,186			1,376,884
13		1,160,000				3,050,308			4,210,308		5,788,812			1,578,505
14		0				3,072,174			3,072,174		6,020,365			2,948,191
15		1,160,000				3,094,916			4,254,916		6,261,180			2,006,264
16		1,160,000				3,118,567			4,278,567		6,511,627			2,233,060
17		1,160,000				3,142,164			4,303,164		6,772,092			2,468,928
18		1,160,000				3,166,745			4,327,686		7,042,975			2,715,289
NPV	17,015,434		16,135,695		(323,498)	14,300,558			47,128,190		27,063,715			(20,064,475)
		15,812,198												

İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)

NET GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ DEĞER(USD):

-196

(20,064,475)

TABLO 4.6 FIKTİF SİSTEMDE 3000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEGERI	ISLETME		TOPLAM MALİYET	YOĞU GELİRİ		NET GELİR
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD		MALİYETİ	USD		MALİYETİ	USD	
1	5,250,000						5,250,000			(5,250,000)	
2	5,250,000						5,250,000			(5,250,000)	
3		3,672,000				1,358,699	5,027,693		3,910,714	(1,116,983)	
4		136,000				1,381,277	1,517,277		4,067,143	2,549,366	
5		204,000				1,403,879	1,611,979		4,229,829	2,617,949	
6		136,000				1,435,546	1,571,546		4,399,022	2,827,476	
7		136,000				1,464,319	1,600,319		4,574,983	2,974,664	
8		204,000				1,494,243	1,698,243		4,757,982	3,059,739	
9		204,000				1,525,364	1,739,364		4,948,301	3,218,937	
10		136,000				1,557,730	1,693,730		5,146,233	3,452,504	
11		204,000				1,591,390	1,795,390		5,352,083	3,556,592	
12		204,000				1,626,397	1,830,397		5,566,166	3,735,769	
13		204,000			(367,200)	1,662,804	1,499,604		5,789,312	4,299,208	
14		204,000			(13,600)	1,700,663	1,891,063		6,020,365	4,429,297	
15		272,000			(20,400)	1,740,046	1,991,646		6,261,180	4,269,534	
16		204,000			(13,600)	1,780,999	1,971,399		6,511,627	4,540,228	
17		272,000			(13,600)	1,823,590	2,001,990		6,772,092	4,890,102	
18		204,000			(1,193,177)	1,867,895	878,769		7,042,975	6,164,207	
NPV	8,672,768	3,494,623			(250,014)	8,407,356	20,534,733		27,063,715		6,538,983

19.75

IC VERİMLİLİK ORANI(%)

NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD): 6,538,983

TABLO 4.7 FAKTİF SİSTEMLERDE 3000 YOLCU İÇİN TERGİHLİ OTOBUS YOLU

MALI DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

VİL	ALT YAPIL YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETIME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	GELİRİ	USD	USD	
1		3,500,000							3,500,000				(3,500,000)	
2		3,500,000							3,500,000				(3,500,000)	
3			2,856,000				1,355,698		4,211,698		3,910,314		(300,983)	
4			68,000				1,381,277		1,449,277		4,067,143		2,617,866	
5			136,000				1,407,879		1,543,879		4,229,829		2,685,949	
6			136,000				1,436,546		1,571,546		4,399,022		2,827,476	
7			136,000				1,464,319		1,600,319		4,574,983		2,974,664	
8			136,000				1,494,243		1,630,243		4,757,982		3,127,739	
9			136,000				1,525,364		1,661,364		4,948,301		3,386,937	
10			136,000				1,557,730		1,693,730		5,146,233		3,452,504	
11			136,000				1,591,390		1,727,390		5,352,003		3,624,692	
12			136,000				1,626,397		1,762,397		5,566,166		3,803,769	
13			204,000		(285,600)		1,662,904		1,581,204		5,788,912		4,207,608	
14			136,000		(6,300)		1,700,663		1,629,863		6,020,355		4,190,497	
15			204,000		(13,600)		1,740,046		1,930,446		6,281,130		4,230,734	
16			136,000		(13,600)		1,780,999		1,903,399		6,511,627		4,609,228	
17			204,000		(13,600)		1,823,590		2,012,990		6,772,092		4,758,102	
18			204,000		(930,592)		1,867,985		1,141,293		7,042,975		5,901,692	
MPV		5,915,179	2,695,689		(194,541)		9,407,356		16,823,692		27,063,715		10,240,033	
İC VERİMLİLİK ORANI(%)												29.29		
NET GÜNCELLESTİRLİMS DEĞERİ(USD)												10,240,033		

TABLO 4.8 FİKTİF SİSTEMDE 4000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ		TASIT YATIRIM MALİYETİ		TASIT KALICI DEĞERİ		İŞLETME MALİYETİ		TOPLAM MALİYET		YOLCU GELİRİ		NET GELİR	
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	
1	10,668,000								10,668,000				(10,668,000)	
2	10,668,000								10,668,000				(10,668,000)	
3		22,040,000			2,034,928				24,124,928		5,214,286		(18,910,542)	
4		1,160,000			2,195,190				3,355,190		5,422,857		2,067,667	
5		1,160,000			2,324,341				3,484,341		5,839,771		2,155,431	
6		1,160,000			2,462,616				3,622,616		5,865,362		2,242,746	
7		1,160,000			2,603,957				3,763,957		6,099,977		2,336,120	
8		0			2,775,050				2,775,050		6,343,976		3,568,926	
9		1,160,000			2,951,959				4,111,959		6,597,735		2,485,776	
10		1,160,000			3,151,621				4,311,621		6,861,644		2,550,023	
11		1,160,000			3,177,541				4,337,541		7,136,110		2,799,569	
12		1,160,000			3,204,497				4,364,497		7,421,554		3,057,058	
13		1,160,000			3,232,531				4,392,531		7,718,417		3,325,885	
14		1,160,000			3,261,687				4,421,687		8,027,153		3,605,466	
15		2,320,000			3,292,009				5,612,009		8,348,239		2,736,230	
16		1,160,000			3,323,544				4,483,544		8,682,169		4,198,625	
17		1,160,000			3,356,340				4,516,340		9,029,456		4,513,115	
18		1,160,000			3,390,449				1,295,333		9,390,634		8,095,301	
NPV	18,029,464	21,054,553 20,631,259		(3,255,116) (423,294)	15,040,951				53,701,674		36,004,954		(17,616,720)	
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%):												2.14		
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):												(17,616,720)		

TABLO 4.11 FIKTİF SİSTEMDE 5000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

[illegible]

TABLO 4.13 FIKTİF SİSTEMLERDE 5000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU

[illegible]

TABLO 4.14 FIKTİF SİSTEMDE 6000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

[illegible]

TABLO 4.15 FIKTİF SİSTEMDE 6000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

[illegible]

TABLO 4.16 FIKTİF SİSTEMDE 6000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEĞERİ	İŞLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD		MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1	7,000,000							7,000,000				(7,000,000)	
2	7,000,000							7,000,000				(7,000,000)	
3			5,644,000			1,995,178		7,639,178		7,821,429		182,251	
4			204,000			2,046,336		2,250,336		8,134,286		5,883,950	
5			272,000			2,099,541		2,371,541		8,459,857		6,088,316	
6			204,000			2,154,874		2,358,874		8,796,043		6,439,170	
7			272,000			2,212,420		2,484,420		9,149,965		6,665,545	
8			272,000			2,272,268		2,544,268		9,515,964		6,971,696	
9			272,000			2,334,510		2,606,510		9,886,602		7,290,092	
10			272,000			2,399,242		2,671,242		10,292,466		7,621,225	
11			272,000			2,466,563		2,738,563		10,704,165		7,965,602	
12			340,000			2,536,576		2,876,576		11,132,332		8,255,755	
13			340,000		(504,400)	2,609,391		2,884,991		11,577,625		8,592,634	
14			340,000		(20,400)	2,685,118		3,004,718		12,040,730		9,036,012	
15			340,000		(27,200)	2,763,874		3,076,674		12,522,359		9,445,685	
16			340,000		(20,400)	2,845,780		3,165,380		13,023,254		9,857,873	
17			340,000		(27,200)	2,930,963		3,243,763		13,544,164		10,300,421	
18			402,000		(1,849,829)	3,019,552		1,577,723		14,085,951		12,508,239	
19	11,930,857		5,356,290		(386,330)	12,832,814		29,633,132		54,127,430		24,494,298	
İC MİLLİYETLER ORANI (%)										31.42			
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):										24,494,298			

TABLO 4.18 FIKTİF SİSTEMDE 7000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

[illegible]

TABLO 4.21 FİKTİF SİSTEMDE 8000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

[illegible]

TABLO 4.23 FIKTİF SİSTEMDE 9000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	12,468,000				12,468,000		(12,468,000)
2	12,468,000				12,468,000		(12,468,000)
3		48,720,000		2,492,325	51,212,325	11,732,143	(39,480,182)
4		2,320,000		2,641,820	4,961,820	12,201,429	7,239,609
5		2,320,000		2,814,957	5,134,957	12,889,486	7,554,529
6		2,320,000		3,002,492	5,322,492	13,197,065	7,874,573
7		1,160,000		3,200,001	4,360,001	13,724,948	9,364,946
8		2,320,000		3,433,772	5,753,772	14,273,946	8,520,174
9		2,320,000		3,632,172	6,002,172	14,844,903	8,842,731
10		3,480,000		3,961,603	7,441,603	15,438,700	7,997,097
11		2,320,000		4,019,921	6,339,921	16,056,248	9,716,326
12		2,320,000		4,080,573	6,400,573	16,898,498	10,297,925
13		2,320,000		4,143,650	6,463,650	17,366,437	10,902,787
14		3,480,000		4,209,251	7,689,251	18,061,095	10,371,844
15		2,320,000		4,277,475	6,597,475	18,783,539	12,186,063
16		3,480,000		4,348,429	7,828,429	19,534,880	11,706,451
17		3,480,000		4,422,221	7,902,221	20,316,275	12,414,055
18		3,480,000	(7,299,632)	4,498,964	679,332	21,128,926	20,449,594
NPV	21,071,556	46,520,057 45,570,816	(949,241)	18,742,912	85,385,284	81,191,145	(4,194,139)
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)							10.69
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):							(4,194,139)

TABLO 4.27 FIKTİF SİSTEMDE 10000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	ALTYAPI YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	12,250,000				12,250,000		(12,250,000)
2	12,250,000				12,250,000		(12,250,000)
3		12,240,000		2,847,818	15,087,818	13,035,714	(2,052,103)
4		476,000		2,933,082	3,409,082	13,557,143	10,148,061
5		476,000		3,021,756	3,497,756	14,099,429	10,601,672
6		544,000		3,113,978	3,657,978	14,663,406	11,005,428
7		544,000		3,209,888	3,753,888	15,249,942	11,496,054
8		544,000		3,303,635	3,853,635	15,859,940	12,006,305
9		612,000		3,413,372	4,025,372	16,494,337	12,468,965
10		612,000		3,521,258	4,133,258	17,154,111	13,020,853
11		680,000		3,633,459	4,313,459	17,840,275	13,526,816
12		680,000		3,750,149	4,430,149	18,553,886	14,123,737
13		680,000	(1,234,000)	3,871,506	3,327,506	19,296,042	15,968,535
14		680,000	(47,600)	3,997,718	4,630,118	20,067,883	15,437,765
15		748,000	(47,600)	4,128,978	4,829,378	20,870,599	16,041,221
16		816,000	(54,400)	4,265,488	5,027,088	21,705,423	16,678,334
17		816,000	(54,400)	4,407,453	5,169,053	22,573,639	17,404,580
18		816,000	(4,038,527)	4,555,109	1,342,582	23,476,585	22,134,003
NPV	20,703,125	11,603,656	(839,610)	16,733,426	50,200,596	90,212,384	40,011,787
				İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)		29.69	
				NET GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ DEĞER(USD)		40,011,787	

TABLO 4.2B FIKTİF SİSTEMDE 10000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	
1	10,500,000								10,500,000				(10,500,000)	
2	10,500,000								10,500,000				(10,500,000)	
3		9,384,000					2,847,818		12,231,818		13,036,714		803,937	
4		402,000					2,933,082		3,341,082		13,557,143		10,216,061	
5		340,000					3,021,756		3,361,756		14,099,429		10,737,672	
6		408,000					3,113,978		3,521,978		14,663,406		11,141,428	
7		408,000					3,209,988		3,617,988		15,249,942		11,632,054	
8		476,000					3,309,635		3,785,635		15,859,940		12,074,305	
9		408,000					3,413,372		3,821,372		16,494,337		12,672,966	
10		476,000					3,521,258		3,997,258		17,154,111		13,156,953	
11		544,000					3,632,450		4,177,450		17,840,275		13,662,816	
12		476,000					3,750,149		4,226,149		18,553,896		14,327,757	
13		544,000				(938,400)	3,871,506		3,477,106		19,296,042		15,818,935	
14		544,000			(40,800)	(40,800)	3,997,718		4,500,918		20,067,833		15,566,965	
15		612,000			(34,000)	(34,000)	4,128,978		4,706,978		20,870,599		16,463,621	
16		544,000			(40,800)	(40,800)	4,265,488		4,768,688		21,705,423		16,936,754	
17		680,000			(40,800)	(40,800)	4,407,459		5,046,659		22,573,639		17,526,930	
18		612,000			(3,094,902)	(3,094,902)	4,555,109		2,072,207		23,476,585		21,404,378	
NPV	17,746,536	8,909,182			(644,675)		18,783,426		44,743,469		90,213,384		45,468,915	
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%):												35,16		
NET GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ DEĞER(USD):												45,468,915		

TABLO 4.30 FIKTİF SİSTEMDE 11000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTODUS YATIRIM		OTODUS KALICI		İŞLETME		TOPLAM		YOIGU		NET GEIİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GEIİRİ	USD	USD	
1		14,000,000							14,000,000				(14,000,000)	
2		14,000,000							14,000,000				(14,000,000)	
3			13,464,000				3,080,978		16,524,978		14,339,286		(2,185,692)	
4			476,000				3,154,768		3,630,768		14,912,057		11,282,069	
5			612,000				3,252,310		3,864,310		15,509,371		11,645,061	
6			544,000				3,353,754		3,897,754		16,129,746		12,231,993	
7			612,000				3,459,255		4,017,255		16,774,036		12,703,861	
8			612,000				3,568,977		4,189,977		17,445,934		13,264,957	
9			680,000				3,682,087		4,363,087		18,143,771		13,780,694	
10			680,000				3,801,762		4,481,762		18,869,522		14,387,760	
11			680,000				3,925,184		4,605,184		19,624,303		15,019,119	
12			748,000				4,053,542		4,801,542		20,409,275		15,807,733	
13			748,000		(1,346,400)		4,187,095		3,589,695		21,225,646		17,637,011	
14			816,000		(47,600)		4,325,868		5,004,268		22,074,672		18,380,404	
15			816,000		(61,200)		4,470,254		5,225,054		22,967,658		17,732,806	
16			884,000		(54,400)		4,620,415		5,450,015		23,875,965		18,425,949	
17			884,000		(61,200)		4,776,563		5,599,363		24,831,003		19,231,620	
18			884,000		(74,415,530)		4,938,998		1,407,468		25,824,243		24,416,785	
HAY	23,660,714		12,759,812		(921,463)		20,208,579		55,707,642		99,253,622		43,525,980	
İC VERİMLİLİK ORANI(%):													29.07	
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):													43,525,980	

TABLO 4.31 FİKTİF SİSTEMDE 11000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALT YAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEĞERİ	İSLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MAİYETİ	USD	MAİYETİ	USD		MAİYETİ	USD	GELİRİ	USD	USD	USD		
1		10,500,000						10,500,000					(10,500,000)
2		10,500,000						10,500,000					(10,500,000)
3			10,336,000			3,060,978		13,396,978		14,339,286			942,308
4			408,000			3,154,763		3,562,768		14,912,857			11,350,089
5			408,000			3,252,310		3,660,310		15,509,371			11,849,061
6			476,000			3,353,754		3,829,754		16,129,746			12,299,993
7			408,000			3,459,256		3,867,256		16,774,936			12,907,681
8			544,000			3,568,977		4,112,977		17,446,934			13,332,957
9			476,000			3,683,087		4,159,087		18,143,771			13,984,684
10			544,000			3,801,762		4,345,762		18,869,522			14,523,760
11			476,000			3,925,184		4,401,184		19,624,303			15,223,119
12			612,000			4,053,542		4,665,542		20,409,275			15,743,733
13			544,000		(1,033,600)	4,187,035		3,697,435		21,225,646			17,528,211
14			612,000	(40,800)	(40,800)	4,325,968		4,397,068		22,074,672			17,177,604
15			680,000	(40,800)	(40,800)	4,470,254		5,109,454		22,957,658			17,948,205
16			612,000	(47,600)	(47,600)	4,620,416		5,184,816		23,875,965			18,691,149
17			680,000	(40,800)	(40,800)	4,776,583		5,416,783		24,831,003			19,415,220
18			748,000	(3,412,723)	(3,412,723)	4,938,998		2,574,275		25,824,243			23,549,919
RPY		17,245,536	9,804,187		(710,173)	20,208,579		47,048,129		99,233,622			52,185,494
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%):												37.73	
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):												52,185,494	

TABLO 4.33 FIKTİF SİSTEMDE 12000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		ISLETME		TOPLAM		YOUGU		NET GELIR	
	MALIYETI		MALIYETI		DEGERI		MALIYETI		MALIYET		GELIRI		USD	
	USD		USD		USD		USD		USD		USD		USD	
1	15,750,000						15,750,000							(15,750,000)
2	15,750,000						15,750,000							(15,750,000)
3			14,680,000				3,274,138					15,642,857		(2,319,200)
4			544,000				3,376,454					16,268,571		12,348,117
5			612,000				3,492,864					16,919,314		12,624,450
6			612,000				3,593,530					17,536,087		13,390,567
7			680,000				3,708,622					18,249,930		13,911,308
8			680,000				3,828,318					19,031,926		14,523,603
9			749,000				3,952,802					19,793,295		15,092,402
10			680,000				4,082,266					20,584,933		15,822,867
11			816,000				4,216,908					21,408,330		16,375,422
12			816,000				4,356,935					22,264,663		17,091,728
13			816,000				4,502,564					23,155,250		19,305,486
14			816,000				4,654,018					24,081,460		18,665,842
15			952,000				4,811,530					25,044,718		19,342,388
16			884,000				4,975,342					26,046,507		20,249,365
17			1,020,000				5,145,707					27,088,367		20,990,660
18			1,020,000				5,322,887					28,171,002		26,683,322
HPV	36,618,304		13,925,917				21,683,732					108,254,861		47,036,970

IC VERMILIK ORANI(%): 28.58

NET GUNCELLESTIRILMIS DEGER(USD): 47,036,970

TABLO 4.35 FIKTIF SİSTEMDE 13000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	13.668,000				13.668,000		(13.668,000)
2	13.668,000	70,760,000		2,818,322	13.668,000		(13.668,000)
3		2,320,000		2,999,124	73,578,322	16,946,429	(56,631,893)
4		3,480,000		3,207,449	5,919,124	17,624,286	12,305,162
5		2,320,000		3,434,393	6,667,449	18,329,257	11,641,808
6		3,480,000		3,676,917	5,754,393	19,062,427	13,308,034
7		3,480,000		3,960,750	7,156,917	19,824,925	12,668,008
8		3,480,000		4,266,343	7,440,750	20,617,922	13,177,172
9		3,480,000		4,609,588	7,746,343	21,442,636	13,696,296
10		3,480,000		4,993,826	8,089,588	22,300,344	14,210,756
11		3,480,000		4,781,433	8,173,826	23,192,358	15,018,532
12		4,640,000		4,872,545	8,261,433	24,120,052	15,858,619
13		3,480,000		4,967,302	9,512,545	25,084,854	15,572,309
14		4,640,000		5,065,848	8,447,302	26,088,248	17,640,947
15		4,640,000		5,168,337	9,705,848	27,131,778	17,425,930
16		4,640,000		5,274,925	9,808,337	28,217,049	18,408,713
17		4,640,000		5,385,776	9,914,925	29,345,731	19,430,807
18		4,640,000	(10,461,493)		(436,716)	30,519,560	30,955,277
NPV	23,099,617	66,897,941 65,537,532	(1,360,409)	21,704,481	110,341,631	117,276,099	6,934,468
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%):							13.63
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):							6,934,468

TABLO 4.38 FIKTİF SİSTEMDE 13000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

VII	ALTYAPI YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	15,750,000				15,750,000		(15,750,000)
2	15,750,000				15,750,000		(15,750,000)
3		15,844,000		3,487,298	19,331,298	16,946,429	(2,384,869)
4		600,000		3,538,141	4,278,141	17,624,286	13,346,145
5		612,000		3,713,418	4,325,418	18,329,257	14,003,839
6		680,000		3,833,306	4,513,306	19,062,427	14,549,122
7		748,000		3,957,989	4,705,989	19,824,925	15,118,935
8		748,000		4,087,660	4,835,660	20,617,922	15,782,261
9		748,000		4,222,518	4,970,518	21,442,638	16,472,121
10		816,000		4,362,770	5,178,770	22,300,344	17,121,574
11		816,000		4,508,632	5,324,632	23,192,353	17,867,726
12		884,000		4,660,328	5,544,328	24,120,052	18,575,723
13		884,000	(1,384,400)	4,818,093	4,117,693	25,084,854	20,967,161
14		952,000	(68,000)	4,982,168	5,966,168	26,088,243	20,222,080
15		952,000	(61,200)	5,152,806	6,043,806	27,131,778	21,088,172
16		1,020,000	(68,000)	5,330,203	6,282,263	28,217,049	21,934,780
17		1,088,000	(74,800)	5,514,832	6,528,032	29,345,731	22,817,700
18		1,088,000	(5,251,199)	5,706,776	1,543,577	30,519,560	28,975,983
NPV	26,618,304	15,073,426	(1,093,049)	23,158,805	63,757,565	117,276,099	53,518,534
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)							30.33
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD)							53,518,534

