

Araştırma Makalesi

T5 TRAMVAY HATTI VE DENİZ ENTEGRASYONU: HALIÇ KÖRFEZİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Mahmut Aras ERTUĞRUL[†], Mustafa ILICALI^{††}

[†]İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

^{††}İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

[†]m.arasertugrul@gmail.com, ^{††}milicali@ticaret.edu.tr



[†]orcid.org/0000-0002-1971-325X, ^{††}orcid.org/0000-0001-6453-7753

Atıf/Citation: ERTUĞRUL, M. A., ILICALI, M., (2022). T5 Tramvay Hattı ve Deniz Entegrasyonu: Haliç Körfezi Üzerine Bir Çalışma, Journal of Technology and Applied Sciences 5(1) s13-25,

ÖZET

İstanbul Haliç Körfezi'nde deniz ulaşımının olması ve körfezin Eyüp ilçesi alanında kalan T5 tramvay hattı ile entegrasyonu durumunda oluşacak yolculuk talebi ve bu yolculuk talebine karşılık deniz hat veya hatlarına ait iskele, kapasite ve sefer sayılarının belirlenmesine yönelik incelemeler yapılmıştır. Yapılan tahminler bireylerin kendilerine en yüksek fayda sağlayacak güzergahı seçeceği varsayımına göre ampirik olarak oluşturulmuş senaryolara göre yapılmıştır. Senaryolar, deniz entegrasyonu sonrasında yolculuk sürelerinin azalması durumunda yolculukların %100, %80 ve %50'sinin deniz ulaşımını tercih edeceği varsayımlarına dayanmaktadır. Sonuç olarak, körfezde tramvay hattı, otobüs ve deniz entegrasyonu olması durumunda zirve saatlerde farklı senaryolara göre yaklaşık olarak 200 ile 700 arası yolculuk talebi oluşmakta ve bu nedenle 2 yeni iskele ve 3 yeni deniz hattı önerilmektedir. Güzergahların uygun olması durumunda, körfezde aktif olarak deniz taşımacılığının kullanılması ve körfez çevresinde üzerinde karayolu taşımacılığı tarafından oluşan trafik yükünün azaltılması sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Deniz taşımacılığı, Entegrasyon, Toplu taşıma, Yolcuk talebi, Veri analizi.

T5 TRAM LINE AND MARINE INTEGRATION: A STUDY ON THE HALIC BAY

ABSTRACT

Investigations were carried out to determine the travel demand that will occur in case of sea transportation in the Golden Horn Bay in Istanbul and the integration of the bay with the T5 tram line in the Eyup district area, and to determine the pier, capacity and frequency of the sea line or lines in response to this expected travel demand. Estimates are made according to empirically created scenarios, on the assumption that individuals choose the route that provides the highest utility to them. The scenarios are based on the assumptions that 100%, 80% and 50% of trips will prefer sea transport if travel time reduces after sea transport integration. As a result, in the case of tram line, bus and sea integration in the bay, approximately 200 to 700 trips occur according to different scenarios during peak hours, and therefore 2 new piers and 3 new sea lines are proposed. In case the routes are available, the active use of sea transport in the gulf and the reduction of the traffic load created by road transport around the gulf will be ensured.

Keywords: Sea transportation, Integration, Public transportation, Travel demand, Data analysis.

Geliş/Received : 07.06.2022

Gözden Geçirme/Revised : 29.06.2022

Kabul/Accepted : 18.07.2022

1. GİRİŞ

Türkiye, kırsaldan kente göç durumunun gerçekleştiği ülkeler arasında yer almaktadır. 2021 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Türkiye'nin nüfusu 84.680.273 kişidir. Bu sayıyla beraber nüfus artış hızı binde 12,7 olmuştur. 2020 yılında merkezlerde yaşayanların oranı %93 iken 2021 yılı itibarıyla bu oran %93,2'ye yükselmiştir. Türkiye'deki en yüksek il nüfusu geçen senelerde de olduğu gibi 2021 yılında 15.840.900 kişi ile İstanbul'dadır. İstanbul ve diğer kentlerdeki bu artış doğrultusunda hareketlilik artmakta ve ulaşım taleplerinin de bu sayılara göre iyileştirilmesi ve akıllı hale getirilmesi gerekmektedir. Kent içi hareketliliğinde artacak olması, kent içi ulaşım araçlarının ve bu araçların birbiriyle entegrasyonunun gerekliliğini ortaya koymaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021).

Kent içi ulaşım, bireysel ulaşım türleri ve toplu taşıma türleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu ulaşım türleri kendi içlerinde entegre olduğu gibi birbirleri arasında entegre olarak çalışmaktadır. Farklı bileşenlere sahip olan entegrasyon, zaman tarifesi ve hat entegrasyonu, bilet ve ücret tarifesi entegrasyonu, kurumsal entegrasyon, mekânsal entegrasyon ve yolcu bilgilendirme olarak beş bileşene ayrılmaktadır. Birden çok bileşenle aynı anda entegrasyon sağlanarak modern bir ulaşım ağı oluşturulmaktadır (Gür, 2019).

Çalışma kapsamında, İstanbul Haliç Körfezi'nde deniz ulaşımının olması ve körfezin Eyüp ilçesi alanında kalan T5 tramvay hattı ile entegrasyonu durumunda oluşacak yolculuk talebi ve bu yolculuk talebine karşılık deniz hat veya hatlarına ait iskele, kapasite ve sefer sayılarının belirlenmesine yönelik incelemeler yapılmıştır. Toplu taşıma sistemi entegrasyonuna ait literatür araştırması bir sonraki başlıkta verilmiş olup, devamındaki başlıkta çalışma alanı detaylandırılmıştır. Dördüncü başlıkta çalışma kapsamında türetilen yolculuk güzergahlarına ait süre ve maliyetler verilmiş, İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri (İETT) Genel Müdürlüğü'nden temin edilen veriler analiz edilmiştir. Devamında çalışma kapsamında kullanılan metod verilmiş ve ampirik varsayımlar anlatılmıştır. Deniz entegrasyonu olması durumunda ampirik varsayımlara göre beklenen yolculuk tahminleri deniz entegrasyonu başlığı altında verilmiş, son olarak sonuç ve değerlendirme başlığı altında elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve öneriler geliştirilmiştir.

