

Research Article

**Submission Date**  
07 / 02 / 2023

**Admission Date**  
23 / 03 / 2023



  
How to Cite:

## Yaya Yolu Ana Akslarının Belirlenmesinde Ulaşım Talebi Odaklı Çevresel Yaklaşım

*A Transportation Demand-Focused Environmental Approach On Determining The Main Axes Of Pedestrian Paths*

Esmâ Akbaş<sup>1</sup>   
Görkem Gülhan<sup>2</sup> 

Akbaş, E. & Gulhan, G. (2023). Yaya Yolu Ana Akslarının Belirlenmesinde Ulaşım Talebi Odaklı Bir Yaklaşım. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 5 (1), 49-67. <https://doi.org/10.53472/jenas.1248635>

### ABSTRACT:

Pedestrian route planning is generally handled in areas where current pedestrian movements are concentrated. In addition, it is considered within the scope of accessing facilities with high land use attractiveness. Planning the main axes means actually planning the basic spine in the emergence of the pedestrian network. While determining the main axes, focusing on the elements with land use attractiveness or only the center with dense urban activity may not always give the right result. Instead, it may be preferable to prioritize urban transportation zonal demands. Thus, transitions from other modes of transport to pedestrian type may be encouraged more. To propose pedestrian axes in line with home-work and home-school demands or to reinforce them with social/physical infrastructure that may be preferred over other transportation modes will definitely encourage transitions between transportation modes. The policy of encouraging transitions from other modes by increasing the features such as comfort-aesthetics-functionality in the proposed routes should be adopted. In this study, it is aimed to generate the main pedestrian routes that will increase the transition to pedestrian mode. In this direction, a new approach has been generated in which the routes are determined by using the transportation master plan data. First, axes and zones with high urban access demand were identified. Walkable distances and transportation habits were evaluated. An approach has been developed that encourages pedestrian-mode.

**KEYWORDS:** *Pedestrian Path, Pedestrian Corridor, Pedestrian Axe, Denizli City Center.*

### Öz:

Yaya yolu planlaması genellikle mevcut yaya hareketlerinin yoğunlaştığı bölgelerde ele alınmakta ya da arazi kullanım çekiciliği yüksek olan tesislere erişebilmek kapsamında ele alınmaktadır. Ana akslarının belirlenmesi, yaya ağının ortaya çıkmasında temel omurganın belirlenmesi anlamına gelmektedir. Ana akslar belirlenirken, arazi kullanım çekiciliği olan unsurlara veya sadece yoğun kentsel hareket içeren merkeze odaklanmak her zaman doğru sonuç vermeyebilir. Bunun yerine, kentsel ulaşım alışkanlıklarının/taleplerinin ön plana konulması tercih edilebilir. Böylece diğer ulaşım türlerinden yaya türüne geçişler daha fazla teşvik edilebilir. Yaya akslarının, ev-iş ve ev-okul talepleri doğrultusunda belirlenmesi veya başka ulaşım türleri yerine tercih edilebilecek kadar sosyal/fiziki altyapı olanakları ile donatılması/güçlendirilmesi, ulaşım türleri arasındaki geçişleri teşvik edecektir. Belirlenen rotalardaki konfor-estetik-işlevsellik gibi özelliklerinin artırılarak başka türlerden geçişlerin teşvik edilmesi politikası benimsenmelidir. Bu çalışmada, yaya türüne geçişlerin artırılmasını sağlayacak ana yaya rotalarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda ulaşım ana planı verilerinin kullanılarak rotaların belirlendiği yeni bir yaklaşım üretilmiştir. Öncelikle, kentsel erişim talebinin yüksek olduğu akslar ve mahalleler tespit edilmiştir. Yürünebilir mesafe ve ulaşım alışkanlıkları değerlendirilmiştir. Ana yaya aksları, yönler ve rotalarının belirlenmesi için türler arası geçişleri teşvik eden bir yaklaşım/model geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Yaya Yolları, Yaya Rotaları, Yaya Aksları, Denizli Kent Merkezi.*

<sup>1</sup> Denizli, [m.esmaakbas@gmail.com](mailto:m.esmaakbas@gmail.com), ORCID: 0000-0002-5220-0245

<sup>2</sup> **Corresponding Author:** Pamukkale Üniversitesi, Denizli, [ggulhan@pau.edu.tr](mailto:ggulhan@pau.edu.tr), ORCID: 0000-0003-2715-0984

## GİRİŞ:

Yaya yolu ağ planlamasında, literatürde pek çok farklı planlama yaklaşımının bulunduğu bilinmektedir. Planlama sürecinde, önceliklerin neler olacağı ve nasıl bir model kurulacağıyla ilgili olarak literatürde kesin kurallar olmamakla birlikte genel olarak dikkate alınan parametreler benzerdir (Victoria Transport Policy Institute, 2009). Yaya yolları ağ planlaması genelde motorsuz ulaşım ekseninde bir şebeke planlama problemi olarak ele alınmaktadır (Tal ve Handy, 2012). Yaya yollarının, kentsel donatıları birbirine bağladığı, kent içerisindeki merkez bölgelerde yoğunlaştığı, turizm ve ticareti teşvik edici şekilde ele alındığı, toplu taşıma odaklı ve nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde bölgeleri birbirine bağlayan koridorlar olarak planlandığı uygulamalar ve yaklaşımlar bulunmaktadır.

Günümüzde pek çok ülkede yaya ve sokak iyileştirmesine dönük proje ve yaklaşımlar geliştirilerek yaya ve bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmaya çalışılmaktadır (Hydén, 1999; Dilip, 2009; Mitchell, 2015; McDonald 2020). Perotte (2018), yaşam kalitesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması, obezite salgını gibi aktif ulaşımın kronik hastalıklara yönelik faydaları incelemiştir. Aktif ulaşım türünün kaynakların korunması bakımından önemini vurgulayarak yürüyen insan sayısının artmasını hedeflemiştir. Dünyada yaya ulaşımı artık aktif ulaşım kapsamında, insan sağlığının korunması doğrultusunda, insan fiziksel gücüne dayanan ulaşım türlerinin bütüncül planlanması ile ele alınmaktadır (Saunders ve diğ., 2013; Larco ve diğ., 2012). Yaya yollarının planlamasında günümüzde sıklıkla dikkate alınan diğer bir kavram ise Toplu Taşıma Odaklı Gelişim- Transit Oriented Development (TOD) olarak nitelendirilebilir (Gaputra ve diğ., 2020). TOD, toplu taşımanın niteliğini maksimize etmeye, kamusal alanda erişilebilirliği arttırmaya, kentlilere toplu ulaşım alternatifleri sunmaya, özellikle kentsel tasarım ölçeğinde aktif ulaşım tabanlı modeller kurgulanması için çalışan yenilikçi bir yaklaşımdır (Aydemir ve diğ., 2018). Literatürde pek çok planlama aracı anılan stratejiler doğrultusunda yaya yollarının planlanması için kullanılmaktadır. Yaya yolları planlamasında pekiştirmeli öğrenme ve analitik hiyerarşi süreçleri sıklıkla kullanılmakta olan diğer yöntemlerdir (Sayyadi ve Awasthi, 2013; Kim ve Pineau, 2015; Trinh ve diğ., 2019; Azlan ve Naharudin, 2020; Adinarayana ve Mir, 2021). GIS tabanlı araçlar ise yaya yolları planlamasında verilerin bütüncül değerlendirilmesi kapsamında çalışılmaktadır (Aultman ve diğ., 1997; Terh ve Cao, 2018; Zazzi ve diğ., 2018). Yaya yolları planlamasında GPS izleri, Space Syntax analizi ve gerçek zamanlı Wi-fi/Bluetooth verileri ekseninde ağ planlama çalışmaları da gelişen alt alanlardır (Kasemsuppakorn&Karimi, 2013; Jabbari ve diğ., 2018; Lesani&Miranda-Moreno, 2018). Aynı zamanda ulaşım planları kapsamında da ele alınan yaya yolları genellikle eylem planları ile detaylandırılarak bu aşamalarda detayda ve daha alt ölçeklerde ele alınmaktadır (Lerman ve diğ., 2014; Chin ve Menon, 2015; Berg ve Newmark, 2020).

Yayaların rota seçimi özelliğini ele alan pek çok yaklaşım bulunmaktadır. Özellikle faydanın maksimize edildiği yaya davranış teorileri gelişmektedir. Hoogendoorn ve Bovy (2004), rota seçimi, aktivite alanı seçimi ve aktivite programlama, farklı trafik koşulları ve belirsizlik seviyeleri için optimizasyonlar üretmişlerdir. Lilasathapornkit ve diğ. (2022) kentsel alanlardaki yaya trafiğinin tahmininin genellikle büyük ölçekli yaya yolu ağlarında ölçeklenebilirlik sorunlarından muzdarip olan yoğun hesaplamalı mikroskobik modellerle gerçekleştirildiğini söyleyerek; iki yönlü akışlarda temel mikroskobik özellikleri dikkate alan yaya ağları için yeni bir trafik atama problemi sunmuştur. Kent merkezi çevresinde günlük ulaşım hareketlerini özel araçlarıyla yapan ya da toplu taşıma sistemlerinden faydalanarak yapan kentlilerin Ev-iş ve Ev-okul yolculuklarını yürüterek yapmamalarında önemli bir etken arz eşitsizliğidir (Moore, 2017). Kent mobilyaları ile estetik biçimde donatılmış, ticari ve sosyal canlılığa sahip, her açıdan güvenli, yeşil süreklilik içeren ve nitelikli yol üst yapısı ile tasarlanmış yaya yolları, insanların iş ve okul yolculukları güzergahlarında tesis edilirse pek çok kentlinin mevcut ulaşım alışkanlığını değiştirerek yaya ulaşımını tercih etmesini sağlayabilir. Bu durum trafik açısından olumlu etkiler yaratacak olup türler arasındaki geçişin büyüklüğü oranında trafik hacimlerinde azalmalar yaratacaktır. Dolayısı ile yaya omurgaları kentsel ulaşım talebinin merkeze doğru en yüksek olduğu zonlar arasında planlanmalıdır.