TABLO 4.37 FIKTİF SİSTEMDE 13000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

[illegible]

TABLO 4.38 FİKTİF SİSTEMDE 14000 YOLCU İÇİN TRAMVAY MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	HAT YATIRIM		TASIT YATIRIM		TASIT KALICI		ISLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELIR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1	13,668,000								13,668,000				(13,668,000)	
2	13,668,000								13,668,000				(13,668,000)	
3		75,400,000				2,899,821			78,299,821		18,250,000		(50,049,821)	
4		3,480,000				3,088,450			6,568,450		18,980,000		12,411,550	
5		3,480,000				3,305,573			6,785,573		19,739,200		12,953,627	
6		3,320,000				3,542,368			6,862,368		20,528,768		14,666,400	
7		3,480,000				3,796,146			7,276,146		21,349,919		14,073,773	
8		3,480,000				4,092,494			7,572,494		22,203,915		14,631,422	
9		4,640,000				4,412,386			9,052,386		23,092,072		14,039,687	
10		3,480,000				4,771,584			8,251,584		24,015,755		15,764,171	
11		3,480,000				4,862,302			8,942,302		24,976,385		16,034,083	
12		4,640,000				4,956,648			9,596,648		25,975,441		16,379,792	
13		3,480,000				5,054,769			8,534,769		27,014,458		18,479,689	
14		4,640,000				5,156,814			9,796,814		28,095,037		18,298,222	
15		4,640,000				5,262,941			9,902,941		29,218,638		19,315,697	
16		4,640,000				5,373,314			10,013,314		30,387,592		20,374,278	
17		5,800,000				5,488,101			11,288,101		31,603,095		20,314,994	
18		4,640,000			(11,229,395)	5,607,479			(932,416)		32,867,219		33,049,635	
NPV	23,099,617	71,794,317			(1,460,331)	22,444,873			115,878,477		126,297,537		10,418,861	
		70,333,986												
İC VERİMLİLİK ORANI(%)										14.32				
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):										10,418,861				

TABLO 4.39 FIKTİF SİSTEMDE 14000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKUMU

YIL	ALTYAPI YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	17,500,000				17,500,000		(17,500,000)
2	17,500,000				17,500,000		(17,500,000)
3		17,068,000		3,700,458	20,768,458	10,250,000	(2,518,458)
4		680,000		3,819,827	4,499,827	18,980,000	14,480,173
5		748,000		3,943,932	4,691,932	19,739,200	15,047,268
6		748,000		4,073,082	4,821,082	20,528,768	15,707,686
7		748,000		4,207,366	4,955,366	21,349,919	16,394,562
8		816,000		4,347,002	5,163,002	22,203,915	17,040,914
9		816,000		4,492,233	5,308,233	23,092,072	17,783,839
10		884,000		4,643,274	5,527,274	24,015,755	18,488,481
11		884,000		4,800,366	5,684,366	24,976,385	19,292,029
12		952,000		4,963,722	5,915,722	25,975,441	20,069,719
13		952,000	(1,706,800)	5,133,622	4,379,822	27,014,458	22,635,636
14		1,020,000	(68,000)	5,310,318	6,262,318	28,095,037	21,832,719
15		1,020,000	(74,800)	5,494,082	6,439,282	29,218,838	22,779,556
16		1,088,000	(74,800)	5,685,197	6,808,397	30,387,592	23,609,195
17		1,156,000	(74,800)	5,883,956	6,965,156	31,603,095	24,637,939
18		1,156,000	(5,624,150)	6,090,665	1,672,515	32,867,219	31,344,704
NPV	29,575,893	16,238,908	(1,173,192)	24,634,088	69,275,646	126,297,337	57,021,691
İÇ YERİMLİLİK ORANI(%)							29.77
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD)							57,021,691

TABLO 4.42 FIKTİF SİSTEMDE 15000 YOLCU İÇİN OTOBUS MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALT YAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEĞERİ	İŞLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ USD	19,250,000	MALİYETİ USD	19,250,000		MALİYETİ USD	19,250,000	MALİYET USD	19,250,000	GELİRİ USD	USD		
1		19,250,000						19,250,000					(19,250,000)
2		19,250,000						19,250,000					(19,250,000)
3			18,232,000			3,918,518		22,205,518		19,553,571			(2,652,046)
4			748,000			4,041,514		4,789,514		20,335,714			15,546,201
5			748,000			4,134,525		4,922,525		21,149,143			16,226,617
6			816,000			4,312,858		5,128,858		21,995,104			16,866,251
7			816,000			4,456,753		5,272,723		22,874,913			17,602,190
8			816,000			4,608,344		5,432,344		23,769,909			18,367,566
9			952,000			4,761,949		5,713,949		24,741,505			19,027,957
10			894,000			4,923,778		5,807,778		25,731,105			19,923,388
11			952,000			5,092,080		6,044,080		26,760,413			20,716,332
12			1,020,000		(1,829,200)	5,267,115		6,287,115		27,830,829			21,543,714
13			1,020,000		(74,800)	5,449,151		4,639,951		28,944,062			24,304,112
14			1,038,000		(74,800)	5,638,463		6,651,868		30,101,825			23,450,157
15			1,156,000		(74,800)	5,835,358		6,916,558		31,305,899			24,389,340
16			1,156,000		(81,600)	6,040,124		7,114,524		32,558,134			25,443,610
17			1,224,000		(81,600)	6,253,080		7,395,480		33,850,459			26,464,979
18			1,232,000		(6,081,357)	6,474,554		1,695,198		35,214,877			33,529,680
NPV		32,533,482	17,397,624		(1,264,189)	26,109,191		74,776,108		135,318,576			60,542,468
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)												29.32	
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):												60,542,468	

TABLO 4.43 FIKTİF SİSTEMDE 15000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	14,000,000				14,000,000		(14,000,000)
2	14,000,000				14,000,000		(14,000,000)
3		14,076,000		3,913,618	17,989,618	19,553,571	1,563,954
4		544,000		4,041,514	4,585,514	20,335,714	16,750,201
5		612,000		4,174,535	4,786,535	21,149,143	16,362,617
6		612,000		4,312,838	4,924,838	21,995,109	17,070,251
7		612,000		4,456,723	5,068,723	22,874,913	17,806,190
8		612,000		4,606,344	5,218,344	23,789,909	18,571,566
9		680,000		4,761,949	5,441,949	24,741,506	19,299,557
10		748,000		4,923,778	5,671,778	25,731,166	20,059,388
11		748,000		5,092,080	5,840,080	26,760,413	20,920,332
12		748,000		5,267,115	6,015,115	27,830,829	21,815,714
13		816,000	(1,407,600)	5,449,151	4,957,551	28,944,062	24,086,512
14		816,000	(54,400)	5,638,468	6,400,068	30,101,825	23,701,757
15		884,000	(61,200)	5,835,358	6,658,158	31,305,898	24,647,740
16		884,000	(61,200)	6,040,134	6,962,924	32,558,134	25,595,210
17		952,000	(61,200)	6,253,080	7,149,880	33,860,469	26,716,579
18		952,000	(4,647,486)	6,474,554	2,779,059	35,214,877	32,435,809
NPV	23,660,714	13,261,294	(968,152)	26,109,191	62,163,038	135,318,576	73,155,538
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)							38.84
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD)							73,155,538

TABLO 4.49 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 4000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU

MALI DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTORUS YATIRIM		OTORUS KALICI DEGERI		ISLETME MALİYETİ		TOPLAM MALİYET		VOLCU GELİRİ		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1	3,500,000								3,500,000				(3,500,000)	
2	3,500,000								3,500,000				(3,500,000)	
3		3,264,000					13,17,840		4,581,840		5,214,286		632,445	
4		68,000					1,346,489		1,414,489		5,422,857		4,008,368	
5		136,000					1,376,284		1,512,284		5,639,771		4,127,488	
6		136,000					1,407,270		1,548,270		5,865,362		4,322,092	
7		136,000					1,439,496		1,579,496		6,099,977		4,524,481	
8		204,000					1,473,011		1,677,011		6,348,976		4,666,965	
9		136,000					1,507,867		1,643,867		6,597,725		4,953,868	
10		136,000					1,544,116		1,689,116		6,861,644		5,181,529	
11		204,000					1,581,816		1,785,816		7,136,110		5,350,394	
12		136,000					1,621,024		1,757,024		7,421,554		5,664,531	
13		204,000				(326,400)	1,661,800		1,539,400		7,718,417		6,179,017	
14		204,000				(6,300)	1,704,207		1,301,407		8,027,153		6,125,746	
15		204,000				(13,600)	1,748,310		1,938,710		8,348,239		6,409,529	
16		204,000				(13,600)	1,794,178		1,984,578		8,682,169		6,697,591	
17		204,000				(13,600)	1,841,880		2,032,280		9,029,456		6,997,176	
18		204,000				(1,052,225)	1,891,430		1,043,265		9,390,634		8,347,369	
NPV		5,915,179				(219,709)	8,301,307		17,054,891		36,094,954		19,030,062	
														39.83
														NET GÜNCELLEŞTİRMİS DEĞER(USD): 19,030,062

TABLO 4.52 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 5000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU

MALI DEGERLENDIRME DONUMLU

YIL	ALT YAPIL YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALUCI DEĞERİ		İSLETME MALİYETİ		TOPLAM MALİYET		VOLCU GELİRİ		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	
1		5,250,000							5,250,000				(5,250,000)	
2		5,250,000							5,250,000				(5,250,000)	
3				4,012,000			1,498,895		5,508,895		6,517,857		1,008,962	
4				204,000			1,582,706		1,786,706		6,776,571		5,041,866	
5				136,000			1,580,949		1,709,949		7,049,714		5,343,765	
6				204,000			1,608,682		1,812,682		7,331,703		5,519,021	
7				136,000			1,648,964		1,784,964		7,624,971		5,840,007	
8				204,000			1,690,858		1,894,858		7,929,970		6,035,112	
9				204,000			1,734,427		1,938,427		8,247,169		6,308,741	
10				204,000			1,779,740		1,983,740		8,577,055		6,593,316	
11				204,000			1,826,864		2,030,864		8,920,138		6,889,273	
12				204,000			1,875,874		2,079,874		9,276,943		7,197,069	
13				204,000		(401,200)	1,926,844		1,729,644		9,648,021		7,918,377	
14				272,000		(20,400)	1,979,853		2,231,453		10,033,942		7,802,489	
15				272,000		(13,600)	2,034,982		2,293,382		10,435,299		8,141,917	
16				204,000		(20,400)	2,092,316		2,275,916		10,852,711		8,576,795	
17				272,000		(13,600)	2,151,944		2,410,344		11,286,820		8,876,475	
18				272,000		(1,307,700)	2,213,957		1,178,247		11,738,282		10,560,045	
ORTA		8,672,768		3,820,361		(273,966)	9,540,436		21,959,599		45,106,192		23,146,594	
IG VERİM LİK ORANI(%)												35.96		
NET GÜNCELLES TIRILMIS DEĞER(USD):												23,146,594		

TABLO 4.56 RADIKOY-BOSTANCI HATTINDA 7000 YOLCU IÇIN TRAMVAY
MALI DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM		TASIT YATIRIM		TASIT KALICI		İSLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	
1	10,356,000								10,356,000				(10,356,000)	
2	10,356,000								10,356,000				(10,356,000)	
3		33,640,000					1,971,273		35,611,273		9,125,000		(26,486,273)	
4		1,160,000					2,083,923		3,243,923		9,490,000		6,246,077	
5		1,160,000					2,214,810		3,374,810		9,869,600		6,494,790	
6		1,160,000					2,356,029		3,516,029		10,364,384		6,748,355	
7		1,160,000					2,503,280		3,663,280		10,674,959		7,011,679	
8		2,320,000					2,678,881		4,988,881		11,101,958		6,103,076	
9		1,160,000					2,863,787		4,023,787		11,546,036		7,522,249	
10		1,160,000					3,071,938		4,231,938		12,007,877		7,775,930	
11		2,320,000					3,110,382		5,430,382		12,488,193		7,057,811	
12		1,160,000					3,160,312		4,310,312		12,997,720		8,677,408	
13		2,320,000					3,191,839		5,511,839		13,507,229		7,995,390	
14		1,160,000					3,235,027		4,395,027		14,047,518		9,652,491	
15		2,320,000					3,279,943		5,599,943		14,609,419		9,009,476	
16		2,320,000					3,326,655		5,646,655		15,193,796		9,547,141	
17		2,320,000					3,375,236		5,695,236		15,801,548		10,106,312	
18		2,320,000			(4,892,419)		3,425,760		853,341		16,433,609		15,580,269	
NPV	17,502,160		31,356,542		(636,208)		14,589,140		62,811,642		63,148,669		337,027	
İC VERİMLİLİK ORANI(%):										12.14				
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):										337,027				

TABLO 4.57 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 7000 YOLCU İÇİN OTOBUS
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

[illegible]

TABLO 4.58 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 7000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU

[illegible]

TABLO 4.59 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 6000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

[illegible]

TABLO 4.60 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 8000 YOLCU İÇİN ÖTOBUS
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

[illegible]

TABLO 4.61 RADIKOY-BOSTANCI HATTINDA 8000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEĞERİ	İŞLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD		MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1	7,000,000							7,000,000				(7,000,000)	
2	7,000,000							7,000,000				(7,000,000)	
3			6,460,000			2,034,058		8,434,058		10,428,571		1,934,513	
4			204,000			2,091,355		2,295,355		10,845,714		8,550,359	
5			272,000			2,150,945		2,422,945		11,279,543		8,956,538	
6			272,000			2,212,919		2,484,919		11,730,735		9,245,807	
7			272,000			2,277,369		2,549,369		12,199,954		9,650,584	
8			340,000			2,344,399		2,684,399		12,667,952		10,003,552	
9			272,000			2,414,110		2,686,110		13,195,470		10,509,359	
10			340,000			2,496,610		2,826,610		13,723,220		10,896,679	
11			340,000			2,562,009		2,902,009		14,272,220		11,370,211	
12			340,000			2,640,425		2,980,425		14,843,109		11,862,684	
13			408,000		(646,000)	2,721,977		2,483,977		15,436,633		12,952,856	
14			340,000		(20,400)	2,806,791		3,126,391		16,054,307		12,927,916	
15			408,000		(27,200)	2,894,998		3,275,798		16,696,419		13,420,681	
16			408,000		(27,200)	2,986,733		3,367,533		17,364,338		13,996,805	
17			408,000		(27,200)	3,082,137		3,462,937		18,058,912		14,595,974	
18			476,000		(2,136,236)	3,181,353		1,521,122		19,781,268		17,260,146	
NPV	11,830,357		6,098,207		(443,384)	13,257,821		30,743,101		72,169,907		41,426,806	
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)										42.29			
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):										41,426,806			

TABLO 4.62 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 9000 YOLCU İÇİN TRAMVAY

MAALI DEĞERLENDİRİME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ		TASIT YATIRIM MALİYETİ		TASIT KALICI DEĞERİ		İŞLETME MALİYETİ		TOPLAM MALİYET		YOLCU GELİRİ		NET GELİR	
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	
1	10,956,000								10,956,000				(10,956,000)	
2	10,956,000								10,956,000				(10,956,000)	
3		41,760,000					2,109,780		43,869,780			11,732,143	(32,137,637)	
4		2,320,000					2,235,642		4,555,642			12,201,429	7,645,787	
5		1,160,000					2,381,374		3,541,374			12,689,486	9,148,111	
6		2,320,000					2,539,213		4,859,213			13,197,065	8,337,852	
7		1,160,000					2,705,442		3,865,442			13,724,948	9,859,505	
8		2,320,000					2,902,144		5,222,144			14,273,946	9,051,802	
9		2,320,000					3,111,148		5,431,148			14,844,903	9,412,755	
10		2,320,000					3,346,231		5,666,231			15,438,700	9,772,468	
11		1,160,000					3,395,595		4,555,595			16,056,248	11,500,653	
12		2,320,000					3,446,933		5,766,933			16,636,499	10,331,564	
13		2,320,000					3,500,325		5,820,325			17,366,437	11,546,112	
14		3,480,000					3,555,853		7,035,853			18,061,095	11,025,242	
15		2,320,000					3,613,602		5,933,602			18,763,539	12,849,937	
16		2,320,000					3,673,660		5,993,660			19,534,980	13,541,220	
17		2,320,000					3,736,121		6,056,121			20,346,275	14,260,154	
18		3,480,000			(6,240,691)		3,801,081		1,040,389			21,128,926	20,088,537	
HPV	18,516,199	39,842,722			(811,537)		15,843,869		73,391,372			81,191,145	7,799,773	
İC VERİMLİLİK ORANI(%):												14.69		
NET GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ DEĞER(USD):												7,799,773		

TABLO 4.63 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 2000 YOLCUĞUN OTORUS
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEĞERİ	İŞLETME MALİYETİ	TOPLAM		YOLCU GELİRİ	NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD			MALİYET	USD		USD	USD
1	10,500,000						10,500,000				(10,500,000)
2	10,500,000						10,500,000				(10,500,000)
3		9,384,000				2,213,112	11,597,112		11,732,143		135,030
4		340,000				2,277,572	2,617,572		12,201,423		9,583,957
5		408,000				2,344,610	2,752,610		12,689,485		9,936,876
6		408,000				2,414,329	2,822,329		13,197,065		10,374,736
7		408,000				2,486,838	2,894,838		13,724,949		10,830,110
8		408,000				2,562,246	2,970,246		14,273,946		11,303,699
9		476,000				2,640,671	3,116,671		14,844,903		11,728,232
10		476,000				2,722,233	3,198,233		15,438,700		12,240,466
11		476,000				2,807,058	3,283,058		16,066,248		12,773,190
12		544,000				2,895,275	3,439,275		16,698,498		13,259,223
13		544,000			(939,400)	2,987,021	2,592,621		17,266,437		14,773,816
14		544,000			(34,000)	3,082,437	3,592,437		18,061,095		14,468,659
15		544,000			(40,800)	3,181,670	3,684,370		18,793,529		15,098,669
16		612,000			(40,800)	3,284,371	3,856,071		19,534,980		15,678,809
17		612,000			(40,800)	3,392,201	3,963,401		20,316,275		16,352,874
18		680,000			(3,113,444)	3,503,925	1,070,381		21,128,926		20,058,546
NPV	17,745,536				(646,937)	14,496,949	40,492,671		81,191,145		40,698,475

IC VERİMLİLİK ORANI(%) 33.04

NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD): 40,698,475

TABLO 4.65 KADIKÖY-ESTANCI HATTINDA 10000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

[illegible]

TABLO 4.66 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 10000 YOLCU İÇİN OTOBUS
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEGERI	ISLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELIR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD		MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1		10,500,000						10,500,000					(10,500,000)
2		10,500,000						10,500,000					(10,500,000)
3			10,404,000			2,392,167		12,796,167			13,035,714		239,548
4			408,000			2,463,789		2,871,789			13,557,143		10,685,354
5			408,000			2,538,275		2,946,275			14,099,429		11,153,153
6			476,000			2,615,741		3,091,741			14,663,406		11,571,664
7			476,000			2,696,306		3,172,306			15,249,942		12,077,636
8			476,000			2,780,093		3,256,093			15,859,940		12,603,848
9			476,000			2,867,232		3,343,232			16,494,337		13,151,105
10			544,000			2,957,857		3,501,857			17,154,111		13,652,254
11			544,000			3,052,106		3,596,106			17,840,275		14,244,169
12			612,000			3,150,125		3,762,125			18,553,886		14,791,761
13			544,000		(1,040,400)	3,252,065		2,755,665			19,296,042		16,540,376
14			612,000		(40,800)	3,368,083		3,929,283			20,067,383		16,138,600
15			680,000		(40,800)	3,468,341		4,107,541			20,870,599		16,763,057
16			612,000		(47,600)	3,583,010		4,147,410			21,705,423		17,558,012
17			748,000		(47,600)	3,702,266		4,402,666			22,573,539		18,170,974
18			680,000		(3,429,830)	3,826,291		1,076,461			23,476,585		22,400,124
BPY		17,745,536	9,876,493		(714,946)	15,736,079		42,643,180			90,212,384		47,569,223

İÇ VERİMLİLİK ORANI(%): 35,71

NET GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ DEĞER(USD): 47,569,223

TABLO 4.67 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 10000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ ÖTÖBUS YOLU

