



Yüksek Hızlı Demiryolu Yatırımlarının Bölgesel Kalkınma Etkisinin ARAS Yöntemiyle Değerlendirilmesi

Furkan AKDEMİR^{ID}

Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara, Türkiye

akdemirfurkan10@gmail.com

(Alınış/Received: 17.12.2022, Kabul/Accepted: 24.03.2023, Yayımlama/Published: 31.07.2023)

Öz: Yüksek hızlı demiryolu gelişmiş bir teknoloji içeren üst ölçek planlama çalışmalarında kent ve bölge mekanlarını birbirine bağlayan, sosyal ve çevresel etkilere sahip çok boyutlu bir ulaşım aracıdır. Yüksek hızlı demiryollarının gündeme alındığı planlama ölçeklerinden birisi de bölge planlamasıdır. Bölge planlama çalışmaları ile bir ülke içindeki yerleşimlerde yaşanan kalkınma sorunlarına ışık tutulmakta ve yeni arayışlar geliştirilmektedir. Literatürde yapılan birçok çalışma yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının kalkınmaya olumlu etki ettiğini belirtmektedir. Bu çalışmada Türkiye’de Yüksek Hızlı Demiryolu yatırımlarının etkisinde kalan kentlerin kalkınma durumu 2013-2018 yılları için incelenmiştir. Çalışmada yapılan literatür incelemesi sonucu yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının kişi başı gelir, girişim sayısı, ihracat büyüklüğü gibi ekonomik, nüfus yoğunluğu gibi sosyal, enerji tüketimi gibi çevresel konular üzerindeki etkileri çalışmanın odaklandığı hususlardandır. Çalışma kapsamında Türkiye’de Yüksek Hızlı Demiryolu yatırımlarının etkisinde kalan kentlerin odaklanılan perspektiflerde yaşam kalitesi performansı incelenmektedir. İnceleme yapılırken ekonomik, sosyal ve çevresel birçok boyut ve kriteri inceleme kapasitesine sahip bir teknik olan ARAS metodu tercih edilmektedir. ARAS Metodu çalışma için belirlenen göstergelerin fayda fonksiyonu değerlerini hesaplayarak performans belirlemeye yardımcı olan bir metottur. Çalışma sonucunda incelenen 12 ilden 7’sinde (Karaman, Sakarya, Kütahya, Konya, Antalya, Bilecik, Adana) kentlerin performans açısından yüksek hızlı demiryolu yolcu taşıma etkinliğinin değişimine paralel olarak bir performans değişikliği yaşandığı görülmektedir. Yüksek hızlı demiryolu yatırımının etkilediği en önemli ilk üç performans göstergesi ise nüfus yoğunluğu, toplam girişim sayısı, toplam ihracat olarak tespit edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Bölge Planlama, Yüksek Hızlı Demiryolları, ARAS

Evaluating the Impact of High Speed Railways Investments on Regional Development with ARAS Method

Abstract: In terms of planning, high-speed rail is a multi-dimensional transportation system with advanced technology, economic, social and environmental effects that connects urban and regional spaces in upper-scale planning studies. Many studies in the literature indicate that high-speed railway investments have a positive effect on the development. In this study, the quality of life of the provinces affected by High Speed Railway investments in Turkey was examined for the years 2013-2018. As a result of the literature review, it is determined that high-speed railway investments have an impact on economic indicators such as per capita income, entrepreneurship, exports, social indicators such as population density, and environmental perspectives such as energy consumption. Within the scope of the study, the development performance of the provinces that are under the influence of High Speed Railway investments in Turkey is examined in the focused perspectives. While examining, the ARAS method, which is a technique that has the capacity to examine many economic, social and environmental dimensions and criteria, is preferred. The ARAS Method is a method that helps to determine performance by calculating the utility function values of the indicators determined for the study. As a result of the study, it is seen that 7 of the 12 provinces (Karaman, Sakarya, Kütahya, Konya, Antalya, Bilecik, Adana) experienced a change in performance in parallel with the change in the efficiency of high-speed rail passenger transport in terms of performance. The three most important performance indicators affected by high-speed railway investment are population density, total number of enterprises and total exports.

Atıf için/Cite as: F. Akdemir, “Yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının bölgesel kalkınma etkisinin ARAS yöntemiyle değerlendirilmesi,” *Demiryolu Mühendisliği*, no. 18, pp. 14-25, July 2023. doi: 10.47072/demiryolu.1220471

Keywords: Regional Planning, High Speed Railways, ARAS

1. Giriş

İnsan hayatının olmazsa olmazlarından olan ulaşım hizmetleri ülkeler açısından bölgeler arasında önemli bir entegrasyon aracıdır. Literatürde yaşam kalitesinin pozitif ilerlemeler kaydetmesi ve bu durumun kentler için devamlılığının sağlanması için özellikle yüksek hızlı trenlerin ekonomik, sosyal ve çevresel olumlu sonuçları beraberinde getiren entegrasyon gücü yüksek sistemler olarak tanımlanması dikkat çekmekte, teknolojik gelişmelerin büyük bir ivme kazanması ile küresel bir paydada buluşan ülkelerin ortak hedeflerinden birisinin de sürdürülebilirlik kavramı olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır [1]. Ulaştırma, inşaat ve kentleşme gibi birçok dinamiğin etkinliğini yükselttiğinden ekonomide önemli bir kalkınma aracı olarak görülmektedir. Bu iki dinamikte yaşanan gelişmeler sonucunda bugün insanların önemli bir kısmının yaşadığı kentler gelişmekte ve büyümektedir [2].