2. LİTERATÜR

Kentlerde, nüfusun artışıyla birlikte ulaşım ihtiyacında da artışlar meydana gelmektedir. Özel araç kullanım sayılarındaki artışa bağlı olarak, trafik tıkanıklığı, yolculuk sürelerindeki artış, egzoz gazı salınımı ve gürültü kirliliği gibi çevresel etkenler ortaya çıkmaktadır. Kent içi toplu taşımanın iyileştirilmesi, seyahat güzergahlarının kent sakinlerinin taleplerini karşılayacak şekilde olması gerekmektedir. Bahsedilenler ışığında toplu taşıma yerel yönetimler için önemli bir hizmet olmaktadır (Saraçoğlu, 2012).

Farklı ulaşım türlerinin bir arada bulunduğu kentlerde, ulaşım taleplerinin karşılanması ve etkin bir toplu taşıma hizmeti için türler arası entegrasyon gerekmektedir. Türler arası entegrasyon birbirlerine alternatif olarak değil, birbirlerini tamamlayıcı şekilde planlanmalıdır. Entegrasyonun sağlanması için, duraklar, yaya yolları, bireysel olarak kullanılan ulaşım araçları ve toplu taşıma araçları bir bütün halinde çalışmalıdır. Özellikle büyük kapasiteli ulaşım araçları, besleyici hatlarla desteklenmelidir.

Günümüze kadar toplu taşıma araçlarının entegrasyonu hakkında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. İbrahim M. F. (2003), Singapur örneği üzerinden yaptığı toplu taşıma entegrasyonunun iyileştirilmesi çalışmasında yolcuların noktadan noktaya ulaşımının sağlanması için iyi bir entegrasyon sistemiyle birlikte arazi planlamasının da ileriye yönelik yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Saliara (2014)'ya göre, Yunanistan'ın Selanik şehrinde bireysel araç kullanımına bağlı olarak trafik tıkanıklıkları ortaya çıkmaktadır. Bunlara çözüm olarak ana bir metro hattına besleyici otobüslerle entegrasyonu sağlayarak tek bir ana ulaşım aracı üzerinden ulaşımı gerçekleştirmektir. Yeni metro yatırımı sonrası durum için yeni bir otobüs entegrasyonu olacak şekilde toplu taşıma sistemi önerisi getirilmiştir. Yeni sistem 3 kademeli bir toplu taşıma sistemidir. Bu sisteme yeni otobüs hatları entegre edilerek daha etkin bir ulaşım ağı elde edilmiştir.

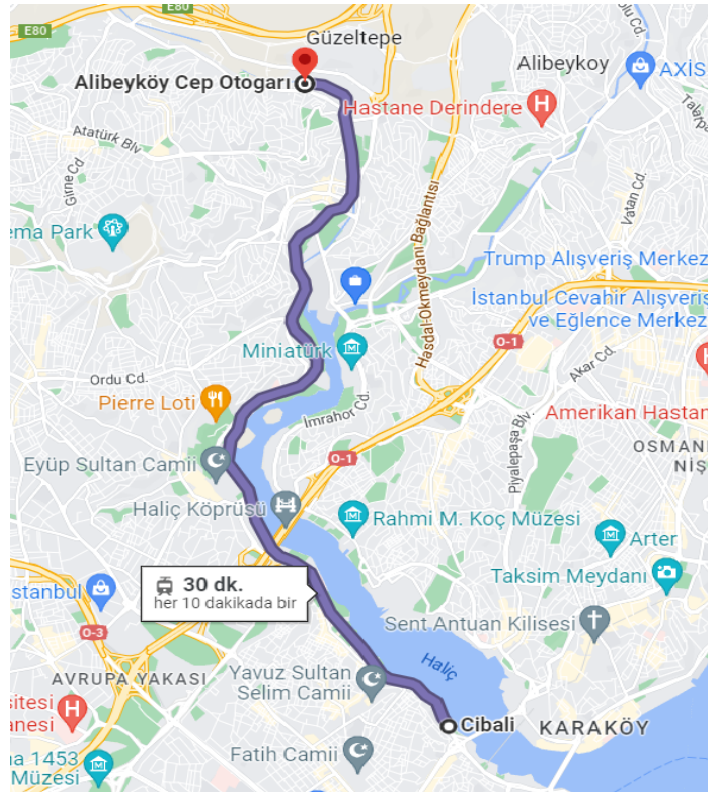
Nosala ve Soleckaa(2014)'ya göre, çok kriterli karar verme yöntemini kullanarak toplu taşıma araçlarında entegrasyon üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Krakow şehri özelinde gerçekleştirilen bu çalışmada, bireysel ulaşım ile toplu ulaşım entegrasyonunu sağlayarak kent içi ulaşımında toplu taşıma araçlarının rolü artırılmak istenmiştir. Çalışmalar sonucunda entegrasyon seçenekleri iyiden kötüye doğru sıralanmıştır.

Nigro ark. (2019), arazi kullanımı ve toplu taşıma entegrasyonunu değerlendirdiği çalışmasında, ulaşım düğüm noktalarının ulaşım türleri arasındaki entegrasyonunu incelemiştir. Ayrıca, toplu taşıma entegrasyonunun iyileştirilmesine sosyal yönden bakıldığında, Bocarejo ve Urrego (2020)'nun Bogota şehri üzerinde yaptığı çalışmada toplu taşıma hatlarının iyileştirilmesi ve entegrasyonunun sağlanması sosyal eşitliği sağlamada rol oynamaktadır.

3. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma kapsamında T5 Tramvay Hattı ve Haliç körfezi ele alınacaktır. T5 Cibali – Alibeyköy Cep Otogarı Tramvay Hattı, haliç kıyı şeridi boyunca ilerleyerek Alibeyköy Cep Otogarı'na ulaşmaktadır. Güzergah boyunca 12 durak bulunmaktadır. Yapımına 9 Kasım 2016 yılında başlanmış ve ilk etabı 1 Ocak 2021 itibarıyla kullanıma açılmıştır. İkinci etabında Küçükpazar ve Eminönü duraklarının dahil olmasıyla tarihi yarımadanın uç noktasına bağlantısı sağlanmış olacaktır(Metro İstanbul, 2022).