Literatürde yaya talebini ele alan yaklaşımlar sıklıkla çalışılmıştır. Yaya talebinin modellenmesinde Desyllas ve diğ. (2003) regresyon analizlerini kullanmışlardır. Dhanani ve diğ. (2017) yapı çevre talebinden yaya talebini oluşturmak üzerine çalışmışlardır. Clifton ve diğ. (2015) varış bölgelerine göre yaya talebinin tahmin edildiği bir model geliştirmişlerdir. Bu tarz yaklaşımlar genelde yaya talebinin hesaplandığı ve atama ile tespit edildiği çalışmalardır. Literatürde yaya talebinin hesaplanmadığı durumlarda yaya yolları analitik yaklaşımlar yerine sezgisel ve analitik olmayan yaklaşımlarla belirlenmektedir. Anılan pozisyonlarda kullanılabilecek analitik bir yaklaşıma ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Denizli'de erişim talebinin yüksek seviyede olduğu mahalleler ve akslar belirlenmiştir. Yürünebilir mesafeler gözetilerek ana yaya omurgalarının planlanması için yeni bir strateji üretilmesi hedeflenmiştir. Üretilen taslak rotalardaki arazi kullanım çekiciliğinin artırılması için önerilerde bulunularak türler arası geçiş teşvik edilmiştir. Analizler mevcut durum ve 2030 projeksiyon yılları için Denizli Ulaşım Ana Planı (2010) verileri kapsamında kurgulanmıştır. İki farklı rotada toplam altı adet alt-alternatif rota belirlenmiştir. Bu rotalarda kapsamlı değerlendirmeler yapılmış olup yaya erişimi açısından geliştirme seçenekleri üretilmiştir. Yaya Literatürde pek çok benzer çalışma bulunmakla birlikte, doğrudan arzu hatlarını öncelikli olarak dikkate alıp buna bağlı taleplere göre rota oluşturan ve bu rotaların arazi kullanım çekiciliği açısından teşvik edilmesiyle türler arası geçişin teşvik edildiği bir yaklaşım bulunmamaktadır. Bu noktada kentsel ulaşım talebini dikkate alan pek çok optimizasyon çalışmasının, omurga rotaları trafik ataması ile, en kısa yol algoritmaları ve benzer sayısal yöntemler ile planladığı ama devamlı talep ve türler arası geçişi

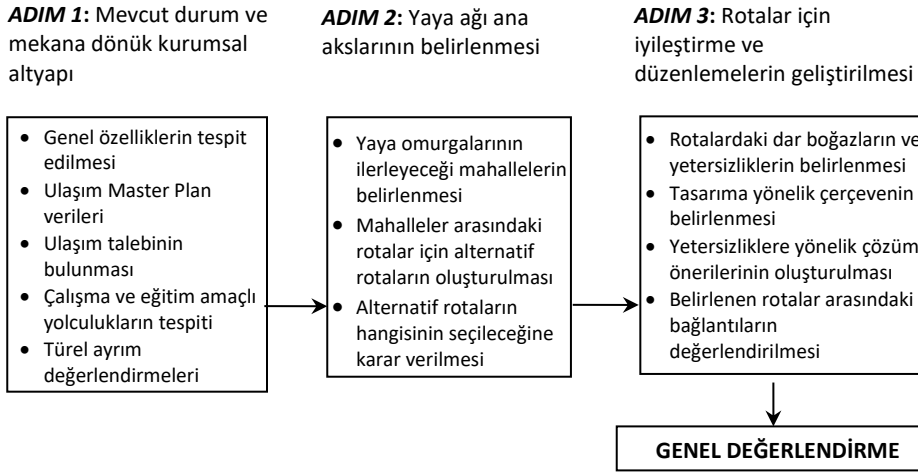
desteklemeye yönelik modellerin/çalışmaların olmadığı/kısıtlı olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmanın bu yönü ile gerçekçi bir yaklaşıma sahip olduğu ve kentlerdeki yaya hareketliliğinin türel ayırım oranlarını yükseltici bir yapıya sahip olduğu değerlendirilmektedir.

## 1. Yöntem ve Çalışma Alanı

Bu çalışmada, kentlilerin ev-iş ve ev-okul yolculukları kapsamında kullanımalarının yoğunlaştığı mahallelerin, ana yaya aksı/omurgasının belirlenmesinde yürüme mesafeleri gözetilerek ana parametre olarak kullanılmasını sağlayan bir yaklaşım oluşturulmuştur. Çalışmanın kapsamı, yaya omurgalarının/akslarının, Denizli Merkez'de, anılan yaklaşım ile ulaşım ana planı verileri ile planlanmasıdır. Veri seti ise öncelikli olarak Denizli Ulaşım Ana Planı ve bu plan kapsamında belirlenen ev-iş yolculukları ile ev-okul yolculukları değerlerine dayanılarak oluşturulmuştur.

### 1.1. Yöntem

Çalışmada kurgulanan yaklaşım, veri toplama, rotaların üretilmesi ve rotalarda geliştirilecek önerilerin oluşturulması kapsamında üç adımlı bir akıştıdır. Şekil 1'de modelin akış şeması sunulmuştur.



Şekil 1: Akış Şeması

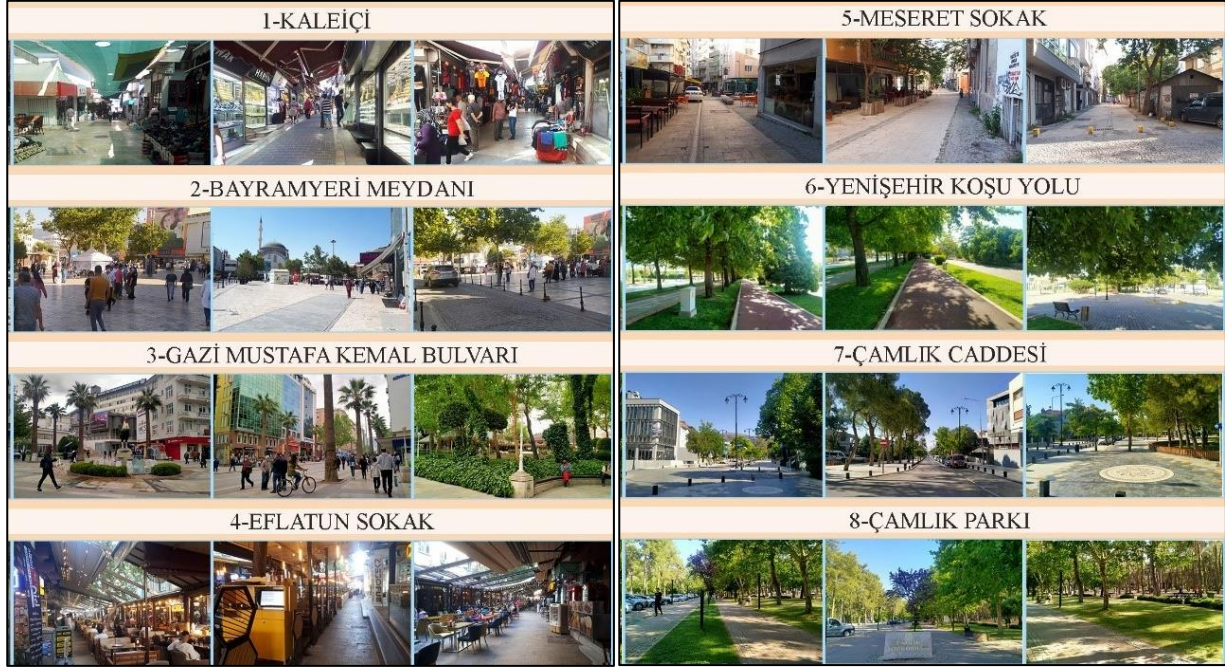
**ADIM 1** – Veri toplama aşaması kapsamında, sosyo-ekonomik, fiziki ve mekânsal verilerin toplanılmasına odaklanılmıştır. Bu kapsamda Ulaşım Ana Planı verileri irdelenerek ulaşım talep ve türleri ile alışkanlıkları araştırılmıştır. Özellikle yürüme menzili dikkate alınarak yaya türü dışındaki türlerden yaya türüne geçiş potansiyeli taşıyan Ev-iş ve Ev-eğitim türü yolculuklarına odaklanılmıştır. **ADIM 2** – Merkez bölgede yer alan zonlardan yüksek oranda seyahat üreten ve çeken zonlar hem mevcut durum için hem de gelecek öngörüsü kapsamında tespit edilmiştir. Ticaret ve eğitim odaklı yolculukların yoğun olduğu zonlarda merkez ile olan etkileşim dikkate alınmıştır. Bu kapsamda yürüme menzili dikkate alınarak yaya omurgalarının anılan bölgelerden geçeceği ön görülmüştür. Bu doğrultuda taslak olarak yaya/ulaşım omurgaları alternatifleri belirlenmiştir. Belirlenen taslak güzergahlar, etrafındaki kentsel donatılar, arazi kullanım çekiciliğine sahip noktalar, ticaret olanakları, konfor ve benzeri özellikler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda farklı alternatif güzergahlar üretilmiştir. **ADIM 3** – Üretilen güzergah alternatiflerinin hangilerinin yaya türünü tercih etmede daha verimli olacağı linkler özelinde değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda belirlenen güzergahlarda türler arası geçişi teşvik etmek amacı ile noktasal iyileştirmeler önerilmiştir.

### 1.2. Çalışma Alanı

Denizli 19 ilçeden oluşan, coğrafi konum olarak Ege Bölgesi'nde bulunan, 2019 il nüfusu 1.037.208 (TÜİK, 2019) olan, geçiş iklimine sahip, tekstil ve mermer sanayisi olan, tarım ve turizm sektörlerinde ön plana çıkan bir ildir. Özellikle tarihi kent merkezi olan Kaleiçi ve Bayramyeri bölgeleri günümüzde de kent merkezi özelliğini devam ettirmektedir. Günümüze kadar pek çok parçacıl kentsel tasarım projesine ve ulaşım projelerine ev sahipliği yapmıştır (Gulhan ve Ceylan, 2016). Denizli, Antalya, Ankara ve İzmir yollarının oluşturduğu büyük bir bölgesel kavşağa sahip olup aynı zamanda demir yolu ulaşımına da sahiptir.

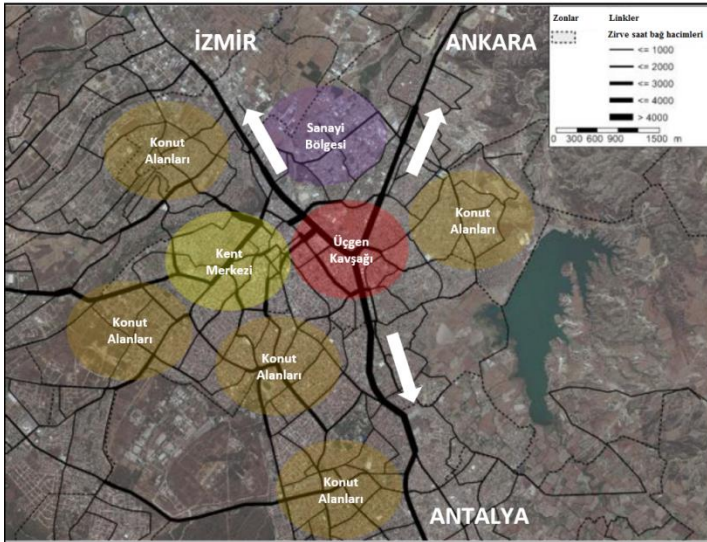
Denizli'nin hava koşulları yaya ulaşımına dört mevsim de çoğunlukla elverişlidir. Denizli mekânsal ve sosyo-ekonomik özelliklerinden dolayı yaya yollarının kullanılma potansiyeli yüksek bir kenttir. Hava durumunun ılıman olması ve halkın yürüme eğilimli olması etkin bir yaya planlamasının olumlu sonuçlar verme ihtimalini arttırmaktadır. Denizli'deki yaya akslarının sürekliliği ve konforu nitel ve nicel açılardan geliştirilirse kentlilerin yaya yollarını daha fazla kullanacakları öngörülmektedir. Denizli'de yaya yollarının entegre

planlanmaması ya da sadece parçacıl müdahalelerin olması, sistemin/ağın gelişmesinde önemli bir engeldir. Bu yaklaşım planlı büyümeyi engelleyen ve kentlilerin yaya türüne geçişlerini yeteri kadar teşvik etmeyen bir yapıya sahiptir. Şekil 2’de Denizli’deki parçacıl yayalaştırma uygulamalarından örnekler verilmiştir.