Ulaşım yatırımlarının ekonomik, sosyal, çevresel boyutta sağlamış olduğu birçok fayda daha fazla insanın bu hizmeti talep etmesini sağlamaktadır. Ulaşım yatırımları birden fazla insana hizmet verilebilmesini sağlayacak hizmeti bünyesine katan teknolojiden kaynaklı olarak çoğunlukla pahalı yatırımlardır ve bundan dolayı büyük ekonomik güce sahip olan kamu otoriteleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Önemli bir kamusal yatırım olarak görülmesinin sebeplerinden biri çok boyutlu oluşunun verdiği çarpan etkisinin üst düzey olmasından kaynaklanmaktadır [3,15]. Literatürde demiryolu yatırımlarının bölgeler arasında erişebilirlik bağlarının niteliğini yükselten bir araç olduğu da vurgulanmaktadır. Kentler arasında artan bağların bölgeler arası etkileşimleri de arttırdığı ve bu durumun oluşmasında demiryolunun payı da sık sık vurgulanmaktadır.

Bölge planlama çalışmaları bölgelerin kalkınma durumuna odaklanmakta çeşitli analiz çalışmalarının yapılması aracılığıyla farklı ekonomik koşullarda ortaya çıkan sorunlara ışık tutarak çözüm arayışının oluşmasına destek vermektedir. Fonksiyonel olarak bu planlama faaliyetleri ülkede yaşanan büyüme gelişmelerinin bölgeler arasında kıyaslanamaz oranlardan eşit seviyelere indirgenmesine ve bölgelerin birbirine entegre olmasına çalışmaktadır. Bölge kavramı boyut açısından üst düzey bir niceliğe sahiptir. Bundan dolayı bu kavramın kapsadığı sınırları tespit edebilmek oldukça zor bir iş olarak değerlendirilmektedir. Bölge kavramı kimi günümüz araştırmalarında coğrafi, kültürel, mekânsal, ekonomik bir harmoni içinde çözümlenip bir bütünsellik arz edebilen yerleşimlerin kümesini işaret etmek için kullanılmaktadır. Günümüzde teknoloji başta olmak üzere birçok alanda yaşanan gelişmeler küreselleşme konusunda ekonomi, ekoloji vb. yeni kulvarlar oluşturmakta ve devletler kendi yerleşim kümelerinin bölgeselleşme potansiyeline odaklanmaktadır. Şehir ve Bölge Planlama disiplini açısından bölge kavramı ekonomik yaklaşımlar kullanılarak yorumlanmaktadır. Bu yorumlarda genellikle değerlendirilen yerleşimler kümesinin insan yaşamı standartları çok boyutlu değerlendirmesi yapılmaktadır. İnsan yaşam standartlarının gelişmesi durumu olan kalkınma sadece ekonomik perspektifte yaşanan gelişmeleri değil ayrıca sosyal ve çevresel açıdan da yaşanan pozitif gelişmeleri de işaret etmektedir. Her ne kadar bölgeselleşme, adında benzer yerleşimlerin kümelenmesine yönelik bir çağrışım içerse de bölge konusunu tartışan bazı araştırmacılar bölgenin çok boyutlu olmasından ötürü bir ülkede kalkınmanın tüm bölgelerde aynı şekilde olamayacağını avantaja sahip olan yerlerin ön planda yer alacağını ve bunun kutuplaşma etkisi yaratacağını vurgulamaktadır [1]. Bu dengesizliklerin tespiti sonrasında yönetim otoriteleri planlama faaliyetleri aracılığıyla bölgeler arası oluşan farkları yatırım ve kaynakları yönlendirerek azaltmaya çalışmaktadır [5].

Bölge planlama perspektifinde özellikle ulaştırma sektörünün ekonomik, sosyal, çevresel ve politik faktörlerin denge üzerinde etkisi olması onu önemli bir yatırım aracı yapmaktadır. Hizmetler sektörünün önemli bir yatırım aracı olan ulaştırma bir yerleşimde iki ana hususa odaklanmaktadır. Bunlardan birisi doğal kaynakların kontrolünün sağlanıp tasarruf edilmesi, diğeri ise erişebilirlik bağı sağlanan bölgeler arasında bütünleşmeye ve dengeye katkı verilmesi

şeklinde. Bu hususların haricinde ise tarihi süreç içinde yurt savunmasındaki önemine sık sık vurgu yapıldığı görülmektedir. Kamunun ekonomik istikrarda daha etkin olduğu Keynesyen ekonomi politikalarını baz alan ülkelerde ulaşım önemli bir gider kalemi olarak karşımıza çıkmaktadır Yatırım türlerinin yaygınlaşmasında tetikleyici vazifesi gören bazı unsurlar bulunmaktadır. Ulaşım yatırımlarında bu konuda özellikle etkisi vurgulanan hususlardan birisi nüfus konusudur. Ulaşım yük ve yolcu taşınımının hizmet perspektifinde bir ifadesi olduğundan nüfusun fazla olduğu bölgeler dolayısıyla bu yatırımların yapılabileceği, potansiyel olarak gelişebileceği alanlar olarak değerlendirilmektedir. Nüfusun fazla olduğu bölgeler istihdama konu olmakta istihdam ise yük- yolcu dağıtımı açısından ulaşım yatırımlarına ihtiyaç duymaktadır. Bundan dolayı özellikle bahsi geçen fonksiyonlar açısından büyük ölçekli kullanımlara sahip olan ya da büyük ölçekli pozisyona ulaşmak isteyen kentlerin merkezlerinde, fonksiyonel düğüm odaklarında ulaşım yatırımlarının büyük önemi bulunmaktadır. Birim zamanda söz konusu kapsamda üst düzey faydaların elde edilmesi sistem kanallarında üst düzey kapasiteye sahip bileşenlerin yer alması aracılığı ile mümkün olabilmektedir. Üst düzey kapasite açısından ise bileşenlerin öncelikle zamana karşı yüksek hız, ekonomik kısıtlara karşı yüksek kapasite, çevresel kısıtlara karşı ise yüksek güvenli sistemler olması beklenmektedir. Günümüz teknolojilerinin ışığında bugün özellikle bölgeler arasında bu ulaşım için ulaştırma altyapısı ihtiyacı yüksek hızlı demiryollarının yatırımı aracılığıyla karşılanmaktadır [3].

