

# M4 KADIKÖY-KARTAL HATTI YOLCU SIKLIĞINA GÖRE SEFER OPTİMİZASYONU

**İstanbul Medeniyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mühendislik Yönetimi Programı  
Mühendislik Yönetiminin Temelleri**

**Ders Kodu: MY 602**

**Proje Danışmanı:  
Yrd.Doç.Dr. Mücahit Namlı**

**Araştırmacı:  
Mustafa Özdemir  
16320102067**

**İletişim: [ozdemirmusta@gmail.com](mailto:ozdemirmusta@gmail.com)  
[imu.proje@gmail.com](mailto:imu.proje@gmail.com)**

İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen “Yer Altı ve Yer Üstü Ulaşım Planlama ve Araştırma Merkezi Kurulması” Projesi kapsamında hazırlanan bu çalışmanın içeriği İstanbul Kalkınma Ajansı veya Kalkınma Bakanlığı’nın görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk İstanbul Medeniyet Üniversitesi’ne aittir.

Bu çalışma, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi’nin yürütücülüğünde, İstanbul Kalkınma Ajansı 2016 Yenilikçi ve Yaratıcı İstanbul Mali Destek Programı Yer Altı ve Yer Üstü Ulaşım Araştırma ve Planlama Merkezi Projesi kapsamında desteklenmiştir.

## ÖZET

Mesken bölgesi olarak İstanbul'un Anadolu yakasını kullanan halk, İstanbul'da günlük hayatın doğal akışın yansıması olarak sabah saatlerinde evlerinden ayrılarak Avrupa yakasındaki iş yerlerine hareket etmektedir. Akşam saatlerinde ise aynı doğal akış bu kez ters yönde çalışmakta ve halk işlerinden çıkarak Anadolu yakasındaki evlerine dönmektedir. M4 Kadıköy-Kartal Metro Hattı da, bu hayat akışı içerisinde toplu taşımanın önemi bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu çalışmada, yolcu yoğunluğunun yaşandığı sabah ve akşam saatlerinde karşılıklı olarak M4 metro sefer saatlerinin yeniden düzenlenmesi amaçlanmıştır.

## **ABSTRACT**

Residents who live in the Anatolian side of Istanbul leave their houses in the morning time in order to arrive their offices which are based in the European side as proof of the daily flow in the city. In the evening time, this flow runs to the opposite direction, from the European side towards the Anatolian side as expected. M4 Kadıköy-Kartal Metro Line is a significant part of this daily transportation that is used by Anatolian side residents in both morning and evening times. Re-scheduling of the M4 metro time table for both directions in the peak hours has been aimed in this study.

## 1. VAR OLAN YOLCU BİLGİLERİ VE ÖNERİLEN SEFER SIKLIĞI

### 1.1 İstasyon Bazında Yüzdesele Yolculuk Yönü Dağılımı

Her istasyondan metroya giriş yapan yolcuların hangi peronu tercih ettiklerinin, yani hangi yöne yolculuk yaptıklarının istasyon bazında yüzdesele dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Metroya Girenlerin İstasyon Bazında Yüzdesele Peron Dağılımları