Şekil 2: Denizli Merkez İlçe Yaya Mekanlarının Görselleri

Denizli kenti, şehirlerarası hız yolu niteliğindeki karayolunun üç parçaya böldüğü, kuzeybatısında İzmir yolu, kuzeydoğusunda Afyon-Ankara yolu ve güneyinde Antalya yolu ile önemli yapay eşiklere sahip bir kenttir. Kent merkezi olarak tanımlanan bölge anılan üç güzergahın kesişmesi ile oluşan yüksek ölçekli şehirler arası bir kavşak olan Üçgen Kavşağı ile yan yanadır. Merkezi iş alanı özelliği gösteren kent merkezi dışındaki bölgeler ağırlıklı olarak konut alanları ile donatılmıştır. Denizli merkez zirve saat bağ hacimleri ve bölgesel konumlar ile ulaşım özellikleri Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3: Zirve Saat Bağ Hacimleri ve Bölgesel Tanımlama

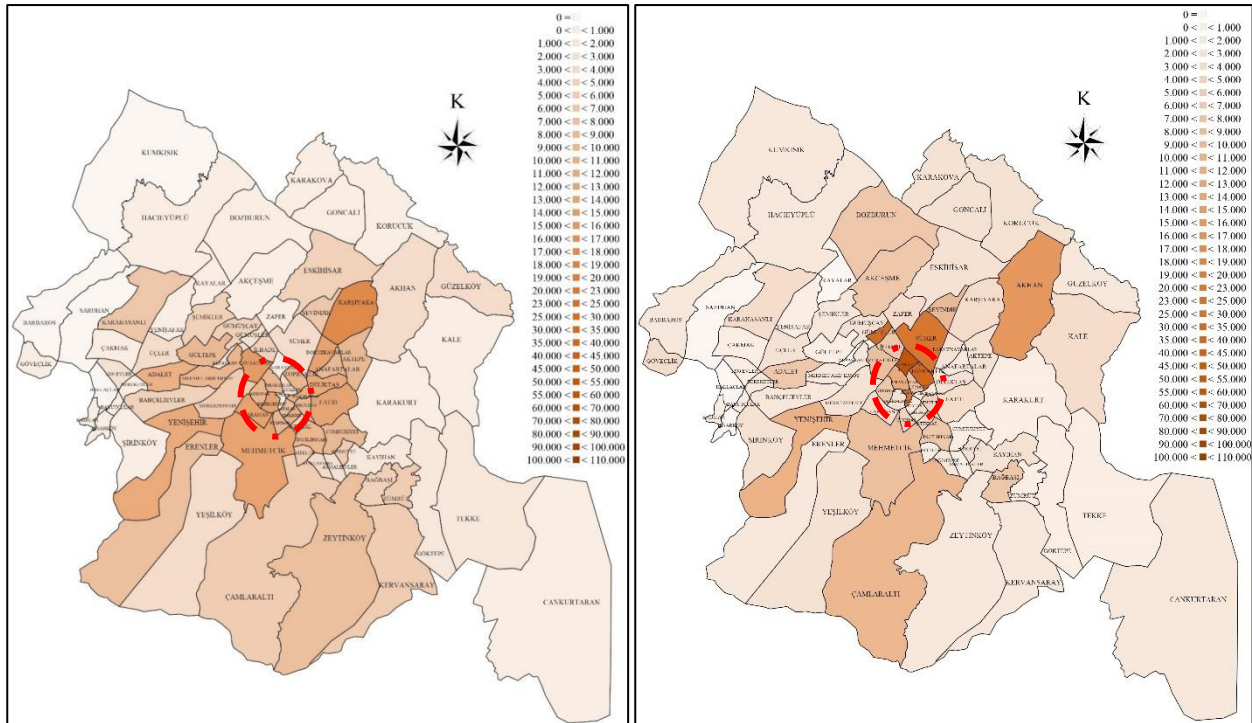
**Kaynak:** Denizli Ulaşım Ana Planı, 2010

## 2. Analiz

Güzergahların keskinleştirilmesi ve yaya ağı omurgalarının belirlenmesinde zonlar arasındaki yolculuk üretimlerinin ve çekimlerinin değerlendirildiği üç aşamalı bir analiz yapılmıştır. Öncelikle merkezde yürünebilir menzilde yolculuk talebi yüksek mahalleler tespit edilmiştir. Daha sonra anılan mahalleler arasındaki yaya yolu güzergahlarına karar verilmiştir. Son bölümde ise link bazında değerlendirmelerle noktasal iyileştirmeler yapılmıştır.

### 2.1. Yaya Yolu Ağının Belirlenmesi

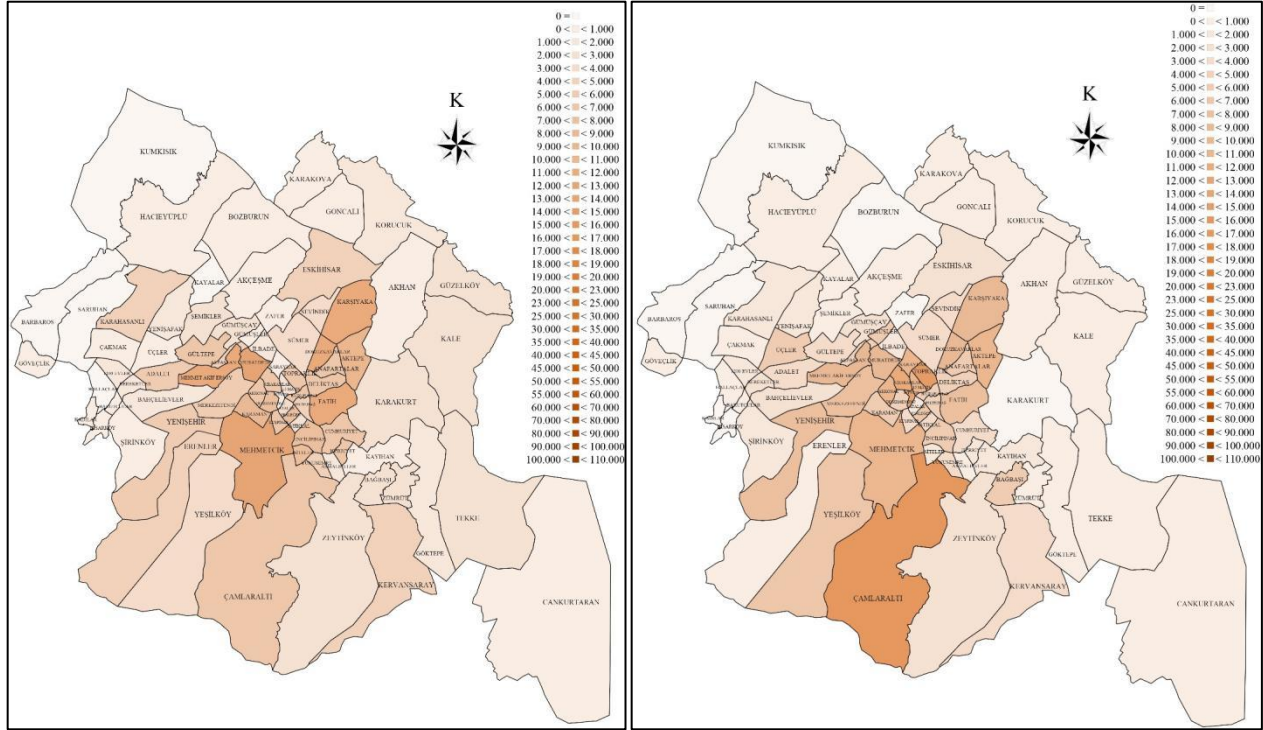
Genel olarak bütün mahalle/zon arası seyahatler genellikle bireysel erişim ve toplu ulaşım ile çalışma ve eğitim amaçları ile gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda anılan ulaşım türleri yerine yaya ulaşımının tercih edilmesi için değerlendirilmesi gereken pek çok alt-parametre bulunmaktadır. Bu parametreler özellikle konfor, güven, iklimsel özellikler, eğim vs. gibi pek çok değişken etrafında yoğunlaşmaktadır. Bu kapsamda yaya yolunun kullanıcılar tarafından tercih edilmesinin önündeki zorlukları aşmak için bu parametreler kapsamında güçlendirmeler ve iyileştirmeler yapmak gerekmektedir. Böylelikle yaya yollarının çekiciliği artırılarak farklı türlerden yaya yolu türüne geçiş oranları artırılmalıdır. Yaya yolu ulaşımının bir ulaşım türü olarak tercih edilmesinin kentsel trafik üzerinde önemli derecede etkileri bulunmaktadır. Anılan seviyede bir fark yaratılmak için özellikle ulaşım talebinin yoğun olduğu bölgelerde türler arası geçiş artırılmalıdır. Dolayısı ile yaya yollarının çekiciliklerinin artırılmasının yanı sıra bu artışın hangi zonlarda ve yönlerde arttırıldığı da önem kazanmaktadır. Ulaşım hacimlerinin yüksek olduğu zonlar dikkate alınarak planlama yapılırsa ulaşım türü olarak yürümek fikri çok daha tercih edilebilir. Bu yaklaşım ile birlikte öncelikle Denizli Ulaşım Ana Planı (2010) verileri baz alınarak hesaplanmış yolculuk oranları incelenmiştir (DUAP, 2010). Denizli Ulaşım Ana Planı verileri incelendiğinde %18 minibüs, %14 otobüs, %12 servis araçları ve %18 özel araç kullanımı göze çarpmaktadır. %44 oranında toplu taşıma yüksek bir değer ile dikkat çekmektedir. Yaya türü kullanımı ise %37 olup kentin yaya türü açısından aktif olduğunu göstermektedir. Bu durum kentte yaya yolları ile ilgili yapılacak olan planlama çalışmalarının potansiyel taşıdığı göstermektedir. Türler arası geçişin ve yaya ulaşımının artması trafiği ve toplu taşımayı rahatlatarak toplumsal faydayı yükseltmektedir. Türler arası geçişin gerçekleşmesi/artması arazi kullanım çekiciliğinin artırılması ile sağlanabilir bir husustur. Merkezefendi ve Pamukkale ilçeleri (Kentsel hareketin en yoğun olduğu merkez ilçe özelliği) kapsamında 2030 odaklı çalışma (ev/iş) odaklı yolculuk üretim ve yolculuk çekim miktarları Şekil 4'te sunulmuştur.