T5 hattı saatte tek yönde 15.000 yolcu kapasitesine sahiptir. Bu hattın günde 114.000 yolcu taşınması beklenmektedir. Bu hattın etki ettiği ilçeler Fatih, Eyüpsultan, Beyoğlu, Bayrampaşa, Gaziosmanpaşa, Kağıthane ve Sultangazi'dir. Doğrudan veya dolaylı olarak etki alanı içerisindeki ilçelere bakıldığında TÜİK 2021 yılı verilerine göre İstanbul nüfusunun %17,6'sına etki etmektedir. Şekil 1.'de T5 tramvay hattının haliç kıyı şeridi boyunca gerçekleşen güzergahı gösterilmiştir.



Şekil 1. T5 Tramvay Hattı güzergahı görseli(Google Maps, 2022)

T5 hattı kıyı şeridi paralelinde hareket etmesinden dolayı turistik bir hat olması dışında, birçok sağlık kuruluşu ve merkezi alanlara ulaşım sağlamaktadır. Bunlar, Kadir Has Üniversitesi Cibali Yerleşkesi, Medipol Üniversitesi Unkapanı Yerleşkesi, Ayvansaray Üniversitesi, Balat Hastanesi, Feshane, Eyüpsultan Devlet Hastanesi, Tarihi Piyer Loti Tepesi, Bilgi Üniversitesi Santral Kampüsü ve Alibeyköy Cep Otogarı'dır. Bu merkezlere T5 tramvay hattıyla ikinci bir aktarma yapmadan ulaşım sağlanılmaktadır(Uzun, 2020). Oluşturulması planlanan iskeleler ve entegrasyonlarla T5 hattının etki alanı daha da genişleyecektir.

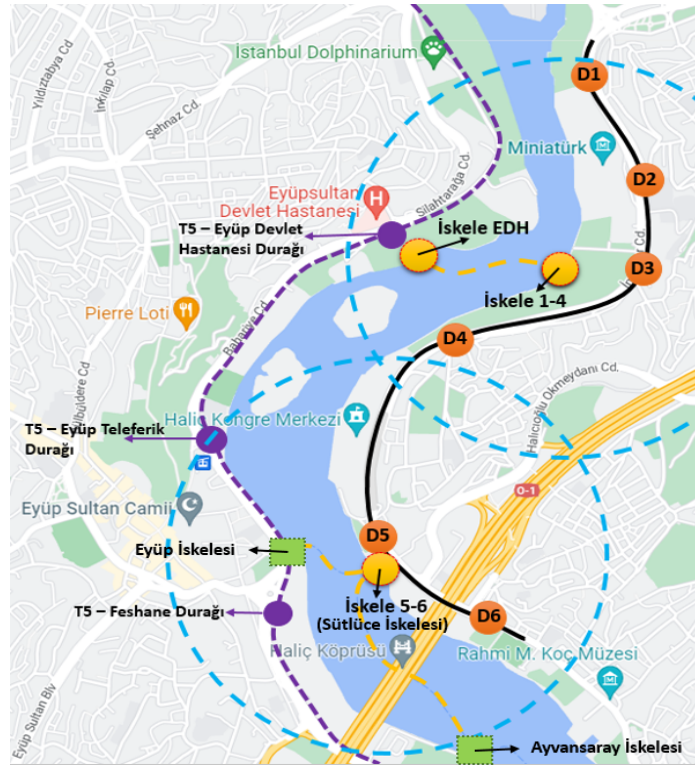
Haliç körfezi, 28° 41' ve 29° 01' E ile 41° 01' ve 41° 15' N koordinatları arasında yer almaktadır. Körfez Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'nın kesişiminde kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanır. Ağız kısmında 1010 m genişliğe sahiptir. İç kısımlarında en geniş yeri Kasımpaşa – Cibali arasırken en dar yeri Eyüpsultan – Hasköy arasındadır. Yaklaşık 7,5 km uzunluğunda olan Haliç 2.600.000 m² alan sahiptir (Müftüoğlu, 2008). Haliç körfezi bir ucu Beyoğlu, diğer ucu ise tarihi yarımada olan bir doğa yapısıdır. Doğal yapısı, kıyı şeridi boyunca uzanan parkları ile her dönem dikkat çekmektedir.

Haliç körfezinin Sıtlüce tarafında Haliç Üniversitesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sıtlüce Kampüsü, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi gibi eğitim kurumları, Miniatürk, Rahmi Koç Müzesi ve Haliç Kongre Merkezi gibi cazibe merkezleri bulunmaktadır. Bunların dışında da körfez çevresinde birçok iş merkezi bulunmaktadır. Çalışma kapsamında planlanan entegrasyonlar sayesinde T5 tramvay hattı etki alanı genişleyecek ve körfez boyunca oluşan trafik sıkışıklığı, körfez çevresindeki yolculuk sürelerinin azaltılması hedeflenecektir.

Çalışma kapsamında, Haliç körfezi Sıtlüce tarafındaki İmrarah Caddesi üzerindeki 6 otobüs durağı ve o duraklar arası güzergahlar ele alınacaktır. Bu duraklar sırasıyla; Haliç Parkı Durağı(D1), Miniatürk Durağı(D2), Üniversite Durağı(D3), Haliç Kongre Merkezi Durağı(D4), Sıtlüce Durağı(D5) ve Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Durağı(D6)'dır. Entegrasyonun sağlanması düşünülen Şehir Hatları Sıtlüce İskelesi (İskele 5-6) D5,D6 duraklarını kapsarken, D1,D2,D3 ve D4 durakları için yeni bir iskele (İskele 1-4) planlanmaktadır. İskele D5-D6 körfez içerisindeki seyahatini Şehir Hatları Haliç Hattı güzergahında karşılıklı Eyüp iskelesi ve Ayvansaray iskelesi ile sağlamaktadır. İskele 1-4 için ise körfezin karşısında T5 hattı Eyüp Devlet Hastanesi durağına optimum mesafede yeni bir iskele (İskele EDH) daha planlanmaktadır.