YIL	ALTYAPI YATIRIM MALİYETİ		OTOBUS YATIRIM MALİYETİ		OTOBUS KALICI DEĞERİ		İŞLETME MALİYETİ		TOPLAM MALİYET		YOLCU GELİRİ		NET GELİR	
	USD		USD		USD		USD		USD		USD		USD	
1	8,750,000								9,750,000				(9,750,000)	
2	8,750,000								8,750,000				(8,750,000)	
3			8,024,000				2,392,167		10,416,167			13,035,714		2,619,546
4			340,000				2,463,789		2,803,789			13,557,143		10,753,354
5			340,000				2,530,275		2,878,275			14,099,429		11,221,153
6			340,000				2,615,741		2,955,741			14,663,406		11,707,664
7			340,000				2,696,306		3,036,306			15,249,942		12,213,636
8			340,000				2,780,093		3,120,093			15,859,940		12,739,846
9			408,000				2,867,232		3,275,232			16,494,337		13,219,105
10			408,000				2,957,357		3,365,357			17,154,111		13,788,254
11			408,000				3,052,106		3,460,106			17,840,275		14,380,169
12			476,000				3,150,125		3,626,125			18,553,886		14,927,761
13			408,000			(802,400)	3,252,065		2,857,665			19,296,042		16,438,376
14			476,000			(34,000)	3,358,083		3,800,083			20,067,883		16,267,800
15			544,000			(34,000)	3,468,341		3,978,341			20,870,599		16,992,257
16			476,000			(34,000)	3,583,010		4,025,010			21,705,423		17,680,412
17			544,000			(34,000)	3,702,266		4,212,266			22,573,639		18,361,374
18			544,000			(2,647,446)	3,826,291		1,722,846			23,476,585		21,753,739
MPV	14,707,946		7,619,588			(55,1329)	15,736,076		37,591,763			90,212,384		62,620,621

İÇ VE HİZMETLER BAKANLIĞI
 NET GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ DEĞER(USD): 42,78
 52,620,621

TABLO 4.66 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 11000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	11,556,000				11,556,000		(11,556,000)
2	11,556,000				11,556,000		(11,556,000)
3		51,040,000		2,248,287	53,288,287	14,339,386	(38,948,901)
4		2,320,000		2,367,361	4,707,361	14,912,857	10,205,496
5		2,320,000		2,547,939	4,867,939	15,509,371	10,641,432
6		2,320,000		2,722,398	5,042,398	16,129,746	11,087,348
7		2,320,000		2,907,605	5,227,605	16,774,936	11,547,331
8		2,320,000		3,125,407	5,445,407	17,445,934	12,000,527
9		2,320,000		3,358,509	5,678,509	18,143,771	12,465,262
10		2,320,000		3,620,475	5,940,475	18,869,522	12,929,047
11		2,320,000		3,880,808	6,000,808	19,624,303	13,623,494
12		2,320,000		3,743,555	7,223,555	20,409,275	13,185,720
13		2,320,000		3,808,812	6,128,812	21,225,646	15,096,834
14		2,320,000		3,876,879	7,358,679	22,074,672	14,717,993
15		2,320,000		3,947,261	6,267,261	22,957,658	16,690,398
16		2,320,000		4,020,666	7,500,666	23,875,965	16,375,299
17		2,320,000		4,097,007	7,577,007	24,831,003	17,253,997
18		2,320,000	(7,576,356)	4,176,402	80,046	25,824,243	25,744,193
NPV	19,530,230	48,620,366 47,625,140	(985,226)	17,098,937	84,284,207	99,233,622	14,969,415
İC VERİMLİLİK ORANI(%)							16.43
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):							14,969,415

TABLO 4.70 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 11000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU

MALI DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALT YAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	
1		8,750,000							8,750,000				(8,750,000)	
2		8,750,000							8,750,000				33,750,000	
3			8,940,000					2,571,221	11,411,221		14,339,285		2,928,065	
4			340,000					2,650,005	2,990,005		14,912,857		11,922,852	
5			340,000					2,731,940	3,071,940		15,509,371		12,437,431	
6			408,000					2,817,153	3,225,153		16,129,746		12,904,593	
7			408,000					2,905,774	3,313,774		16,774,936		13,461,162	
8			408,000					2,997,940	3,405,940		17,445,934		14,039,993	
9			408,000					3,093,793	3,501,793		18,143,771		14,641,978	
10			476,000					3,193,480	3,689,480		18,803,522		15,200,042	
11			408,000					3,297,154	3,705,154		19,624,303		15,919,149	
12			476,000					3,404,975	3,880,975		20,409,275		16,528,299	
13			544,000			(384,000)		3,517,110	3,177,110		21,225,646		18,046,536	
14			476,000			(34,000)		3,633,729	4,075,729		22,074,672		17,998,943	
15			544,000			(34,000)		3,755,013	4,263,013		22,957,668		18,692,045	
16			612,000			(40,800)		3,881,149	4,452,349		23,875,965		19,423,616	
17			544,000			(40,800)		4,012,330	4,515,530		24,891,003		20,315,473	
18			612,000			(2,896,443)		4,148,758	1,864,316		25,824,243		23,959,928	
MP)	14,787,946		8,377,145		(605,009)		16,975,206	39,536,289		99,233,622		59,698,334		
İC VERİM LİK ORANI(%)												45.85		
NET GÜNCELLESTİRİLMİS DEĞER(USD):												59,698,334		

TABLO 4.72 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 12000 YOLCU İÇİN ÖTEBUS
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEGERI	ISLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELIR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD		MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	GEURİ	USD	USD	USD
1	12,250,000							12,250,000					(12,250,000)
2	12,250,000		12,512,000			2,750,276		12,250,000					(12,250,000)
3			476,000			2,836,222		15,262,276		15,642,857			380,582
4			476,000			2,925,606		3,312,222		16,268,571			12,956,350
5			544,000			3,018,565		3,401,606		16,919,314			13,517,709
6			612,000			3,115,243		3,562,565		17,596,087			14,033,522
7			544,000			3,215,787		3,727,243		18,299,930			14,572,688
8			612,000			3,320,354		3,759,737		19,031,928			15,272,140
9			612,000			3,429,103		3,932,354		19,793,205			15,860,851
10			680,000			3,542,203		4,041,103		20,584,933			16,549,830
11			680,000			3,659,826		4,222,203		21,408,330			17,186,128
12			680,000			3,782,154		4,339,826		22,264,838			17,824,838
13			680,000		(125,1200)	3,909,375		3,210,954		23,155,250			19,944,206
14			748,000		(47,6000)	4,041,685		4,609,775		24,081,460			19,471,685
15			748,000		(47,6000)	4,179,288		4,742,085		25,044,718			20,302,633
16			816,000		(54,4000)	4,322,394		4,940,888		26,046,507			21,105,619
17			816,000		(61,2000)	4,471,225		5,077,194		27,088,367			22,011,173
18			884,000		(4,122,4199)	4,624,199		1,232,806		28,171,902			26,939,096
NPV		20,709,125		11,850,776		18,214,335		49,909,192		108,254,361			58,345,668

36.67

NET GUNCELLESTIRILMIS DEGER(USD): 58,345,668

IC VERIMLILIK ORANI(%):

TABLO 4.73 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 12000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU

MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI DEĞERİ	İŞLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD		USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD
1	10,500,000							10,500,000				(10,500,000)	
2	10,500,000							10,500,000				(10,500,000)	
3			9,656,000			2,750,276		12,406,276			15,642,857	3,236,582	
4			340,000			2,836,232		3,176,232			16,268,571	13,092,350	
5			408,000			2,925,606		3,333,606			16,919,314	13,585,709	
6			408,000			3,018,565		3,426,565			17,596,087	14,169,522	
7			408,000			3,115,243		3,523,243			18,299,930	14,776,688	
8			476,000			3,215,787		3,691,787			19,031,928	15,340,140	
9			476,000			3,320,354		3,796,354			19,793,205	15,936,851	
10			476,000			3,429,103		3,905,103			20,584,933	16,679,830	
11			476,000			3,542,203		4,018,203			21,408,330	17,390,129	
12			544,000		(365,600)	3,659,826		4,203,826			22,264,663	18,060,839	
13			544,000		(34,000)	3,782,154		3,360,554			23,155,250	19,794,696	
14			612,000		(40,800)	3,909,375		4,487,375			24,081,460	19,594,085	
15			544,000		(40,800)	4,041,685		4,544,885			25,044,718	20,499,933	
16			612,000		(40,800)	4,179,289		4,750,488			26,046,507	21,296,019	
17			680,000		(40,800)	4,322,394		4,961,594			27,088,367	22,126,773	
18			612,000		(3,158,213)	4,471,225		1,925,012			28,171,902	26,246,890	
NPV	17,745,536		9,133,166		(658,992)	19,214,335		44,434,044			108,254,861	63,820,816	
İC VERİMLİLİK ORANI(%)										43.11			
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):										63,820,816			

TABLO 4.76 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 13000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU

MALI DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İŞLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	
1		10,500,000							10,500,000				(10,500,000)	
2		10,500,000							10,500,000				(10,500,000)	
3			10,404,000				2,929,330		13,333,330		16,946,429		3,613,099	
4			408,000				3,022,438		3,430,438		17,624,266		14,193,847	
5			476,000				3,119,271		3,595,271		18,329,257		14,733,986	
6			408,000				3,219,977		3,627,977		19,062,427		15,434,451	
7			476,000				3,324,711		3,800,711		19,824,925		16,024,214	
8			476,000				3,433,635		3,909,635		20,617,932		16,709,237	
9			544,000				3,546,915		4,030,915		21,442,638		17,351,723	
10			544,000				3,664,727		4,208,727		22,300,344		18,091,617	
11			544,000				3,787,251		4,331,251		23,192,358		18,861,107	
12			544,000				3,914,676		4,458,676		24,120,052		19,661,376	
13			612,000		(1,040,400)		4,047,198		3,518,798		25,084,854		21,466,056	
14			612,000		(40,800)		4,165,021		4,756,221		26,038,248		23,332,027	
15			612,000		(47,600)		4,328,357		4,892,757		27,131,778		25,239,021	
16			680,000		(40,300)		4,477,426		5,116,626		28,217,049		27,100,423	
17			680,000		(47,600)		4,632,459		5,264,859		29,345,731		29,080,873	
18			748,000		(3,454,612)		4,793,692		2,087,080		30,519,560		29,432,481	
HFT'Y		17,745,536	9,900,886		(719,302)		19,453,463		45,301,593		117,276,093		70,894,516	
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%):												45,60		
NET GÜNCELLESTİRLMİS DEĞER(USD):												70,894,516		

TABLO 4.77 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 14000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM		TASIT YATIRIM		TASIT KALICI		ISLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD	GELİRİ	USD	USD	
1		12,156,000							12,156,000				(12,156,000)	
2		12,156,000							12,156,000				(12,156,000)	
3			64,960,000				2,456,047		67,416,047		18,250,000		(49,166,047)	
4			2,320,000				2,614,940		4,934,940		18,980,000		14,045,060	
5			3,480,000				2,797,785		6,277,785		19,739,200		13,461,415	
6			2,320,000				2,997,175		5,317,175		20,528,768		15,211,593	
7			2,320,000				3,210,848		5,530,848		21,349,919		15,819,071	
8			3,480,000				3,460,301		6,940,301		22,203,915		15,263,615	
9			3,480,000				3,729,550		7,209,550		23,092,072		15,882,522	
10			2,320,000				4,031,840		6,351,840		24,015,755		17,663,915	
11			3,480,000				4,108,628		7,588,628		24,976,385		17,387,757	
12			3,480,000				4,188,488		7,668,488		25,975,441		18,306,953	
13			3,480,000				4,271,542		7,751,542		27,014,458		19,262,917	
14			4,540,000				4,357,918		8,997,918		28,095,037		19,097,119	
15			3,480,000				4,447,749		7,927,749		29,218,938		21,291,089	
16			4,540,000				4,541,174		9,181,174		30,387,592		21,206,410	
17			3,480,000				4,638,335		8,118,335		31,603,095		23,484,760	
18			4,540,000		(9,593,902)		4,739,383		(214,519)		32,867,219		33,091,738	
NPV		20,544,260	61,462,043		(1,247,587)		18,981,110		99,739,826		126,297,337		26,557,512	
IC VERİMLİLİK ORANI(%):										18.60				
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD):										26,557,512				

TABLO 4.78 KADIKÖY-BÜYÜKÇİ HATTINDA 14000 YOLCU İÇİN OTOBUS
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD	YOLCU GELİRİ USD	NET GELİR USD
1	15,750,000				15,750,000		(15,750,000)
2	15,750,000	14,552,000		3,109,384	15,750,000	18,254,000	(15,750,000)
3		612,000		3,208,555	17,660,384	18,960,000	589,616
4		544,000		3,312,936	3,820,555	19,739,200	15,159,345
5		680,000		3,421,389	3,856,936	20,528,768	15,882,264
6		612,000		3,534,179	4,101,389	21,349,919	16,427,379
7		680,000		3,651,482	4,146,179	22,203,915	17,208,739
8		748,000		3,773,476	4,331,482	23,092,072	17,872,434
9		680,000		3,900,350	4,521,476	24,015,755	18,570,596
10		816,000		4,032,299	4,580,350	24,976,385	19,435,405
11		748,000		4,169,526	4,848,299	25,975,441	20,129,086
12		884,000	(1,455,200)	4,312,242	4,917,526	27,014,458	21,057,914
13		816,000	(61,200)	4,460,667	3,741,042	28,095,037	23,273,416
14		884,000	(54,400)	4,615,029	5,215,467	29,218,838	22,879,569
15		952,000	(68,000)	4,775,565	5,444,629	30,387,502	23,774,209
16		952,000	(61,200)	4,942,523	5,659,565	31,603,095	24,728,026
17		1,020,000	(4,811,670)	5,116,159	5,833,323	32,867,219	25,769,772
18					1,324,489		31,542,730
NPV	26,618,304	13,824,331	(1,001,669)	20,692,592	60,139,558	126,297,337	66,163,780
İÇ VERİMLİLİK ORANI(%)							34.51
NET GÜNCELLESTİRİLMİŞ DEĞER(USD)							66,163,780

TABLO 4.79 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 14000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ ÖTÖBUS YOLU

[illegible]

TABLO 4.82 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 15000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ ÖTÖBUS YOLU
MALİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALT YAPI YATIRIM		OTORIS YATIRIM		OTORIS KALICI		ISLETME		TOPLAM		YOLCU		NET GELİR	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	GELİRİ	USD	USD	USD
1	12,250,000								12,250,000					(12,250,000)
2	12,250,000								12,250,000					(12,250,000)
3			12,036,000				3,287,439		15,323,439			19,553,571		4,230,133
4			476,000				3,394,971		3,870,971			20,335,714		16,464,843
5			476,000				3,506,601		3,982,601			21,149,143		17,166,541
6			544,000				3,622,601		4,166,601			21,995,109		17,928,308
7			544,000				3,743,646		4,287,646			22,674,913		18,587,265
8			544,000				3,863,329		4,413,329			23,389,909		19,376,581
9			612,000				4,000,037		4,612,037			24,741,506		20,129,469
10			544,000				4,185,973		4,679,973			25,731,166		21,051,193
11			680,000				4,277,347		4,957,347			26,760,413		21,803,065
12			612,000				4,424,376		5,036,376			27,830,829		22,794,453
13			680,000			(1,203,600)	4,577,287		4,053,687			28,944,062		24,890,376
14			748,000			(47,600)	4,736,313		5,436,713			30,101,835		24,665,112
15			748,000			(47,600)	4,901,701		5,602,101			31,305,898		25,703,797
16			748,000			(54,400)	5,073,704		5,767,304			32,558,124		26,790,030
17			816,000			(54,400)	5,252,587		6,014,187			33,860,459		27,946,272
18			816,000			(3,969,000)	5,438,526		2,285,626			35,214,877		32,929,252
ORTA	20,703,125		11,421,926			1827,194)	21,931,720		53,229,577			135,318,576		62,088,999

45.54

IC VERİMLİLİK ORANI(%)

MET GÜNCELLESTİRLİMİS DEĞER(USD):

62,088,999

TABLO 4.83 FIKTİF SİSTEMDE 3000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASİT YATIRIM MALİYETİ USD	TASİT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.054,400					8.054,400
2	8.054,400					8.054,400
3		13.920,000		1.602,663	3.928,782	19,451,445
4		0		1.684,692	4.085,933	5,770,625
5		928,000		1,780,974	4,249,370	6,958,345
6		928,000		1,863,713	4,419,345	7,231,058
7		0		1,987,702	4,596,119	6,583,821
8		928,000		2,114,644	4,779,964	7,822,608
9		928,000		2,244,733	4,971,162	8,143,895
10		0		2,391,700	5,170,009	7,561,709
11		928,000		2,407,252	5,376,809	8,712,061
12		928,000		2,423,425	5,591,882	8,943,307
13		928,000		2,440,246	5,815,557	9,183,803
14		0		2,457,739	6,048,179	8,505,919
15		928,000		2,475,933	6,290,106	9,694,039
16		928,000		2,494,854	6,541,710	9,964,564
17		928,000		2,514,531	6,803,379	10,245,910
18		928,000	(845,315)	2,534,996	7,075,514	9,693,196
NPV	11,440,447	12,908,556	(109,924)	11,440,447	27,188,750	65,040,175
		12,798,632				

TABLO 4.55 FİKTİF SİSTEMDE 4000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM	TASIT YATIRIM		TASIT KALICI İSLETME		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	MALİYETİ	DEĞERİ	MALİYETİ	MALİYETİ	MALİYETİ	MALİYETİ	MALİYETİ	MALİYETİ
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD
1	8.534,400							8.534,400	
2	8.534,400							8.534,400	
3		17,632,000		1,667,862		5,238,376		24,538,238	
4		928,000		1,756,152		5,447,911		8,132,063	
5		928,000		1,859,473		5,665,827		8,453,300	
6		928,000		1,970,093		5,892,460		8,790,553	
7		928,000		2,083,085		6,128,159		9,139,244	
8		0		2,220,040		6,373,285		8,593,325	
9		928,000		2,361,567		6,628,216		9,917,784	
10		928,000		2,521,297		6,893,345		10,342,642	
11		928,000		2,542,033		7,169,079		10,639,111	
12		928,000		2,563,597		7,455,842		10,947,440	
13		928,000		2,586,025		7,754,076		11,268,101	
14		928,000		2,609,350		8,064,239		11,601,588	
15		1,856,000		2,633,607		8,386,808		12,076,416	
16		928,000		2,658,835		8,722,281		12,309,116	
17		928,000		2,685,072		9,071,172		12,684,244	
18		928,000	(1,110,620)	2,712,359		9,434,019		11,963,758	
NPV	12,032,761	16,843,642	(144,425)	12,032,761		36,251,566		79,407,216	
		16,699,218							

TABLO 4.69 FİKTİF SİSTEMLERDE 4000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU

YIL	ALT YAPI MALİYETİ		OTORUS YATIRIM MALİYETİ		OTORUS KALICI DEĞERİ		İSLETME MALİYETİ		K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ		K.YOLU KAZA BEDELİ		ZAMAN MALİYETİ		TOPLAM MALİYET	
	USD		USD		USD		USD		USD		USD		USD		USD	
1	5.250.000														5.250.000	5.250.000
2	5.250.000														5.250.000	5.250.000
3		2.992.000						13.728		1.833		111		5.238.376	8.246.048	
4		163.200						14.026		1.873		113		5.447.911	5.627.123	
5		108.800						14.336		1.915		116		5.665.827	5.720.994	
6		108.800						14.659		1.958		118		5.892.460	6.017.996	
7		163.200						14.995		2.003		121		6.128.159	6.308.477	
8		108.800						15.344		2.049		124		6.373.285	6.499.602	
9		163.200						15.707		2.098		127		6.628.216	6.809.348	
10		163.200						16.085		2.148		130		6.893.345	7.074.908	
11		163.200						16.477		2.201		133		7.169.079	7.351.090	
12		163.200						16.886		2.255		136		7.455.842	7.638.319	
13		163.200			(290.200)		17.310		2.312		140		7.754.076	7.937.838		
14		163.200			(16.320)		17.752		2.371		143		8.064.239	8.231.385		
15		217.600			(10.880)		18.212		2.432		147		8.386.808	8.614.319		
16		163.200			(10.880)		18.689		2.496		151		8.722.281	8.895.937		
17		217.600			(16.320)		19.186		2.563		155		9.071.172	9.294.356		
18		217.600			(1.008.234)		19.703		2.632		159		9.434.019	9.665.878		
NPV	8.672.768	3.594.295			(262.368)		108.470		14.487		676		45.474.090		47.879.345	
					3.331.927											

TABLO 4.89 FIKTİF SİSTEMDE 5000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASİT YATIRIM MALİYETİ USD	TASİT KALICI İŞLETME DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.534.400					8.534.400
2	8.534.400					8.534.400
3		22.272.000		1.733.062	6.547.970	30.553.031
4		928.000		1.827.613	6.809.888	9.565.501
5		928.000		1.937.971	7.082.284	9.948.255
6		928.000		2.050.473	7.365.575	10.350.048
7		928.000		2.178.469	7.660.198	10.766.667
8		928.000		2.325.435	7.966.606	11.220.042
9		928.000		2.478.401	8.285.271	11.691.872
10		928.000		2.650.894	8.616.681	12.195.575
11		1.856.000		2.676.813	8.961.349	13.494.162
12		928.000		2.703.770	9.319.803	12.951.572
13		928.000		2.731.804	9.692.595	13.352.399
14		928.000		2.760.960	10.080.298	13.769.258
15		1.856.000		2.791.282	10.483.510	15.130.792
16		928.000		2.822.817	10.902.851	14.653.668
17		1.856.000		2.855.613	11.338.965	16.050.578
18		928.000	(1.355.488)	2.889.721	11.792.523	14.254.757
NPV	12.625.074	20.923.042	(176.267)	12.625.074	45.314.583	93.110.003
		20.746.775				