**Şekil 4:** Merkez İlçe zonları / 2030 Ev-iş Yolculuk Üretim/Çekim Değerleri

Gümüşler, Sümer, Topraklık ve Saraylar zonlarının (mahalle sınırları) 2030 yılında diğer mahallelere göre daha yüksek değerlerde Ev-iş yolculukları çekecekleri izlenmektedir. Merkez bölgede bulunan bu dört zona hangi zonlardan seyahat talebi oluşacağını bilmesi önemlidir. Seyahat değerleri analiz edildiğinde en yüksek oranda seyahat üreten mahallelerin Muratdede Mah.-Karşıyaka

Mah.-Dokuzkavaklar Mah.-Deliktaş Mah.-Fatih Mah.-Değirmenönü Mah.-Topraklık Mah.-Fesleğen Mah.-Mehmetçik Mah.-Karaman Mah.-YenişehirMah.-Adalet mah.-Gültepe Mah.-Mehmet Akif Ersoy Mah. olduğu görülmektedir. Denizli’de yolculuk çekimi yüksek olan mahallelerin merkezde yer aldığı, yolculuk yaratımı üreten mahallelerinse dış sınırlara yönelimli olarak ilerlediği görülmektedir. Bu durum, çeperde yaşayanların iş nedeniyle merkeze bağımlı olmasının ve merkeze olan günlük hareketlerinin göstergesi olarak yorumlanabilir. Kent genelinde merkez bazında 2030 yılı için Ev-egitim yolculuk üretim ve çekim değerleri Şekil 5’te verilmiştir.



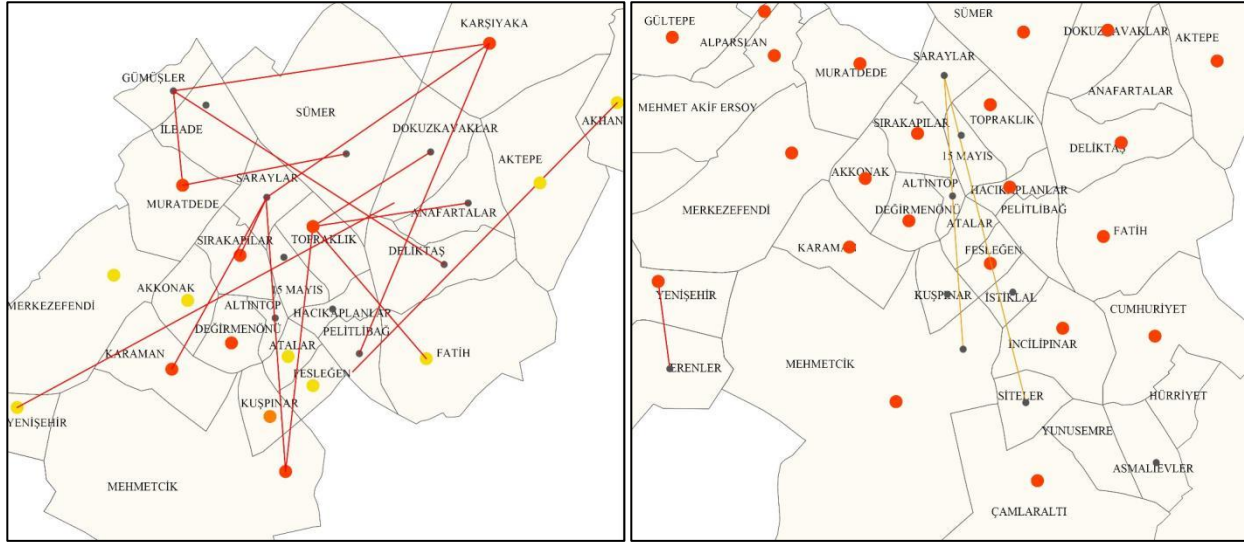
Şekil 5: Merkez Mahalleleri 2030 yılı Ev-egitim yolculuk Üretim il Çekim Değerleri

Mehmet Akif Ersoy Mah.-Muratdede Mah.-Karşıyaka Mah.-Dokuzkavaklar Mah.-Fatih Mah.-Mehmetçik mahalleleri eğitim amaçlı yolculuk üretiminin yüksek değerlerde olduğu mahallelerdir. Bu zonların en önemli ortak yönleri merkeze en yakın çeperde olmalarıdır. Yolculuk çekim değerlerinin eğitim kurumlarının konumlarına göre belirlendiği değerlendirilmektedir. Çamlaraltı Mahallesi dışında bahsi geçen mahalleler haricinde yüksek ev- okul seyahat üretim değerleri gözlenmemiştir.

Yolculuk oranlarının yüksek seviyelerde olması bu alanların türler arası geçiş açısından potansiyel taşıdığı gösterse de bu geçiş için başka koşulların da sağlanması gerekmektedir. Özellikle mahalleler arasındaki ulaşım alışkanlıkları bu konuda önemli bir parametredir. Kent merkezi ve etrafındaki ulaşım hareketlerinin bu geçiş için potansiyel taşıdığı görülmektedir.

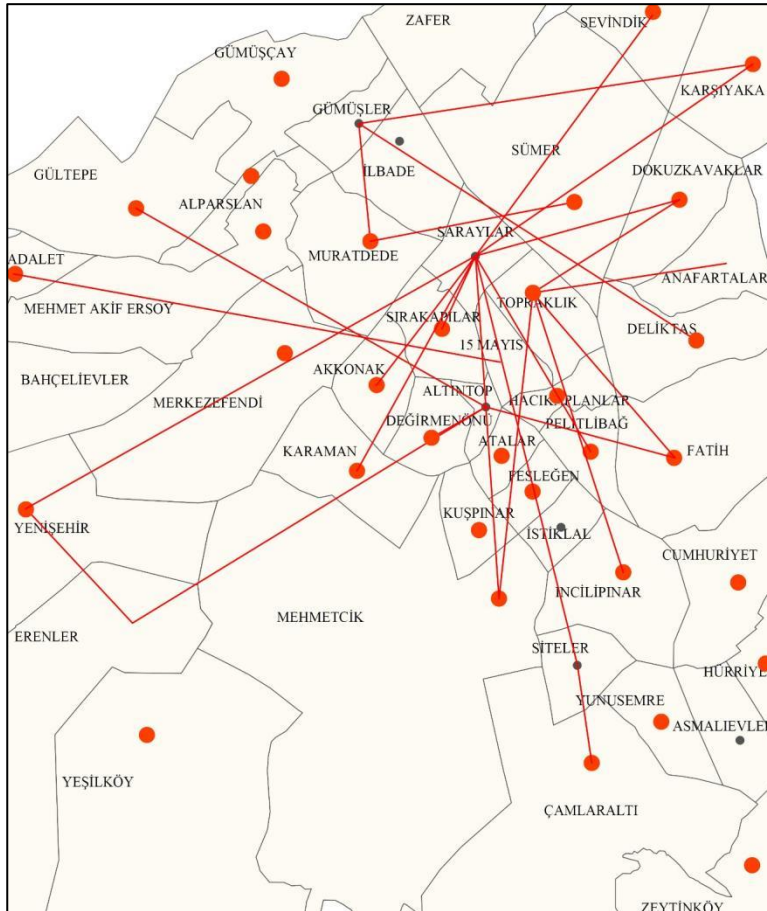
Hem çalışma amaçlı (ev-iş) hem eğitim amaçlı (ev-okul) yolculuklar birlikte değerlendirildiğinde yüksek oranda bir yaya talebi potansiyeli olduğu değerlendirilmektedir. Merkezin çevresindeki hareketliliğin anlaşılması seyahat taleplerinin daha iyi okunmasını sağlayacaktır. Ev-iş ile ev-egitim seyahatlerinin yüksek bulunduğu mahalleler aslında mekânsal etkileşimin yani seyahat talebinin yüksek olduğu mahallelerdir. Bu mahallelerin üretim ve çekim güçleri erişim potansiyelini de beraberinde getirmektedir. Bu yolculuklar, teorik olarak başka ulaşım türleri ile de yapılabilir.

Bu nedenle, bu mahalleler aslında güçlü birer başlangıç ve bitiş potansiyelleridir. Bunlar arasındaki etkileşimin güçlü olduğu noktalarda yapılacak doğru yatırımlar/yönlendirmeler/tesislerin pek çok insanın mevcut ulaşım türünden vazgeçerek yaya türünü tercih etmesini sağlayacağı değerlendirilmektedir. Mekânsal etkileşimi anlatan/gösteren seyahat etkileşim değerleri ise bu potansiyelin en fazla olduğu ilişkileri ve yerleri tanımlamaktadır. Bu doğrultuda istek hatları (arzu hatları/desire paths) merkezi bölge çeperinde biçimsel açıdan incelenmiştir. Şekil 6’da 2030 yılına ait Ev-iş ve Ev-egitim seyahatleri sunulmuştur.



**Şekil 6:** Ev tabanlı iş ve okul yolculukları etkileşim değerleri 2030 yılı için en yüksek olan mahalleler arası etkileşim (100-1500 arası sarı, 1500-2000 arası turuncu, 2000 ve üzeri kırmızı renk ile belirtilmiştir)

Mahalleler arası seyahatler, ulaşım modları açısından ayrılmadan değerlendirildiğinde elde edilen ilişki Şekil 7'de verilmiştir.



**Şekil 7:** Toplam seyahat Üretim ve Çekim değerleri 2030 yılı için en yüksek olan mahalleler arası etkileşim (100- 1500 arası sarı, 1500-2000 arası turuncu, 2000 ve üzeri kırmızı renk ile belirtilmiştir)

Şekilde belirtilen zonlar arasında yaya yollarının planlaması, yatırımların artırılması ve planlama seçeneklerinin üretilerek güçlendirilmesi ile farklı ulaşım türlerinden geçişlerin olacağı değerlendirilmektedir.

Yapılan analizler sonunda ilk olarak bahsi geçen zonlar içinde yaya yollarının ve ağının planlaması/artırılması gerektiği anlaşılmaktadır. Kamu sermayesinin ve olanaklarının öncelik olarak verimi yüksek seçenekler için kullanılması kaynakların dengeli kullanımı ilkesinin bir gereğidir. Bu nedenlerle, bahsi geçen mahalleler içinde yaya omurgası rotaları ilk önce üretilmelidir.

Ayrıca, ulaşım talebi olsa bile her mahalle aralığı yürünebilir mesafede de değildir. Yürünebilir mesafenin belirlenmesi ve omurgaların bu eşikler kapsamında planlanması gereklidir. Şekil 8'de kent ana odağı ve çevreindeki yürünebilir zon, ev tabanlı iş ve eğitim türlerine göre sunulmuştur.



**Şekil 8:** Ev tabanlı iş ve eğitim seyahatleri etkileşimi ve yürünür mesafeler

Yürünebilir mesafeler dört, üç ve iki kilometre yarıçaplı çemberler ile temsil edilmektedir. Buna göre, en fazla yolculuk türlerini içeren taleplerin dört km'lik çember içerisinde olduğu anlaşılmaktadır. Bir saatte yürünebilir mesafenin maksimum 5-6 km (Nazir ve diğ., 2014) olduğu değerlendirildiğinde 30-40 dakikalık bir yürüme mesafesinde en yüksek yolculuk taleplerinin görüldüğü söylenebilir.

### 3. Bulgular

Denizli Ulaşım Ana Planı verilerinden elde edilen zonlar arası ulaşım taleplerinin analiz edilmesinden sonra bu bölümde ana yaya rotalarına ait alternatifler geliştirilmiştir. Daha sonra anılan alternatif güzergahlar arasından geliştirilen bir değerlendirme yöntemi ile seçim yapılmıştır. Seçim yapılan rota üzerinde yapılması gereken iyileştirmelere yönelik olarak sistematik bir yaklaşım geliştirilmiştir.

