

## LOJİSTİK SEKTÖRÜ İÇERİSİNDE TÜRKİYE DEMİRYOLU YURTIÇI YÜK TAŞIMA TALEBİNİN RIDGE REGRESYONLA ANALİZİ

Gülşen Serap ÇEKEROL\*  
Meserret NALÇAKAN\*\*

### Özet

*Tüketici istek ve ihtiyaçlarının çeşitliliğinin artması, üreticinin bu talebe yönelik olarak üretim gerçekleştirmesini; bunu yaparken de temel bir farklılık ortaya koymasını gerektirmektedir. Yaratacağı bu farklılık ise hem yerel ve ulusal, hem de küresel ölçekte lojistik hizmetler içinde taşımacılık yetenekleri ve olanaklarını tam yerinde ve tam zamanında olacak şekilde gerçekleştirebilmesine bağlı olmaktadır. Dünya ticaretindeki dönüşüm ve yeni oluşumların etkisi, ürün ve hizmetlerin tüketicilere rakiplerden bir adım önde olacak biçimde daha hızlı ve daha ekonomik biçimde ulaştırılması, taşımacılık ve lojistik faaliyetlerinin de önemini ortaya koymaktadır.*

*Bu çalışma, Türkiye’de lojistik sektörü içerisinde, demiryolu taşımacılık moduna ilişkin talebin analiz edilmesini amaçlamaktadır. Analizde, lojistik sektöründe önemli olan faaliyetler göz önüne alınarak değişkenler belirlenmiş ve çoklu doğrusal regresyon modeli oluşturulmuştur. Ancak oluşan çoklu doğrusal bağlantı problemi modelin, ridge regresyon yöntemi ile analizini gerekli kılmıştır. Ridge regresyon yöntemi yanlı bir yöntem olmasına karşın, regresyon katsayılarının tahmini için, bağımsız değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkilerini minimum yapmayı hedefleyen ve kararlı katsayı tahminleri elde edebilmeyi sağlayan bir yöntemdir. Ridge regresyon analizi sonrası elde edilen model ile demiryolu yurtiçi yük taşıma talebine ilişkin yol gösterici sonuçlara ulaşılacağı düşünülmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Lojistik, Türk Lojistik Sektörü, Demiryolu Yük Taşımacılığı, Talep Analizi, Çoklu doğrusal regresyon, Ridge Regresyon.

---

\* Yrd. Doç. Dr. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, sturkay@anadolu.edu.tr

\*\* Yrd. Doç. Dr. Anadolu Üniversitesi Ulaştırma Ekonomisi Araştırma Enstitüsü, mnalcakan@anadolu.edu.tr

# THE ANALYSIS OF RAILWAY SHIPPING DEMAND IN TURKISH LOGISTICS SECTOR THROUGH RIDGE REGRESSION ANALYSIS MODEL

## **Abstract**

*The increasing variety of consumers' demands and needs requires production according to these arising needs, which is likely to result in a certain fundamental difference in the sector. It is true that such a difference highly depends on the realization of shipping services effectively and punctually at local, national and global levels. The new transformations and developments in world economy clearly highlight the significance of shipping and logistics services in distributing products and services faster than the rival companies.*

*This study aims at analyzing the demand for railway shipping in Turkey as part of Turkish Logistics Sector. For analysis purposes, the variables were determined considering the important activities in logistics sector, and multiple linear regression model was formed accordingly. However; multiple linear regression model formed required the use of ridge regression model in the analysis. Although ridge regression model is a biased method, it enables the researcher to make accurate consistent correlation coefficients predictions and minimize the effects of independent variables on each other. The model obtained after ridge regression analysis is expected to produce valuable results regarding the demand for domestic railway shipping in Turkey.*

**Keywords:** *Logistics, Turkish Logistics Sector, Railway Shipping, Demand Analysis, Multiple Linear Regression, Ridge Regression*

## **1. Giriş**

Küreselleşme olgusu lojistik faaliyetleri günden güne tüm sektörlerde önemi artan bir konuma getirmiştir. Uluslararası arenada söz sahibi büyük şirketlerin başarısında, lojistik desteğin önemi göz ardı edilemez. Ülkemizde de son dönemde, lojistiğe olan ilgi artmakta ve bu konu ile ilgili birçok proje uygulanmaya başlamaktadır.

Ülkenin stratejik coğrafi konumu, Doğu ve Batı arasındaki mal hareketliliği, ülkeyi cazibe merkezi haline getirmektedir. Ülke, 44.000 çekicisi ile Avrupa'nın en genç ve modern taşımacılık filosuna sahiptir<sup>1</sup>.

Ticari hayattaki hareketlilik yurtiçindeki lojistik faaliyetleri dolayısı ile taşımacılık faaliyetlerini artırmaktadır.

---

<sup>1</sup> Lojistik Sektörünün Hedefi, Türkiye'den Daha Hızlı Büyümek, <http://www.kobifinans.com.tr/tr/sektor/011402/23122>, Erişim Tarihi, 04.03.2011

---

Lojistik yönetiminde; stoklama, depolama ve taşıma faaliyetleri sistemin sürdürülebilirliğini sağlayan önemli faaliyetler olmakla birlikte, taşıma faaliyeti, lojistik yönetimi içerisinde en büyük maliyet kalemini kapsamaktadır. Ancak ülkemizde lojistik boyutlu yapılan taşımacılık faaliyetleri incelendiğinde, karayolu taşımacılığının ezici bir üstünlüğe sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Hâlbuki iç bölgelere yapılacak taşımacılık faaliyetlerinde, demiryolu taşımacılığının da önemli bir paya sahip olması beklentiler içerisinde. Demiryolu taşımacılığı, birçok yönü ile karayolu taşımacılığına göre üstün olmasına karşın, karayolu taşımacılığının sağladığı kapıdan-kapıya taşıma esnekliği, sektörü tercih edilir konuma getirmektedir. Demiryolu taşımacılığının, lojistik faaliyetlerdeki payını artırmak sektör paydaşlarının hedefleri dâhilindedir.