TABLO 4.90 FIKTİF SİSTEMDE 5000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI	OTOBUS YATIRIM	OTOBUS KALICI	İSLETME	K. YOLU BAKIM	K. YOLU KAZA	ZAMAN	TOPLAM
	MALİYETİ USD	MALİYETİ USD	DEĞERİ USD	MALİYETİ USD	ONARIM MALİYETİ USD	BEDELİ USD	MALİYETİ USD	MALİYET USD
1	7.000.000							7.000.000
2	7.000.000			15.593	2.083	126	8.730.626	7.000.000
3		4.896.000		15.986	2.132	129	9.079.851	13.644.427
4		217.600		16.354	2.184	132	9.443.045	9.315.678
5		163.200		16.757	2.238	135	9.820.767	9.624.915
6		217.600		17.177	2.294	139	10.213.598	10.057.498
7		217.600		17.613	2.352	142	10.622.142	10.450.807
8		217.600		18.067	2.413	146	11.047.027	10.859.849
9		272.000		18.539	2.476	150	11.488.908	11.339.653
10		217.600		19.030	2.542	154	11.948.465	11.727.673
11		272.000		19.540	2.610	158	12.426.403	12.242.190
12		272.000	(480.600)	20.071	2.681	162	12.923.460	12.728.774
13		272.000	(21.760)	20.623	2.755	166	13.440.398	13.714.182
14		272.000	(16.320)	21.198	2.831	171	13.978.014	14.312.294
15		326.400	(21.760)	21.795	2.911	176	14.537.134	14.866.656
16		326.400	(21.760)	22.416	2.994	181	15.116.620	15.448.851
17		326.400	(1.626.523)	23.062	3.080	186	15.723.365	16.049.579
NPV	11.830.357	5.832.125	(423.823) 5.408.303	124.662	16.650	1.006	75.730.150	76.674.721

TABLO 4.61 RİHTİF SİSTEMDE 5000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ ÖTOBÜS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTOBÜS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTOBÜS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K.YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	7.000.000							7.000.000
2	7.000.000			15.503		126		7.000.000
3		3.753.600		15.966	2.083		6.547.970	10.319.371
4		163.200		16.354	2.132	129	6.009.888	6.991.315
5		163.200		16.757	2.184	132	7.082.284	7.264.154
6		163.200		17.177	2.236	135	7.365.575	7.547.906
7		163.200		17.613	2.294	139	7.660.198	7.843.008
8		163.200		18.067	2.352	142	7.966.606	8.149.314
9		163.200		18.539	2.413	146	8.285.271	8.469.096
10		217.600		19.030	2.476	150	8.616.681	8.855.446
11		217.600		19.540	2.542	154	8.961.349	9.200.674
12		163.200		20.071	2.610	158	9.319.803	9.505.310
13		217.600	(375.360)	20.623	2.681	162	9.692.595	9.557.749
14		217.600	(16.320)	21.198	2.755	166	10.080.298	10.305.123
15		217.600	(16.320)	21.795	2.831	171	10.483.510	10.763.390
16		217.600	(16.320)	22.416	2.911	176	10.902.851	11.129.013
17		217.600	(16.320)	23.062	2.994	181	11.338.965	11.620.236
18		217.600	(1.227.234)		3.080	186	11.792.523	10.809.218
TOPLAM	11.030.357	4.479.876	(322.345) 4.157.530	124.662	16.650	1.006	56.842.612	60.572.752

TABLO 4.82 FIKTİF SİSTEMDE 8000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9.014.400					9.014.400
2	9.014.400					9.014.400
3		26.912.000		1.798.261	7.857.564	36.567.825
4		928.000		1.899.074	8.171.866	10.998.940
5		928.000		2.016.470	8.498.741	11.443.211
6		928.000		2.142.853	8.838.690	11.909.544
7		928.000		2.273.852	9.192.238	12.394.090
8		1.856.000		2.430.831	9.559.928	13.846.758
9		928.000		2.595.235	9.942.325	13.465.560
10		928.000		2.780.491	10.340.018	14.048.509
11		1.856.000		2.811.594	10.753.618	15.421.213
12		928.000		2.843.942	11.183.763	14.955.705
13		1.856.000		2.877.583	11.631.114	16.364.697
14		1.856.000		2.912.570	12.096.358	16.864.928
15		928.000		2.948.956	12.580.212	16.457.169
16		1.856.000		2.986.798	13.083.421	17.926.219
17		1.856.000		3.026.154	13.606.758	18.488.912
18		1.856.000	(1.688.572)	3.067.084	14.151.028	17.485.540
NPV	13.217.386	25.105.578	(219.581)	13.217.388	54.377.499	107.715.680
		24.885.997				

ECONOMIE DE GEÏNTEGREERDE DOORVAL

YIL	ALTYAPI MALIYETI		OTOBUS YATIRIM MALIYETI		OTOBUS KALICI DEGERI		ISLETME MALIYETI		K. YOLU BAKIM ONARIM MALIYETI		K. YOLU KAZA BEDEL		ZAMAN MALIYETI		TOPLAM MALIYET	
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD
1	8,750,000															8,750,000
2	8,750,000															8,750,000
3		4,515,200					17,458	2,332			141		7,857,564			12,392,694
4		163,200					17,905	2,391			145		8,171,866			8,355,509
5		217,600					16,371	2,454			148		8,498,741			8,737,314
6		163,200					18,895	2,518			152		8,838,690			9,023,416
7		217,600					19,359	2,586			156		9,192,238			9,431,939
8		217,600					19,882	2,656			160		9,559,928			9,800,226
9		217,600					20,427	2,728			165		9,942,325			10,183,245
10		217,600					20,993	2,804			169		10,340,018			10,581,584
11		217,600					21,582	2,883			174		10,753,618			10,995,858
12		272,000					22,195	2,964			179		11,183,763			11,481,102
13		272,000			(451,520)		22,832	3,050			184		11,631,114			11,477,680
14		272,000			(16,320)		23,495	3,138			190		12,096,358			12,378,861
15		272,000			(21,760)		24,184	3,230			195		12,580,212			12,858,062
16		272,000			(16,320)		24,901	3,326			201		13,083,421			13,367,528
17		272,000			(21,760)		25,646	3,425			207		13,606,758			13,886,276
18		326,400			(1,479,863)		26,421	3,529			213		14,151,028			13,027,728
NPV	14,767,946	5,375,145			(387,600)		140,853	18,813			1,137		68,211,135			73,269,605

TABLO 4.85 FIKTİF SİSTEMDE 7000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9,014,400					9,014,400
2	9,014,400	30,624,000		1,863,461	9,167,158	9,014,400
3		1,856,000		1,970,534	9,533,844	41,654,618
4		928,000		2,094,968	9,915,198	13,360,378
5		928,000		2,229,233	10,311,805	12,938,166
6		1,856,000		2,369,235	10,724,278	13,469,039
7		928,000		2,536,226	11,153,249	14,949,512
8		1,856,000		2,712,069	11,599,379	14,617,475
9		928,000		2,910,088	12,063,354	16,167,448
10		1,856,000		2,946,375	12,545,888	15,901,442
11		1,856,000		2,984,114	13,047,724	17,348,263
12		1,856,000		3,023,362	13,569,632	17,887,837
13		1,856,000		3,064,180	14,112,418	18,448,995
14		1,856,000		3,106,631	14,676,915	19,032,598
15		1,856,000		3,150,780	15,263,991	19,639,546
16		1,856,000		3,196,695	15,874,551	20,270,771
17		1,856,000		3,244,446	16,509,533	20,927,246
18		1,856,000	(1,941,959)			19,668,020
NPV	13,809,702	29,124,827	(252,531)	13,809,702	63,440,416	121,357,209
		28,872,295				

TABLO 4.26 FIKTİF SİSTEMDE 7000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8,750,000							8,750,000
2	8,750,000	6,854,400		19,323	2,581	156	12,222,877	8,750,000
3		272,000		19,845	2,651	160	12,711,792	19,099,336
4		272,000		20,388	2,723	165	13,220,263	13,006,448
5		326,400		20,953	2,790	169	13,740,074	13,515,539
6		272,000		21,541	2,877	174	14,299,037	14,099,395
7		326,400		22,152	2,959	179	14,870,998	14,595,628
8		326,400		22,787	3,043	184	15,465,638	15,222,687
9		380,800		23,448	3,132	189	16,084,472	15,818,253
10		326,400		24,135	3,224	195	16,727,851	16,492,041
11		380,800		24,850	3,319	201	17,396,965	17,081,804
12		380,800	(685,440)	25,593	3,418	207	18,092,843	17,806,134
13		435,200	(27,200)	26,366	3,521	213	18,816,557	17,017,421
14		380,800	(27,200)	27,170	3,629	219	19,569,219	19,254,857
15		435,200	(32,640)	28,006	3,741	226	20,351,988	19,953,838
16		489,600	(27,200)	28,876	3,857	233	21,166,068	20,786,521
17		435,200	(2,244,770)	29,780	3,977	240	22,012,710	21,601,433
18								20,237,138
NPV	14,787,946	8,157,269	(588,082) 7,569,188	157,044	20,975	1,268	106,106,210	105,552,204

TABLO 4.67 FIKTİF SİSTEMDE 7000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLEME MALİYETİ USD	K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K.YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.750.000							8.750.000
2	8.750.000	5.276.800		19.323	2.581	156	9.167.158	8.750.000
3		217.600		19.845	2.651	160	9.533.844	14.466.017
4		217.600		20.368	2.723	165	9.915.198	9.774.100
5		217.600		20.893	2.799	169	10.311.805	10.156.074
6		217.600		21.541	2.877	174	10.724.278	10.553.326
7		217.600		22.152	2.959	179	11.153.249	10.966.489
8		217.600		22.767	3.043	184	11.599.379	11.450.538
9		217.600		23.448	3.132	189	12.063.354	11.842.933
10		217.600		24.135	3.224	195	12.545.888	12.362.123
11		217.600		24.800	3.319	201	13.047.724	12.845.441
12		217.600		25.503	3.418	207	13.569.632	13.348.093
13		326.400	(527.680)	26.366	3.521	213	14.112.418	13.397.570
14		326.400	(21.760)	27.170	3.629	219	14.676.915	14.447.158
15		326.400	(21.760)	28.006	3.741	226	15.263.991	15.012.573
16		326.400	(21.760)	28.876	3.857	233	15.874.551	15.600.604
17		326.400	(21.760)	29.780	3.977	240	16.509.533	16.212.156
18		380.800	(1.741.483)					15.182.848
NPV	14.787.946	6.274.246	(454.769) 5.819.477	157.044	20.975	1.268	79.579.657	83.010.540

TABLO 4.98 FIKTİF SİSTEMDE 8000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASİT YATIRIM MALİYETİ USD	TASİT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9.494.400					9.494.400
2	9.494.400					9.494.400
3		35.264.000		1.928.000	10.470.751	47.669.412
4		928.000		2.041.395	10.895.821	13.865.817
5		1.856.000		2.173.467	11.331.654	15.361.121
6		928.000		2.315.614	11.784.921	15.028.534
7		1.856.000		2.464.618	12.256.317	16.576.935
8		1.856.000		2.641.622	12.746.570	17.244.192
9		1.856.000		2.828.904	13.256.433	17.941.336
10		928.000		3.039.685	13.786.690	17.754.375
11		1.856.000		3.081.156	14.338.158	19.275.314
12		1.856.000		3.124.286	14.911.684	19.891.970
13		2.784.000		3.169.141	15.508.151	21.461.293
14		1.856.000		3.215.790	16.128.477	21.200.268
15		1.856.000		3.264.306	16.773.617	21.693.922
16		1.856.000		3.314.762	17.444.561	22.515.323
17		2.784.000		3.367.236	18.142.344	24.293.579
18		1.856.000	(2.203.437)	3.421.809	18.868.037	21.942.409
NPV	14.402.016	33.086.933	(286.534)	14.402.016	72.503.332	136.751.768
		32.800.399				

TABLO 4.100 FİRTIF SİSTEMDE 8000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K.YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10,500,000							10,500,000
2	10,500,000							10,500,000
3		5,984,000		21,188	2,830	171	10,476,751	16,484,940
4		272,000		21,785	2,910	176	10,895,821	11,192,602
5		217,600		22,406	2,993	181	11,331,654	11,574,833
6		272,000		23,051	3,079	186	11,784,921	12,083,237
7		272,000		23,723	3,168	191	12,256,317	12,555,400
8		272,000		24,421	3,262	197	12,746,570	13,046,450
9		326,400		25,147	3,359	203	13,256,433	13,611,541
10		272,000		25,902	3,460	209	13,786,630	14,088,261
11		326,400		26,688	3,564	215	14,338,158	14,695,025
12		326,400		27,504	3,674	222	14,911,684	15,269,484
13		326,400	(598,400)	28,354	3,787	229	15,508,151	15,268,521
14		380,800	(27,200)	29,237	3,905	236	16,128,477	16,515,456
15		380,800	(21,760)	30,156	4,028	243	16,773,617	17,167,084
16		380,800	(27,200)	31,112	4,155	251	17,444,561	17,833,690
17		380,800	(27,200)	32,106	4,288	259	18,142,344	18,532,597
18		435,200	(1,999,998)	33,139	4,426	268	18,863,037	17,341,073
NPV	17,745,536	7,157,204	(520,772) 6,636,432	173,236	23,138	1,398	90,948,180	95,607,053

TABLO 4.101 FIKTİF SİSTEMDE 9000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9,974,400					9,974,400
2	9,974,400					9,974,400
3		38,976,000		1,993,860	11,786,345	52,756,205
4		1,856,000		2,113,456	12,257,799	16,227,255
5		1,856,000		2,251,965	12,748,111	16,856,077
6		1,856,000		2,401,994	13,258,036	17,516,029
7		928,000		2,560,001	13,788,357	17,276,358
8		1,856,000		2,747,018	14,339,891	18,942,909
9		1,856,000		2,945,738	14,913,487	19,715,225
10		2,784,000		3,169,282	15,510,026	21,463,309
11		1,856,000		3,215,937	16,130,427	21,202,364
12		1,856,000		3,264,458	16,775,645	21,896,103
13		1,856,000		3,314,920	17,446,670	22,617,590
14		2,784,000		3,367,401	18,144,537	24,295,938
15		1,856,000		3,421,980	18,870,319	24,148,299
16		2,784,000		3,478,743	19,625,131	25,887,874
17		2,784,000		3,537,776	20,410,137	26,731,913
18		2,784,000	(2,544,087)	3,599,171	21,226,942	25,065,626
NPV	14,994,330	37,216,046	(330,832)	14,994,330	81,566,249	150,303,037
		36,885,214				

TABLO 4.102 FIKTİF SİSTEMDE 9000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	12,250,000							12,250,000
2	12,250,000							12,250,000
3		8,812,800		23,053	3,079		15,715,127	24,554,246
4		326,400		23,725	3,169		16,343,732	16,697,217
5		380,800		24,423	3,262		16,997,482	17,406,164
6		380,800		25,149	3,359		17,677,381	18,086,892
7		380,800		25,905	3,460		18,384,476	18,794,850
8		435,200		26,690	3,565		19,119,855	19,585,525
9		435,200		27,507	3,674		19,884,649	20,351,252
10		435,200		28,357	3,787		20,680,035	21,147,608
11		435,200		29,240	3,905		21,507,237	21,975,818
12		489,600		30,159	4,028		22,367,526	22,891,557
13		489,600	(881,280)	31,115	4,156		23,262,227	22,906,069
14		544,000	(32,640)	32,109	4,288		24,192,716	24,740,733
15		544,000	(38,080)	33,142	4,427		25,160,425	25,704,181
16		544,000	(38,080)	34,217	4,570		26,166,842	26,711,826
17		598,400	(38,080)	35,335	4,719		27,213,516	27,814,176
18		598,400	(2,903,022)	36,498	4,875		28,302,056	26,039,102
NPV	20,703,125	10,488,898	(758,746) 9,730,151	189,427	25,300	1,529	136,422,270	137,367,338

TABLO 4.103 FIKTİF SİSTEMDE 9000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		K.YOLU BAKIM		K.YOLU KAZA		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	ONARIM MALİYETİ	USD	BEDELİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD
1	12,250,000														12,250,000	
2	12,250,000														12,250,000	
3			6,745,600				23,053		3,079		186		11,786,345		18,558,264	
4			272,000				23,725		3,169		192		12,257,799		12,556,884	
5			272,000				24,423		3,262		197		12,748,111		13,047,993	
6			326,400				25,149		3,359		203		13,258,036		13,613,147	
7			272,000				25,905		3,460		209		13,788,357		14,069,931	
8			326,400				26,690		3,565		215		14,339,891		14,636,762	
9			326,400				27,507		3,674		222		14,913,467		15,271,290	
10			326,400				28,357		3,787		229		15,510,026		15,868,799	
11			380,800				29,240		3,905		236		16,130,427		16,544,609	
12			380,800				30,159		4,028		243		16,775,845		17,190,875	
13			380,800		(674,560)		31,115		4,156		251		17,446,670		17,888,432	
14			380,800		(27,200)		32,109		4,288		259		18,144,537		18,534,794	
15			435,200		(27,200)		33,142		4,427		268		18,870,319		19,316,155	
16			435,200		(32,640)		34,217		4,570		276		19,625,131		20,066,755	
17			435,200		(27,200)		35,335		4,719		285		20,410,137		20,858,477	
18			435,200		(2,211,930)		36,498		4,875		295		21,226,542		19,491,480	
NPV	20,703,125		8,046,336		(579,597) 7,466,741		189,427		25,300		1,520		102,316,702		108,304,212	

TABLO 4.104 FIKTİF SİSTEMDE 10000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9.974.400					9.974.400
2	0.974.400					9.974.400
3		43.616.000		2.059.059	13.035.939	58.770.998
4		1.856.000		2.184.917	13.619.777	17.660.694
5		1.856.000		2.330.464	14.164.568	18.351.032
6		1.856.000		2.488.374	14.731.151	19.075.525
7		1.856.000		2.655.384	15.320.397	19.831.781
8		1.856.000		2.852.413	15.933.213	20.641.626
9		1.856.000		3.062.572	16.570.541	21.489.113
10		2.784.000		3.298.879	17.233.363	23.316.242
11		1.856.000		3.350.718	17.922.697	23.129.415
12		2.784.000		3.404.630	18.639.605	24.828.235
13		1.856.000		3.460.699	19.385.189	24.701.888
14		2.784.000		3.519.011	20.160.597	26.463.608
15		2.784.000		3.579.655	20.967.021	27.330.676
16		2.784.000		3.642.725	21.805.702	28.232.428
17		2.784.000		3.708.317	22.677.930	29.170.247
18		2.784.000	(2.781.764)	3.776.534	23.585.047	27.363.816
NPV	15.586.043	41.346.223	(361.739)	15.586.043	90.029.165	104.057.537
		40.984.483				

TABLO 4.106 FİKTİF SİSTEMDE

10000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBÜS YOLU

EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBÜS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBÜS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	12.250.000							12.250.000
2	12.250.000			24.918				12.250.000
3		7.507.200		25.084	3.328	201	13.095.939	20.631.587
4		326.400		26.440	3.428	207	13.619.777	13.975.476
5		272.000		27.247	3.531	213	14.164.568	14.466.753
6		326.400		28.087	3.639	220	14.731.151	15.088.657
7		326.400		28.959	3.751	227	15.320.397	15.678.861
8		380.800		29.867	3.868	234	15.933.213	16.347.073
9		326.400		30.811	3.989	241	16.570.541	16.931.039
10		380.800		31.793	4.115	249	17.233.363	17.649.338
11		435.200		32.814	4.246	257	17.922.697	18.394.193
12		380.800		33.876	4.383	265	18.639.605	19.057.866
13		435.200	(750.720)	34.980	4.524	273	19.385.189	19.108.343
14		435.200	(32.640)	36.129	4.672	282	20.160.597	20.603.091
15		489.600	(27.200)	37.323	4.825	292	20.967.021	21.470.666
16		435.200	(32.640)	38.565	4.985	301	21.805.702	22.250.871
17		544.000	(32.640)	39.857	5.151	311	22.677.930	23.233.317
18		489.600	(2.475.922)		5.323	322	23.585.047	21.644.227
NPV	20.703.125	8.940.542	(646.944)	205.618	27.463	1.660	113.685.225	118.131.030

TABLO 4.107 FIKTİF SİSTEMDE 11000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10,454,400					10,454,400
2	10,454,400					10,454,400
3		48,256,000		2,124,259	14,405,533	64,785,792
4		1,856,000		2,256,377	14,981,755	19,094,132
5		1,856,000		2,408,963	15,581,025	19,845,987
6		1,856,000		2,574,754	16,204,266	20,635,020
7		1,856,000		2,750,767	16,852,436	21,459,204
8		2,784,000		2,957,809	17,526,534	23,268,342
9		1,856,000		3,179,406	18,227,595	23,263,001
10		2,784,000		3,428,476	18,956,699	25,169,175
11		1,856,000		3,485,499	19,714,967	25,056,466
12		2,784,000		3,544,802	20,503,566	26,832,368
13		2,784,000		3,606,478	21,323,708	27,714,186
14		2,784,000		3,670,621	22,176,657	28,631,277
15		2,784,000		3,737,329	23,063,723	29,585,052
16		2,784,000		3,806,706	23,986,272	30,576,978
17		3,712,000		3,878,858	24,945,723	32,536,581
18		2,784,000	(3,034,294)	3,953,896	25,943,551	29,647,153
NPV	16,178,957	45,371,518	(394,578)	16,178,957	99,692,082	178,516,448
		44,976,940				