	METROYA GİRENLERİN İSTASYON BAZINDA YÜZDESELE PERON DAĞILIMLARI													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kadıköy	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Ayrılıkçeşme	85%	15%	92%	8%	83%	17%	82%	18%	82%	18%	90%	10%	90%	10%
Acıbadem	71%	29%	84%	16%	66%	34%	63%	37%	64%	36%	80%	20%	81%	19%
Ünalan	67%	33%	62%	38%	61%	39%	81%	19%	85%	15%	78%	22%	79%	21%
Göztepe	54%	46%	62%	38%	59%	41%	41%	59%	43%	57%	41%	59%	43%	57%
Yenisahra	32%	68%	53%	47%	35%	65%	55%	45%	60%	40%	61%	39%	53%	47%
Kozyatağı	31%	69%	23%	77%	33%	67%	49%	51%	48%	52%	50%	50%	47%	53%
Bostancı	39%	61%	33%	67%	35%	65%	50%	50%	49%	51%	49%	51%	43%	57%
Küçükyalı	42%	58%	44%	56%	38%	62%	44%	56%	47%	53%	36%	64%	43%	57%
Maltepe	34%	66%	39%	61%	48%	52%	31%	69%	33%	67%	39%	61%	34%	66%
Huzurevi	22%	78%	26%	74%	44%	56%	60%	40%	70%	30%	50%	50%	4%	96%
Gülsuyu	13%	87%	20%	80%	17%	83%	38%	62%	15%	85%	26%	74%	29%	71%
Esenkent	14%	86%	9%	91%	13%	87%	8%	92%	7%	93%	21%	79%	34%	66%
Hastane Adliye	8%	92%	15%	85%	7%	93%	11%	89%	9%	91%	24%	76%	11%	89%
Soğanlık	20%	80%	11%	89%	4%	96%	15%	85%	23%	77%	11%	89%	23%	77%
Kartal	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%

### 1.2 İstasyon Bazında Sayısal Yolculuk Yönü Dağılımı

1.1 İstasyon Bazında Yüzdesele Yolculuk Yönü Dağılımı bölümünde yer alan yüzdeler, hafta içinin beş gününe denk gelen 3 Nisan-7 Nisan 2017 tarihleri arasındaki günlük ortalama yolcu sayılarına yansıtılmış ve sayısal yolculuk dağılımı Tablo 2’te elde edilmiştir.

Tablo 2. 3-7 Nisan 2017 İstasyon Bazında Günlük Ortalama Yolcu Sayısı

	3-7 NİSAN 2017 İSTASYON BAZINDA GÜNLÜK ORTALAMA YOLCU SAYISI													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kadıköy	853	0	1169	0	842	0	5137	0	6797	0	5244	0	3237	0
Ayrılıkçeşme	1604	275	2076	181	1247	251	3815	865	5127	1117	4293	472	2202	231
Acıbadem	410	170	598	114	243	123	548	321	677	377	481	119	225	53
Ünalan	911	455	1105	685	643	407	2315	530	3702	630	2503	698	1224	317
Göztepe	829	713	1028	634	516	366	451	643	598	792	364	529	187	246
Yenisahra	347	748	666	584	243	442	489	399	958	643	503	323	224	195
Kozyatağı	641	1398	536	1765	482	984	1053	1079	1587	1740	767	779	366	409
Bostancı	1032	1629	969	1988	605	1137	726	733	1112	1146	626	657	268	358
Küçükyalı	718	997	825	1055	372	618	373	472	444	496	159	284	88	118
Maltepe	780	1529	906	1426	609	651	344	781	412	851	262	411	124	241
Huzurevi	442	1533	469	1367	394	501	317	216	422	180	173	175	7	185
Gülsuyu	117	788	182	711	72	358	159	255	84	459	61	176	39	96
Esenkent	128	773	75	782	56	385	58	651	61	787	104	401	116	224
Hastane Adliye	49	542	104	573	41	569	113	949	54	561	69	218	17	134
Soğanlık	327	1301	170	1364	35	740	72	420	182	606	46	353	41	138
Kartal	0	2048	0	1756	0	1057	0	868	0	1012	0	601	0	286

### 1.3 Yön Bazında Kümülatif Yolcu Sayısı

1.2 İstasyon Bazında Sayısal Yolculuk Yönü Dağılımı bölümünde gösterilen veriden hareketle, trenlerin ilk istasyondan son istasyona kadar yolculuğu sırasında aldığı saatlik ortalama yolcu kümülatif olarak görmek için Tablo 3'ten faydalanılmıştır.