Şekil 4.2'de gösterildiği gibi İskele 1-4, D1,D2,D3 ve D4 duraklarını etki alanı içerisine almaktadır. Aynı şekilde İskele 5-6 ise D5, D6 duraklarını etki alanı içerisine almaktadır. Duraklar ve iskeleler arası mesafeler yürüme mesafesi olarak kabul edilebilir mesafeler seçilmiştir. Körfezin diğer tarafında ise İskele EDH (İskele Eyüp Devlet Hastanesi) planlanarak, İskele 1-4'e gelen yolcuların körfezi bu iki iskele arasındaki ulaşım aracılığıyla geçmesi planlanmaktadır. Bu planlamalar doğrultusunda duraklara gelen yolcuların belirtilen iskelelerle entegrasyonu sağlanarak seyahatlerine devam ettiği varsayıldı. İskele 1-4'ün körfezin karşı tarafına İskele EDH olarak yeni planlanan iskeleyle ring olarak çalıştığı, İskele 5-6'nın ise Şehir Hatları Eyüp iskelesi ve Ayvansaray iskeleleriyle birlikte çalıştığı varsayıldı.

Şekil 2.'de Haliç körfezindeki çalışma alanında incelenen toplu taşıma hatları ve varsayımları yapılan ulaşım araçlarının durakları ve etki alanları gösterilmiştir.



Şekil 2. Çalışma kapsamında belirtilen ulaşım araçlarının durakları ve etki alanları

4. VERİ ANALİZİ

Çalışma kapsamında verilerin bir kısmı, Google Haritalar üzerinden rotalar oluşturularak toplanmıştır. İstanbul'un 39 ilçesinden haliç körfezinde belirlenen 6 durağa rotalar oluşturulmuştur. Bu rotalar ilçelerin merkez konumlarından her bir durak için ayrıca oluşturulmuştur. Oluşturulan tablodaki veriler, hafta içi ve sabah zirve saatlerdeki seyahat verileridir. Oluşturulan tabloda toplu taşıma yolculuk süreleri, özel araç yolculuk süresi, yolculuk boyunca yürüme süresi, kullanılan toplu taşıma aracı sayısı, hangi hatların kullanıldığı ve hem tam hem de öğrenci olarak toplam yolculuk ücretleri yer almaktadır. Yolculuk ücretleri 01.01.2022 tarihindeki tam ve öğrenci yolculuk ücretleri baz alınarak hazırlanmıştır.

D1,D2,D3,D4,D5 ve D6 duraklarına 39 ilçeden seyahatler oluşturulmuştur (Tablo 1). İlk tabloda bu duraklara yolculuklar T5 tramvay hattı ve deniz entegrasyonu olmadan gerçekleştirilmiş ve veriler toplanmıştır. İkinci tabloda ise aynı rota tekrardan gerçekleştirilmiş ve buradaki seyahatler T5 tramvay hattı ve deniz entegrasyonu üzerinden yolculuklar tamamlanmıştır. Bu iki tablo tek bir Excel tablosunda toplanarak elde edilen veriler karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Her bir ilçeden seçilen durağa ulaşım süresi ve maliyeti

D1 – D6 ARASI DURAKLARA TOPLU TAŞIMA YOLCULUK VERİLERİ													
KALKIŞ NOKTASI (İLÇE)	YOLCULUK SÜRELERİ (DK)						YOLCULUK MALİYETİ (TL) (TAM)						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D1	D2	D3	D4	D5	D6	
1	ADALAR	145	145	143	141	140	139	□25,27	□25,27	□25,27	□25,27	□25,27	□25,27
2	ARNAVUTKÖY	99	99	101	109	111	112	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40
3	ATAŞEHİR	91	90	87	85	81	81	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
4	AVCILAR	77	76	75	73	69	67	□11,11	□11,11	□11,11	□11,11	□7,19	□7,19
5	BAĞCILAR	45	45	43	41	36	36	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□5,48	□5,48
6	BAHÇELİEVLER	44	43	42	41	44	42	□10,18	□10,18	□10,18	□10,18	□6,26	□6,26
7	BAKIRKÖY	39	38	37	36	40	38	□10,18	□10,18	□10,18	□10,18	□6,26	□6,26
8	BAŞAKŞEHİR	99	99	97	95	81	82	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□12,38	□12,38
9	BAYRAMPAŞA	27	27	25	22	26	24	□8,61	□8,61	□8,61	□8,61	□4,69	□4,69
10	BEŞİKTAŞ	42	41	39	38	39	38	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40
11	BEYKOZ	82	83	84	79	78	78	□17,86	□17,86	□17,86	□17,86	□17,86	□17,86
12	BEYLİKDÜZÜ	108	108	107	104	103	102	□16,83	□16,83	□16,83	□16,83	□16,83	□16,83
13	BEYOĞLU	28	26	25	24	23	23	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48
14	BÜYÜKÇEKMECE	123	123	122	120	115	114	□21,42	□21,42	□21,42	□21,42	□17,50	□17,50
15	ÇATALCA	161	161	161	160	157	156	□27,11	□27,11	□27,11	□27,11	□27,11	□27,11
16	ÇEKMEKÖY	81	82	80	77	72	71	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
17	ESENLER	40	40	38	36	33	33	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□5,48	□5,48
18	ESENYURT	105	104	103	101	93	93	□16,59	□16,59	□16,59	□16,59	□12,67	□12,67
19	EYÜPSULTAN	18	18	18	17	14	13	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48
20	FATİH	26	25	24	23	22	22	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48
21	GAZİOSMANPAŞA	31	32	33	35	37	38	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40
22	GÜNGÖREN	50	50	49	46	41	39	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□5,48	□5,48
23	KADIKÖY	57	56	54	53	52	52	□12,36	□12,36	□12,36	□12,36	□12,36	□12,36
24	KAĞITHANE	36	37	38	38	42	43	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48
25	KARTAL	100	99	97	96	100	101	□15,81	□15,81	□15,81	□15,81	□15,81	□15,81
26	KÜÇÜKÇEKMECE	63	62	61	60	54	52	□10,80	□10,80	□10,80	□10,80	□6,88	□6,88