TABLO 4.109 FİKTİF SİSTEMDE 11000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		K. YOLU BAKIM		K. YOLU KAZA		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	ONARIM MALİYETİ	USD	BEDELİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD
1	14,000,000														14,000,000	
2	14,000,000														14,000,000	
3			8,268,800				26,784		3,577		216				14,405,533	
4			326,400				27,604		3,687		223				14,981,755	
5			326,400				28,458		3,801		230				15,339,668	
6			380,800				29,345		3,919		237				15,939,913	
7			326,400				30,268		4,043		244				16,204,266	
8			435,200				31,229		4,171		252				16,852,436	
9			380,800				32,227		4,304		260				17,526,534	
10			435,200				33,265		4,443		269				18,227,595	
11			380,800				34,345		4,587		277				18,956,699	
12			489,600				35,468		4,737		286				19,714,967	
13			435,200			(326,880)	36,637		4,893		296				20,503,566	
14			489,600			(32,640)	37,851		5,055		306				21,323,708	
15			544,000			(32,640)	39,115		5,224		316				22,176,657	
16			489,600			(38,080)	40,429		5,400		326				23,063,723	
17			544,000			(32,640)	41,795		5,582		337				23,986,272	
18			508,400			(2,730,178)	43,216		5,772		349				24,945,723	
NPV	23,680,714		9,838,698			(712,673)	221,809		29,626		1,791				25,943,551	
						9,126,025									130,829,877	

TABLO 4.110 FIKTİF SİSTEMDE 12000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10,454,400					10,454,400
2	10,454,400					10,454,400
3		51,908,000		2,189,458	15,715,127	69,872,585
4		1,856,000		2,327,838	16,343,732	20,527,570
5		2,784,000		2,487,461	16,997,482	22,268,943
6		1,856,000		2,661,134	17,677,381	22,194,515
7		2,784,000		2,846,150	18,384,476	24,014,626
8		1,856,000		3,063,204	19,119,855	24,039,059
9		2,784,000		3,296,240	19,884,649	25,964,889
10		2,784,000		3,558,073	20,680,035	27,022,108
11		2,784,000		3,620,280	21,507,237	27,911,516
12		2,784,000		3,684,975	22,367,526	28,836,501
13		2,784,000		3,752,257	23,262,227	29,798,484
14		2,784,000		3,822,231	24,192,716	30,798,947
15		2,784,000		3,895,004	25,160,425	31,839,429
16		3,712,000		3,970,688	26,166,842	33,849,530
17		3,712,000		4,049,399	27,213,516	34,974,914
18		2,784,000	(3,295,154)	4,131,259	28,302,056	31,922,161
NPV	16,771,271	49,337,996	(428,500)	16,771,271	108,754,998	192,104,234
		48,909,495				

TABLO 4.111 FIKTİF SİSTEMDE 12000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI	OTOBUS YATIRIM	OTOBUS KALICI	İSLETME	K. YOLU BAKIM	K. YOLU KAZA ZAMAN	TOPLAM
	MALİYETİ USD	MALİYETİ USD	DEĞERİ USD	MALİYETİ USD	ONARIM MALİYETİ USD	MALİYETİ USD	MALİYET USD
1	15.750.000						15.750.000
2	15.750.000	11.750.400		28.649	3.826		15.750.000
3		435.200		29.544	3.946	231	32.736.609
4		489.600		30.475	4.070	238	22.260.571
5		489.600		31.443	4.200	246	23.187.700
6		544.000		32.450	4.334	254	24.095.338
7		544.000		33.408	4.474	262	25.093.681
8		598.400		34.587	4.619	270	26.075.382
9		544.000		35.720	4.771	279	27.150.751
10		652.800		36.898	4.928	288	28.158.159
11		652.800		38.123	5.092	298	29.371.239
12		652.800	(1.175.040)	39.397	5.262	308	30.519.691
13		652.800	(43.520)	40.723	5.439	318	30.539.040
14		761.600	(48.960)	42.101	5.623	329	32.912.725
15		707.200	(48.960)	43.534	5.815	340	34.307.937
16		816.000	(54.400)	45.025	6.014	351	35.597.063
17		816.000	(3.883.445)	46.575	6.221	363	37.097.689
18						376	34.721.801
NPV	26.618.304	13.974.936	(1.013.618) 12.961.319	238.001	31.788	1.921	182.174.257

TABLO 4.113 FIKTİF SİSTEMDE 15000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10,934,400					10,934,400
2	10,934,400					10,934,400
3		50,000,000		2,254,058	17,024,721	75,887,379
4		1,850,000		2,399,299	17,705,710	21,961,009
5		2,784,000		2,565,960	18,413,938	23,763,998
6		1,850,000		2,747,514	19,150,496	23,754,010
7		2,784,000		2,941,534	19,916,516	25,642,049
8		2,784,000		3,168,600	20,713,176	26,665,776
9		2,784,000		3,413,074	21,541,703	27,738,778
10		2,784,000		3,687,670	22,403,371	28,875,042
11		2,784,000		3,755,061	23,299,506	29,838,567
12		2,784,000		3,825,147	24,231,487	30,840,633
13		3,712,000		3,898,036	25,200,746	32,810,782
14		2,784,000		3,973,841	26,208,776	32,966,617
15		3,712,000		4,052,679	27,257,127	35,021,806
16		3,712,000		4,134,669	28,347,412	36,194,081
17		3,712,000		4,219,940	29,481,309	37,413,248
18		3,712,000	(3,628,547)	4,308,621	30,660,561	35,052,635
NPV	17,363,585	53,518,352	(471,855)	17,363,585	117,817,915	206,707,691
		53,046,498				

TABLO 4.114 FİKTİF SİSTEMDE 13000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	15.750.000							15.750.000
2	15.750.000							15.750.000
3		12.675.200		30.514	4.075	246	22.090.028	35.409.604
4		544.000		31.484	4.205	254	23.607.613	24.187.556
5		489.600		32.492	4.340	262	24.551.918	25.073.612
6		544.000		33.541	4.480	271	25.533.994	26.116.286
7		598.400		34.632	4.626	280	26.555.354	27.193.292
8		598.400		35.767	4.777	289	27.617.568	28.256.801
9		598.400		36.947	4.935	298	28.722.271	29.362.851
10		652.800		38.174	5.099	308	29.871.162	30.567.543
11		652.800		39.451	5.269	318	31.056.008	31.763.847
12		707.200		40.778	5.446	329	32.308.649	33.062.402
13		707.200	(1.267.520)	42.158	5.631	340	33.600.999	33.088.804
14		761.600	(54.400)	43.594	5.822	352	34.945.035	35.702.003
15		761.600	(48.960)	45.087	6.022	364	36.342.636	37.106.949
16		816.000	(54.400)	46.640	6.229	376	37.796.549	39.611.395
17		870.400	(59.840)	48.255	6.445	390	39.308.411	40.174.061
18		870.400	(4.200.959)	49.934	6.669	403	40.880.748	37.807.195
NPV	26.618.304	15.126.464	(1.096.896) 14.029.588	254.192	33.930	2.052	197.054.369	195.124.499

TABLO 4.118 FİRTİF SİSTEMDE 13000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		K. YOLU BAKIM		K. YOLU KAZA		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	ONARIM MALİYETİ	USD	BEDELİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD
1	15,750,000														15,750,000	
2	15,750,000														15,750,000	
3			9,737,000				30,514		4,075		246		17,024,721		26,797,157	
4			380,800				31,484		4,205		254		17,705,710		18,122,450	
5			435,200				32,492		4,340		262		18,413,938		18,686,233	
6			435,200				33,541		4,480		271		19,150,496		19,623,968	
7			435,200				34,632		4,626		280		19,916,516		20,391,253	
8			435,200				35,767		4,777		289		20,713,176		21,189,209	
9			489,600				36,947		4,935		298		21,541,703		22,073,483	
10			489,600				38,174		5,099		308		22,403,371		22,936,552	
11			489,600				39,451		5,269		318		23,299,506		23,834,144	
12			544,000				40,778		5,446		329		24,231,487		24,822,040	
13			544,000		(973,760)		42,158		5,631		340		25,200,746		24,819,115	
14			598,400		(38,090)		43,594		5,822		352		26,208,776		26,818,884	
15			598,400		(43,520)		45,087		6,022		364		27,257,127		27,863,480	
16			598,400		(43,520)		46,640		6,229		376		28,347,412		28,955,538	
17			652,800		(43,520)		48,255		6,445		390		29,481,309		30,145,678	
18			652,800		(3,195,943)		49,934		6,689		403		30,660,561		28,174,425	
NPV	26,618,304		11,617,865		(837,864)		254,182		33,950		2,052		147,790,792		153,261,310	

TABLO 4.118 FIKTİF SİSTEMDE 14000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10,934,400					10,934,400
2	10,934,400					10,934,400
3		60,320,000		2,319,857	18,304,315	80,974,172
4		2,784,000		2,470,700	19,067,888	24,322,447
5		2,784,000		2,644,458	19,800,395	25,258,853
6		1,856,000		2,833,895	20,623,611	25,313,506
7		2,784,000		3,036,917	21,448,555	27,260,472
8		2,784,000		3,273,995	22,306,498	28,364,493
9		3,712,000		3,529,908	23,198,757	30,440,666
10		2,784,000		3,617,267	24,126,708	30,727,975
11		2,784,000		3,869,841	25,091,776	31,765,618
12		3,712,000		3,965,319	26,095,447	33,772,766
13		2,784,000		4,043,815	27,139,265	33,967,080
14		3,712,000		4,125,451	28,224,836	36,062,287
15		3,712,000		4,210,353	29,353,829	37,276,182
16		3,712,000		4,298,651	30,527,982	38,538,633
17		4,640,000		4,390,481	31,749,101	40,779,582
18		3,712,000	(3,896,399)	4,485,983	33,019,066	37,320,650
NPV	17,955,899	57,435,454	(506,686)	17,955,899	126,880,831	220,245,191
		56,928,767				

TABLO 4.117 FIKTİF SİSTEMDE 14000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		K. YOLU BAKIM		K. YOLU KAZA		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	ONARIM MALİYETİ	USD	İRFİDELI	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD
1	17.500.000														17.500.000	
2	17.500.000														17.500.000	
3			13.654.400				32.379		4.325		261		24.445.753		38.137.118	
4			544.000				33.423		4.464		270		25.423.583		26.005.741	
5			598.400				34.510		4.609		279		26.440.527		27.078.324	
6			598.400				35.639		4.760		288		27.498.140		28.137.235	
7			598.400				36.814		4.917		297		28.598.074		29.238.502	
8			652.800				38.036		5.080		307		29.741.997		30.438.220	
9			652.800				39.307		5.250		317		30.931.677		31.629.351	
10			707.200				40.629		5.426		328		32.168.944		32.922.527	
11			707.200				42.003		5.610		339		33.455.701		34.210.854	
12			761.600				43.433		5.801		351		34.793.929		35.805.114	
13			761.600		(1.365.440)		44.919		5.999		363		36.185.687		35.633.128	
14			816.000		(54.400)		46.465		6.206		375		37.633.114		38.447.780	
15			816.000		(59.840)		48.073		6.421		388		39.130.439		39.949.481	
16			870.400		(59.840)		49.745		6.644		402		40.703.976		41.571.327	
17			924.800		(59.840)		51.485		6.876		416		42.332.135		43.255.872	
18			924.800		(4.499.320)		53.203		7.118		430		44.025.421		40.511.742	
NPV	29.575.800		16.206.069		(1.177.322)		270.383		36.113		2.183		212.212.419		211.048.984	
					15.118.747											

TABLO 4.120 FIKTİF SİSTEMDE 15000 YOLCU İÇİN OTOBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	19,250,000						19,250,000
2	19,250,000						19,250,000
3		14,633,600	34,244	4,574	276	26,191,879	40,864,573
4		508,400	35,363	4,723	285	27,239,554	27,878,326
5		508,400	36,527	4,879	295	28,329,136	28,969,236
6		652,800	37,738	5,040	305	29,462,301	30,158,184
7		652,800	38,996	5,208	315	30,640,793	31,336,113
8		652,800	40,306	5,383	325	31,866,425	32,565,239
9		761,600	41,667	5,565	336	33,141,082	33,950,251
10		767,200	43,083	5,754	348	34,466,725	35,223,110
11		761,600	44,556	5,951	360	35,845,394	36,657,861
12		816,000	46,087	6,155	372	37,279,210	38,147,825
13		816,000	47,680	6,368	385	38,770,379	39,177,452
14		870,400	49,337	6,589	398	40,321,194	41,188,078
15		924,800	51,059	6,820	412	41,934,041	42,857,293
16		924,800	52,851	7,059	427	43,611,403	44,531,260
17		979,200	54,714	7,308	442	45,355,850	46,332,243
18		1,033,600	56,652	7,567	457	47,170,094	48,403,285
NPV	32,533,482	17,458,864	288,574	38,275	2,313	227,370,449	228,959,373

TABLO 4.121 FİRTİF SİSTEMDE 18000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
TEKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	7 YAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	19,250,000							19,250,000
2	19,250,000							19,250,000
3		11,260,600		34,244	4,574	276	19,643,909	30,943,803
4		435,200		35,363	4,723	285	20,429,665	20,905,237
5		489,600		36,527	4,879	295	21,246,852	21,778,152
6		489,600		37,738	5,040	305	22,096,726	22,629,408
7		489,600		38,996	5,208	315	22,980,595	23,514,715
8		489,600		40,306	5,383	325	23,899,819	24,435,433
9		544,000		41,667	5,565	336	24,855,812	25,447,380
10		598,400		43,083	5,754	348	25,850,044	26,497,629
11		598,400		44,556	5,951	360	26,894,046	27,533,312
12		598,400		46,087	6,155	372	27,959,408	28,610,422
13		652,800	(1,126,030)	47,680	6,369	385	29,077,784	28,656,937
14		652,800	(43,530)	49,337	6,589	398	30,240,895	30,906,500
15		707,200	(48,930)	51,059	6,820	412	31,450,531	32,167,062
16		707,200	(48,930)	52,851	7,059	427	32,708,552	33,427,129
17		761,600	(48,930)	54,714	7,308	442	34,016,894	34,791,998
18		761,600	(3,717,939)	56,652	7,567	457	35,377,570	32,405,858
NPV	32,533,482	13,408,316	(971,550) 12,436,757	286,574	38,275	2,313	170,527,837	178,652,548

TABLO 4.122 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 3000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	7,324,800					7,324,800
2	7,324,800					7,324,800
3		12,064,000		1,355,408	3,273,985	16,693,393
4		0		1,424,388	3,404,944	4,829,332
5		928,000		1,505,345	3,541,142	5,974,487
6		0		1,591,728	3,682,788	5,274,515
7		928,000		1,679,164	3,830,099	6,337,264
8		0		1,785,885	3,983,303	5,769,188
9		928,000		1,895,252	4,142,635	6,965,887
10		928,000		2,018,801	4,308,341	7,255,142
11		0		2,031,965	4,480,674	6,512,639
12		928,000		2,045,655	4,659,901	7,633,556
13		928,000		2,059,893	4,846,297	7,834,190
14		0		2,074,700	5,040,149	7,114,849
15		928,000		2,090,100	5,241,755	8,259,855
16		928,000		2,106,115	5,451,425	8,485,541
17		928,000		2,122,772	5,669,482	8,720,254
18		0	(693,878)	2,140,094	5,896,262	7,342,477
NPV	9,663,555	11,073,651	(90,232)	9,663,555	22,657,291	55,683,552
		10,983,420				

TABLO 4.123 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 2030 YOLCU İÇİN OTOBUS EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		K. YOLU BAKIM		K. YOLU KAZA		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	ONARIM MALİYETİ	USD	BEDELİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYET	USD
1	3.500.000														3.500.000	
2	3.500.000														3.500.000	
3			2.502.400				9.064		1.331		80		4.365.313		6.079.089	
4			108.800				10.152		1.356		82		4.539.926		4.600.016	
5			108.800				10.348		1.382		84		4.721.523		4.842.136	
6			108.800				10.551		1.409		85		4.910.384		5.031.229	
7			108.800				10.763		1.437		87		5.106.799		5.227.886	
8			108.800				10.983		1.467		89		5.311.071		5.432.409	
9			108.800				11.211		1.497		91		5.523.514		5.645.113	
10			163.200				11.449		1.529		92		5.744.454		5.920.725	
11			108.800				11.697		1.562		94		5.974.232		6.096.386	
12			163.200				11.954		1.597		96		6.213.202		6.390.049	
13			108.800		(250.240)		12.222		1.632		99		6.461.730		6.334.242	
14			163.200		(10.880)		12.500		1.670		101		6.720.199		6.886.789	
15			163.200		(10.880)		12.789		1.708		103		6.989.007		7.155.928	
16			163.200		(10.880)		13.090		1.748		106		7.268.567		7.435.832	
17			163.200		(10.880)		13.403		1.790		108		7.559.310		7.726.932	
18			163.200		(827.923)		13.729		1.834		111		7.861.682		7.212.633	
NPV	5.915.179		2.991.773		(216.490)		77.514		10.353		626		37.895.075		38.407.885	
					2.775.283											

TABLO 4.124 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 3000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	3.500.000							3.500.000
2	3.500.000							3.500.000
3		1.958.400		9.964	1.331	80	3.273.985	5.243.760
4		54.400		10.152	1.356	82	3.404.944	3.470.935
5		108.800		10.348	1.382	84	3.541.142	3.661.756
6		54.400		10.551	1.409	85	3.682.788	3.749.233
7		108.800		10.763	1.437	87	3.830.099	3.951.186
8		54.400		10.983	1.467	89	3.983.303	4.050.241
9		108.800		11.211	1.497	91	4.142.635	4.264.235
10		108.800		11.449	1.529	92	4.308.341	4.430.212
11		108.800		11.697	1.562	94	4.490.674	4.602.828
12		108.800		11.954	1.597	96	4.650.901	4.782.348
13		108.800	(195.840)	12.222	1.632	99	4.846.297	4.773.210
14		108.800	(5.440)	12.500	1.670	101	5.040.149	5.157.780
15		108.800	(10.880)	12.789	1.706	103	5.241.755	5.354.276
16		108.800	(5.440)	13.090	1.748	106	5.451.425	5.569.730
17		163.200	(10.880)	13.403	1.790	108	5.669.482	5.837.104
18		108.800	(631.783)	13.729	1.834	111	5.886.262	5.386.952
NPV	5.915.179	2.314.637	(166.347) 2.148.289	77.514	10.353	626	28.421.306	30.355.619

TABLO 4.125 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 4000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	7.324.800					7.324.800
2	7.324.800					7.324.800
3		15.776.000		1.410.810	4.365.313	21.552.124
4		0		1.485.076	4.539.926	6.025.001
5		928.000		1.571.970	4.721.523	7.221.493
6		928.000		1.665.001	4.910.384	7.503.385
7		0		1.760.029	5.106.799	6.866.828
8		928.000		1.875.190	5.311.071	8.114.261
9		928.000		1.994.196	5.523.514	8.445.710
10		928.000		2.128.498	5.744.454	8.800.952
11		928.000		2.146.050	5.974.232	9.048.282
12		0		2.164.303	6.213.202	8.377.505
13		928.000		2.183.287	6.461.730	9.573.017
14		928.000		2.203.030	6.720.199	9.851.229
15		928.000		2.223.563	6.989.007	10.140.570
16		928.000		2.244.917	7.268.567	10.441.485
17		928.000		2.267.126	7.559.310	10.754.436
18		928.000	(931.224)	2.290.222	7.861.682	10.148.680
NPV	10.165.494	14.480.104	(121.008)	10.165.494	30.209.722	67.113.510
		14.359.096				

TABLO 4.126 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 4000 YOLCU İÇİN ÖTOBÜS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTOBÜS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTOBÜS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	5.250.000							5.250.000
2	5.250.000							5.250.000
3		3.318.400		11.531	1.540	93	5.820.417	9.151.982
4		163.200		11.782	1.574	95	6.053.234	6.220.885
5		163.800		12.042	1.608	97	6.295.364	6.417.912
6		163.200		12.314	1.645	99	6.547.178	6.724.436
7		163.200		12.590	1.682	102	6.800.065	6.966.645
8		163.200		12.889	1.721	104	7.081.428	7.259.342
9		163.200		13.194	1.762	107	7.364.685	7.542.947
10		163.200		13.511	1.805	109	7.650.272	7.837.897
11		163.200		13.841	1.849	112	7.965.643	8.144.644
12		163.200		14.184	1.894	114	8.284.269	8.463.662
13		217.600	(331.840)	14.541	1.942	117	8.615.640	8.518.000
14		163.200	(16.320)	14.912	1.992	120	8.960.265	9.124.169
15		217.600	(10.680)	15.293	2.043	123	9.318.676	9.542.800
16		217.600	(16.320)	15.699	2.097	127	9.691.423	9.910.625
17		217.600	(16.320)	16.116	2.153	130	10.070.080	10.298.759
18		217.600	(1.030.962)	16.551	2.211	134	10.482.243	9.637.775
NPV	8.872.768	3.974.626	(284.728) 3.689.898	91.115	12.169	736	50.526.767	52.170.885

TABLO 4.127 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 4000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBÜS YOLU
-EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBÜS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBÜS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K.YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	5.250.000							5.250.000
2	5.250.000	2.611.200		11.531	1.540	93	4.365.313	5.250.000
3		54.400		11.782	1.574	95	4.539.926	6.989.677
4		108.800		12.042	1.608	97	4.721.523	4.607.776
5		108.800		12.314	1.645	99	4.910.384	4.844.071
6		108.800		12.596	1.682	102	5.106.799	5.033.241
7		163.200		12.889	1.721	104	5.311.071	5.229.978
8		163.200		13.194	1.762	107	5.523.514	5.488.985
9		163.200		13.511	1.805	109	5.744.454	5.647.376
10		163.200		13.841	1.849	112	5.974.232	5.868.679
11		163.200		14.184	1.894	114	6.213.202	6.153.234
12		163.200	(261.120)	14.541	1.942	117	6.461.730	6.338.195
13		163.200	(5.440)	14.912	1.992	120	6.720.199	6.380.410
14		163.200	(10.880)	15.298	2.043	123	6.989.007	6.894.983
15		163.200	(10.880)	15.699	2.097	127	7.269.567	7.158.791
16		163.200	(10.880)	16.116	2.153	130	7.559.310	7.433.610
17		163.200	(220.492)	16.551	2.211	134	7.861.692	7.730.029
18		163.200	2.848.397					7.201.997
NPV	8.672.768	3.068.679	(220.492) 2.848.397	91.115	12.169	736	37.895.075	41.436.139