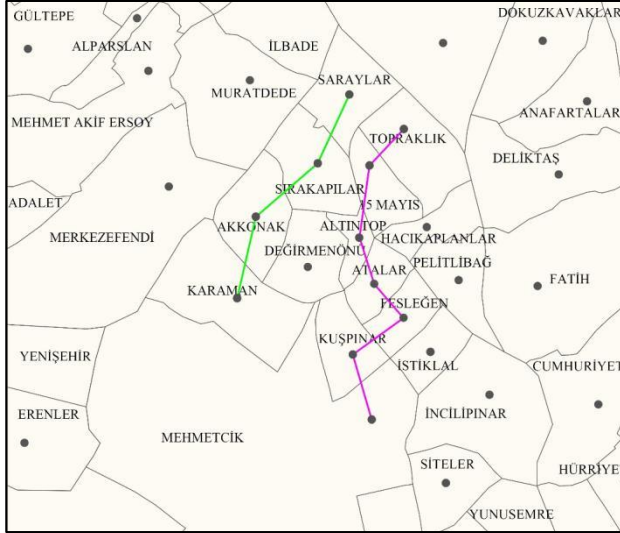
Yürünebilir menzil daraltıldığında, anılan mesafe üç kilometre yarıçapında çemberler ile 25 veya 30 dakika ve 2000 metrelik çemberler ile 15-20 dakika menzilli uzaklıklara düşmektedir. Bu durumda ilk önce yaya yolları rotaları belirlenmelidir. Bunun için bahsi geçen menzil türleri dikkate alınarak analiz yapılmalıdır. Bu perspektifte, mahallelerin birbirleri ile etkileşimleri dikkate alındığında, ilk önce erişim taleplerinin kabaca iki tane soyut rotada çalışılması gerektiği görülmektedir (Bkz. Şekil 9). Bu değerlendirme kent merkezine doğru zonlar arası talebin artışının ilenmesi ile yapılmıştır. Artan yolculuk taleplerinin yaya türüne daha fazla geçiş için potansiyel taşıdığı varsayımı yapılmıştır. Rotalara ait mahalleler, talebin merkeze doğru eğilimden dolayı gene merkeze doğru eklenik olarak hacmin artacağı varsayılarak üretilmiştir. Böylece anılan rotalar zonlar arasındaki talep doğrultusunda aşağıda gibi belirlenmiştir.

- Rota 1'in içerdiği mahalleler/zonlar: Karaman Mahalleri-Akkonak Mahallesi-Sırakapılar Mahallesi-Saraylar Mahallesi
- Rota 2'nin içerdiği mahalleler/zonlar: Mehmetçik Mahallesi-Kuşpınar Mahallesi-Fesleğen Mahallesi-Atalar Mahallesi-Altıntop Mahallesi-15 Mayıs Mahallesi-Topraklık Mahallesi.



Anılan mahaller nihai rotaların geçeceği mahalleleri göstermektedir. Rotanın geçtiği mahalleler bir diğer ifade ile yüksek yolculuk talebi olan ve yürünebilir mesafede olan mahallelerdir. Nitelikli planlanmış, arazi kullanım çekimi geliştirilmiş bir yaya yolu omurgası, anılan bölgelerde farklı türlerden yaya türüne geçişleri teşvik edecektir. Böyle bir pozisyonda, yatırımların öncelikli olarak bu rotaların planlamasına harcanması sürdürülebilirlik perspektifi bakımından önemlidir. Şekil 9'da bahsi geçen güzergahların taslakları ve kaba izleri verilmiştir.

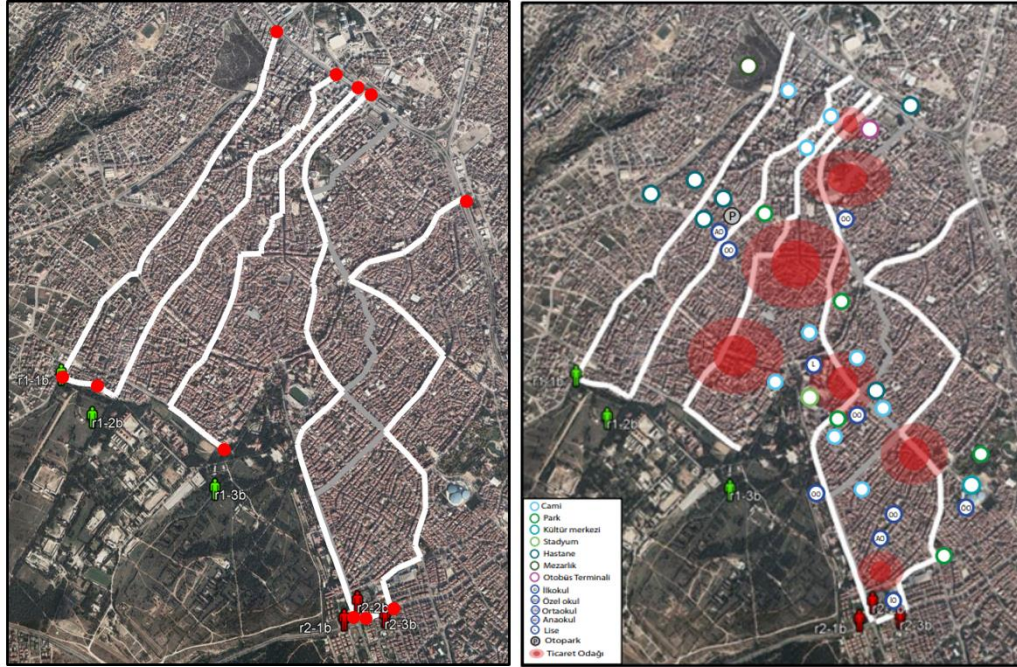
Yaya ağının planlamasında eğim/topografya faktörü öncelikli olarak dikkate alınması gereken bir parametredir ancak Denizli Merkez Bölge ve çevresinde yaya ulaşımını olumsuz yönde etkileyecek seviyede eğimli alanların bulunmaması (Bkz. Şekil 12-13-16) nedeni ile anılan parametre bu aşamada değerlendirme dışında bırakılmıştır.



Şekil 9: Rota 1 ve Rota 2'nin şematik/kesinleşmemiş izleri

### 3.1. Alternatif Güzergahların Geliştirilmesi

Öncelikle Güney- Kuzey yönlerinde kısa mesafeli rota seçenekleri oluşturulmuştur. Bu seçenekler, yolların enleri, toplu taşıma ile entegrasyon, kamusal alanlar, toplanma alanları, eğitim kurumları, ibadethaneler, yaya alanlar, AVM'ler, sağlık tesisleri, yeşil alanlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Sokakların tasarımında erişilebilirlik dikkate alınarak mesafenin kısaltılması açısından ara sokaklar da planlama sürecinde tercih edilmiştir. Bazı noktalarda yaya hareketleri incelenerek yayaların hangi rotaları tercih ettikleri dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan iki taslak rota ile toplamda alternatif altı rota seçeneği üretilmiştir. Şekil 10(a) ve 10(b)'de anılan güzergahlar ve etrafındaki hizmet alanları ve yoğunlukları verilmiştir.



**Şekil 10:** (a) Rota 1 ve Rota 2 için belirlenen alternatif güzergahlar (b) Alternatif rotalar etrafındaki hizmet alanları ve yoğunlukları

Rotalar etrafındaki gruplanmalar ve odaklanmalar incelendiğinde R-1 ekseninde hizmet odaklarının kuzeyde kümeleniği R-2 ekseninde ise orta ve güney bölgelerde yoğunlaştığı izlenmektedir. Özellikle R1-3b ve R2-1b bölgesinde yoğun bir ticari etkileşim kümelenmesi dikkat çekmektedir. Aynı zamanda ticaret odakları etrafında kentsel donatı bölgelerinin artış eğilimi sergilediği anlaşılmaktadır.

### 3.2. Güzergah Seçimi ve Güzergahın Geliştirilmesi

Taslak rotaların keskinleştirilmesi ve güzergahların belirlenmesi aşamasında yolların en kesitleri, yol üzerindeki ticari hareketlilik, gece aydınlatması, yeşil alanların yeterliliği, toplu taşıma ile entegrasyon, kamusal donatı alanlarının yoğunluğu, yaya yollarının varlığı, kentsel donatıların yoğunluğu, kent mobilyaları ve gölge alanlar, toplanma alanlarının konumları, işaretleme ve bilgilendirme olanakları, kültürel etkileşime uygun mekanların varlığı, ve benzer çekici unsurlar değerlendirilmiştir.

Değerlendirmeler Gültekin, (2007) ve Ünal Çilek, M., (2020)'de kullanılan benzer yaklaşımlardan üretilerek uyarlanmıştır. Uyarlamada kullanılan katsayılar Şekil 11'de sunulmuştur.

	yol genişlikleri (ortalama) (metre)	motorlu araç trafiği için kesişme (kavşak) sayısı	kırmızı ışık mevcudluğu	meydan ile kesişme	yeşil doku varlığı (yol üzerinde) (0<1<2<3)	yeşil alan park sayısı	alışveriş mekanı içerme (0<1<2<3)	hastahane/eczane varlığı (0<1<2<3)	okul yolu varlığı (0<1<2<3)	ışıklandırma yeterlilik düzeyi (1<2<3)	toplu taşıma geçiş noktalarının varlığı (0<1)	yayalaştırılmış ve ya kısmen yayalaştırılmış yolların varlığı	yol işaret ve levhaların yeterlilik düzeyi (0<1<2<3)	kültürel etkinliklerin sergilendiği mekanların varlığı	heykel çeşme ve sokak mobilyalarının varlığı
değerlendirme kat sayısı (-2 ile +5 aralığı)	1	-2	-1	5	5	5	4	4	4	2	3	5	3	5	5

**Şekil 11.** Güzergahların değerlendirme kriterlerinde kullanılan katsayıları

Değerlendirme sonucunda, Rota-1 alternatiflerinden 3. seçenek, Rota 2 alternatifleri arasında da 2. seçenek ön plana çıkmıştır. Kararlaştırılan güzergahların fiziksel özellikleri yayalar için uygun koşullarda olmadığı için anılan rotaların pek çok kesiminin yayalaştırılması gerekliliği anlaşılmıştır. Bu rotalar diğer rotalara göre daha ön plana çıkmış olup bu rotalarda tasarım önerileri ve fikirlerine yoğunlaşmıştır.