Tablo 3. 3-7 Nisan 2017 Saatlik Ortalama Kümülatif Yolcu Sayısı

	3-7 NİSAN 2017 SAATLİK ORTALAMA KÜMÜLATİF YOLCU SAYISI													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kadıköy	853	14900	1169	14986	842	8589	5137	9182	6797	11401	5244	6195	3237	3229
Ayrılıkçeşme	2457	14900	3246	14986	2089	8589	8953	9182	11924	11401	9537	6195	5439	3229
Acıbadem	2867	14625	3844	14805	2333	8338	9500	8317	12600	10283	10019	5723	5663	2998
Ünalı	3778	14455	4948	14690	2976	8215	11815	7996	16302	9906	12521	5604	6888	2945
Göztepe	4607	14000	5976	14005	3492	7808	12266	7466	16900	9276	12885	4906	7075	2629
Yenisahra	4953	13286	6643	13371	3734	7442	12754	6823	17858	8484	13388	4377	7298	2383
Kozyatağı	5594	12538	7179	12787	4216	6999	13807	6424	19444	7841	14155	4055	7664	2188
Bostancı	6626	11140	8148	11022	4821	6015	14533	5344	20556	6101	14781	3275	7933	1778
Küçükalyalı	7344	9511	8973	9034	5193	4878	14906	4612	21001	4955	14940	2619	8020	1421
Maltepe	8124	8514	9879	7979	5802	4260	15250	4140	21413	4459	15202	2335	8145	1303
Huzurevi	8566	6985	10348	6553	6196	3609	15567	3359	21835	3608	15375	1924	8152	1062
Gülsuyu	8683	5452	10530	5186	6269	3108	15726	3143	21919	3427	15436	1748	8192	877
Esenkent	8811	4664	10605	4474	6325	2751	15784	2887	21979	2968	15541	1572	8308	781
Hastane Adliye	8860	3891	10709	3692	6366	2366	15897	2237	22033	2180	15610	1172	8325	557
Soğanlık	9187	3349	10880	3120	6400	1797	15969	1287	22215	1619	15656	954	8366	423
Kartal	9187	2048	10880	1756	6400	1057	15969	868	22215	1012	15656	601	8366	286

### 1.4 Her İstasyonun Trenlere Yüzdesel Yolcu Katkısı

1.2 İstasyon Bazında Sayısal Yolculuk Yönü Dağılımı bölümündeki veri, tüm hat boyunca iki yön için de istasyonların yüzdesel yolcu katkısı olarak Tablo 4'te yorumlanmıştır.

Tablo 4. 3-7 Nisan 2017 İstasyonların Hat Bazında Yolcu Sayısına Yüzdesel Katkısı

	3-7 NİSAN 2017 İSTASYONLARIN HAT BAZINDA YOLCU SAYISINA YÜZDESEL KATKISI													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kadıköy	9.3%	0.0%	10.7%	0.0%	13.2%	0.0%	32.2%	0.0%	30.6%	0.0%	33.5%	0.0%	38.7%	0.0%
Ayrılıkçeşme	17.5%	1.8%	19.1%	1.2%	19.5%	2.9%	23.9%	9.4%	23.1%	9.8%	27.4%	7.6%	26.3%	7.2%
Acıbadem	4.5%	1.1%	5.5%	0.8%	3.8%	1.4%	3.4%	3.5%	3.0%	3.3%	3.1%	1.9%	2.7%	1.6%
Ünalı	9.9%	3.1%	10.2%	4.6%	10.0%	4.7%	14.5%	5.8%	16.7%	5.5%	16.0%	11.3%	14.6%	9.8%
Göztepe	9.0%	4.8%	9.4%	4.2%	8.1%	4.3%	2.8%	7.0%	2.7%	7.0%	2.3%	8.5%	2.2%	7.6%
Yenisahra	3.8%	5.0%	6.1%	3.9%	3.8%	5.2%	3.1%	4.4%	4.3%	5.6%	3.2%	5.2%	2.7%	6.0%
Kozyatağı	7.0%	9.4%	4.9%	11.8%	7.5%	11.5%	6.6%	11.8%	7.1%	15.3%	4.9%	12.6%	4.4%	12.7%
Bostancı	11.2%	10.9%	8.9%	13.3%	9.5%	13.2%	4.5%	8.0%	5.0%	10.1%	4.0%	10.6%	3.2%	11.1%
Küçükalyalı	7.8%	6.7%	7.6%	7.0%	5.8%	7.2%	2.3%	5.1%	2.0%	4.4%	1.0%	4.6%	1.0%	3.7%
Maltepe	8.5%	10.3%	8.3%	9.5%	9.5%	7.6%	2.2%	8.5%	1.9%	7.5%	1.7%	6.6%	1.5%	7.5%
Huzurevi	4.8%	10.3%	4.3%	9.1%	6.2%	5.8%	2.0%	2.4%	1.9%	1.6%	1.1%	2.8%	0.1%	5.7%
Gülsuyu	1.3%	5.3%	1.7%	4.7%	1.1%	4.2%	1.0%	2.8%	0.4%	4.0%	0.4%	2.8%	0.5%	3.0%
Esenkent	1.4%	5.2%	0.7%	5.2%	0.9%	4.5%	0.4%	7.1%	0.3%	6.9%	0.7%	6.5%	1.4%	6.9%
Hastane Adliye	0.5%	3.6%	1.0%	3.8%	0.6%	6.6%	0.7%	10.3%	0.2%	4.9%	0.4%	3.5%	0.2%	4.1%
Soğanlık	3.6%	8.7%	1.6%	9.1%	0.5%	8.6%	0.5%	4.6%	0.8%	5.3%	0.3%	5.7%	0.5%	4.3%
Kartal	0.0%	13.7%	0.0%	11.7%	0.0%	12.3%	0.0%	9.5%	0.0%	8.9%	0.0%	9.7%	0.0%	8.8%