27	MALTEPE	83	81	80	79	71	70	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
28	PENDİK	100	99	99	98	87	86	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
29	SANCAKTEPE	110	111	109	108	99	99	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
30	SARIYER	65	67	68	69	61	61	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□12,38	□12,38
31	SİLİVRİ	180	181	181	170	169	168	□24,19	□24,19	□24,19	□24,19	□21,21	□21,21
32	SULTANBEYLİ	109	112	111	110	103	103	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
33	SULTANGAZİ	33	33	34	35	42	43	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48	□5,48
34	ŞİLE	215	217	217	218	215	214	□30,29	□30,29	□30,29	□30,29	□30,29	□30,29
35	ŞİŞLİ	29	29	29	30	22	22	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□5,48	□5,48
36	TUZLA	117	116	116	115	111	109	□15,81	□15,81	□15,81	□15,81	□15,81	□15,81
37	ÜMRANIYE	75	74	76	75	59	59	□16,28	□16,28	□16,28	□16,28	□12,36	□12,36
38	ÜSKÜDAR	51	50	49	48	48	46	□9,63	□9,63	□9,63	□9,63	□9,63	□9,63
39	ZEYTİNBURNU	33	31	30	29	27	25	□10,18	□10,18	□10,18	□10,18	□5,48	□5,48

Belirlenen 6 durak deniz entegrasyonunun gerçekleşmesi açısından iki farklı iskele ile entegre olarak düşünülmüştür. D1,D2,D3,D4 durakları ile gerçekleştirilen yolculuklar İskele 1-4 ile D5,D6 durakları ise İskele 5-6(Sütlüce İskelesi) ile entegre olarak seyahatler tamamlanmış ve veriler toplanmıştır. İskele 5-6, şehir hatları haliç hattı iskeleleri ile çalıştırılmıştır. İskele 1-4 ise aynı şekilde körfezin karşı tarafında olması planlanan İskele EDH ile entegre biçimde yolculuklar tamamlanmıştır. Deniz ulaşımı yolculuk süreleri şehir hatları haliç hattı iskeleleri arasındaki yolculuk süresi olan 5 dakika olarak kabul edilmiştir(Şehir Hatları, 2022). Durakların konumları ile iskeleler arası yürüme mesafeleri arasındaki mesafe farkları dikkate alınarak yolculuklardaki yürüme süreleri düzenlenmiştir.

T5 tramvay hattı günlük yolculuk verileri İstanbul Metro A.Ş.'den alınmıştır. Bu veriler zirve saatlerdeki yolculuk sayıları ve tramvay hattının kapasitesinin değerlendirilmesi için kullanılacaktır.

Haliç körfezi üzerinde çalışma kapsamında belirlenen güzergahı kullanan otobüs hatları belirlenmiştir. Bu güzergahtaki 6 duraktan geçen 10 adet otobüs hattı bulunmaktadır. Bunlar; 36T, 38T, 41ST, 47, 47A, 47Ç, 47E, 47K, 47N, 54HŞ hatlarıdır(İETT, 2022). Bu otobüs hatlarının, belirtilen duraklardaki yolcuların sabah ve akşam zirve saatlerindeki yolculuk sayıları alınmıştır ve bu veriler düzenlenmiştir. Buna ek olarak akşam zirve saatte belirtilen 6 duraktan seyahat gerçekleştiren yolcuların aynı günün sabahı hangi duraktan belirtilen duraklara yolculuk gerçekleştirildiğinin verisi alınmıştır. Bu veriler düzenlenerek tablo haline getirilmiştir. Böylece duraklara hangi ilçelerden yolculuk taleplerinin gerçekleştiği tespit edilmiştir.

İETT Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'ndan elde edilen veriler doğrultusunda akşam zirve saatte belirtilen 6 durağı kullanan yolcuların aynı günün sabahında nerelerden yolculuğa başladığı tespit edilmiştir. Bu veriler düzenlenerek yolculuk sayıları listelenmiştir.

Bu çalışma kapsamında İstanbul ilinin 39 ilçesinden Haliç körfezinde yolculuklar düzenlenmiştir. Bu yolculuklarda yol ücretleri ve süreler açısından en uygun değerler seçilmiştir. Google Haritalar üzerinden gerçekleştirilen bu rotalar sonucu ortaya çıkan veriler toplanmıştır. Bu veriler, yolculuk süreleri, kullanılan toplu ulaşım aracı sayısı ve toplam yolculuk ücreti olarak listelenmiştir. Bu veriler iki farklı rota olarak hazırlanmıştır. İlk olarak seyahatler içerisinde T5 tramvay hattının deniz entegrasyonu ile birlikte olmadığı rotalar oluşturulmuştur. İkinci listede ise aynı yolculukları T5 tramvay hattı ve deniz entegrasyonu birlikte olacak şekilde yeni rotalar oluşturulmuştur ve bu veriler toplanmıştır.

5. METODOLOJİ

Bu çalışmada kişilerin ulaşım davranışlarında faydasını en üst seviyeye çıkarmaya çalıştıkları ve rastgele fayda teoremi kapsamında karar verdikleri düşünülerek incelemeler yapılmıştır.

Domencich ve Mc Fadden (1975) ve Williams'a (1977) göre ayrık seçim modelinin temelini rastgele fayda teoremi oluşturmaktadır. Teorem kapsamında bazı varsayımlar mevcuttur. Bunlar:

1. Toplumda eksiksiz bilgiye bir bireyin sahip olduğu varsayılarak en mantıklı ve en fazla fayda sağlayan tercihi yaptığı varsayım yapılır. Kişi, sosyal, fiziksel, zamansal, yasal ve finansal olarak en fazla faydaya ulaşma amacındadır.
2. Birey seçenekler içerisinde bir tanesini seçer. Seçenek sayısı N ise, seçenekler kümesi $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_N\}$ olurken, q seçim yapacak kişi olduğu düşünüldüğünde $S(q) \in S$ olmalıdır.
3. Kişi, seçenekler kümesinden en fazla fayda sağlayacağı (U) seçeneği tercih eder. Fakat modeli oluşturan kişi, tercih ettiği seçeneği bilinçli olarak seçmez. Bu sebeple tercihe etkisi olan ve kişinin belirleyemediği faktörleri temsilen fayda fonksiyonu eklenir. ($U = V + \epsilon$)
4. Kişinin en fazla fayda sağladığı seçim belirli bir olasılık içerisinde gerçekleşmektedir (Ergin, 2015).