Yüksek hızlı demiryolları geleceğin yük taşıma sistemleri olarak da görülmektedir. Avrupa Birliğinin gelecekte 2030-2050 yılları arasında özellikle yüksek hızlı demiryolu açısından %80'lere varan büyümeler hedeflediği vurgulanmaktadır. Benzer şekilde önemli bir ihtiyaç olan ulaşımın yolcu taşımacılığı bileşeni kapsamında ise belirtilen aralıklar sırasıyla önce %34 daha sonra ise %51'e varan hedefler olarak belirtilmektedir. Avrupa Birliğinin yüksek hızlı demiryolu oluşturmak için gündeminde olan konular sadece yolcu ve yük sayısında artışlar meydana getirmek değildir. Bunun haricinde özellikle raylı sistemin hinterlandını geliştirmek için 30.000 km'lik yüksek hızlı demiryolu ağı oluşturmak, AB dışındaki ülkeler ile bütünleşme sağlanması, üst düzey işletim hızlarına kavuşmak gibi hedefler de vurgulanmaktadır [4].

Yüksek hızlı demiryolları bünyesindeki tüm elemanları ile birlikte kalkınma açısından önemli katkılar vermektedir. Japonya demiryolu ağının yüksek hızlı treni Shinkansen'in gelişmeye olan etkisini inceleyen bir rapora odaklanan bir araştırmada Japonya'nın Tokyo kentine yüksek hızlı trenle bağlanan bir yerleşmenin yatırımdan sonra 4 yılda yüksek hızlı demiryolu istasyonundan kaynaklı olarak %8'lik bir büyüme kaydettiği belirtilmektedir [4].

Türkiye tarihinde demiryollarının tarihi süreç içerisinde diğer türlere kıyasla daha sonra geliştiği görülmektedir. Gelişim sürecini üst seviyeye taşıyan ülkelerde ulaşım açısından demiryolunun payı %10'larda seyretmekteyken bu oranın Türkiye'de %1,5'larda olduğu belirtilmektedir. Literatürde demiryolu yatırımlarının özellikle ülkede en fazla olumsuzluk yaşanan ekonomik alanlardan birisi olan enerji sektörü açısından olumlu sonuçlar getirebilecek kapasitede olduğunun altı çizilmektedir. Bu yönüyle yüksek hızlı demiryolu yatırımları ülkede büyüme, kalkınma için önemli bir araç olarak görülebilir. Araştırmalarda sıklıkla vurgulandığı üzere ulaşım yatırımları çok boyutlu olmasından dolayı insan hayatı üzerinde sosyo-ekonomi yapı başta olmak üzere birçok önemli etkiye sahiptir. Yatırımların bölge planlama yazınında sektörel ekonomik gelişmelerin tetikleyicisi olduğu ve bölgelerarası dengesizlikleri giderdiği vurgulanmaktadır. Ulaştırma sektörünün dolaylı etkilerinin arasında bölgelerarası iş bölümü konusunda entegrasyon sağlayıcı bir niteliğe sahip olduğu belirtilmektedir [3].

Türkiye'nin Yüksek Hızlı Demiryolu konusuna ağırlıklı olarak 10. Kalkınma planında yer verdiği görülmektedir. Öngörü olarak ülkede 2023 yılına kadar 11.000 km hızlı demiryolu hattının tamamlanması ön plana çıkan hedefler arasında yer almaktadır. Bunun haricinde uluslararası öngörülerde ise ülkeler arası bağlantı sağlayacak yüksek hızlı demiryolu yatırımları arasında

Türkiye’de doğu ve batı arasında önemli bir yük ve yolcu taşıma aksının bileşenini içermek hedeflenmektedir [2].

Literatürde kalkınma ve yüksek hızlı tren yatırımları arasında pozitif ilişkilere işaret edilmektedir. Ancak yüksek hızlı tren yatırımlarının etkilediği kalkınma unsurları üzerine hangi unsurun diğerine göre daha önemli olduğuna dair derinlemesine bir sayısal irdeleme bulunmamaktadır. Bu yüzden bu çalışmada hem literatürde işaret edilen göstergelerin önem değerine yönelik sayısal bir değerlendirme yapılmakta hem de yatırıma konu olan illerin göstergeler açısından kalkınma performansı sorgulanmaktadır. İşaret edilen göstergelerden hangileri diğerinden daha fazla önem arz etmektedir? Bu göstergeler bazında yüksek hızlı tren yatırımlarının etkisi altından olan illerin performansı zaman içinde olumlu veya olumsuz olarak etkilenmekte midir? Bu performansta yüksek hızlı trenlerin bir rolü var mıdır? Çalışmada bu soruların cevabı aranmaktadır. Tabloda daha önce yapılan benzer çalışmalar bu çalışmaların birbirinden farklılık arz eden odaklarına yer verilmektedir.

Tablo 1. Literatür İrdelemesi

Çalışma Adı	Odak Noktası
“Küreselleşen Dünyada Bölgesel Kalkınma Dinamikleri, Kamu Politikaları ve Bölgesel Kalkınma Ajansları”, 2011 [1]	Ağırlıklı olarak kalkınma göstergeleri,
“Yüksek Hızlı Demiryolları, Üretim ve Ekonomik Kalkınmaya Etkisinin İncelenmesi.”, 2020 [2]	Göstergelerin bazı ülkeler ve bazı şehirler için karşılaştırılması
“Demiryolu Ulaşımı ve Türkiye’de Hızlı Tren Yatırımlarının Etkileri: Eskişehir-Konya Örneği”, 2017 [3]	İki şehir bazında performans ölçümü
“Bir Planlama Sorunsalı Olarak Bölgelerarası Dengesizlik: Türkiye Örneği”, 2018 [5]	Bölgelerarası dengesizlik