## 1.5 Her İstasyonun Trenlere Kümülatif Yüzselsel Yolcu Katkısı

1.3 Yön Bazında Kümülatif Yolcu Sayısı bölümündeki kümülatif yolcu sayısı verisi, her istasyonun her iki yöndeki trenin toplam yolcusuna ne kadar yüzselsel katkı yaptığı şeklinde gösterilmek istenmiş ve Tablo 5 elde edilmiştir.

Tablo 5. 3-7 Nisan 2017 Hat Bazında Kümülatif Yüzselsel Yolcu Yükü

	3-7 NİSAN 2017 HAT BAZINDA KÜMÜLATİF YÜZSESEL YOLCU YÜKÜ													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kadıköy	9.3%	100.0%	10.7%	100.0%	13.2%	100.0%	32.2%	100.0%	30.6%	100.0%	33.5%	100.0%	38.7%	100.0%
Ayrılıkçeşme	26.7%	100.0%	29.8%	100.0%	32.6%	100.0%	56.1%	100.0%	53.7%	100.0%	60.9%	100.0%	65.0%	100.0%
Acıbadem	31.2%	98.2%	35.3%	98.8%	36.4%	97.1%	59.5%	90.6%	56.7%	90.2%	64.0%	92.4%	67.7%	92.8%
Ünalan	41.1%	97.0%	45.5%	98.0%	46.5%	95.6%	74.0%	87.1%	73.4%	86.9%	80.0%	90.5%	82.3%	91.2%
Göztepe	50.1%	94.0%	54.9%	93.5%	54.6%	90.9%	76.8%	81.3%	76.1%	81.4%	82.3%	79.2%	84.6%	81.4%
Yenisahra	53.9%	89.2%	61.1%	89.2%	58.3%	86.6%	79.9%	74.3%	80.4%	74.4%	85.5%	70.7%	87.2%	73.8%
Kozyatağı	60.9%	84.1%	66.0%	85.3%	65.9%	81.5%	86.5%	70.0%	87.5%	68.8%	90.4%	65.4%	91.6%	67.7%
Bostancı	72.1%	74.8%	74.9%	73.5%	75.3%	70.0%	91.0%	58.2%	92.5%	53.5%	94.4%	52.9%	94.8%	55.1%
Küçükyalı	79.9%	63.8%	82.5%	60.3%	81.1%	56.8%	93.3%	50.2%	94.5%	43.5%	95.4%	42.3%	95.9%	44.0%
Maltepe	88.4%	57.1%	90.8%	53.2%	90.7%	49.6%	95.5%	45.1%	96.4%	39.1%	97.1%	37.7%	97.4%	40.3%
Huzurevi	93.2%	46.9%	95.1%	43.7%	96.8%	42.0%	97.5%	36.6%	98.3%	31.6%	98.2%	31.1%	97.4%	32.9%
Gülsuyu	94.5%	36.6%	96.8%	34.6%	97.9%	36.2%	98.5%	34.2%	98.7%	30.1%	98.6%	28.2%	97.9%	27.2%
Esenkent	95.9%	31.3%	97.5%	29.9%	98.8%	32.0%	98.8%	31.4%	98.9%	26.0%	99.3%	25.4%	99.3%	24.2%
Hastane Adliye	96.4%	26.1%	98.4%	24.6%	99.5%	27.5%	99.5%	24.4%	99.2%	19.1%	99.7%	18.9%	99.5%	17.3%
Soğanlık	100.0%	22.5%	100.0%	20.8%	100.0%	20.9%	100.0%	14.0%	100.0%	14.2%	100.0%	15.4%	100.0%	13.1%
Kartal	100.0%	13.7%	100.0%	11.7%	100.0%	12.3%	100.0%	9.5%	100.0%	8.9%	100.0%	9.7%	100.0%	8.8%