Kentteki sık ve yoğun yapılaşma koşulları, özellikle merkez bölgede bitişik nizam parseller ile yüksek katlı yoldan çekmesi olmayan yapılar dikkat çekmektedir. Denizli zaman içinde sıkışık, plansız, çarpık ve niteliksiz gelişmiştir. Sıklıkla değiştirilen yönetmelikler ve farklı siyasi yaklaşımlar Denizli'de nitelikli ve kalıcı bir konut kimliğinin oluşmasını engellemiştir (Coza, 2019). Merkeze yakın

kısımlarda kamusal yapılar, sağlık tesisleri, dükkanlar, ofisler sıkışık biçimde bulunmaktadır. Bu nedenle kentsel hareketlilik, merkez bölgede artmaktadır. Bu artış, trafik sorunlarına, gürültü ve hava kirliliği sorunlarına neden olmaktadır. Aynı zamanda kentlileri pek çok farklı açıdan olumsuz etkilemektedir. Anılan kesimlerde yıllardır parçacıl düzenlemeler ve iyileştirmeler yapılması bütüncül ve kalıcı bir çözüm oluşmasını engellemektedir (Ceylan ve Gulhan, 2017). Bu noktada alt ölçekli geçici müdahaleler yapılmaması ve bu anlayışa karşılık farklı ölçekte entegre bir planlama anlayışının geliştirilmesi gerekmektedir. Anılan yerlerde şehirselleştirme projeleri, yeni planlama düzenlemeleri, yoğunluk azaltma çalışmaları gibi planlama müdahaleleri önceliklendirilmelidir. Yol kademelerine göre yolların genişlikleri gözden geçirilmeli, kamusal alanlar ve toplum kullanımına dönük süregelen yeşil alanlar ve kentsel yutak alanları artırılmalıdır. Özellikle yaya öncelikli mekanların üretimi ile toplu taşıma entegrasyonu sağlanarak aktif ulaşımaya yönelik altyapı üretilmelidir. Yaya akışı ve kentsel yaşamı zorlayan otopark sorunları modern uygulamalar ve Park Yönetimi stratejileri ile çözümlenmelidir. Yaya yolları üzerinde yapılacak iyileştirmeler ile yaya türüne talep artırılrsa da türler arası geçişin sağlanması açısından bu yaklaşım tek başına yeterli bir çözüm olamaz. Kentin merkezde yaşam ritmini yeniden üretecek ve kalitesini yükseltecek müdahaleler ile bu hareket artırılmalıdır.

Bu doğrultuda bütün bağları (linkleri) analiz eden bir müdahale sistemi geliştirilmiştir. Hangi kentsel müdahalenin yapılacağına alanda gözlemlerle, eksikliklere bakarak ve ihtiyaçlar tespit edilerek karar verilmiştir. Tablo 1’de yaya yollarının iyileştirilmesine yönelik önerilen sistematik yaklaşım verilmiştir.

**Tablo 1:** İyileştirme önerilene yönelik sistematik yaklaşım

<i>Müdahale Biçim Kategorisi</i>	<i>Açıklama</i>
<i>Estetik İyileştirme</i>	Kentsel estetiğin nitelik olarak arttığı noktaların çekim gücü yüksektir. Bu nedenle fonksiyonun ötesinde estetik tasarımların gerçekleştirilmesi kentlilerin daha fazla çekilmesini sağlayabilir.
<i>Rekreasyonel İyileştirme</i>	Rekreasyon alanları içerisinde çeşitli kullanımları bulundurmaktadır. Bunlar eğlenme ve dinlenme alanları, piknik ihtiyaçlarının karşılanabileceği yerler, kahvehane/çay bahçesi/büfe ve otopark gibi kullanımlardır. Aynı zamanda tenis-yüzme-mini golf ve sportif faaliyetlerin de yer alabileceği alanlardır. Güzergâhlarda linklerde olmayan bu alanların yer yer eklenmesi ya da var olanların niteliklerinin yükseltilmesi önerilmiştir.
<i>Fonksiyonel (İşlevsel) İyileştirme</i>	Bir kentsel kullanım türünün iş görme yetisinin artırılması olarak ele alınmıştır.
<i>Konfor Seviyesinin Artırılması</i>	Kent mobilyaları, aydınlatma, güvenlik gibi ulaşımı zahmetsiz kılan, kolaylaştırıcı unsurların artırılması

Seçilen her rota linklere ayrılarak her link için bağımsız bir iyileştirme geliştirme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, estetik, rekreasyonel, işlevsel ve konfor seviyesine dönük iyileştirme önerilerinden hangilerinin önerildiği her rota için gösterilmiştir. Anılan noktasal müdahaleler yeşil alan düzenlemeleri, aydınlatma önerileri, kent mobilyaları düzenlemeleri, sokak hayvanlarına yönelik öneriler, atık kutuları önerileri, toplu taşıma duraklarına yönelik öneriler, ortak internet kullanımı ile ilgili öneriler, yol üst yapısı önerileri, ağaçlandırma önerileri, otopark önerileri, yayalaştırma önerileri, kot farkı düzenlemeleri, trafik sirkülasyon önerileri ve cephe iyileştirme önerileri gibi pek çok farklı müdahale türünden oluşmaktadır. Tablo 2’de seçilmiş rotalara ait linklerin analizi ve geliştirilen öneriler kategorilere ayrılmıştır.

Geliştirilen iyileştirme çalışmaları her link-bağ için yapılmıştır. Bu kapsamda her bağdaki yaya hareketleri ve özellikleri bağımsız ve sistematik olarak ele alınmıştır. Makale kapsamında bu rotalardan bir tanesinde bulunan bap örnek olarak seçilmiştir. Anılan noktasal önerilerde her seferinde öncelikle mevcut durum tespiti yapılarak sorunlar ortaya konulmuştur.

Daha sonra çözüm alternatifleri sunulurken dünyadaki benzerleri üzerinden örnekleme yöntemi ile öneriler üretilmiştir. Aşağıda sadece örnek bir link için geliştirilen öneri seti verilmiştir. Örnek olarak seçilen 958 Sok./Emek Cad./925-1 Sok. arasındadır.

Öncelikle 958 sokakta hangi kategoride değişime ihtiyaç olduğuna karar verilmiştir. Anılan müdahale biçimleri estetik iyileştirme, rekreasyonel iyileştirme, fonksiyon iyileştirilme ve konfor seviyesinin yükseltilmesi türlerinde belirlenmiştir.

Daha sonra sokak analizi yapılmıştır. Sokaktaki genişlik 7 metre boyutlarındadır. Anılan aks geleneksel doku içerisinde bulunmakta olup fazla dönüştü bir güzergaha sahiptir. Esasen bir şerittir fakat bölgede çift tarafı bir trafik akımı vardır. Sokak üzerinde yeşil alan ve çocuk parkları bulunmaktadır. Şekil 12’de sokağın mevcut görünümü verilmiştir.

**Tablo 2:** Seçilmiş rotalara ait linklerin analizi ve geliştirilen öneriler (yeşil işaret seçim anlamına gelir)

linkler	noktasal müdahaleler	müdahale biçimi kategorisi				linkler	noktasal müdahaleler	müdahale biçimi kategorisi							
		estetik iyileştirme	rekreasyon iyileştirme	fonksiyon iyileştirme	konfor seviyesi artırma			estetik iyileştirme	rekreasyon iyileştirme	fonksiyon iyileştirme	konfor seviyesi artırma				
rota 1 - 3. güzergah	1494/4 Sokak	güvenlik amaçlı teki çitlerin yerine biki ile ayırılması yer döşemesi iyileştirilmesi yüksek duvarların iyileştirilmesi üst örtü düzenlenmesi													
	1769 Sokak	güvenlik amaçlı teki çitlerin yerine biki ile ayırılması aydınlatma önerisi atık kutuları önerisi yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi entegre scooter ve bisiklet uygulaması önerisi spor alanları önerisi otopark önerisi													
	1718 Sokak	çocuk parkı düzenlenmesi ağaçlandırma çalışması otopark önerisi aydınlatma önerisi atık kutuları önerisi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi entegre scooter ve bisiklet uygulaması önerisi kent mobilyası önerisi şarj üniteleri önerisi wifi alanları önerisi													
	Lozran Caddesi	trafo binalarının kullanımının çeşitlendirilmesi yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi kot farkı düzenlemeleri kot farkı düzenlemeleri yeşil alan düzenlenmesi kent mobilyası önerisi aydınlatma önerisi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi halkın sıkıltı kullandığı mekan girişlerinin düzenlenmesi kentsel dönüşüm projeleri önerisi yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi ağaçlandırma çalışması hücreli elemanların eklenmesi toplu taşıma durakları iyileştirilmesi wifi alanları önerisi aydınlatma önerisi kafe önerisi tuş önerisi yeşil alan düzenlenmesi ağaçlandırma çalışması kent mobilyası önerisi trafik akışı yavaşlatıcı ve düzenleyici öğeler													
	Mimar Sinan Caddesi	yeşil alan düzenlenmesi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi aydınlatma önerisi													
	1333 ve 1326 Sokak	aydınlatma önerisi tamamen yayalaştırma ağaçlandırma çalışması yeşil alan düzenlenmesi aydınlatma önerisi													
	Sahak Caddesi	atık kutuları önerisi yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi entegre scooter ve bisiklet uygulaması önerisi otopark önerisi ağaçlandırma çalışması kent mobilyası önerisi şarj üniteleri önerisi yeşil alan düzenlenmesi trafik akışı yavaşlatıcı ve düzenleyici öğeler													
	2. Ticari yol	yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi atık kutuları önerisi aydınlatma önerisi otopark önerisi ağaçlandırma çalışması kent mobilyası önerisi şarj üniteleri önerisi kentsel dönüşüm projeleri önerisi yeşil alan düzenlenmesi trafik akışı yavaşlatıcı ve düzenleyici öğeler toplu taşıma durakları iyileştirilmesi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi entegre scooter ve bisiklet uygulaması önerisi halkın sıkıltı kullandığı mekan girişlerinin düzenlenmesi													
	rota 2 - 2. güzergah	Çamlık Bulvarı	yeşil alan düzenlenmesi aydınlatma önerisi kent mobilyası önerisi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi atık kutuları önerisi toplu taşıma durakları iyileştirilmesi wifi alanları önerisi												
		İnönü Caddesi	atık kutuları önerisi toplu taşıma durakları iyileştirilmesi yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi yer döşemesi iyileştirilmesi ağaçlandırma çalışması kent mobilyası önerisi otopark önerisi												
Kıbrıs Şehitleri Caddesi		otopark önerisi yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi kentsel dönüşüm projeleri önerisi ağaçlandırma çalışması atık kutuları önerisi kot farkı düzenlemeleri sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi toplu taşıma durakları iyileştirilmesi wifi alanları önerisi aydınlatma önerisi kent mobilyası önerisi toplu taşıma durakları iyileştirilmesi toplu taşıma durakları iyileştirilmesi yeşil alan düzenlenmesi otopark önerisi													
Emek Caddesi		yaya aksı düzenlenmesi ve genişletilmesi kentsel dönüşüm projeleri önerisi ağaçlandırma çalışması atık kutuları önerisi sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi wifi alanları önerisi aydınlatma önerisi kent mobilyası önerisi ağaçlandırma çalışması													
958 Sokak		tamamen yayalaştırma kot farkı düzenlemeleri sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi yeşil alan düzenlenmesi trafik akışı yavaşlatıcı ve düzenleyici öğeler çocuk parkı düzenlenmesi kent mobilyası önerisi kentsel dönüşüm projeleri önerisi yüksek duvarların iyileştirilmesi trafo binalarının kullanımının çeşitlendirilmesi aydınlatma önerisi otopark önerisi													
925/1 Sokak		atık kutuları önerisi cephce düzenleme önerisi tamamen yayalaştırma aydınlatma önerisi trafik akışı yavaşlatıcı ve düzenleyici öğeler sokak hayvanları yaşamlarının iyileştirilmesi													

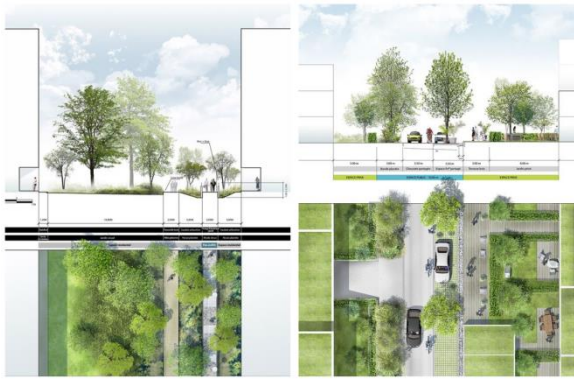
**Şekil 12:** 958 sokak mevcut görünüm

Bahsi geçen park alanı yaya yolu planlaması açısından önemli bir potansiyeldir. Park alanı, kaldırım ve tümseklerle nedeni il park alanında farklılaşmaktadır. Bahsi geçen 7 metrelik aks ile entegre hale getirilmesi ve sokağın tamamen yayalaştırılması ya da kasis-yol daraltması-döşeme farklılaştırılması gibi uygulamalarla yavaşlatılarak konforlu trafik akımı sağlanması devamlı yaya akımının parka entegre edilmesi önerilmiştir. Şekil 13'de yol ve park ayrımı gösterilmiştir.