Yüksek hızlı demiryolu yatırımları konusunda literatür üzerinde yapılan incelemeler yatırımların etki ettiği bölgelerde ekonomik hareketliliklerin olduğuna işaret etmektedir. Kavramsal olarak bölgelerde ekonomik hareketlilikler ile birlikte yerleşim alanları gelişmekte yeni yatırımlar oluşmaktadır. Yeni yatırımlar, yeni işyerlerini ve konutları oluşturmakta bu alanların oluşumu ve gelişimi ile enerji tüketimi giderek artmaktadır. Bu gelişim sürecini takiben toplam ihracat ve gelir konularında bir artış yaşanmaktadır. Literatürde değişim yaşanan bu hususlar bölgeler arası farklılıkların olup olmadığını hangi bölgenin kalkınmış olduğunu anlamayı sağlayan birer indikatör görevi görmektedir. Örneğin; Toplam ihracat ve gelir indikatörü bölgenin ekonomik gelişmişliğini anlamaya yönelikken kişi başı enerji tüketimi konusu bir bölgenin diğer bölgeye kıyasla daha fazla insana ev sahipliği yaptığını, daha fazla enerji tüketimine konu olacak yatırımları, konut alanlarını bünyesinde ihtiva ettiğini işaret edebilir. Böyle bir farklılık arz eden durumda iki bölgenin birbirinden farklı özellikler taşıdığı farklı kalkınma düzeyinde olduğu anlaşılabilir. Çalışmada literatürde işaret edilen ve ifade edilen farklılığın anlaşılmasını sağlayacak bazı bölgesel kalkınma kriterleri kullanılmaktadır. Bu sayede incelenen örneklem alanları bazında bir karşılaştırma yapılmaktadır. Kullanılan bölgesel kalkınma göstergeleri şu şekildedir.

Tablo 2. Bölgesel Kalkınma Göstergeleri

Bölgesel Kalkınma Göstergeleri	Literatür
Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi	Tekin,2021 [1] , İncekara ve Kılınç Savrul , 2011 [13]
Kişi Başı GSYİH (\$)	Tekin,2021 [1] , İncekara ve Kılınç Savrul , 2011 [13]
Nüfus Yoğunluğu	Tekin,2021 [1] , İncekara ve Kılınç Savrul , 2011 [13]
Girişimcilik	Yılmaz ve İncekaş , 2018 [14], Tekkanat ve Mermer 2018 [5]
Toplam İhracat	Tekin,2021 [1] , İncekara, Kılınç Savrul , 2011 [13]

Bölgesel kalkınma, birçok boyutta yaşanan pozitif gelişmelerin toplam sonucu olarak belirlenmektedir. Bu gelişmelerin içinde ülkenin toplam geliri, kişi başına düşen gelir, rekabet kapasitesi, ülke vatandaşlarının yaşam kalitesinin nicelik ve niteliği gibi konular yer almaktadır.

Ekonomi üzerinde daha büyük ölçeği ilgilendiren değişimleri mercek altına alan bu parametreler üzerinde sağlanan eşitlikler ile ülkenin bölgeleri arasında farklılıklar azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu hususun işleyiş mekanizması şu şekildedir. Gelirin oluşmasını sağlayan faktörler ne tarafa yönlendirilirse gelişimde o bölgelerde gerçekleşmektedir. Gelişimin olması için yatırımcıların bu bölgede yer alması onların o bölgede yüksek kazançları elde edebileceği pozisyonların oluşturulması ile mümkün olmaktadır. Ulaşım konusunda yapılan yatırımların bölgesel kalkınmaya olan etkileri literatürde incelenen konular arasında yer almaktadır. Yapılan bir araştırmada ulaşım yatırımlarının bölgesel planlama ile birlikte kalkınma sürecine olan etkileri tartışılmaktadır. Aynı çalışmada sağlık endeksi, eğitim endeksi, gelir endeksi, insani gelişme endeksi gibi endeksler ile ulaşım ağına ait çeşitli veriler karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda bulguların ulaşım altyapısı ile insani gelişmişlik değerleri arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu ifade edilmektedir [6]. Bu çalışmada farklılıkların birbirinden değişiklik arz etmesinden ötürü yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının literatürde vurgusu yapılan yaşam kalitesi göstergeleri açısından oluşturduğu etkinin sayısal karşılığını anlamaya yönelik olarak çok ölçütü bir arada değerlendirebilen bir performans değerlendirmesi yapılmaktadır. Bu yönüyle değerlendirildiğinde yüksek hızlı demiryolu yatırımı Türkiye için önemli bir potansiyele sahiptir. Bunun temelinde Türkiye’de bölgesel sosyo-ekonomik gelişmişliğin farklı olduğu ifade edilebilir. Özellikle yatırımın geçtiği bölgelerde büyük ölçekli ekonomik göstergeler açısından değişimlerin yaşanabileceği söylenebilir.

2. Metot

Çalışma yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının yatırımın geçtiği ve etkisi altına aldığı bölgeleri değerlendirmeye yöneliktir. Bu değerlendirme yapılırken literatürde daha önce vurgulanan hususlar kriterler olarak ele alınmaktadır. Göstergelerden oluşturulan kriterler ekonomik, sosyal ve çevresel niteliğe sahip değişkenlerin bileşenidir. Bu husustan dolayı çalışmada fazla sayıda kriteri değerlendirebilecek bir teknik olan ARAS (Additive Ratio Assesment – Eklemeli Oran Değerlemesi) yönteminden yararlanılmıştır [7, 8].

Çok ölçütlü kriter değerlendirme metotlarının; performans değerlendirme, her bir kriterin önemini anlama, alternatiflerin sıralanması, tercihlere yönelik sıralama yapma, bilgi toplama ve karar vermede senaryo geliştirme açısından kullanışlı olduğu vurgulanmaktadır [8]. Çalışmada Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryollarına ait yüksek hızlı trenlerin geçtiği bölgeler ve yakın ilişkide bulunduğu yerleşimler özelinde bir performans değerlendirme yapılmaktadır. Bu kentler belirlenirken hem yüksek hızlı tren istasyonuna sahip bölgeler hem de TCDD’nin YHT’ye Tren ve Otobüs bağlantısı sağladığı kentler baz alınmıştır [9].