TABLO 4.128 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 5000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	HAT YATIRIM	TASIT YATIRIM	TASIT KALICI	İSLETME	ZAMAN	TOPLAM
	MALİYETİ USD	MALİYETİ USD	DEĞERİ USD	MALİYETİ USD	MALİYETİ USD	MALİYET USD
1	7,804,800					7,804,800
2	7,804,800					7,804,800
3		19,408,000		1,466,213	5,456,641	26,410,855
4		928,000		1,545,763	5,674,907	8,148,670
5		0		1,638,596	5,901,903	7,540,500
6		928,000		1,738,275	6,137,979	8,804,255
7		928,000		1,840,894	6,363,499	9,152,393
8		928,000		1,964,495	6,638,839	9,531,334
9		928,000		2,093,141	6,904,392	9,925,533
10		928,000		2,238,196	7,180,568	10,346,763
11		928,000		2,260,135	7,467,730	10,655,926
12		928,000		2,282,952	7,756,502	10,977,454
13		928,000		2,306,682	8,077,162	11,311,844
14		928,000		2,331,361	8,400,249	11,659,609
15		1,856,000		2,357,027	8,736,259	12,949,285
16		928,000		2,383,720	9,085,709	12,397,429
17		928,000		2,411,480	9,449,137	12,788,617
18		928,000	(1,150,673)	2,440,351	9,827,103	12,044,781
NPV	10,667,433	18,012,938	(149,633)	10,667,433	37,762,152	79,483,401
		17,863,305				

TABLO 4.131 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 6000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	7.804.800					7.804.800
2	7.804.800					7.804.800
3		23.200.000		1.521.616	6.547.970	31.269.586
4		928.000		1.606.451	6.609.686	9.344.339
5		928.000		1.705.222	7.082.284	9.715.506
6		928.000		1.811.549	7.365.575	10.105.124
7		928.000		1.921.759	7.660.198	10.509.957
8		928.000		2.053.800	7.966.606	10.949.406
9		928.000		2.192.085	8.285.271	11.405.366
10		928.000		2.347.893	8.616.681	11.892.574
11		928.000		2.514.220	8.961.349	12.263.569
12		1.856.000		2.691.601	9.319.803	13.577.403
13		928.000		2.880.076	9.692.595	13.050.671
14		928.000		2.459.601	10.080.298	13.467.900
15		1.856.000		2.490.490	10.483.510	14.830.001
16		928.000		2.522.522	10.902.851	14.353.372
17		1.856.000		2.555.834	11.338.965	15.750.790
18		1.856.000	(1.454.548)	2.590.479	11.792.523	14.784.454
NPV	11.169.373	21.075.667	(189.140)	11.169.373	45.314.583	91.160.984
		21.486.519				

TABLO 4.132 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 6000 YOLCU İÇİN OTOBUS EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	7.000.000							7.000.000
2	7.000.000							7.000.000
3		5.004.800		14.665	1.950	118	8.730.626	13.752.168
4		217.600		15.041	2.009	121	9.079.851	9.314.622
5		163.200		15.432	2.061	125	9.443.045	9.623.803
6		217.600		15.838	2.115	128	9.820.767	10.056.449
7		272.000		16.261	2.172	131	10.213.598	10.504.162
8		217.600		16.701	2.231	135	10.622.142	10.858.808
9		217.600		17.159	2.292	139	11.047.027	11.284.216
10		272.000		17.634	2.365	142	11.488.908	11.781.041
11		272.000		18.129	2.421	146	11.948.465	12.241.162
12		272.000		18.644	2.490	151	12.426.403	12.719.688
13		272.000	(500.480)	19.179	2.562	155	12.923.460	12.716.875
14		272.000	(21.760)	19.736	2.636	159	13.440.398	13.713.169
15		326.400	(16.320)	20.314	2.713	164	13.978.014	14.311.286
16		326.400	(21.760)	20.916	2.794	169	14.537.134	14.865.653
17		326.400	(27.200)	21.543	2.877	174	15.116.620	15.442.413
18		326.400	(1.631.769)	22.194	2.964	179	15.723.365	14.443.333
NPV	11.830.357	5.957.500	(428.800) 5.528.700	116.316	15.803	955	75.790.150	76.704.926

TABLO 4.135 RADIKOY-BOSTANCI HATTINDA 7000 YOLCU ICIN OTOBUS EKONOMIK DEGERLENDIRME DOKUMU

YIL	ALTYAPI MALIYETİ		OTOBUS YATIRIM MALİYETİ		OTOBUS KALICI DEĞERİ		İSLETME MALİYETİ		K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ		K.YOLU KAZA BEDELİ		ZAMAN MALİYETİ		TOPLAM MALİYET	
	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD
1	8,750,000															8,750,000
2	8,750,000															8,750,000
3		5,820,800						16,231	2,168			131	10,195,731			16,025,061
4		272,000					16,670		2,226			135	10,593,160			10,884,191
5		217,600					17,126		2,287			138	11,016,886			11,254,038
6		272,000					17,601		2,351			142	11,437,562			11,749,655
7		217,600					18,094		2,417			146	11,915,604			12,154,121
8		272,000					18,607		2,485			150	12,392,499			12,685,741
9		326,400					19,141		2,557			155	12,888,199			13,236,451
10		272,000					19,696		2,631			159	13,403,727			13,698,212
11		326,400					20,273		2,708			164	13,939,876			14,269,420
12		272,000					20,874		2,786			169	14,497,471			14,793,301
13		380,800			(582,080)		21,490		2,871			174	15,077,369			15,300,632
14		326,400			(27,200)		22,148		2,958			179	15,680,464			15,904,949
15		326,400			(21,760)		22,823		3,048			184	16,307,683			16,638,378
16		380,800			(27,200)		23,525		3,142			190	16,959,990			17,340,447
17		380,800			(21,760)		24,256		3,240			196	17,636,390			18,025,121
18		435,200			(1,935,767)		25,015		3,341			202	18,343,925			18,871,917
NPV	14,787,946	6,952,315			(504,609) 6,447,706		131,917		17,619			1,065	98,421,941			90,537,427

TABLO 4.136 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 7000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ ÖTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.750.000							8.750.000
2	8.750.000							8.750.000
3		4.515.200		16.231	2.168		7.639.298	12.173.028
4		163.200		16.670	2.226		7.944.870	8.127.101
5		163.200		17.126	2.287		8.262.665	8.445.416
6		217.600		17.601	2.351		8.593.171	8.830.865
7		217.600		18.094	2.417		8.936.898	9.175.155
8		217.600		18.607	2.485		9.294.374	9.533.217
9		217.600		19.141	2.557		9.666.149	9.905.001
10		217.600		19.696	2.631		10.052.795	10.292.881
11		217.600		20.273	2.708		10.454.307	10.695.652
12		272.000		20.874	2.789		10.873.103	11.168.933
13		217.600	(451.520)	21.498	2.871		11.308.327	11.098.650
14		272.000	(16.320)	22.148	2.958		11.760.348	12.041.313
15		272.000	(16.320)	22.823	3.049		12.230.762	12.512.497
16		272.000	(21.760)	23.525	3.142		12.719.903	12.997.090
17		326.400	(21.760)	24.256	3.240		13.228.792	13.561.123
18		326.400	(1.491.204)	25.015	3.341		13.757.944	12.621.698
NPV	14.787.946	5.365.296	(389.406) 4.975.890	131.917	17.619	1.065	66.316.301	71.741.767

TABLO 4.137 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 8000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8,284,800					8,284,800
2	8,284,800					8,284,800
3		30,624,000		1,632,421	8,730,626	40,987,048
4		928,000		1,727,826	9,079,851	11,735,677
5		928,000		1,838,474	9,443,045	12,209,519
6		928,000		1,958,097	9,820,767	12,706,864
7		1,856,000		2,063,409	10,213,598	14,153,007
8		928,000		2,232,410	10,622,142	13,782,552
9		1,856,000		2,389,974	11,047,027	15,293,001
10		928,000		2,567,288	11,488,908	14,984,196
11		1,856,000		2,602,391	11,948,465	16,406,856
12		1,856,000		2,638,898	12,426,403	16,921,301
13		1,856,000		2,676,866	12,923,400	17,456,325
14		928,000		2,718,352	13,440,398	17,084,750
15		1,856,000		2,757,418	13,978,014	18,591,431
16		1,856,000		2,800,126	14,537,134	19,193,260
17		2,784,000		2,844,543	15,118,620	20,747,162
18		1,856,000	(1,930,407)	2,890,736	15,723,365	18,539,694
NPV	12,173,252	28,480,337	(251,029)	12,173,252	60,419,443	114,823,737
		28,229,307				

TABLO 4.13B KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 8000 YOLCU İÇİN ÖTÖBUS
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTÖBUS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTÖBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.750.000							8.750.000
2	8.750.000			17.798	2.377		144	8.750.000
3		6.636.800		18.289	2.444		148	18.297.954
4		272.000		18.821	2.514		152	12.392.359
5		272.000		19.363	2.586		156	12.894.213
6		326.400		19.927	2.661		161	13.442.862
7		272.000		20.513	2.740		166	13.912.890
8		326.400		21.123	2.821		171	14.512.674
9		326.400		21.758	2.906		176	15.079.895
10		326.400		22.418	2.994		181	15.669.784
11		326.400		23.104	3.086		187	16.283.279
12		380.800		23.817	3.181		192	16.975.714
13		380.800	(663.680)	24.559	3.280		198	16.975.590
14		380.800	(27.200)	25.331	3.383		204	18.302.168
15		435.200	(27.200)	26.134	3.490		211	19.074.271
16		435.200	(32.640)	26.969	3.602		218	19.915.241
17		435.200	(27.200)	27.837	3.718		225	20.596.948
18		435.200	(2.190.685)					19.240.781
NPV	14.787.946	7.929.578	(573.004) 7.356.574	145.518	19.436	1.175	101.053.533	101.344.256

TABLO 4.139 KADIKÖY-BOĞAZICI HATTINDA 6000 YOLCU İÇİN TERCİHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.750.000							8.750.000
2	8.750.000			17.798	2.377			8.750.000
3		5.168.000		18.209	2.444	144	8.730.626	13.918.945
4		163.200		18.821	2.514	148	9.079.851	9.263.942
5		217.600		19.363	2.586	152	9.443.045	9.682.132
6		217.600		19.927	2.661	156	9.820.767	10.060.473
7		217.600		20.513	2.740	161	10.213.598	10.453.947
8		272.000		21.123	2.821	166	10.622.142	10.917.561
9		217.600		21.758	2.906	171	11.047.027	11.288.743
10		272.000		22.418	2.994	176	11.488.908	11.785.748
11		272.000		23.104	3.086	181	11.948.465	12.246.057
12		272.000		23.817	3.181	187	12.426.403	12.724.779
13		326.400	(516.800)	24.559	3.280	192	12.923.460	12.760.250
14		272.000	(16.320)	25.331	3.383	198	13.440.398	13.724.116
15		326.400	(21.760)	26.134	3.490	204	13.978.014	14.311.573
16		326.400	(21.760)	26.969	3.602	211	14.537.134	14.871.610
17		326.400	(21.760)	27.837	3.718	218	15.118.620	15.454.048
18		380.800	(1.708.989)			225	15.723.365	14.426.955
NPV	14.787.946	6.119.773	(444.945) 5.674.828	145.516	19.436	1.175	75.790.150	79.863.764

TABLO 4.140 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 8000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	8.764.800					8.764.800
2	8.764.800					8.764.800
3		33.408.000		1.687.824	9.821.954	44.917.779
4		1.856.000		1.788.514	10.214.833	13.859.348
5		928.000		1.905.099	10.623.426	13.456.525
6		1.856.000		2.031.371	11.048.363	14.935.734
7		928.000		2.164.354	11.490.298	14.582.651
8		1.856.000		2.321.715	11.949.909	16.127.625
9		1.856.000		2.488.918	12.427.906	16.772.824
10		1.856.000		2.676.985	12.925.022	17.458.007
11		928.000		2.716.476	13.442.023	17.086.499
12		1.856.000		2.757.547	13.979.704	18.593.251
13		1.856.000		2.800.260	14.538.892	19.195.152
14		2.784.000		2.844.682	15.120.448	20.749.130
15		1.856.000		2.890.881	15.725.266	20.472.147
16		1.856.000		2.938.928	16.354.276	21.149.204
17		1.856.000		2.988.897	17.008.447	21.853.344
18		2.784.000	(2.169.539)	3.040.864	17.688.785	21.344.111
NPV	12.675.191	31.874.177	(282.126)	12.675.191	67.971.874	127.052.075
		31.592.051				

TABLO 4.141 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 2000 YOLCU İÇİN ÖTÖBUS EKONOMİK DEĞERLENDİRME DÖRÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTÖBUS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTÖBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLEME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10.500.000							10.500.000
2	10.500.000	7.507.200		19.365	2.586	156	13.095.939	10.500.000
3		272.000		19.929	2.662	161	13.619.777	20.625.247
4		326.400		20.515	2.740	166	14.164.568	13.914.528
5		326.400		21.125	2.822	171	14.731.151	14.514.389
6		326.400		21.760	2.906	176	15.320.397	15.081.668
7		326.400		22.420	2.994	181	15.933.213	15.671.638
8		380.800		23.106	3.086	187	16.570.541	16.285.208
9		380.800		23.820	3.181	192	17.233.363	16.977.719
10		380.800		24.562	3.281	198	17.922.697	17.641.356
11		435.200		25.334	3.384	205	18.639.605	18.331.538
12		435.200	(750.720)	26.136	3.491	211	19.385.189	19.103.727
13		435.200	(27.200)	26.971	3.602	218	20.160.597	19.099.508
14		435.200	(32.640)	27.840	3.718	225	20.967.021	20.599.388
15		489.600	(32.640)	28.743	3.839	232	21.805.702	21.401.363
16		489.600	(32.640)	29.682	3.964	240	22.677.930	22.295.475
17		544.000	(2.490.755)	30.658	4.095	247	23.585.047	23.168.775
18								21.673.292
NPV	17.745.536	8.928.440	(649.214)	159.119	21.252	1.284	113.685.225	115.119.684

TABLO 4.142 KADIKÖY-BOSTANDI HATTINDA 9000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI		OTOBUS YATIRIM		OTOBUS KALICI		İSLETME		K. YOLU BAKIM		K. YOLU KAZA		ZAMAN		TOPLAM	
	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD	DEĞERİ	USD	MALİYETİ	USD	ONARIM MALİYETİ	USD	BEDELİ	USD	MALİYETİ	USD	MALİYETİ	USD
1	10,500,000														10,500,000	
2	10,500,000														10,500,000	
3			5,766,400				19,365		2,586		156		9,821,954		15,610,462	
4			217,600				19,929		2,662		161		10,214,833		10,455,184	
5			272,000				20,515		2,740		166		10,623,426		10,918,847	
6			217,600				21,125		2,822		171		11,048,363		11,290,030	
7			272,000				21,760		2,906		176		11,490,298		11,787,139	
8			272,000				22,420		2,994		181		11,949,909		12,247,504	
9			272,000				23,106		3,086		187		12,427,906		12,726,284	
10			326,400				23,820		3,181		192		12,925,022		13,278,615	
11			272,000				24,562		3,281		198		13,442,023		13,742,063	
12			326,400				25,334		3,384		205		13,979,704		14,335,026	
13			326,400		(576,640)		26,136		3,491		211		14,538,892		14,918,400	
14			326,400		(21,760)		26,971		3,602		218		15,120,448		15,455,879	
15			380,800		(27,200)		27,840		3,718		225		15,725,266		16,110,648	
16			380,800		(21,760)		28,743		3,839		232		16,354,276		16,746,130	
17			380,800		(27,200)		29,682		3,964		240		17,008,447		17,395,933	
18			380,800		(1,908,885)		30,658		4,095		247		17,688,785		18,195,701	
NPV	17,745,538		6,878,609		(498,391)		159,119		21,252		1,284		85,263,919		90,948,494	

TABLO 4.143 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 16000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM	TASIT YATIRIM	TASIT KALICI	İSLETME	ZAMAN	TOPLAM
	MALİYETİ	MALİYETİ	DEĞERİ	MALİYETİ	MALİYETİ	MALİYET
	USD	USD	USD	USD	USD	USD
1	8,764,800					8,764,800
2	8,764,800					8,764,800
3		37,120,000		1,743,227	10,913,293	49,776,510
4		1,856,000		1,849,201	11,349,814	15,055,015
5		1,856,000		1,971,725	11,803,807	15,631,532
6		928,000		2,104,644	12,275,959	15,308,603
7		1,856,000		2,245,219	12,766,997	16,868,216
8		1,856,000		2,411,020	13,277,677	17,544,697
9		1,856,000		2,587,863	13,808,784	18,252,647
10		1,856,000		2,786,682	14,361,136	19,003,818
11		1,856,000		2,830,561	14,935,581	19,622,142
12		1,856,000		2,876,195	15,533,004	20,205,200
13		1,856,000		2,923,655	16,154,324	20,933,979
14		2,784,000		2,973,013	16,800,497	22,557,510
15		1,856,000		3,024,345	17,472,517	22,352,862
16		1,856,000		3,077,730	18,171,418	23,105,148
17		2,784,000		3,133,251	18,898,275	24,815,526
18		2,784,000	(2,390,768)	3,190,993	19,654,206	23,238,431
NPV	13,177,130	35,304,440	(310,894)	13,177,130	75,524,304	138,597,939
		35,083,545				

TABLO 4.145 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 10000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU

EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10.500.000							10.500.000
2	10.500.000							10.500.000
3		6.419.200		20.931	2.706	189	10.913.283	17.356.379
4		272.000		21.558	2.879	174	11.349.814	11.646.426
5		272.000		22.210	2.906	179	11.803.807	12.101.162
6		272.000		22.868	3.057	185	12.275.959	12.574.088
7		272.000		23.593	3.151	190	12.766.997	13.065.931
8		272.000		24.326	3.249	196	13.277.677	13.577.448
9		326.400		25.088	3.351	203	13.808.784	14.163.826
10		326.400		25.881	3.457	209	14.361.136	14.717.082
11		326.400		26.706	3.567	216	14.935.581	15.292.469
12		380.800		27.564	3.681	223	15.533.004	15.945.272
13		326.400	(641.920)	28.456	3.801	230	16.154.324	15.871.290
14		360.800	(27.200)	29.383	3.924	237	16.800.497	17.187.642
15		435.200	(27.200)	30.348	4.053	245	17.472.517	17.915.164
16		360.800	(27.200)	31.351	4.187	253	18.171.418	18.560.810
17		435.200	(27.200)	32.395	4.327	262	18.898.275	19.343.258
18		435.200	(2.117.957)	33.480	4.472	270	19.654.200	18.009.671
NPV	17.745.536	7.646.349	(553.771) 7.092.618	172.719	23.069	1.394	94.737.687	99.081.224

TABLO 4.196 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 11000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9.244.800					9.244.800
2	9.244.800					9.244.800
3		40.832.000		1.798.630	12.004.611	54.635.241
4		1.856.000		1.909.989	12.484.795	16.250.684
5		1.856.000		2.038.351	12.984.187	16.878.538
6		1.856.000		2.177.918	13.503.555	17.537.473
7		1.856.000		2.326.084	14.043.697	18.225.781
8		1.856.000		2.500.325	14.605.445	18.961.770
9		1.856.000		2.696.807	15.189.663	19.732.470
10		1.856.000		2.896.380	15.797.249	20.549.629
11		1.856.000		2.944.647	16.429.139	21.229.786
12		2.784.000		2.994.844	17.086.305	22.865.149
13		1.856.000		3.047.049	17.763.757	22.672.806
14		2.784.000		3.101.343	18.460.547	24.365.890
15		1.856.000		3.157.808	19.219.789	24.233.577
16		2.784.000		3.216.532	19.988.560	25.989.092
17		2.784.000		3.277.605	20.788.102	26.849.708
18		2.784.000	(2.614.603)	3.341.121	21.619.626	25.130.144
NPV	13.679.070	38.896.293	(340.002)	13.679.070	83.076.735	150.936.270
		38.556.291				

TABLO 4.148 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 11000 YÖLCÜ İÇİN TERCİHLİ ÖTÖBUS YOLU

FRANÇİZİ DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTÖBUS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTÖBUS KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	K.YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K.YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	12.250.000							12.250.000
2	12.250.000	7.072.000		22.498	3.005	182	12.004.611	12.250.000
3		272.000		23.188	3.097	187	12.484.795	19.102.296
4		272.000		23.904	3.193	193	12.984.107	12.783.267
5		326.400		24.650	3.292	199	13.503.555	13.283.477
6		326.400		25.426	3.396	205	14.043.607	13.858.096
7		326.400		26.232	3.504	212	14.605.445	14.399.124
8		326.400		27.071	3.616	219	15.189.663	14.961.792
9		380.800		27.943	3.732	226	15.797.249	15.546.967
10		326.400		28.850	3.853	233	16.429.139	16.209.950
11		380.800		29.794	3.979	241	17.086.305	16.788.475
12		435.200	(707.200)	30.775	4.110	248	17.769.757	17.501.118
13		380.800	(27.200)	31.795	4.247	257	18.480.547	17.532.690
14		435.200	(27.200)	32.856	4.388	265	19.219.769	18.870.446
15		489.600	(32.640)	33.960	4.536	274	19.988.560	19.665.279
16		435.200	(32.640)	35.108	4.689	283	20.788.102	20.484.290
17		489.600	(2.317.154)	36.302	4.849	293	21.619.626	21.230.743
18		8.406.632	(607.138)	186.320	24.885	1.504	104.211.456	19.833.515
NPV	20.703.125		7.799.494					110.167.139