## 1.6 Karşılıklı Gelen Trenlerin Aynı Yüzselsel Yüke Ulaşma Durumu

Her istasyona karşılıklı gelen trenlerin, o istasyonda yüzselsel yük olarak birbirine ne kadar yaklaştığı bilgisi Tablo 6'da elde edilmiştir. Örneğin; karşılıklı gelen trenler birbirine en yakın yüzselsel yüke Bostancı İstasyonu'nda ulaşırken, akşam saatlerinde bu benzerlik Göztepe İstasyonu'na kaymaktadır.

Tablo 6. 3-7 Nisan 2017 Hat Bazında Kümülatif Yüzselsel Yolcu Yüküne Göre İstasyon Karşılaştırması

	3-7 NİSAN 2017 HAT BAZINDA KÜMÜLATİF YÜZSESEL YOLCU YÜKÜNE GÖRE İSTASYON KARŞILAŞTIRMASI													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Kadıköy	-90.7%	90.7%	-89.3%	89.3%	-86.8%	86.8%	-67.8%	67.8%	-69.4%	69.4%	-66.5%	66.5%	-61.3%	61.3%
Ayrılıkçeşme	-73.3%	73.3%	-70.2%	70.2%	-67.4%	67.4%	-43.9%	43.9%	-46.3%	46.3%	-39.1%	39.1%	-35.0%	35.0%
Acıbadem	-66.9%	66.9%	-63.5%	63.5%	-60.6%	60.6%	-31.1%	31.1%	-33.5%	33.5%	-28.4%	28.4%	-25.1%	25.1%
Ünalan	-55.9%	55.9%	-52.5%	52.5%	-49.2%	49.2%	-13.1%	13.1%	-13.5%	13.5%	-10.5%	10.5%	-8.9%	8.9%
Göztepe	-43.8%	43.8%	-38.5%	38.5%	-36.4%	36.4%	-4.5%	4.5%	-5.3%	5.3%	3.1%	-3.1%	3.2%	-3.2%
Yenisahra	-35.3%	35.3%	-28.2%	28.2%	-28.3%	28.3%	5.6%	-5.6%	6.0%	-6.0%	14.9%	-14.9%	13.5%	-13.5%
Kozyatağı	-23.3%	23.3%	-19.3%	19.3%	-15.6%	15.6%	16.5%	-16.5%	18.8%	-18.8%	25.0%	-25.0%	23.9%	-23.9%
Bostancı	-2.6%	2.6%	1.3%	-1.3%	5.3%	-5.3%	32.8%	-32.8%	39.0%	-39.0%	41.5%	-41.5%	39.7%	-39.7%
Küçükyalı	16.1%	-16.1%	22.2%	-22.2%	24.3%	-24.3%	43.1%	-43.1%	51.1%	-51.1%	53.2%	-53.2%	51.9%	-51.9%
Maltepe	31.3%	-31.3%	37.6%	-37.6%	41.1%	-41.1%	50.4%	-50.4%	57.3%	-57.3%	59.4%	-59.4%	57.0%	-57.0%
Huzurevi	46.4%	-46.4%	51.4%	-51.4%	54.8%	-54.8%	60.9%	-60.9%	66.6%	-66.6%	67.2%	-67.2%	64.6%	-64.6%
Gülsuyu	57.9%	-57.9%	62.2%	-62.2%	61.8%	-61.8%	64.2%	-64.2%	68.6%	-68.6%	70.4%	-70.4%	70.8%	-70.8%
Esenkent	64.6%	-64.6%	67.6%	-67.6%	66.8%	-66.8%	67.4%	-67.4%	72.9%	-72.9%	73.9%	-73.9%	75.1%	-75.1%
Hastane Adliye	70.3%	-70.3%	73.8%	-73.8%	71.9%	-71.9%	75.2%	-75.2%	80.1%	-80.1%	80.8%	-80.8%	82.3%	-82.3%
Soğanlık	77.5%	-77.5%	79.2%	-79.2%	79.1%	-79.1%	86.0%	-86.0%	85.8%	-85.8%	84.6%	-84.6%	86.9%	-86.9%
Kartal	86.3%	-86.3%	88.3%	-88.3%	87.7%	-87.7%	90.5%	-90.5%	91.1%	-91.1%	90.3%	-90.3%	91.2%	-91.2%