Şekil 1. Çalışma Alanı Haritası

Tablo 3. YHT Hatları [12]

Hat İsmi	Açıldığı Yıl
Ankara – Eskişehir	2009
Ankara – Konya	2011
Eskişehir – Konya	2013
Ankara – İstanbul	2014

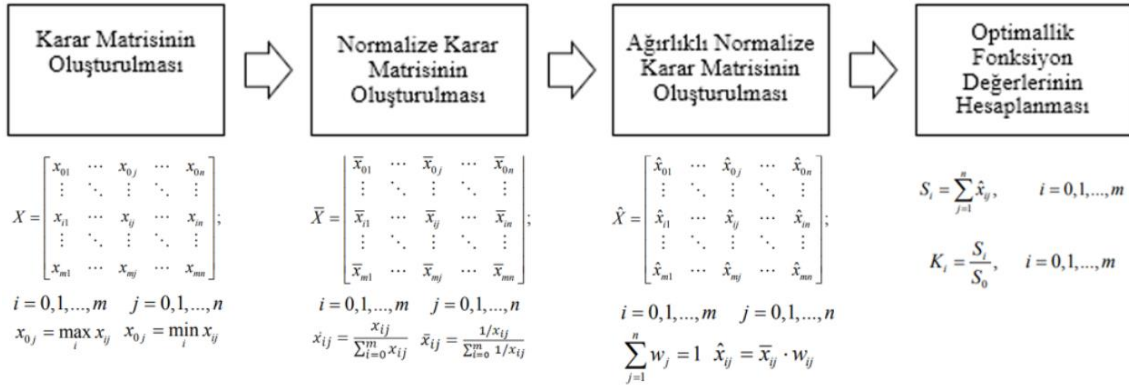
Çalışma alanı kapsamında değerlendirmeye konu olan kentler belirlendikten sonra TÜİK veri tabanından ve TCDD istatistik raporlarından, literatürden söz konusu kentlere yönelik verilerin temin edilmesi çalışmanın izleyen adımıdır. Bahsi geçen kaynaklardan elde edilen veriler şu şekildedir.

Tablo 4. Çalışma Verileri

Veri Kaynakları	Bileşenler
TÜİK (2013-2018)	Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi Kişi Başı GSYİH (\$) Nüfus Yoğunluğu Toplam Girişim Sayısı Toplam İhracat
(Statista 2020, Global Railway Review 2020; İrmak Karakaya ve Arıkan Öztürk, 2021) [10]	Taşıyan Yolcuların Hatlara Göre Dağılımları

Çalışma kapsamında derlenen veriler ile birlikte öncelikle bileşenlerin önem değeri tespit edilmekte ve daha sonra kentlerin performansı ARAS metodu ile değerlendirilmektedir. Çalışmada, çok kriter kullanıldığı, kriterler arası karşılaştırma yapma kabiliyetine sahip olduğu, oransal benzerlik kurulabilmesini sağladığı için bu metod kullanılmaktadır.

ARAS metodu sonucunda ortaya çıkan sonuçlar bu çalışma kapsamında Tablo 1’de yer alan veriler açısından kentlerin gösterdiği performans değişikliklerine işaret etmektedir. ARAS Metodundan çalışmada işlem akışı şeklinde gösterildiği gibi yararlanılmaktadır [11].



Şekil 2. ARAS Metodu İşlem Akışı

Buradan elde edilen değerler sonucunda alternatiflerin, senaryoların, durumların optimal fonksiyonel değerlerinden bir alternatif sıralaması oluşmaktadır. İlk sırada gelen alternatif kendinden önce gelenlere kıyasla daha üst düzey bir performansı ifade etmiş olmaktadır. Çalışma kapsamında iki farklı karar problemine yoğunlaşılmaktadır. Birinci karar verme problemi yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının etkilediği konular arasında optimal fonksiyon fayda derecesi belirlemek şeklindedir. Yüksek hızlı demiryolu kişi başı toplam enerji tüketimi, kişi başı gayri safi milli hasıla, nüfus yoğunluğu, yıllık toplam girişim sayısı, toplam ihracat miktarı ile ilişkili olduğu literatürden tespit edilmiş olup bu kavramlar arası önem dereceleri tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu aşamadan sonra ARAS tekniği bir kez daha uygulanmış olup kentlerin bu

parametreler bazında ortaya çıkan performansları ayrıca değerlendirilmekte ve yorumlanmaktadır. Bölgesel kalkınma göstergeleri konusunda yapılan çalışmalarda birbirinden farklı göstergeler incelenmekte ve değerlendirilmektedir. Bu çalışma kapsamında değerlendirilen bölgesel kalkınma göstergelerine ilişkin verilerin zaman aralıkları birbiri ile belirli dönemlerde kesişmektedir. Metoda uygun bir şekilde çalışma alanı için aynı dönemi kapsayabilen veri zaman aralıkları (2013-2018) üzerinden sınırlı bir değerlendirme yapılabilmektedir.

ARAS tekniğinin kullanıldığı ilk aşamada yüksek hızlı demiryolu yatırımının etkilediği ekonomik, sosyal ve çevresel kriterlerin yer aldığı kriter havuzu değerlendirilmektedir. Değişkenlerin Öneminin Tespit Edilmesine Yönelik Oluşturulan Karar Matrisinde TÜİK Veri tabanı Türkiye düzeyinde 2013-2018 yılına devam eden süre zarfında değişkenlerin değeri üzerinden hesap yapılmaktadır.

Tablo 5. Değişkenlerin Öneminin Tespit Edilmesine Yönelik Oluşturulan Karar Matrisi

Karar Matrisi				
	Optimal Değer Yönü	2013	2014	2015
Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi	Maksimum	2583	2669	2760
Kişi Başı GSYİH \$	Maksimum	12582	12178	11085
Nüfus Yoğunluğu	Maksimum	99,62	100,96	102,31
Toplam Girişim	Maksimum	3.397.724	3.434.912	3.498.586
Toplam İhracat	Maksimum	161.480.915	166.504.862	150.982.114
Karar Matrisi (Tablo 4'ün Devamı)				
Optimal Değer Yönü	2016	2017	2018	Optimal Değer
Maksimum	2897	3082	3149	3149
Maksimum	10964	10696	9792	12582
Maksimum	103,71	105	106,55	106,55
Maksimum	3.608.470	3.696.004	3.845.951	3.845.951
Maksimum	149.246.999	164.494.619	177.168.756	177.168.756

Tabloda görüldüğü üzere 2013-2018 yılları arasında optimal değerler farklı yıllara denk gelmektedir. Toplam enerji tüketimi yıl geçtikçe artarken kişi başı gayri safi hasıla değeri son yıllara yaklaştıkça azalmaktadır.