Varsayımlardır. Bu varsayımlar kapsamında kişiler ulaşım süresini veya ulaşım maliyetini en az indirerek en fazla fayda elde edeceği düşünülmektedir. Bu kapsamda bazı ampirik oranlar belirlenerek senaryolar oluşturulmuştur.

Belirlenen duraklara gelen yolculukların süre ve maliyetlerinden elde edilen analiz çalışmalarının sonuçlarına göre birkaç senaryo üretilmiştir. Bu senaryolar, bazı varsayımlar üzerinden kurulmuş olup, ulaşım süresi ve ulaşım maliyetine göre farklılık göstermektedir. Varsayımlar doğrultusunda 3 farklı senaryo oluşturulmuş ve ampirik olarak;

- Senaryoda duraklara gelen tüm yolcuların (%100) deniz entegrasyonu ile T5 hattına geçip yolculuklarını devam ettirmesi,
- Senaryo, duraklara gelen yolcuların %80'inin deniz entegrasyonu ile T5 hattına geçip yolculuklarını devam ettirmesi,
- Senaryo, duraklara gelen yolcuların %50'sinin deniz entegrasyonu ile T5 hattına geçip yolculuklarını devam ettirmesi

durumları incelenmiştir.

6. DENİZ ENTEGRASYONU

Deniz entegrasyonu olduğu zaman nasıl bir ulaşım ağı olacağı değerlendirilmiştir. Buna göre Tablo 2'de her bir ilçeden seçilen duraklara yapılan yolculukların seyahat süreleri ve maliyetleri verilmiştir.

Tablo 2. Her bir ilçeden seçilen durağa ulaşım süresi ve maliyeti (T5 hattı deniz entegrasyonu var)

D1 - D6 ARASI DURAKLARA TOPLU TAŞIMA YOLCULUK VERİLERİ (T5 HATTI DENİZ ENTEGRASYONU VAR)													
KALKIŞ NOKTASI (İLÇE)		YOLCULUK SÜRELERİ (DK)						YOLCULUK MALİYETİ (TL) (TAM)					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D1	D2	D3	D4	D5	D6
1	ADALAR	144	142	142	144	129	131	□28,25	□28,25	□28,25	□28,25	□33,33	□33,33
2	ARNAVUTKÖY	111	109	109	111	109	111	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□16,14	□16,14
3	ATAŞEHİR	110	108	108	110	96	98	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□16,14	□16,14
4	AVCILAR	100	98	98	100	95	97	□14,09	□14,09	□14,09	□14,09	□17,85	□17,85
5	BAĞCILAR	61	59	59	61	65	67	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□14,26	□14,26
6	BAHÇELİEVLER	60	58	58	60	60	62	□13,16	□13,16	□13,16	□13,16	□14,26	□14,26
7	BAKIRKÖY	58	56	56	58	55	57	□13,16	□13,16	□13,16	□13,16	□14,26	□14,26
8	BAŞAKŞEHİR	115	113	113	115	94	96	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□16,14	□16,14
9	BAYRAMPAŞA	43	41	41	43	36	38	□13,47	□13,47	□13,47	□13,47	□14,26	□14,26
10	BEŞİKTAŞ	50	48	48	50	35	37	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38
11	BEYKOZ	93	91	91	93	87	89	□19,74	□19,74	□19,74	□19,74	□19,74	□19,74
12	BEYLİKDÜZÜ	124	122	122	124	108	110	□17,93	□17,93	□17,93	□17,93	□16,14	□16,14
13	BEYOĞLU	37	35	35	37	26	28	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38
14	BÜYÜKÇEKMECE	138	136	136	138	131	133	□24,40	□24,40	□24,40	□24,40	□20,73	□20,73
15	ÇATALCA	177	175	175	177	157	158	□30,09	□30,09	□30,09	□30,09	□33,85	□33,85
16	ÇEKMEKÖY	97	95	95	97	78	80	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□17,86	□17,86
17	ESENLER	56	54	54	56	46	48	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□14,26	□14,26
18	ESENYURT	121	119	119	121	109	111	□19,57	□19,57	□19,57	□19,57	□16,14	□16,14
19	EYÜPSULTAN	17	15	15	17	14	16	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40
20	FATİH	32	30	30	32	18	20	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40	□9,40
21	GAZİOSMANPAŞA	42	40	40	42	45	47	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26
22	GÜNGÖREN	66	64	64	66	59	61	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26
23	KADIKÖY	56	54	54	56	56	58	□15,34	□15,34	□15,34	□15,34	□17,86	□17,86
24	KAĞITHANE	46	44	44	46	53	55	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38
25	KARTAL	108	106	106	108	85	87	□17,69	□17,69	□17,69	□17,69	□15,81	□15,81
26	KÜÇÜKÇEKMECE	79	77	77	79	54	56	□13,78	□13,78	□13,78	□13,78	□14,26	□14,26
27	MALTEPE	89	87	87	89	84	86	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□17,86	□17,86
28	PENDİK	116	114	114	116	87	88	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□15,81	□15,81
29	SANCAKTEPE	126	124	124	126	112	114	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□19,74	□19,74
30	SARIYER	80	78	78	80	73	75	□14,26	□14,26	□14,26	□14,26	□16,14	□16,14
31	SİLİVRİ	196	194	194	196	194	196	□26,07	□26,07	□26,07	□26,07	□27,95	□27,95
32	SULTANBEYLİ	125	123	123	125	103	105	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□21,62	□21,62
33	SULTANGAZİ	54	52	52	54	59	61	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□14,26	□14,26
34	ŞİLE	217	215	215	217	216	218	□35,15	□35,15	□35,15	□35,15	□35,15	□35,15
35	ŞİŞLİ	36	34	34	36	34	36	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38	□12,38
36	TUZLA	122	118	118	122	109	111	□17,69	□17,69	□17,69	□17,69	□15,81	□15,81
37	ÜMRANİYE	91	89	89	91	71	73	□19,26	□19,26	□19,26	□19,26	□17,86	□17,86
38	ÜSKÜDAR	59	57	57	59	43	45	□12,61	□12,61	□12,61	□12,61	□12,61	□12,61
39	ZEYTİNBURNU	49	47	47	49	59	61	□13,16	□13,16	□13,16	□13,16	□14,26	□14,26