**Şekil 13.** 958 sokak, yol ve park ayrımı

Mevcut durumdaki yeşil bölgenin daha nitelikli kullanılabilmesi için iyileştirilmesi, güvenli yürüyüş bölgesi oluşturulması, çeşitli tasarım alternatifleri ile çocukların/yetişkinlerin sosyal etkileşime dahil edilmesi önerilmiştir. Şekil 14'te parkla bütünleşen bir yaya aksı örneği sunulmuştur.



**Şekil 14.** Park ve güzergahların bütünleşmesi

**Kaynak:** <https://www.pinterest.fr/pin/569775790341074799/>

<https://www.arkitera.com/proje/kalamis-parki-kolektif-donusum-projesi/>

Devamla, mevcut yeşil alanın daha da aktif kullanılabilmesi için açık alan tasarımı yapılması önerilmektedir. Bu alandaki örnek yaklaşımlar Şekil 15'te sunulmuştur.

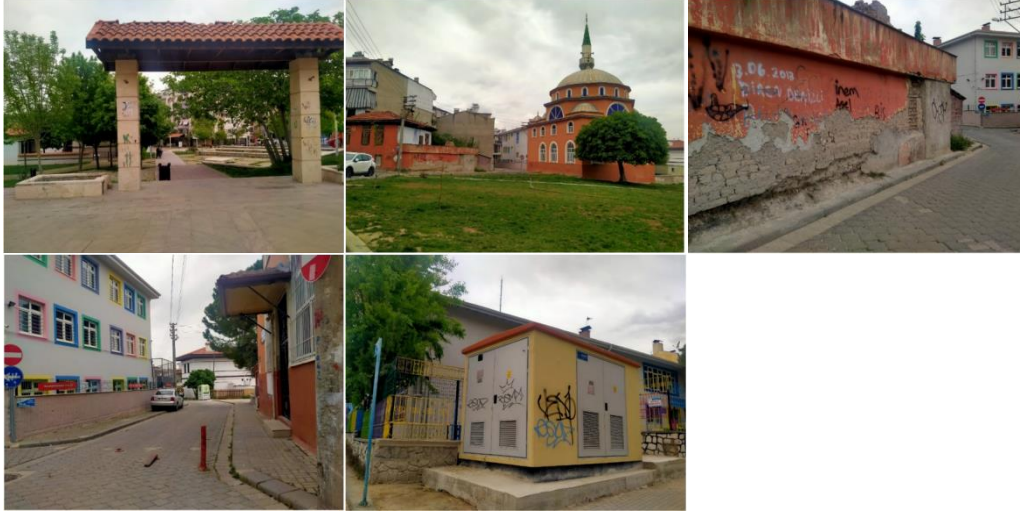


**Şekil 15.** Açık Alan Tasarım Örnekleri

**Kaynak:** <https://www.arkitera.com/proje/3-odul-cumhuriyet-meydani-ve-ataturk-caddesi-camlibel-kentsel-tasarim-yarismasi/>

<https://tr.pinterest.com/pin/223631937734317540/>

Park alanının girişinde park alanını tanımlayan bir giriş vardır. Ama bu keskinlik yerine sokak ile ortak çalışan daha bütüncül bir alan hareketine ihtiyaç duyulmaktadır. Anılan güzergahın yakınında Atalar Camii ve metruk olarak nitelendirilebilecek bir yapı bulunmaktadır. Bu alanda caminin özellikle cephe iyileştirmesine yönelik olan ihtiyacı dikkat çekmektedir. Bu noktada park bölgesinden bahçe kapısı veya benzeri bir uygulama ile cami ile parkın ve sokağın entegre bir duruma dönüştürülmesi önerilmektedir. Metruk olarak nitelendirilen yapının park alanına dönüştürülerek dahil edilmesi gerekmektedir. Bu noktada kentsel dönüşüm araçlarından yararlanılabilir. Özellikle bu binanın yarattığı çevre ve görsel açıdan zararlı bir konumda olduğu anlaşılmaktadır. Rotada ilelendiğinde Atalar Camii ve Saadetin Kıbrıslıoğlu okulu girişleri görülmektedir. Bu alanlarda sokak dar olup öğrenci çıkışlarında sorunlar yaşanmaktadır. Bu alanlarda yayalaştırma uygulamaları gerekmektedir. Civarda yapı kalitesi açısından nitelikli olmayan bir trafo mevcuttur. Dönüştürme uygulamalarından anılan bu trafoda dikkate alınmalıdır. Bahsi geçen yapılar Şekil 16'da verilmiştir.



**Şekil 16.** 958 Sokak üzerindeki yapısal unsurlar

Trafo binası üzerinde çeşitli görsel düzenlemeler yapılarak, bu bölgenin fotoğraf çekilebilecek duruma dönüştürülmesi gerekmektedir. Ya da bu yapının etrafında vakit geçirilebilmesi, sokak dokusunda olumlu bir etki oluşturacaktır. Bu bahsi geçen değişim yapıda grafiti ya da boyama ile gerçekleştirilmelidir. Şekil 17'de trafo binalarının görselleştirilmesine yönelik tasarım örnekleri sunulmuştur.



**Şekil 17.** Trafo binalarının görselleştirilmesine yönelik tasarım örnekleri

**Kaynak:** <https://tr.pinterest.com/pin/154177987238350244/>

<https://tr.pinterest.com/pin/637963103458672705/>

<https://tr.pinterest.com/pin/830351250032099671/>

<https://tr.pinterest.com/pin/830351250032099671/>

Şekil 18'de yaya yoluna ait kaldırım ve yol ilişkisini etrafındaki peyzaj öğeleri ve ölçüleri ile tarifleyen bir kesit geliştirilmiştir.



Şekil 18. Yaya yolu sürekliliğinde minimum dar bölgeler için öneri kesit

#### SONUÇ:

Bu çalışmada, temel olarak yaya yolları ana akslarının/yaya omurgalarının planlanması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda yaya ağı oluşturulmasına dönük teknik ve yöntemler araştırılarak Denizli için yeni ve özgün bir model/yaklaşım geliştirilmiştir. Ulaşım Ana Planlarındaki zonlar arası kentsel ulaşım talebinden yola çıkılarak ek bir yaya ataması yapılmadan yaya rotalarının belirlenebildiği bir yaklaşım üretilmiştir. Özellikle verilerin sınırlı olduğu durumlarda, yolculuk matrislerinden yola çıkılarak yaya omurgalarının belirlenebilmesine katkı koyan bir model önerilmiştir.

Yapılan analizler öncelikle kent merkezindeki yürünebilir mesafe bağlamında ele alınmıştır. Öncelikli olarak talep odaklı bir değerlendirme ile talebin en yüksek olduğu yönlerde iki tane taslak rota/iz/güzergah belirlenmiştir. Bu rotalar üzerinde kentsel donatı alanları ile etkileşim değerlendirilerek farklı alt-alternatifler oluşturulmuştur. Bu alternatiflerin seçiminde hangi kriterlerin kullanılması gerektiği kararlaştırılmıştır. Bu doğrultuda, yolların en kesitleri, kademeleri, ticari hareketlilik, aydınlatma ve kent mobilyaları, yeşil sürekliliği, kamusal yapıları ve kentsel donatılar, gölge alanlar, toplanma alanları, işaretleme ve bilgilendirme varlığı, kültürel etkileşim ve yüksek çekiciliği olan arazi kullanım türlerinin varlığı dikkate alınmıştır. Daha sonra belirlenen rotalar link bazında tek tek ele alınarak her birisi için iyileştirme önerileri geliştiren sistematik bir yaklaşım kurgulanmıştır.

Denizli'de şu an yaya ağı, yapılması planlanan ana yaya aksları/rotaları yeniden ele alınarak tekrar planlanmalı ve entegrasyon sağlanmalıdır. Çalışma kapsamında yapılan öneriler ulaşım ana planı kararları ile birbirini destekler niteliktedir. DUAP kapsamında yapılan öneriler yaya konforunun iyileştirilmesi üzerine kuruludur. Plan, yaya yolu sürekliliğinin sağlanmasını ve toplu taşıma ile olan entegrasyonun artırılmasını önermektedir. Planda yaya etütleri kapsamında kentsel sorun noktaları tespit edilerek çözüm önerileri ile desteklenmiştir.

Planlanan yaya yollarının kentsel aks üzerinde ana hatlar olması düşünülmüştür. Yapılan çalışmada geliştirilen iki yaya rotasının birbiri ile bütünleştirilmelidir. Üretilen yaya rotalarının birbiri ile entegrasyonu ve bağlanma noktaları ayrıca bir araştırma konusu olarak değerlendirilebilir.