Karar matrisinin oluşturulması aşamasını fayda yönlü dönüştürülmüş değerlerin hesaplanmasını kapsayan karar matrisinin oluşturulması izlemektedir. Söz konusu matrisin oluşturulması ile birlikte daha sonraki normalizasyon değerlerinin sağlanması kolaylaştırılmaktadır.

Tablo 6. Normalize Karar Matrisi

Karar Matrisi								
	Optimal Değer Yönü	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Optimal Değer
Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi	Maksimum	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16
Kişi Başı GSYİH \$	Maksimum	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,16
Nüfus Yoğunluğu	Maksimum	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15
Toplam Girişim	Maksimum	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15
Toplam İhracat	Maksimum	0,14	0,15	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15

Normalize karar matrisi hesabını ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin hesaplanması izlemektedir. Bu aşamada yılların önem dereceleri eşit olduğu düşünülerek hesaplanan ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi şu şekildedir.

Tablo 7. Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

		Karar Matrisi							
	Optimal Değer Yönü	Kriter Ağırlığı	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Optimal Değer
Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi	Maks	0,20	0,025	0,026	0,027	0,029	0,030	0,031	0,03104
Kişi Başı GSYİH \$	Maks	0,20	0,032	0,030	0,028	0,027	0,027	0,025	0,03150
Nüfus Yoğunluğu	Maks	0,20	0,027	0,028	0,028	0,029	0,029	0,029	0,02941
Toplam Girişim	Maks	0,20	0,027	0,027	0,028	0,028	0,029	0,030	0,03037
Toplam İhracat	Maks	0,20	0,028	0,029	0,026	0,026	0,029	0,031	0,031

Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşumunu optimallik fonksiyonu fayda derecelerinin oluşumu ve fayda derecelerinin sıralaması takip etmektedir. Optimal değer kriter ağırlığına bölünmesiyle elde edilen fayda dereceleri şu şekildedir.

Tablo 8. Optimallik Fonksiyonu Fayda Dereceleri

Kriterler	Optimallik Fonksiyonu Fayda Dereceleri	
	Ki	Sıralama
Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi	6.44	4
Kişi Başı GSYİH\$	6.35	5
Nüfus Yoğunluğu	6.80	1
Toplam Girişim	6.59	2
Toplam İhracat	6.47	3

Çalışma kapsamında yoğunlaşılan diğer problem birinci problemde önem sıralaması ortaya çıkarılan konular açısından 2013-2018 yılları arasında yüksek hızlı demiryolu ve onun etkisinde kaldığı değerlendirilen kentler bazında gerçekleştirilmektedir. Gerçekleştirilen ikinci uygulamada kentler ve kriterler bazında 2013 ve 2018 yılları arası için hesaplamalar tüm kentler kapsanacak şekilde 6 kez tekrar edilmektedir. Her yıl için kriterler bazında kentler sıralanarak en iyi performanslar elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu kapsamda ikinci uygulama için tüm Türkiye kentleri arasında çalışmada baz alınan kentler öncelikle sıralanarak 2013 yılı karar matrisi hazırlanmıştır. Altı ayrı yıl için yapılan hesaba örnek teşkil etmesi için örnek olarak 2013 yılı değerleri tabloda verilmektedir.

Tablo 9. İl Performans Hesabı İçin Oluşturulan Karar Matrisi (2013)

Karar Matrisi					
	Kişi Başı Toplam Enerji Tüketimi (kWh)	Toplam İhracat (Bin \$)	Kişi Başı GSYİH (\$)	Nüfus Yoğunluğu (kişi/km ²)	Toplam Girişim (Sayı)
	Maksimum	Maksimum	Maksimum	Maksimum	Maksimum
Adana	2.331	1.901.578	9.073	154,46	83.880
Ankara	2.117	7.921.971	18.362	205,75	241.646
Antalya	2.865	1.289.253	14.788	104,15	134.438
Bilecik	6.101	80.079	15.332	48,56	7.742
Bursa	3.427	9.456.295	14.282	263	126.554

Eskişehir	3.278	818.979	14.445	57,78	32.637
İstanbul	2.396	81.576.600	20.883	2725,26	806.378
Kocaeli	7.318	9.346.061	20.565	464,06	69.454
Konya	2.650	1.353.485	9.693	53,49	89.258
Kütahya	2.362	172.286	9.550	47,76	23.184
Sakarya	2.995	2.352.657	10.849	189,62	41.944
Karaman	2.585	334.817	12.564	26,9	9.802
.
.
.
Optimal Değer	8.258	81.576.600	20.883	2725,26	806.378

Her bir kritere ilişkin olarak optimal değerler farklılık arz etmektedir. Karar matrisinin oluşturulması aşamasını diğer uygulamada olduğu gibi fayda yönlü dönüştürülmüş değerlerin hesaplanmasını kapsayan karar matrisinin oluşturulması izlenmektedir. Söz konusu matrisin oluşturulması ile birlikte daha sonraki normalizasyon değerlerinin sağlanması kolaylaştırılmaktadır.

Bir önceki karar probleminde olduğu gibi normalize karar matrisi hesabını ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin hesaplanması izlenmektedir. Bu aşamada kriter havuzundaki kriterlerin eşit ağırlığa sahip olduğu kabulü yapılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi hesabı yapılmaktadır.

Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşumunu optimallik fonksiyonu fayda derecelerinin oluşumu ve fayda derecelerinin sıralaması takip etmektedir. Bu analiz kapsamında ortaya çıkan değerler bir önceki uygulamadan farklı olarak kentlerin performansının bir sıralamasını ifade etmektedir.