- D5 ve D6 duraklarına Adalar, Beşiktaş ve Fatih ilçelerinden genel olarak yapılan yolculukların süreleri azalmıştır.
- D1, D2, D3 ve D4 duraklarına Adalar, Eyüpsultan ve Kadıköy ilçelerinden genel olarak yapılan yolculukların süreleri azalmıştır.
- D5 ve D6 duraklarına Avcılar, Bağcılar ve Zeytinburnu ilçelerinden genel olarak yapılan yolculukların süreleri artmıştır.
- D1, D2, D3 ve D4 duraklarına Avcılar, Sultangazi ve Ataşehir ilçelerinden genel olarak yapılan yolculukların süresi artmıştır.
- D1, D2, D3 ve D4 duraklarına her bir ilçeden yapılan yolculuklarda yolculuk maliyetleri artmıştır.
- D5 ve D6 duraklarına Beylikdüzü ilçesinden yapılan yolculuklarda yolculuk maliyeti azalmıştır.
- D5 ve D6 duraklarına Kartal ve Tuzla ilçelerinden yapılan yolculukların maliyetleri değişmemiştir.

İETT Strateji Geliştirme ve İnovasyon Müdürlüğü'nden veriler elde edilmiştir. 17.05.2022 tarihli veriler, öncelikle çalışma kapsamında belirtilen 6 duraktan akşam zirve saatte yapılan yolculukları kapsamaktadır. Bu kapsamda, 36T, 38T, 41ST, 47A, 47Ç, 47E, 47N ve 54HŞ otobüs hatlarına akşam zirve saatte 6 duraktan binen yolcu sayıları tespit edilmiştir. Bu yolcuların, aynı gün ilk olarak hangi ilçeden İstanbulkart bastığı alınan veriler düzenlenerek toplanmıştır.

- Çalışma alanında yapılan yolculukların büyük çoğunluğu Kağıthane, Eyüpsultan ve Beyoğlu ilçelerinden yapılmaktadır.
- En az yolculuk talebi ise Tuzla, Sancaktepe ve Ataşehir ilçelerinden olmuştur.
- Bazı ilçelerden (Adalar, Büyükçekmece, Çatalca, Silivri, Sultanbeyli, Başakşehir, Güngören, Kartal, Pendik, Şile) çalışma alanına herhangi bir ulaşım talebi gözlemlenmemiştir.

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında üretilen senaryolara göre Tablo 3'teki gibi bir yolculuk dağılımı beklenmektedir.

Tablo 3. 39 ilçeden D1-D6 duraklarına yapılan yolculuk sayıları ve senaryoları

KALKIŞ NOKTASI (İLÇE)	YOLCULUK SAYILARI (%100)					YOLCULUK SAYILARI (%80)					YOLCULUK SAYILARI (%50)					İSKELE 1-4 (TOPLAM) (%)			İSKELE 5-6 (TOPLAM) (%)					
	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	10 0	80	50	10 0	8 0	5 0
ADALAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARNAVUTKÖY	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0
ATAŞEHİR	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
AVCILAR	2	7	1	1	0	0	2	6	1	1	0	0	1	4	1	1	0	0	11	9	6	0	0	0
BAĞCILAR	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	2	2	1	2	2	1
BAHÇELİEVLE R	1	4	2	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	8	6	4	3	2	2
BAKIRKÖY	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0
BAŞAKŞEHİR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAYRAMPAŞA	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1
BEŞİKTAŞ	9	0	1	2	0	0	7	0	1	2	0	0	5	0	1	1	0	0	12	10	6	0	0	0
BEYKOZ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
BEYLİKDÜZÜ	1	4	0	1	0	0	1	3	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	6	5	3	0	0	0
BEYOĞLU	14	7	4	7	25	6	11	6	3	6	20	5	7	4	2	4	13	3	32	26	16	31	2 5	1 6
BÜYÜKÇEKME CE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÇATALCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÇEKMEKÖY	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
ESENLER	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
ESENYURT	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0
EYÜPSULTAN	15	11	3	2	1	12	12	9	2	2	1	10	8	6	2	1	1	6	31	25	16	13	1 0	7
FATİH	11	16	4	3	4	1	9	13	3	2	3	1	6	8	2	2	2	1	34	27	17	5	4	3
GAZİOSMANPA ŞA	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1
GÜNGÖREN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KADIKÖY	2	4	0	0	1	0	2	3	0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	6	5	3	1	1	1
KAĞITHANE	58	9	2	1	3	1	46	7	2	1	2	1	29	5	1	1	2	1	70	56	35	4	3	2
KARTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KÜÇÜKÇEKME CE	3	3	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	7	6	4	0	0	0
MALTEPE	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0
PENDİK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANCAKTEPE	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
SARIYER	11	1	0	0	1	0	9	1	0	0	1	0	6	1	0	0	1	0	12	10	6	1	1	1
SİLİVRİ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SULTANBEYLİ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SULTANGAZİ	4	7	2	5	1	4	3	6	2	4	1	3	2	4	1	3	1	2	18	14	9	5	4	3
ŞİLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ŞİŞLİ	2	5	4	0	7	1	2	4	3	0	6	1	1	3	2	0	4	1	11	9	6	8	6	4
TUZLA	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
ÜMRANIYE	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0

ÜSKÜDAR	2	4	1	2	1	1	2	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	9	7	5	2	2	1
ZEYTİNBURNU	2	7	1	1	0	3	2	6	1	1	0	2	1	4	1	1	0	2	11	9	6	3	2	2
TOPLAM																		30	24	15	82	66	41	

D1 – D6 duraklarından akşam zirve saatte yapılan yolculukların verileri toplanmıştır. Toplanan bu veriler ışığında akşam zirve saatte bu duraklardan hareket eden yolcuların aynı günün sabahında hangi ilçelerden yolculuğa başladığı verisi toplandı.