## 1.7 Önerilen Sefer Sıklığı

Var olan veriyle yeniden düzenleme ile elde edilebilecek; saat başına kaldırılacak dörtlü vagon ve sekizli vagonlardan oluşan tren sayıları, dörtlü vagon başına taşınacak yolcu sayısı, bir saatte toplam sefer sayısı ve yolcunun peronda maksimum bekleme süresi Tablo 7'de gösterilmiştir. Kısıt olarak, yolcu memnuniyetine ait veriler olan dörtlü vagon başına 750 kişi taşımak ve yolcunun peronda maksimum 10 dakika beklemesi göz önüne alınmıştır. Trenlerden inen yolcu sayıları bilinmediği için trenlerin her zaman yolcu olarak hiç yolcu indirmeden hareket ettiği varsayılmıştır.

Tablo 6. Önerilen Sefer Sayısı ve Yolcunun Peronda Bekleme Süresi

	ÖNERİLEN SEFER SAYISI VE YOLCUNUN PERONDA BEKLEME SÜRESİ													
	07-08		08-09		09-10		17-18		18-19		19-20		20-21	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Bir saatte kaldırılacak 4 vagonlu tren sayısı	6	11	8	12	7	6	13	6	12	9	11	6	7	6
Bir saatte kaldırılacak 8 vagonlu tren	3	4	3	4	1	3	4	3	8	3	5	1	2	0
4 vagon başına taşınacak yolcu sayısı	766	784	777	749	711	716	760	765	793	760	746	774	761	538
Bir saatte toplam sefer sayısı	9	15	11	16	8	9	17	9	20	12	16	7	9	6
Yolcunun peronda maksimum bekleme süresi (dk)	6.7	4.0	5.5	3.8	7.5	6.7	3.5	6.7	3.0	5.0	3.8	8.6	6.7	10.0

## 2. SONUÇ

Var olan veriyle elde edilen ve önerilen sefer sıklığı, trenlerin ilk istasyondan son istasyona kadar her istasyonda durarak hareketi üzerinden hesaplanmıştır. 1.5 Her İstasyonun Trenlere Yüzdesel Yolcu Katkısı bölümü göstermektedir ki, optimizasyonu daha efektif hale getirmek için yoğun saatlerde ekspres tren seferlerinin düzenlenmesi ya da hattın makas yapılarının el verdiği ölçüde trenlerin son durağa ulaşmadan geri dönüşleri de önemli birer çözüm seçeneği olarak kullanılabilir.