Tablo 10. Optimallik Fonksiyonu Fayda Dereceleri

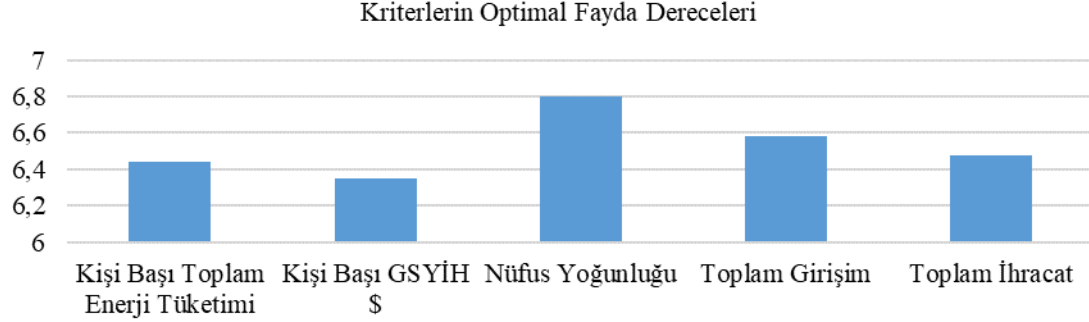
Kentler	Optimallik Fonksiyonu Fayda Dereceleri	
	Ki	Sıralama
Adana	0.08	13
Ankara	0.17	4
Antalya	0.10	8
Bilecik	0.07	18
Bursa	0.15	5
Eskişehir	0.06	24
İstanbul	0.96	1
Kocaeli	0.19	3
Konya	0.07	17
Kütahya	0.04	39
Sakarya	0.08	12
Karaman	0.04	35

Optimal fayda dereceleri tabloda görüldüğü şekliyle elde edilebilmektedir. Çalışma kapsamında her yıl için sıralamalar elde edilerek değişiklikler karşılaştırmalı bir şekilde yorumlanmaya çalışılmaktadır.

3. Bulgular

Çalışmada yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının etkilediği yaşam kalitesi ölçütleri ve bu ölçütler çerçevesinde yüksek hızlı demiryolu yatırımlarına doğrudan ve dolaylı olarak konu olan kentlerin performansı değerlendirilmektedir. Yapılan değerlendirme sonucunda yaşam kalitesi ölçütleri arasında önem düzeyinde en ön planda yer alan kriterden önem düzeyi en az olana bir sıralama

yer almaktadır. Ancak kentlerin performansında 2013-2018 yılları için performans düzeyindeki değişime odaklanılmaktadır. Bu performans düzeyindeki değişim konusunda yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının tüm demiryolu taşımadaki yolcu taşıma payındaki aktifliği ve söz konusu kentlerin o dönemki performansı karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırmanın daha rahat anlaşılması için rakamlar normalizasyon yapılmış haliyle değerlendirilmektedir. Kriterlerin optimal fayda dereceleri ve performans değişimleri şu şekildedir.



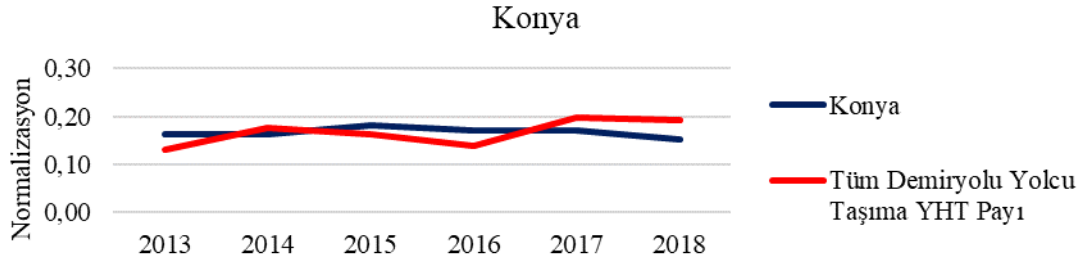
Şekil 3. Fayda Derecesi

Grafik incelendiğinde yüksek hızlı demiryollarının etkileşimi açısından en fazla fayda sağlayan husus nüfus yoğunluğu olarak çıkmaktadır bu unsuru toplam girişim, toplam ihracat, enerji tüketimi ve kişi başı gelir izlemektedir.

Tablo 11. Yıllara Göre Performans Değişimleri

Kentler	Yıllar					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tüm Demiryolu Yolcu Taşıma YHT Payı	0.13	0.18	0.16	0.14	0.20	0.19
Adana	0.18	0.16	0.15	0.18	0.16	0.16
Ankara	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Antalya	0.16	0.16	0.16	0.16	0.18	0.16
Bilecik	0.16	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17
Bursa	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Eskişehir	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
İstanbul	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Karaman	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16
Kocaeli	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Konya	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17	0.15
Kütahya	0.17	0.16	0.18	0.16	0.16	0.17
Sakarya	0.20	0.17	0.17	0.17	0.14	0.15

Yıllara göre kentlerin performansı tüm demiryolu yolcu taşımada yüksek hızlı demiryolu payı ile değerlendirildiğinde Ankara, Bursa, Eskişehir, İstanbul, Kocaeli gibi kentlerde stabil bir durum görülmektedir. Bu kentlerin dışındaki kentlerde ise tüm demiryolu yolcu taşımada YHT'nin payına odaklanılarak performans değerlendirilmesi yapıldığında yüksek hızlı demiryolu yolcu taşımada artış azalışlar ile birlikte kentlerin performansında da değişim görülmektedir. Tablo 8'de performans değişimi normalizasyona uygun olarak şöyle okunmalıdır. Herhangi bir ilin herhangi bir performansı eğer kendisinden önceki seneden düşük bir değere sahipse bu performansın geçen seneye göre daha üst düzey bir duruma ulaştığını göstermektedir. Eğer kendisinden önceki seneden yüksek bir değere sahipse bu performansın geçen seneye göre daha alt düzey bir duruma düştüğünü işaret etmektedir. Örnek şekilde bu durum şöyle ifade edilebilir.