İskele 1-4 için:

- Yolcuların %100'ünün tercih etmesi durumunda 300,
- Yolcuların %80'inin tercih etmesi durumunda 240,
- Yolcuların %50'sinin tercih etmesi durumunda ise 150 yeni yolculuk talebi oluşacaktır.

Senaryo-1, Senaryo-2 ve Senaryo-3'ün gerçekleşmesi durumunda akşam zirve saatlerde (16.00-19.00) sırasıyla 100, 80 ve 50 kişi kapasiteli deniz aracıyla saat başı yapılacak 3 seferle yolculuk talebi karşılanabilmektedir.

İskele 5-6 için:

- Yolcuların %100'ünün tercih etmesi durumunda 82,
- Yolcuların %80'inin tercih etmesi durumunda 66,
- Yolcuların %50'sinin tercih etmesi durumunda 41 yeni yolculuk talebi oluşacaktır.

Oluşan bu üç farklı senaryo içinde Şehir Hatları Haliç Hattı'nın çalışma saatleri ve araç kapasitesi kapsamında deniz ulaşımı entegrasyonu sağlanabilmektedir.

Deniz seferleri, İskele 1-4 ve İskele EDH arası için ring seferi olarak çalıştırılması planlanmaktadır. İskele 1-4 ve İskele EDH seferi, İskele 5-6, Eyüp ve Ayvansaray İskeleleri, sabah ve akşam zirve saatleri için gerçekleşecek seferler gelen talebi karşılayabilmektedir. Sabah zirve saatlerde İskele 1-4 ve Söğütçe İskelesi'ne gerçekleşecek saat başı seferlerle talep karşılanabilmektedir. Akşam zirve saati verileri yukarıda belirtildiği gibi olup İskele EDH, Eyüp İskelesi ve Ayvansaray İskelesi yönünde gelen talepleri saat başı seferler ile karşılayabilmektedir. Ayrıca bu hatlara ek olarak İskele 5-6 ile İskele EDH arasında bir hat ve İskele 1-4 ile Eyüp ve Ayvansaray iskelelerine ikişer hat tanımlanarak ulaşım ağı geliştirilebilir.

Sonuç olarak, böyle bir yatırımın yapılması durumunda farklı senaryolar için yolcular deniz seferini kullanacaktır. Böylece T5 tramvay hattının daha verimli kullanılması sağlanacaktır. Bu şekilde karayolu üzerinden yolculuk talebi deniz ve raylı sistem taşımacılığına yönlendirilecektir. Güzergahların kullanılabilir olması durumunda, körfezde aktif olarak deniz taşımacılığının kullanılması ve körfez çevresindeki karayolu taşımacılığı tarafından oluşan trafik yükünün azaltılması için deniz entegrasyonu önerilmektedir.

8. KAYNAKLAR

Bocarejo, J. P., & Urrego, L. F. (2020). The impacts of formalization and integration of public transport in social equity: The case of Bogota. *Research in Transportation Business & Management*, 100560.

Domencich, T. A. ve McFadden, D. (1975). *Urban travel demand: A behavioral analysis*, North-Holland Publishing Company.

Ergin, M.E., 2015. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 23, İstanbul.

Gür, A., 2019. *Integration Of Public Transport Services: The Case Of İstanbul*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 18-38, Ankara

Ibrahim, M. F. (2003)., Improvements and integration of a public transport system: The case of Singapore. *Cities*, 20(3), 205-216.

İETT, 2022. İETT Otobüs Hatları ve Durakları. <https://www.iETT.istanbul/tr/main/hatlar> (Erişim Tarihi: 10.04.2022).

Metro İstanbul, 2022. Metro Hatları. <https://www.metro.istanbul/> (Erişim Tarihi: 09.04.2022).

Müftüoğlu, A., 2008. *Marmara Denizi Haliç ve Körfezlerinin Hidrodinamik Yapısı*, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Doktora Tezi, 1-2, İstanbul.

Nigro, A., Bertolini, L., & Moccia, F. D., (2019). Land use and public transport integration in small cities and towns: Assessment methodology and application. *Journal of Transport Geography*, 74, 110-124.

Nosal, K., & Solecka, K. (2014). Application of AHP method for multi-criteria evaluation of variants of the integration of urban public transport. *Transportation Research Procedia*, 3, 269-278.

Saliara, K., 2014. *Public Transport Integration: the Case Study of Thessaloniki, Greece*. *Transportation Research Procedia*, 4, 535 – 552.

Saraçoğlu, B., 2012. *Toplu Taşıma Sistemlerinin Entegrasyonunda Aktarma Merkezleri: İstanbul Tarihi Kıyı Bölgeler Örneği*, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 13, İstanbul

Şehir Hatları, 2022. Şehir Hatları Güncel Durum Bilgisi. <https://www.sehirhatlari.istanbul/> (Erişim Tarihi: 11.04.2022).

Türkiye İstatistik Kurumu, 2021. Türkiye 2021 Yılı Nüfus Verileri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109> (Erişim Tarihi: 20.04.2022).

Türkiye İstatistik Kurumu, 2021. Türkiye 2021 Yılı Nüfus Verileri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109> (Erişim Tarihi: 20.04.2022).

Uzun, S., 2020. *Eminönü-Alibeyköy Tramvay Hattı Projesi Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Tabanlı Güzergah Analizi ve Gelişimi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 15, İstanbul

Williams, H. C. W. L. (1977). On the formation of travel demand models and economic evaluation measures of user benefit, *Environment and Planning A*, 9(3), Syf. 285-344.

Not : Bu makale, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı'nda, Prof. Dr. Mustafa ILICALI danışmanlığında, Mahmut Aras ERTUĞRUL tarafından yürütülecek olan, "T5 Cibali – Alibeyköy Cep Otogarı Tramvay Hattı'nın Haliç Körfezi ile Deniz Entegrasyonu" başlıklı yüksek lisans tezinin ön çalışmalarından yararlanılarak hazırlanmıştır.