TABLO 4.152 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 13000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	9.724,800					9.724,800
2	9.724,800					9.724,800
3		40.256,000		1.903,435	14.187,268	64.352,703
4		1.856,000		2.031,264	14.754,758	18.642,022
5		1.856,000		2.171,603	15.344,949	19.372,551
6		2.784,000		2.324,466	15.958,747	21.067,212
7		1.856,000		2.487,814	16.567,006	20.940,910
8		1.856,000		2.678,935	17.200,980	21.795,916
9		2.784,000		2.884,606	17.951,419	23.620,115
10		1.856,000		3.115,774	18.660,476	23.641,251
11		2.784,000		3.172,817	19.416,255	25.373,072
12		2.784,000		3.232,141	20.192,906	26.209,047
13		2.784,000		3.293,639	21.000,622	27.078,460
14		2.784,000		3.358,004	21.840,647	27.982,650
15		2.784,000		3.424,736	22.714,272	28.923,008
16		2.784,000		3.494,137	23.622,843	29.900,980
17		3.712,000		3.566,314	24.567,757	31.846,071
18		2.784,000	(3.080,756)	3.641,378	25.550,457	28.895,090
NPV	14.682,948	45.769,501	(400,020)	14.982,948	98.181,936	174.668,933
		45.368,981				

TABLO 4.154 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 12000 YOLCU İÇİN TERCIHLİ OTOBUS YOLU

EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	OTOBUS YATIRIM MALİYETİ USD	OTOBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	14.000.000							14.000.000
2	14.000.000							14.000.000
3		6.323.200		25.632	3.423	207	14.187.268	22.539.730
4		326.400		26.446	3.532	213	14.754.758	15.111.350
5		390.800		27.294	3.645	220	15.344.949	15.756.908
6		326.400		28.175	3.763	227	15.958.747	16.317.312
7		380.800		29.091	3.885	235	16.597.096	17.011.108
8		380.800		30.044	4.013	243	17.260.980	17.676.080
9		435.200		31.036	4.145	251	17.951.419	18.422.051
10		435.200		32.066	4.283	250	18.663.476	19.141.284
11		435.200		33.138	4.426	268	19.416.255	19.882.287
12		435.200		34.253	4.575	277	20.192.906	20.667.210
13		489.600	(332.320)	35.413	4.730	286	21.000.622	20.638.330
14		489.600	(32.640)	36.619	4.891	296	21.840.647	22.339.412
15		489.600	(38.090)	37.873	5.058	306	22.714.272	23.209.030
16		544.000	(32.640)	39.177	5.233	316	23.622.843	24.178.930
17		544.000	(38.090)	40.534	5.414	327	24.567.757	25.119.952
18		598.400	(2.763.690)	41.945	5.602	339	25.550.467	23.433.063
NPV	23.680.714	9.935.739	(720.830)	213.521	28.518	1.724	123.150.993	129.382.704
			9.214.907					

TABLO 4.156 KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 14000 YOLGÜCÜ İÇİN ÖTÖBUS EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMÜ

YIL	ALTYAPI MALİYETİ USD	ÖTÖBUS YATIRIM MALİYETİ USD	ÖTÖBUS KALICI DEĞERİ USD	İSLETME MALİYETİ USD	K. YOLU BAKIM ONARIM MALİYETİ USD	K. YOLU KAZA BEDELİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	15.750.000							15.750.000
2	15.750.000							15.750.000
3		11.641.600		27.198	3.633		220	32.044.112
4		489.600		28.076	3.750		227	21.707.972
5		435.200		28.988	3.872		234	22.502.066
6		544.000		29.937	3.998		242	23.493.301
7		489.600		30.924	4.130		250	24.356.632
8		544.000		31.950	4.267		258	25.365.473
9		598.400		33.018	4.410		267	26.412.492
10		544.000		34.128	4.558		275	27.390.415
11		652.800		35.283	4.712		285	28.572.831
12		598.400		36.483	4.873		295	29.634.992
13		707.200	(1.164.160)	37.732	5.040		305	29.740.855
14		652.800	(48.960)	39.031	5.213		315	31.360.928
15		707.200	(43.520)	40.382	5.393		326	32.615.366
16		761.600	(54.400)	41.786	5.581		337	33.919.980
17		761.600	(48.960)	43.247	5.776		349	35.276.779
18		816.000	(3.849.326)	44.766	5.979		361	33.705.622
NPV	26.618.304	13.872.993	(1.005.195) 12.867.798	227.122	30.335	1.833		178.061.839

TABLO 4.15B KADIKÖY-BOSTANCI HATTINDA 15000 YOLCU İÇİN TRAMVAY
EKONOMİK DEĞERLENDİRME DOKÜMANI

YIL	HAT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT YATIRIM MALİYETİ USD	TASIT KALICI DEĞERİ USD	İŞLETME MALİYETİ USD	ZAMAN MALİYETİ USD	TOPLAM MALİYET USD
1	10,204,800					10,204,800
2	10,204,800					10,204,800
3		55,000,000		2,020,241	18,369,924	74,070,165
4		1,856,000		2,152,039	17,024,721	21,033,360
5		2,784,000		2,304,854	17,705,710	22,794,564
6		1,856,000		2,471,014	18,413,938	22,740,952
7		2,784,000		2,649,543	19,150,496	24,584,039
8		2,784,000		2,857,545	19,916,516	25,558,061
9		2,784,000		3,082,585	20,713,176	26,579,761
10		2,784,000		3,335,169	21,541,703	27,660,873
11		2,784,000		3,400,988	22,403,371	28,588,359
12		2,784,000		3,469,439	23,299,506	29,552,945
13		2,784,000		3,540,828	24,231,487	30,556,115
14		3,712,000		3,614,065	25,200,746	32,527,411
15		2,784,000		3,691,663	26,208,776	32,684,439
16		3,712,000		3,771,741	27,257,127	34,740,868
17		3,712,000		3,855,022	28,347,412	35,814,434
18		3,712,000	(3,543,681)	3,941,635	29,481,309	33,591,262
NPV	15,686,827	52,665,492	(460,819)	15,686,827	113,286,456	198,424,589
		52,204,673				

KARAYOLU KAZA MALİYETİ: Yine otobüsler için gözönüne alınan bir maliyettir. Aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

Karayolu kaza maliyeti = Yıllık taşıt-km / (Doruk saatte doluluk oranı * Otobüsün yolcu kapasitesi) * Karayolu kaza maliyeti (USD/otobüs-km)

Karayolu kaza maliyeti 0.0033 olarak belirlenmiştir. (İ.U.S. ve T.A.Ş)

Tüm talep düzeyleri için fiktif sistemde ve Kadıköy-Bostancı hattında tramvay, otobüs ve tercihlili yolda işletilen otobüs mali değerlendirme sonuçları *Tablo 4.5-4.43* (fiktif sistem) ve *Tablo 4.44-4.82* 'de (Kadıköy-Bostancı hattı) gösterilmiştir. Ekonomik değerlendirme sonuçları ise *Tablo 4.83-4.121* (fiktif sistem) ve *Tablo 4.122-4.160* 'da (Kadıköy-Bostancı hattı).

4.2.4.DÖRDÜNCÜ ADIM : Sistemi seçmek ve tasarımı geliştirmek.

ÖNERİ : Trafik miktarından gelirlere uygun minimum yatırım ve işletme maliyetlerinde, rekabete dayalı ve kabul edilebilir ücret ve konfor düzeyinde, güvenilir, güvenli bir şekilde en büyük yolcu akımını taşıyabilecek bir sistem belirlenmeli ve geliştirilmelidir.

UYGULAMA : Üç seçenektan birinin seçilmesi için Analitik Hiyerarşi Metodu benimsendi. Thomas L. Saaty tarafından gerçekleştirilen Analitik Hiyerarşi Modeli son yıllarda, karmaşık karar analizi gerektiren bir çok olayda başarı ile uygulanmıştır.

Model karar vericilere, kendi sezgisel düşünce süreçleri ile uyumlu bir şekilde amaç, tecrübe ve bilgilerini temel alarak seçim yapıp seçeneklerin gördeli üstünlüklerini belirlemeye olanak tanır (ÜLENGİN 1992).

Modelin ilk aşaması problemin hiyerarşilere ayrılmasıdır. Probleme hedef, ölçüt ve seçenekler sistemi olarak bakılmaktadır (ÜLENGİN 1992). Her bir hiyerarşik düzey kendi öğelerine ayrıştırılabilir. Her ölçüt alt ölçütlere bölünebilir. Bir hiyerarşide bir öğe, aynı düzeydeki aynı düzeyde bulunan diğer öğelerin fonksiyonu olamaz. Global karakterlere sahip öğeler hiyerarşinin en üst düzeyinde yer alır (SAATY 1990).

İkinci aşama, hiyerarşiyi oluşturan öğelerin gördeli üstünlüklerinin hesaplanmasına ilişkindir. Kararı bir noktada toplamanın en etkili yolu bir çift öğe almak ve onları diğer öğeler ve niteliklerle ilişkilendirmeksizin kıyaslamaktır. Bundan sonraki iş alt ölçütlerin bir üst düzeyde yer alan her ölçüte ve son olarak da ölçütlerin ana hedefe göre ikişerli kıyaslamalarının yapılmasıdır.

Gördeli önemlerin belirlenmesi için gerekli matematiksel hesaplar aslında ikişerli karşılaştırma matrislerinin en büyük özdeğer ve özvektörünün bulunmasından ibarettir. Sonuçta bir seçeneğin bir üst düzey öğeye göre önemi, söz konusu üst düzey öğenin bir üst düzey açısından gördeli önemi v.s.nin çarpılması ve bu işlemin en üst

düzeve kadar sürdürülmesi sonucu, hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan seçeneklerin, en üst düzeyde yer alan ana hedefi gerçekleştirme açısından toplam görelî üstünlükleri bulunabilir. Böylece seçeneklerin sıralanması da sağlanmış olacaktır. Bu arada karar verici sistemin bir veya bir kaç bölümüne odaklanmak için önceliklerin gerektirdiği şekilde başka düzeyleri ve elemanları dahil edebilir veya çıkartabilir (SAATY 1988).

Bu araştırma karar vericinin bakış açısını yansıtacağından görece daha az önemli olan hizmet karakteristikleri düzeyi dahil edilmek ve hariç tutulmak üzere iki ayrı değerlendirme yapılmıştır.

4.2.4.1.MODELİN MATEMATİKSEL YORUMU

Karşılaştırma matrislerinde 1-9 ölçeğinde bir puanlama yapılmaktadır. Çift sayılar da ara değerler olarak seçilebilir. Puanların anlamları aşağıdaki gibidir:

- (1) İki öğe eşit ağırlıklı
- (3) 1. öğe 2. öğeye göre orta derecede ağırlıklı
- (5) 1. öğe 2. öğeye göre kuvvetli derecede ağırlıklı
- (7) 1. öğe 2. öğeye göre çok kuvvetli derecede ağırlıklı
- (9) 1. öğe 2. öğeye göre aşırı düzeyde ağırlıklı

Bir diziöğenin görelî karşılaştırılmaları sonucu elde edilen matrisin A olduğu kabul edilirse, karar vericinin kişisel yargısı a_{ij} ile gösterilebilir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Görelî önemlerin belirlenmesinde A matrisi bilinip W matrisi (özvektörler matrisi) arandığında $A.W = \lambda.w$ denklem setinin çözülmesi yeterli olacaktır. Görüldüğü gibi problem özdeğer bulma problemidir. Ancak A matrisi $a_{ij} = 1/a_{ji}$ olacak şekilde yapılandırılmıştır, bu da matriste her bir satırı 1. satırın sabit katları haline getirir. Bu nedenle matrisin rankı 1'dir yani biri hariç tüm özdeğerler sıfırdır. Bir matrisin özdeğerler toplamı ise o matrisin izine eşittir. A matrisinin izi n olduğundan A'nın sıfırdan farklı tek özdeğeri n (matrisin boyutu)'ye eşit olacaktır. Böylece eşitlik

$$A.W = n.w = \lambda_{\max}.w$$

haline gelecektir. Kişisel yargılarda tam olarak tutarlılık olması halinde $\lambda_{\max} = n$ olacaktır. Ancak verilecek kararlarda kuvvetli bir tutarlılık olmayabilir. Tutarsızlık

düzeyi Saaty'nin tanımladığı "tutarlılık indeksi= $(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$ " ile ölçülmektedir (Saaty 1988). Bu değer rastgele oluşturulmuş matrislerin tutarlılık indekslerinin ortalamasına bölündüğünde ortaya çıkan sayı(tutarlılık oranı) 0.1'den küçükse karar vericinin tutarlı olduğu söylenebilir (Saaty 1990).

4.2.4.2.ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİNİN UYGULAMA ALANLARI

Yöntemin uygulama alanlarının bir özeti aşağıda verilmiştir. Vargas(1990)

1)Ekonomik/İdari Problemler

- Mali denetim
- Veri tabanlı seçim
- Tasarım: -Mimarlık
- Geniş ölçekli problemler
- Finans
- Makro ekonomik tahminler
- Pazarlama
- Ulaştırma

2)Politik Problemler

- Silah kontrol
- Güvenlik değerlendirmesi
- Savaşlar ve müzakereler v.s.

3)Sosyal Problemler

- Eğitim
- Çevre
- Sağlık
- Hukuk

4)Teknolojik Problemler

- Pazar Seçimi
- Teknoloji Aktarımı
- Döküman

Yöntem ulaştırma alanında da uygulanabilmektedir.Ulaştırma problemlerinde oluşturulan hiyerarşileri bir kaç örnekte gözlenmesinde yarar olacaktır:

Üç alternatifli(köprü,tünel,mevcut feribot hattı) bir nehir geçişi probleminde fayda ve maliyet olmak üzere iki hiyerarşi kurulmuştur.Her iki hiyerarşide de 1.düzey ölçütler ekonomik,sosyal ve çevresel olmak üzere üç öğeden ibarettir. 1. ve 2. düzey ölçütlere göre seçeneklerin göreceli önemlerinin bileşke fayda ve maliyet değerleri bulunmuş,bileşke fayda değerlerinin bileşke maliyet değerlerine oranları sıralanmıştır (SAATY 1988).

Bir başka örnekte İstanbul Boğazından geçiş seçenekleri arasında bir karar verme problemi görülmektedir (ÜLENGİN 1992). Seçenekler iki köprü ve vapur-feribot seferlerinden oluşan mevcut sistem, üçüncü köprü, mevcut iki köprünün bağlantı yollarının geliştirilmesi, tüp geçit ve mevcut vapur-feribot sisteminin iyileştirilmesi olmak üzere beş adettir. Bu karar verme probleminde de fayda ve maliyet hiyerarşileri oluşturulmuştur. Her iki hiyerarşide de ana ölçütler ekonomik, sosyal, çevresel diye belirlenmiştir. Fayda hiyerarşisinde ekonomi alt ölçütleri işsizlik, bölge içi ticaret ve bölgelerarası ticarettir. Sosyal alt ölçütler güvenilirlik, iletişim ve zaman tasarrufu olarak seçilmiştir. Çevresel alt ölçütler ise rahatlık, ulaşılabilirlik ve estetik olmuştur. Maliyet hiyerarşisinde ekonomik alt ölçütler sermaye maliyeti, işletme ve bakım maliyeti ve ekonomik yaptırımlar; sosyal alt ölçütler rahatsızlık ve modernizasyon maliyeti; çevresel alt ölçütler ise hava kirliliği, su kirliliği, ekosistemde bozulma ve artan otomobil emisyonu şeklinde belirlenmiştir.

Her iki örnekte görülen o ki fayda ve maliyet olmak üzere iki hiyerarşi oluşturulmuştur.

4.2.4.3. TRAMVAY SİSTEMLERİNİN YAPILABİLİRLİK ARAŞTIRMASINDA ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİ UYGULAMASI

Bu araştırmada daha önce belirtildiği gibi tramvay sistemine alternatif olarak otobüs ve tercihli otobüs yolu belirlenmiştir. Amaç seçilen önce fiktif sistem sonra da Kadıköy-Bostancı hattı için en uygun ulaşım türünün seçilmesidir. Aynı zamanda farklı hiyerarşilerin vereceği sonuçları görmek farklı karar vericilerin vereceği kararlar hakkında bilgi verebilecektir. Bu nedenle iki ayrı hiyerarşide karar verme işi yapılmıştır. İlk hiyerarşide 1. düzey ölçütler teknolojik, mali, ekonomik, hizmet karakteristikleri ve çevre olarak belirlenmiştir. 2. düzey ölçütler teknoloji alt ölçütlerinde hız, kapasite, enerji verimliliği; ekonomi alt ölçütlerinde zaman maliyeti ve kaza bedeli; hizmet karakteristikleri alt ölçütlerinde güvenilirlik, konfor, sıklık, güvenlik; çevre alt ölçütlerinde gürültü kirliliği, hava kirliliği ve görsellik olarak belirlenmiştir. 1. düzey ölçütlerin ağırlıkları aşağıdaki gibidir :

Teknolojik Değerlendirme	: 10
Mali Değerlendirme	: 40
Ekonomik Değerlendirme	: 20
Hizmet Karakteristikleri	: 10
Çevresel Değerlendirme	: 20

Bu hiyerarşinin sonuçları alındıktan sonra, hizmet karakteristikleri ölçütü ihmal edildiğinde yeni ağırlıkların ortaya çıkardığı sonuçlar gözlenmiştir . Yeni ağırlıklar aşağıdaki gibi oluşmuştur .

Teknolojik Değerlendirme :	111
Mali Değerlendirme :	444
Ekonomik Değerlendirme :	222
Çevresel Değerlendirme :	222

Her iki değerlendirmenin üç ulaşım sistemine verdiği ağırlıklar “performans” grafiklerinde gösterilmiştir. Performans grafikleri Ekler bölümünde sunulmuştur .

İkinci hiyerarşide hizmet karakteristikleri gözardı edilerek sadece 4 birinci ölçüt belirlenmiştir . Bunların ağırlıkları belirlenirken çevre faktörü ilk hiyerarşiden daha yüksek bir ağırlık kazanmıştır . Ağırlıklar aşağıdaki gibidir :

Teknolojik Değerlendirme :	10
Mali Değerlendirme :	40
Ekonomik Değerlendirme :	20
Çevresel Değerlendirme :	30

Görüldüğü gibi burada daha önce incelenen örneklerdeki gibi fayda ve maliyet olmak üzere iki ayrı hiyerarşi tercih edilmemiştir. Önceki hiyerarşi örneklerinde fayda hiyerarşilerinde görülen güvenilirlik, estetik(görsellik); maliyet hiyerarşilerinde görülen hava kirliliği gibi ölçütler birarada kullanılırken yeni ölçütler de eklenerek tek bir hiyerarşi oluşturulmuştur.

Çözüm için "Expert Choice" adlı bilgisayar programı kullanılmıştır.

4.2.4.4.“EXPERT CHOICE”IN KULLANIMI VE SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bir menü yardımıyla istenilen işlemler yapılabilmektedir.Hiyerarşi tepeden itibaren yani amaç(=goal) ile başlamaktadır. Amaç tanımlandıktan sonra 1.düzey ölçütler tanımlanabilmektedir. Bu programda en çok yedi ölçüt kullanılabilir. Daha sonra eğer varsa 2.düzey ölçütler yoksa seçenekler (bu çalışmada tramvay,otobüs ve tercihlili otobüs yolu) tanımlanır. Başlangıçta program her ölçütün ağırlığını eşit olarak kabul edecektir. Bu noktada karar verici tek tek tüm ağırlıkları değiştirebilecektir. Ağırlıklar ya veriler halinde, ya da göreceli ağırlıklar verilerek tespit edilir.

Hiyerarşi tamamlandıktan sonra en uygun seçeneğin belirlenmesi için “synthesis” bölümünden “ideal mode” seçilir.”Graphs” bölümünden istenilen biçimde grafikler elde edilir.

“Performans” grafikte tüm 1.düzye ölçütler yatay çizgide belirtilirken ağırlıkları da sütunlarla ifade edilmiştir. Her dikey çizgide ise ait olduğu ölçüt bakımından üç ulaşım seçeneğinin görelî önemleri görülmektedir. En uygun ulaşım türü bu kısımda görülebilmektedir. Son dikey çizgide hiyerarşinin tümü yani amacı bakımından görelî önemler gösterilmiştir. Burada en uygun ulaşım türü açıkça görülebilir.

Her iki grafik üzerinde de 1.düzye ölçütlerden herhangi birinin ağırlığının azaltılması veya artırılması mümkündür. Bu durumda diğer ölçütlerin ağırlıkları büyüklükleri ölçüsünde değişecektir. Böyle bir değişiklik sonucunda seçeneklerin toplam görelî önemlerinde meydana gelen değişiklikler de görülebilecektir.

4.2.4.5. VERİLERİN YAZILIMI

Oluşturulan hiyerarşilerde tüm talep değerlerinde 1. düzey ölçütler için seçilen ağırlıklar daha önce sunulmuştu ve 100 üzerinden belirlenmişti .