Şekil 4. Konya İli Performansı

Grafikte görüldüğü üzere örneğin Konya ili yüksek hızlı tren taşıma payı azaldıkça performans azalma eğiliminde olmakta yüksek hızlı tren taşıma payı arttıkça performans artma eğilimine yaklaşmaktadır.

4. Sonuç

Yapılan çalışmada beklendiği üzere yüksek hızlı demiryolu yatırımlarının kentlerin ekonomik, sosyal ve çevresel perspektifteki performansına etki ettiği görülmektedir. Yüksek hızlı demiryolunun doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği 12 kentin 7'sinde bu etki üst düzeyde hissedilirken diğer 5 ilde bu etki yeterince iyi gözlemlenmemektedir. Bu çalışma kapsamında kriter ağırlıklandırılması için her kriter için eşit ağırlık kullanılmış olup gelecek çalışmalarda uzman görüşüne dayalı yeni yaklaşımlar geliştirilebilir. Çalışmada birçok kriter kullanılmış olması ve bu kriterlere dayalı olarak veri temini sadece 2013-2018 yılları arasında mümkün olduğundan 6 yıllık bir değerlendirme periyodu limiti söz konusudur. Çalışmanın en önemli çıkarımları arasında yüksek hızlı bir demiryolu yatırımının kentlerin gelişimine katkı verdiği belirtilebilir. Bununla birlikte yüksek hızlı demiryollarının bölgesel gelişime erişebilirlik sağlama ve fırsat oluşturma açısından katkı verdiği ifade edilebilir. Çalışmada performans açısından olumlu değişimler yani performans artışları özellikle yüksek hızlı tren sistemine entegrasyon bağlantısına sahip olan kentlerde görülmektedir. Türkiye'deki yüksek hızlı demiryollarının diğer Dünya ülke örneklerinde olduğu gibi bölgeler arası ekonomik, sosyal ve çevresel dengeyi sağlamada kalite performansı artırıcı önemli bir planlama aracı olduğu anlaşılmaktadır.

Kaynakça

- [1] A. Tekin, "Küreselleşen dünyada bölgesel kalkınma dinamikleri, kamu politikaları ve bölgesel kalkınma ajansları," Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, vol. 29, pp. 37-48, 2011
- [2] M.Ç. Kızıldaş, "Yüksek hızlı demiryolları, üretim ve ekonomik kalkınmaya etkisinin incelenmesi," Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, vol. 9, no. 4, pp. 1844-1853, 2020
- [3] M. İnan ve M. Demir, "Demiryolu ulaşımı ve Türkiye'de hızlı tren yatırımlarının etkileri: Eskişehir-Konya örneği," Fırat University Journal of Social Sciences/Sosyal Bilimler Dergisi, vol. 27, no. 1, 2017
- [4] M.F. Altan ve M.Ç. Kızıldaş, "Yüksek hızlı demiryolları, Avrupa Birliği demiryolu politikaları ve bu bağlamda Türkiye'deki gelişmelerin incelenmesi," Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, vol. 8, no. 2, pp. 635-642, 2020
- [5] S.S. Tekkanat ve H. Mermer, "Bir planlama sorunsalı olarak bölgelerarası dengesizlik: Türkiye örneği," Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, vol. 10, no. 4, pp. 91-106, 2018
- [6] R. Telli, "Türkiye'de ulaşım altyapısının bölgesel kalkınmaya Etkileri," Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, vol. 5, no. 1, pp. 53-69, 2020
- [7] M. Bakır ve Ö. Atalık, "Entropi ve Aras yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi," İşletme Araştırmaları Dergisi, vol. 10, no.1, pp. 617-638, 2018

- [8] E. K. Zavadskas, ve Z. Turskis, “A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Method in Multicriteria Decision-Making,” Technological and economic development of economy, vol. 6, no. 2, pp.159-172, 2010
- [9] TCDD. “YHT Bağlantı Saatleri” 2022. [Çevrimiçi] Erişim: <https://www.tcddtasimacilik.gov.tr/seferler/yuksek-hizli-tren/> [Erişim tarihi:4 Aralık 2022]
- [10]F. Irmak Karakaya ve E. Arıkan Öztürk, “Türkiye’de yüksek hızlı demiryolu (YHD) gelişimi, gelir gider durumu ve maliyet karşılama kapasitesi” Atlas Journal, vol. 7, no. 43, pp. 2052-2065, 2021
- [11]R. Erturgut, ve N.K. Ustalı, “Kent içi raylı ulaşım performansını değerlendirmede Swara ve Aras yöntemleri ile bir model önerisi,” Verimlilik Dergisi, vol. 3, pp. 35-53, 2021
- [12]TCDD “Konya-İstanbul Yüksek Hızlı Tren Seferleri Başladı” 2022. [Çevrimiçi] Erişim: <https://www.tcdd.gov.tr/haberler/konya-istanbul-yuksek-hizli-tren-seferleri-basladi/> [Erişim tarihi:17 Aralık 2022]
- [13]A. İncekara ve B. Savrul, “Bölgesel kalkınma politikaları ve Türkiye açısından bir değerlendirme,” İstanbul Journal of Sociological Studies, no. 44, pp. 91-13, 2011
- [14]Z. Yılmaz, ve E. İncekaş, “Türkiye’de inovasyon ve bölgesel kalkınma,” Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, vol. 2, no. 1, pp. 154-169, 2018
- [15]E. Poşluk, “dünyadaki son gelişmeler çerçevesinde yüksek hızlı demiryolu tünel tasarımı ve Türkiye’deki durum,” Demiryolu Mühendisliği, no. 15, pp. 13-29, 2022

Özgeçmiş



Furkan AKDEMİR

1994 Yılında Ankara’da doğmuştur. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Bölümünde Doktora eğitimine devam etmektedir. Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığında Yüksek Şehir Plancısı olarak çalışmaktadır. İlgi alanına giren araştırma konuları, ulaşım planlama, kent içi raylı sistemler ve ulaşım modellemesidir.

E-Posta: furkan.akdemir@ego.gov.tr

Beyanlar:

Bu makalede bilimsel araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.