#### ETİK STANDARTLAR:

**Çıkar Çatışması:** Bu makalede yazarlar veya üçüncü kişilerle olası çıkar çatışmaları bulunmamaktadır.

**Etik Kurul İzni:** Bu makalede etik kurul iznine gerek bulunmamaktadır.

**Finansal Destek:** Bu makalede finansal destek alınmamıştır.

**Teşekkür:** Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinin analiz ve literatür kısımlarından üretilmiştir.

**KAYNAKÇA:**

- Adinarayana, B., & Mir, M. S. (2021). Modeling and application of AHP approach for development of pedestrian safety index (PSI) model for safety of pedestrian flows in urban areas of developing countries. *Innovative Infrastructure Solutions*, 6(3), 1-14.
- Aultman-Hall, L., Roorda, M., & Baetz, B. W. (1997). Using GIS for evaluation of neighborhood pedestrian accessibility. *Journal of urban planning and development*, 123(1), 10-17.
- Aydemir, P. K., Yılmazsoy, B. K., Akyüz, B., & Akdemir, Ç. (2018). Kentsel Ulaşımında Yaya Öncelikli Planlama/Tasarım Ve Transit Odaklı Gelişimin Metropol Kentlerdeki Deneyimi, İstanbul Örneği. *Kent Akademisi*, 11(4), 523-544.
- Berg, A., & Newmark, G. L. (2020). Incorporating equity into pedestrian master plans. *Transportation research record*, 2674(10), 764-780.
- Ceylan, H. & Gulhan, G., (2017). Denizli'nin Kentiçi Ulaşım Altyapısı, Ulaşımın Planlama Süreçleri ile Etkileşimi ve Geleceği. *Denizli Kent Ekonomisi*, Denizli Basımevi.
- Chin, K. K., & Menon, G. (2015, June). Transport accessibility and infrastructure in Singapore—pedestrian facilities. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer* (Vol. 168, No. 2, pp. 133-139). Thomas Telford Ltd.
- Clifton, K., Singleton, P. A., Muhs, C. D., & Schneider, R. J. (2015). Development of a pedestrian demand estimation tool.
- Coza, H., (2019). Denizli’de Yönetmeliklerin Nitelikli ve Özgün Konut Tasarımına Etkisi. *Ege Mimarlık*, Mimarlar Odası İzmir Şubesi, 2019/2-103, 39-43.
- Desyllas, J., Duxbury, E., Ward, J., & Smith, A. (2003). Pedestrian demand modelling of large cities: an applied example from London
- Dhanani, A., Tarkhanyan, L., & Vaughan, L. (2017). Estimating pedestrian demand for active transport evaluation and planning. *Transportation research part A: policy and practice*, 103, 54-69.
- Dilip, A., ‘Complete street planning workbook’, The Institute for Transportation and Development Policy, Bundestag, (2009).
- DUAP, 2010. Denizli Ulaşım Ana Planı. Denizli Belediyesi.
- Gaputra, A. D., Widiastuti, I., & Estika, N. D. (2020, July). The Implementation of Transit-Oriented Development Concepts on Pedestrian Pathways in the City of Bandung. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 532, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Gulhan, G., & Ceylan, H. (2016). Relation Between Land Use and Transportation Planning in the Scope of Smart Growth Strategies: Case Study of Denizli, Turkey. *Sustainable Urbanization*. IntechOpen, ISBN: 978-953-51-2652-2. Chapter 14.
- Gültekin, B., “Kent İçi Yolların Yaya Kullanımına Yönelik Değerlendirilmesinde Çözümlemeli Bir Yaklaşım: Adana Örneği” Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (2007).
- Hoogendoorn, S. P., & Bovy, P. H. (2004). Pedestrian route-choice and activity scheduling theory and models. *Transportation Research Part B: Methodological*, 38(2), 169-190.
- Hydén, C., ‘Walking’, Department of Traffic Planning and Engineering, Helsinki, (1999).
- Jabbari, M., Fonseca, F., & Ramos, R. (2018). Combining multi-criteria and space syntax analysis to assess a pedestrian network: The case of Oporto. *Journal of Urban Design*, 23(1), 23-41.
- Kasemsuppakorn, P., & Karimi, H. A. (2013). A pedestrian network construction algorithm based on multiple GPS traces. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 26, 285-300.
- Kim, B., & Pineau, J. (2016). Socially adaptive path planning in human environments using inverse reinforcement learning. *International Journal of Social Robotics*, 8(1), 51-66.
- Larco, N., Steiner, B., Stockard, J., & West, A. (2012). Pedestrian-friendly environments and active travel for residents of multifamily housing: The role of preferences and perceptions. *Environment and Behavior*, 44(3), 303-333.



- Lerman, Y., Rofè, Y., & Omer, I. (2014). Using space syntax to model pedestrian movement in urban transportation planning. *Geographical Analysis*, 46(4), 392-410.
- Lilasathapornkit, T., Rey, D., Liu, W., & Saberi, M. (2022). Traffic assignment problem for footpath networks with bidirectional links. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 144, 103905.
- McDonald K., *Walk&roll: Memphis region pedestrian and bicycle plan*, Memphis Urban Area Metropolitan Planning Organization, Florida, (2020).
- Mitchell K., 'Planning for walking', Chartered Institution of Highways & Transportation, London, (2015).
- Mohammad Azlan, A. I., & Naharudin, N. (2020). Measuring safety index for pedestrian path by using AHP-GIS. *Built Environment Journal (BEJ)*, 17(3), 67-75.
- Moore, R. L. (1953). Pedestrian choice and judgment. *Journal of the Operational Research Society*, 4(1), 3-10.
- Nazir M.I., Al Razi K.M.A, Hossain, Q.S., Adhikary, S.K. (2014). Proceedings of the 2nd International Conference on Civil Engineering for Sustainable Development (ICCESD-2014), 14~16 February 2014, KUET, Khulna, Bangladesh, ISBN: 978-984-33-6373-2
- Perotte, P., 'Bicycle and pedestrian master plan', California, (2018).
- Saunders, L. E., Green, J. M., Petticrew, M. P., Steinbach, R., & Roberts, H. (2013). What are the health benefits of active travel? A systematic review of trials and cohort studies. *PloS one*, 8(8), e69912.
- Sayyadi, G., & Awasthi, A. (2013). AHP-based approach for location planning of pedestrian zones: Application in Montréal, Canada. *Journal of transportation engineering*, 139(2), 239-246.
- Tal, G., & Handy, S. (2012). Measuring Non-motorized Accessibility and Connectivity in a Robust Pedestrian Network. *Transportation Research Record*, 2299(1), 48–56. <https://doi.org/10.3141/2299-06>
- Terh, S. H., & Cao, K. (2018). GIS-MCDA based cycling paths planning: a case study in Singapore. *Applied geography*, 94, 107-118.
- Trinh, T. T., Vu, D. M., & Kimura, M. (2020, March). A pedestrian path-planning model in accordance with obstacle's danger with reinforcement learning. In *Proceedings of the 2020 The 3rd International Conference on Information Science and System* (pp. 115-120).
- TÜİK, 2019. *Denizli İli Nüfus Verileri*.
- Ünal Çilek, M. (2020). Kamusal Alanlara Erişimde Optimum Yaya Güzergâhı Konforunu Belirlemeye Yönelik Kavramsal Bir Yaklaşım. *Megaron*, 15(3):490-507.
- Victoria Transport Institute. *Pedestrian and Bicycle Planning Guide to Best Practices*. 18 April 2009, Canada. Todd Litman, Robin Blair, Bill Demopoulos, Nils Eddy, Anne Fritzel, Danelle Laidlaw, Heath Maddox, Katherine Forster.
- Wang, Q., Liu, H., Gao, K., & Zhang, L. (2019). Improved multi-agent reinforcement learning for path planning-based crowd simulation. *IEEE Access*, 7, 73841-73855.
- Zazzi, M., Ventura, P., Caselli, B., & Carra, M. (2018). GIS-based monitoring and evaluation system as an urban planning tool to enhance the quality of pedestrian mobility in Parma. In *Town and Infrastructure Planning for Safety and Urban Quality* (pp. 87-93). CRC Press.

**GENİŞLETİLMİŞ ÖZET:**

There are many different planning approaches in the pedestrian network planning literature. There are no definite rules in the literature about what the priorities will be in the planning process. But in general the parameters considered are similar. There are applications and approaches where pedestrian roads connect urban equipment, concentrate in the central areas of the city, are handled in a way that encourages tourism and trade, are planned as corridors connecting regions in areas with a high population density and focused on public transportation.

Approaches dealing with pedestrian demand have been frequently studied in the literature. Different approaches in modeling pedestrian demand are generally studies in which pedestrian demand is determined by assignment. In the literature, in cases where pedestrian demand is not calculated, heuristic and non-analytical approaches are used instead of analytical approaches. It is thought that there is a requirement for an analytical approach that can be used in the aforementioned positions.

In this study, zones and axes with high access demand in Denizli were determined. A new strategy has been developed for the planning of the main pedestrian axes by considering the walkable distances. Crossing between modes was encouraged by making propositions to improve the land use attractiveness of the draft routes generated. The analyzes were designed within the scope of Denizli Transportation Master Plan (2010) data for the base case and 2030 projection years. A total of six sub-alternative routes were determined in two different routes. Criticisms and suggestions were developed for pedestrian transportation by making detailed analyzes on the routes. Although there are many similar studies in the literature, there is no approach that primarily takes into account the direct lines of desire, generates routes according to the related demands, and encourages crossing between modes by encouraging these routes in terms of land use attractiveness. At this point, it is understood that many optimization studies that take into account the urban transportation demand, plan backbone routes with traffic assignment, shortest path algorithms and similar numerical methods, but there are no/limited models/studies to support demand and transition between types. With this aspect of the study, it is evaluated that it has a realistic approach and that it has a structure that increases the type separation rates of pedestrian mobility in cities.

The approach designed in the study is in a three-step flow within the scope of data collection, production of routes and creation of suggestions to be developed on the routes. STEP 1 – Within the scope of data collection phase, the focus is on collecting socio-economic, physical and spatial data. In this context, transportation demand and types and habits were investigated by examining the Transportation Master Plan data. Especially considering the walking range, the focus is on Home-work and Home-school type journeys, which have the potential to transition from non-pedestrian types to pedestrian type. STEP 2 – Zones that generate and attract a high rate of travel from the zones in the central region have been determined both for the base case and within the scope of the future projection. The interaction with the center is taken into account in the zones where trade and education-oriented journeys are intense. In this context, it is foreseen that the pedestrian axes will pass through the aforementioned regions, taking into account the walking range. In this direction, pedestrian/transportation axe alternatives were determined as a draft. The determined draft routes, the urban equipment around, the points with land use attractiveness, trade opportunities, comfort and similar features were evaluated. As a result of this evaluation, different alternative routes were generated. STEP 3 – Which of the generated route alternatives will be more efficient in preferring pedestrian type has been evaluated specifically for the links. In this direction, point improvements have been proposed in order to encourage the transition between modes on the routes determined by taking into account environmental factors.

A three-stage analysis was conducted in which the journey generation and attraction between the zones were evaluated in the determination of the routes and the determination of the pedestrian network axes. First of all, neighborhoods with high travel demand in the walkable range in the center were determined. Later, pedestrian routes between the aforementioned zones were decided. In the last part, certain improvements were made with evaluations on the basis of links.

After analyzing the interzonal transportation demands obtained from the Denizli Transportation Master Plan data, alternatives for the main pedestrian routes have been developed in this section. Then, a selection was made with an evaluation method developed among the aforementioned alternative routes. A systematic approach has been developed for the improvements to be made on the chosen route.

Each selected route was divided into links and an independent improvement development study was carried out for each link. In this context, which of the improvement suggestions for aesthetic, recreational, functional and comfort level are suggested for each route is shown. The aforementioned point interventions include green space arrangements, lighting suggestions, urban furniture arrangements, suggestions for stray animals, suggestions for waste bins, suggestions for public transport stops, suggestions for common internet use, road superstructure suggestions, afforestation suggestions, parking suggestions, pedestrianization suggestions, etc. It consists of many different types of interventions such as level difference regulations, traffic circulation suggestions and facade improvement suggestions. In Table 2, the analysis of the links of the selected routes and the suggestions developed are divided into categories.

The proposed pedestrian routes are the routes that are considered to be the main backbone in the urban pedestrian road network. The two pedestrian routes developed in the study should be integrated with each other. The integration/connection point of the created pedestrian routes with each other can also be considered as a research topic.