2.Düzye ölçütlerin ağırlıkları ise değiştirilmeden her iki hiyerarşide de korunmuştur . Ağırlıklar aşağıdaki gibidir :

A) Teknolojik değerlendirme alt ölçütleri: Ağırlıkları aşağıdaki gibidir.

-Hız ...35 ; Kapasite ...15 ; Enerji verimliliği ...50

Hız, kapasite ve enerji verimliliği bakımından seçeneklerin görelî önemleri yerine eldeki veriler kullanılmıştır. Veriler tüm talep düzeyleri için sabittir:

Hız (km/st) : Tramvay(=20), Otobüs(=20), Tercihli otobüs yolu(=25)

Kapasite(doluluk oranlarına göre) : Tramvay(=532), Otobüs(=80), Tercihli otobüs yolu(=80)

Enerji Tüketimi (kWh/yolcu-km) : Tramvay(=0.007256), Otobüs(=0.084), Tercihli otobüs yolu(=0.084)

Enerji tüketimi verilerinin çarpmaya göre tersleri alınarak enerji verimliliği verileri elde edilmiştir.

TABLO 4.161 : FIKTİF SİSTEM İÇİN HİYERARŞİDE KULLANILACAK
MALİ VE EKONOMİK DEĞERLENDİRME SONUCU VERİLERİ

TALEP	TRAMVAY			TERCİHLİ OTOBÜS YOLU			OTOBÜS		
	FIRR	K.Yolu kaza bedeli (USD)	Zaman Maliyeti (USD)	FIRR	K.Yolu kaza bedeli (USD)	Zaman Maliyeti (USD)	FIRR	K.Yolu kaza bedeli (USD)	Zaman Maliyeti (USD)
3000	-1.96	-	27,188,750	28.29	745	34,105,567	19.75	745	45,474,090
4000	2.14	-	36,251,666	27.46	876	45,474,090	25.81	876	60,632,120
5000	5.09	-	45,314,583	33.15	1006	56,842,612	25.46	1006	75,790,150
6000	6.88	-	54,377,499	31.42	1137	68,211,135	25.24	1137	90,948,180
7000	8.65	-	63,440,416	35.45	1268	79,579,657	28.54	1268	106,106,210
8000	9.81	-	72,503,332	33.70	1398	90,948,180	27.88	1398	121,264,240
9000	10.69	-	81,566,249	36.84	1529	102,316,702	27.41	1529	136,422,270
10000	11.72	-	90,629,165	35.16	1660	113,685,225	29.69	1660	151,580,300
11000	12.36	-	99,692,082	37.73	1791	125,053,747	29.07	1791	166,738,330
12000	13.20	-	108,754,998	36.19	1921	136,422,270	28.58	1921	181,896,360
13000	13.63	-	117,817,915	38.37	2052	147,790,792	30.33	2052	197,054,389
14000	14.32	-	126,880,831	36.95	2183	159,159,315	29.77	2183	212,212,419
15000	14.65	-	135,943,748	38.84	2313	170,527,837	29.32	2313	227,370,449

TABLO 4.162 :

Kadıköy-Bostancı hattı için hiyerarşide kullanılacak mali ve ekonomik değerlendirme sonucu verileri

TALEP	TRAMVAY			TERCİHLİ OTOBÜS YOLU			OTOBÜS		
	FIRR	K.Yolu kaza bedeli (USD)	Zaman Maliyeti (USD)	FIRR	K.Yolu kaza bedeli (USD)	Zaman Maliyeti (USD)	FIRR	K.Yolu kaza bedeli (USD)	Zaman Maliyeti (USD)
3000	1.82	-	22,657,291	31.23	626	28,421,306	29.61	626	37,895,075
4000	6.01	-	30,209,722	39.83	736	37,895,075	28.45	736	50,526,767
5000	8.51	-	37,762,152	35.96	845	47,368,844	34.03	845	63,158,458
6000	10.68	-	45,314,583	41.46	955	56,842,612	32.18	955	75,790,150
7000	12.14	-	52,867,013	38.23	1065	66,316,381	31.01	1065	88,421,841
8000	13.73	-	60,419,443	42.29	1175	75,790,150	34.33	1175	101,053,533
9000	14.69	-	67,971,874	46.14	1284	85,263,919	33.04	1284	113,685,225
10000	15.82	-	75,524,304	42.78	1394	94,737,687	35.71	1394	126,316,916
11000	16.43	-	83,076,735	45.85	1504	104,211,456	34.44	1504	138,948,608
12000	17.39	-	90,629,165	43.11	1614	113,685,225	36.67	1614	151,580,300
13000	17.83	-	98,181,596	45.68	1724	123,158,993	35.46	1724	164,211,991
14000	18.60	-	105,734,026	43.34	1833	132,632,762	34.51	1833	176,061,839
15000	18.92	-	113,286,456	45.54	1943	142,106,531	36.26	1943	189,475,374

B)Mali değerlendirme düzeyinin altında başka bir düzey yoktur. Karşılaştırma için mali iç verimlilik oranları kullanılmıştır. Doğal olarak fiktif sistem ve Kadıköy-Bostancı hatlarında her talep düzeyi için farklı veriler kullanılmıştır. Bu veriler *Tablo 4.161* ve *4.162* 'de görülebilir.

Mali değerlendirme ölçütü olarak mali iç verimlilik oranları yerine her bir ulaşım türünün farklı talep düzeylerinde yapılan mali değerlendirmelerde elde edilen net güncelleştirilmiş değerlerin toplam yatırım maliyetlerine oranı (NPV/ Toplam Yatırım Maliyeti) kullanıldığında somucun nasıl değişeceği incelenmiştir. Bu ölçütün kullanılması durumunda da seçilecek ulaşım türlerinin sınırlandırılmasında bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

C)Ekonomik değerlendirme alt ölçütlerinin ağırlıkları aşağıdaki gibidir :

-Zaman Maliyeti ...50 ; Karayolu Kaza Bedeli ...50

Her talep düzeyi için elde edilen veriler *Tablo 4.161* ve *4.162* 'de görülmektedir. Verilerin çarpmaya göre tersleri kullanılmıştır. Bunun nedeni tüm düzeylerde maksimizasyonu sağlayabilmektir.

D)Hizmet karakteristikleri alt ölçütleri güvenilirlik,konfor,sıklık ve güvenliktir.

Bunların göreceli önemleri için aşağıdaki matris oluşturulmuştur :

	Güvenilirlik	Konfor	Sıklık	Güvenlik
Güvenilirlik	1	3	1	1/4
Konfor	1/3	1	1	1/5
Sıklık	1	1	1	1/5
Güvenlik	4	5	5	1

Matrisin özvektörü aşağıdaki gibidir :

0.182

0.098

0.127

0.593

Matrisin özvektörü yukardan aşağıya her bir ölçütün göreceli önemlerini oluşturur. Alt ölçütler açısından araçların göreceli önemleri ise şöyledir :

	Tramvay	Otobüs	Tercihli otobüs yolu
Güvenilirlik	0.35	0.25	0.40
Konfor	0.35	0.20	0.45

Güvenilirlik ve konfor için görelî önemler veri şeklinde yazılmıştır. Güvenlik açısından ise bir matris oluşturulmuştur :

	Tramvay	Otobüs	Tercihli otobüs yolu
Tramvay	1	3	1/5
Otobüs	1/3	1	1/7
Tercihli otobüs yolu	5	7	1

Sıklık için kullanılacak veriler mali değerlendirme öncesi yapılan “Talebe bağılı araç sayısının belirlenmesi” nden alınmıştır.Bu değerlendirmelerr ait tablolar Ekler kısmındadır.

E)Çevresel değerlendirme alt ölçütleri gürültü kirliliği,hava kirliliği ve görsellik şeklindedir. Görelî önemleri aşağıdaki matrisin çözümüyle elde edilmiştir :

	Gürültü	Hava kirliliği	Görsellik
Gürültü	1	1	5
Hava kirliliği	1	1	5
Görsellik	1/5	1/5	1

Elde edilen özvektör şöyledir :

0.455

0.455

0.091

Alt ölçütler açısından araçları değerlendirdiğimizde ; görsellik açısından aşağıdaki matris oluşturulmuştur :

	Tramvay	Otobüs	Tercihli otobüs yolu
Tramvay	1	2	2
Otobüs	1/2	1	1/2
Tercihli otobüs yolu	1/2	2	1

Hava ve gürültü kirliliği için ise veri kullanılmıştır.(Bkz.3.5.1. ve 3.5.2.)

Gürültü kirliliği (dBA) : Tramvay(=68) ; Otobüs(=82) ; Tercihli otobüs yolu(=82)

Hava kirliliği (gr/km) : Tramvay(=0) ; Otobüs(=6.2) ; Tercihli otobüs yolu(=7.7)

Otobüsler için kullanılan değerler işletme hızlarına göre ortaya çıkan Nox miktarlarıdır.



BÖLÜM 5

5.SONUÇLAR VE YORUMLAR

5.1.Fiktif sistem ve sonuçlar

Fiktif sistem değerlendirme birinci hiyerarşide hizmet karakteristikleri ölçütü dahil edildiğinde ve edilmediğinde olmak üzere iki adet sonuç ortaya çıkarmıştır . Hizmet karakteristikleri dahil edildiğinde 3000 talep düzeyinde tercihli otobüs yolunun binde 403 ağırlıkla en uygun ulaşım sistemi olduğunu görürüz .12000 talep düzeyine dek tüm talep düzeylerinde tercihli otobüs yolu önceliğini korumaktadır . 12000 ve 13000 talep düzeylerinde tramvay ile tercihli otobüs yolu sisteminin yaklaşık olarak eşit ağırlıklara sahip oldukları görülmüştür(binde 365). Talebin 14000'e ulaşması ile birlikte tramvay sistemi binde 367 ağırlıkla en uygun ulaşım türü olarak belirmiştir . Bu özelliğini 15000 talep düzeyinde de korunmuştur .

Birinci hiyerarşide alınan bu sonuçlardan sonra hizmet karakteristikleri devre dışı bırakıldığında oluşan yeni ağırlıkların verdiği sonuçlar ise şu şekilde olmuştur . 3000 ile 7000 talep aralığında yine tercihli otobüs yolu en uygun ulaşım sistemi olarak gözükmemektedir . 8000 talep düzeyinden itibaren tramvay sistemi en uygun ulaşım sistemi olmuştur (binde 358) . Tramvay sisteminin sahip olduğu ağırlık 15000 talep düzeyine kadar sürekli yükselmiştir . Bu düzeydeki ağırlığı binde 377 olmuştur .

İkinci hiyerarşide hizmet karakteristikleri dışında kalan diğer dört ölçüt yer almış, çevre faktörünün ağırlığı % 30'a çıkarılmıştı . Bu hiyerarşinin fiktif sistemde verdiği sonuçlar ise şöyle olmuştur . 3000 talep düzeyinde tercihli otobüs yolu binde 372 ağırlıkla seçilecek ulaşım türü olarak gözükmemektedir . Bu özelliğini 4000 talep düzeyinde de binde 347 ağırlıkla korumuştur . 5000 talep düzeyinde tramvay sistemi binde 362 ağırlıkla en uygun ulaşım türü olmuştur . 15000 talep düzeyine kadar da bu özelliğini korumuştur . Bu talep düzeyinde ağırlığı binde 393' e ulaşmıştır .

Birinci hiyerarşide beş ölçüt içerisinde hizmet karakteristikleri bulunduğu talep düzeylerinin 9'unda tercihli otobüs yolu sistemi en uygun olarak gözükmemektedir .

Hizmet karakteristiklerinin ihmali ise tercihli otobüs yolunu sadece ilk 5 talep düzeyinde seçilen sistem yapmıştır . Burada sonraki 8 talep düzeyinde tramvay tercih edilen sistem olmuştur . Bu noktada bir karar vericinin hizmet karakteristiklerini gözardı ettiğinde vereceği en uygun kararın yüksek talep aralıklarında (8000-15000) tramvay sistemi olduğunu söyleyebiliriz .

İkinci hiyerarşide tramvay sisteminin 11 talep düzeyinde (5000-15000) en uygun ulaşım sistemi olmuştur . Eğer bir karar verici açısından çevresel faktörler daha önemli ise ortaya çıkacak sonucun tramvay sistemi olduğu açıkça görülmektedir .

Fiftif sisteme ait sonuçlar *Tablo 4.163-4.165* ' de toplu olarak gösterilmiştir . Hiyerarşilerden elde edilen grafikler Ekler kısmında sunulmuştur .

5.2.Kadıköy-Bostancı hattı ve sonuçlar

Birinci hiyerarşide hizmet karakteristikleri dahil iken ortaya çıkan sonuç fiktif sistem ile aynı olmuştur . 9000 talep düzeyine kadar tercihli otobüs yolu, 12000 talep düzeyinden itibaren tramvay sistemi en uygun seçim olarak gözükmemektedir . Aynı hiyerarşi içinde hizmet karakteristikleri hariç tutulduğunda 3000-6000 talep aralığında tercihli otobüs yolu, 7000-15000 talep aralığında tramvay sistemi seçilmiştir .

İkinci hiyerarşide de fiktif sistemde olduğu gibi 5000 talep düzeyinden itibaren tramvayın önemi sürekli artmıştır . 15000 talep düzeyinde tramvayın göreceli ağırlığı binde 394 olmuştur . Bu değer fiktif sistemde ağırlıkla aşağı yukarı aynıdır . Toplu sonuçlar *Tablo 4.164-4.165* ' de gösterilmiştir . Hiyerarşilere ait grafikler Ekler bölümünde sunulmuştur .

Kadıköy-Bostancı hattında doruk saatlerde genellikle görülen talebin 6000-8000 yolcu/saat/yön olduğu düşünülürse **bu hatta yapılması gereken ulaşım sisteminin tramvay olduğu açıktır .**

5.3. Kullanılan Modelin İstanbul İçin Kullanım Olanakları

Açıklandığı üzere model herhangi bir hat üzerinde oluşturulmuştur . Bu hat varsayıma dayanan bir hattır . Böyle bir hat üzerinde modelin vereceği sonuçların gerçek bir hat üzerinde de elde edileceği Kadıköy-Bostancı hattı örneğinde olduğu

TABLO 4.163 : FİKTİF SİSTEM İÇİN BİRİNCİ HİYERARŞİ SONUÇLARI

	Hizmet Karakteristikleri Dahil			Hizmet Karakteristikleri Hariç		
	Tramvay	Otobüs	T.Otobüs	Tramvay	Otobüs	T.Otobüs
3000	0.319	0.278	0.403	0.321	0.291	0.388
4000	0.314	0.311	0.375	0.315	0.327	0.357
5000	0.337	0.279	0.383	0.341	0.293	0.366
6000	0.344	0.281	0.375	0.349	0.294	0.357
7000	0.347	0.280	0.373	0.353	0.293	0.354
8000	0.352	0.280	0.367	0.358	0.294	0.348
9000	0.358	0.267	0.374	0.365	0.279	0.356
10000	0.357	0.280	0.363	0.363	0.294	0.343
11000	0.361	0.269	0.369	0.368	0.282	0.350
12000	0.365	0.270	0.365	0.372	0.283	0.345
13000	0.364	0.271	0.365	0.371	0.283	0.346
14000	0.367	0.271	0.362	0.374	0.284	0.342
15000	0.369	0.264	0.366	0.377	0.276	0.347

TABLO 4.164 : KADIKÖY-BOSTANCI HATTI İÇİN BİRİNCİ HİYERARŞİ SONUÇLARI

	Hizmet Karakteristikleri Dahil			Hizmet Karakteristikleri Hariç		
	Tramvay	Otobüs	T.Otobüs	Tramvay	Otobüs	T.Otobüs
3000	0.310	0.313	0.376	0.312	0.330	0.358
4000	0.341	0.271	0.388	0.345	0.283	0.371
5000	0.336	0.301	0.363	0.340	0.317	0.343
6000	0.351	0.274	0.374	0.357	0.287	0.356
7000	0.357	0.276	0.367	0.363	0.289	0.347
8000	0.358	0.276	0.366	0.364	0.289	0.347
9000	0.364	0.261	0.374	0.372	0.273	0.356
10000	0.362	0.277	0.361	0.369	0.290	0.341
11000	0.367	0.265	0.368	0.375	0.276	0.349
12000	0.365	0.277	0.357	0.373	0.290	0.337
13000	0.369	0.267	0.364	0.377	0.279	0.344
14000	0.373	0.268	0.359	0.381	0.280	0.339
15000	0.371	0.268	0.360	0.379	0.280	0.340

TABLO 4.165: İKİNCİ HİYERARŞİ SONUÇLARI

	FİKTİF SİSTEM			KADIKÖY-BOSTANCI		
	TRAMVAY	OTOBÜS	T.OTOBÜS	TRAMVAY	OTOBÜS	T.OTOBÜS
3000	0.345	0.283	0.372	0.335	0.318	0.348
4000	0.338	0.315	0.347	0.366	0.276	0.359
5000	0.362	0.284	0.354	0.359	0.306	0.335
6000	0.368	0.286	0.346	0.375	0.279	0.346
7000	0.371	0.284	0.345	0.380	0.281	0.339
8000	0.376	0.285	0.339	0.381	0.281	0.338
9000	0.382	0.272	0.346	0.388	0.266	0.346
10000	0.380	0.285	0.335	0.385	0.281	0.333
11000	0.385	0.274	0.341	0.390	0.269	0.340
12000	0.388	0.275	0.337	0.388	0.282	0.330
13000	0.387	0.276	0.338	0.392	0.271	0.336
14000	0.390	0.276	0.334	0.396	0.272	0.332
15000	0.393	0.269	0.339	0.394	0.273	0.333

gibi görülmüştür . Kurulan model bir başka hat için de kullanılabilir . Hattın sahip olduğu doruk saat talebine göre hat için seçilecek ulaşım türünde değişiklikler olabilecektir .

Bu modelde tramvaya alternatif olarak otobüs ve tercihli otobüs yolu sistemi seçilmişti . Başka toplu taşıma sistemleri de alternatif olarak modele yerleştirilebilir . Karar veren mevkilerin ağırlıkla önem verdikleri ölçütler değiştirilebilir ve bu ölçütlerin ağırlıkları farklı olabilir . Model karar vericinin önceliklerini doğrudan karara yansıtabilmektedir . İkinci hiyerarşide çevre faktörü önceliğinin sonuca nasıl yansıdığı görülmüştür . Bu nedenlerden ötürü ulaşım sistemlerinin yapılabilirliği konusunda model karar vericilere kolaylık sağlayacaktır .



KAYNAKLAR

ARMSTRONG-WRIGHT,ALAN.,(1988),Urban Transit Systems-Guidelines for Examining Options,WorldBank Technical Paper Number 52, Urban Transport Series

ATIMTAY, AYSEL T.,(1993),Türkiye ve AT ülkelerindeki hava kalitesinin korunması yönetmeliklerinin karşılaştırılması, İ.T.Ü. 1. Hava Kirlenmesi ve Kontrolü Sempozyumu,s.22.

CATLING , DAVID T.,(1994), Selecting a New Rail System, Public Transport International, Vol.4, pp.13-17.

ERGENEMAN , METİN.,(1993), Ağır hizmet dizel motorlarında emisyon kontrolü ve test yöntemleri, İ.T.Ü. 1. Hava Kirlenmesi ve Kontrolü Sempozyumu,s.185.

EVREN , GÜNGÖR.,(1989), Kentsel Ulaşımında Raylı Taşıma Sistemlerinin Genel Değerlendirilmesi, Ulaşımında Raylı Taşıt Sempozyumu.

GERÇEK , HALUK,(1981), Kentsel Ulaşım Türleri : Raylı Sistemler.

GERÇEK , HALUK,(1979), Kent Ulaşımında Raylı Sistemler , Uygulamalar , Sorunlar ve Gelişmeler, 2.Toplutaşıım Kongresi.

GÜNEY , AHMET.,(1994), Taşıt Gürültüsü Ölçümü ve Yönetmelikler, 1. Ulusal Deneysel Mekanik Sempozyumu,s.151-152.

GÜRÜLTÜ KONTROL YÖNETMELİĞİ, (11.12.1986), T.C.Resmi Gazete.

JACK , WILLIAM A.,(1957), Noise in Rail Transportation,chapter.32, Handbook Noise Control, Mc Graw-Hill Book.

SAATY , THOMAS L.,(1988), Multicriteria Decision Making : The Analytic Hierarchy Process, RWB Publications.

SAATY , THOMAS L.,(1990), How to Make A Decision : The Analytic Hierarchy Process, European Journal of Operational Research, Vol.48.

TÜRKMEN , ŞERAFETTİN.,(1990), Hava Kirliliği ve İ.E.T.T. Otobüsleri, 7 Bölümde İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu,s.105.

ÜLENGİN , FÜSUN.,(1992),Ulaşım Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı : İstanbul İçin Bir Uygulama, 2.Kentiçi Ulaşım Kongresi.

VARGAS , LUIS G.,(1990), An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications, European Journal of Operational Research, Vol. .

VUCHIC , VUKAN R.,(1981), Urban Public Transportation : Systems and Technology, Prentice-Hall.

YAYLA , NADİR.,(1990), Hava Kirlenmesinde Karayolu Taşıtlarının Rolü , Taşıma ve Trafik Düzeni Yönünden Alınabilecek Önlemler, 7 Bölümde İstanbul'un Çevre sorunları ve Çözümleri Sempozyumu.

ÖZGEÇMİŞ

Tahir Alper Çağlayan 1970' de Eskişehir'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Eskişehir'de tamamladı. Eskişehir Atatürk Lisesi'nden mezun olduktan sonra 1987'de İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 1991'de aynı bölümden mezun oldu. Aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Ulaştırma Mühendisliği Programı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen bu bölümde öğrenimine devam ediyor.