Bu çalışma ile demiryolu yük taşımacılığı lojistik boyutu ile incelenmekte ve lojistik talebi oluşturan değişkenler belirlenmeye çalışılmaktadır. Makale, üç kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda, lojistik bakış açısı temel alınarak demiryolu modunun sektör içerisindeki yeri incelenmiştir. İkinci kısımda demiryolu yük taşıma talebini etkileyen değişkenler belirlenerek çoklu doğrusal regresyon modeli oluşturulmuştur. Üçüncü kısımda, modelde çoklu doğrusal bağlantı probleminin oluşması nedeniyle, yanlı bir yöntem olan Ridge Regresyon yöntemi ile bağlantı sorunu giderilmeye çalışılmıştır. Ridge Regresyon yöntemi ile oluşturulan modele ilişkin sonuçlar incelenerek yorumlanmıştır.

## 2. Lojistik Sektörü ve Türkiye

Günümüzde, müşteri gereksinimlerinin tam zamanında karşılanma zorunluluğu lojistik sektörünün gelişmesinde itici güç olmuştur. Sektörün önemini kavrayan ülkelerde, lojistik faaliyetler ekonomik hareketliliğe yön vermeye başlamış, söz konusu ülkelerin küresel süreçteki konumunu güçlendirmiştir.

Özellikle 1990'ların başında bilgi teknolojilerinde baş gösteren hızlı gelişme, sektörün yeni teknikleri uygulamasında kolaylık sağlamıştır. Lojistiğin işletmeler üzerinde verimliliği artırıcı etkisi, rekabet gücü kazanmak isteyen işletmeler tarafından öneminin anlaşılmasına neden olmuştur.

Ülkemiz lojistik sektöründeki son durum ise lojistik hizmet sağlayıcıları tarafından birbirinden farklı görüşlerle açıklanmaktadır. Görüşlerin tamamında, Türkiye'nin coğrafi konumu ve düşük emek ücreti sektör için daima avantaj olarak değerlendirilmekle beraber bu tek başına yeterli olmamaktadır. Ülkemizde halen lojistik işletmesi anlayışı taşımacılık faaliyeti ile eşanlı kullanılmaktadır. Lojistik işletmelerinin, tüm lojistik faaliyetleri sunabilecek duruma geldikleri söylenemez. Hizmet yelpazesinin genişlemesi verilen hizmetin depolama ve taşımacılık hizmetinden ayrılmasını gerektirmektedir.

Sektörün amacı; en az stokla, en az maliyetle, yüksek kalitede, bilgi teknolojileri ile izlenebilirliği artırılmış hizmet sağlamaktır. Ülkede beklenen düzeyde hizmet sağlayan işletme sayısı ve bu işletmelerin rekabet edebilir olması gerekenin altında kalmaktadır. Sektörün verimliliğinin ve etkinliğinin artırılması hedef olarak belirlendiğinde kamu ve özel sektör arasında işbirliğinin yetersizliği dikkat çekmektedir.

## **2.1. Ticari Dinamik: Taşıma**

Günümüzde işletmeler açısından yoğun rekabet koşulları, çeşitli yöntemlerle birbirinden farklılaşma çabaları ile birleşince yeni pazar dinamiklerini içinde barındıran ekonomik bir değişim ortaya çıkmaktadır. Ayrıca teknolojik değişimin hızlanması, küresel rekabette ayakta kalabilmek için daha esnek olabilmek, yeni teknolojiler kullanabilme becerisini; müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını tam zamanında karşılayabilmeyi de gerektirmektedir.

Küreselleşme ile birlikte, tüm dünyada benzer ürün ve hizmet üretme sürecine girilmesi ve bunun sonucunda da uluslararası rekabette "lojistik hizmetler içinde taşımacılık yetenekleri ve olanaklarının fark yaratan belirleyici faktör olarak ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Dünya ticaretindeki dönüşüm ve yeni oluşumların etkisi, yoğun olarak lojistik sektörü ve ulaştırma hizmetleri üzerinde görülmektedir. Ürün ve hizmetlerin hedef pazarlara rakiplerden bir adım önde olacak biçimde daha hızlı ve daha ekonomik biçimde ulaştırılması, ulaştırma ve lojistik faaliyetlerinin de önemini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda yaşanan küreselleşme süreci, giderek artan teknolojik yenilikler ve uluslararası pazarlardan pay alma yarışı, ülkelerin taşımacılık yolları ve yöntemlerini de gözden geçirmeyi gerekli kılmaktadır.

Taşımacılık sektörü, mal akışlarının düzenlemesi, bu sürecin sürekliliğinin sağlanması ve istihdam yaratıcı bir sektör olması nedeniyle ekonomik büyümeye katkısı açısından en önemli sektörlerden birisidir. Ekonomik yapı içinde ulaştırma olanaklarının iyileşmesi, makroekonomik açıdan istihdam yapısını, yatırımları ve üretim düzeyini; mikroekonomik açıdan ise, satış ve dağıtım aşamasında işletmelerin faaliyetlerini olumlu yönde etkilemektedir.

Taşımacılık faaliyetlerinin sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde yerleri, insanları ve eşyaları geniş bir ağ üzerinde ilişkilendirmesi; bunu yaparken de ülke kaynaklarını ve insan ihtiyaçlarını optimum düzeyde, verimli, güvenli, kesintisiz ve etkin olarak gidermesi büyük önem taşımaktadır<sup>2</sup>.

İşletmelerin uluslararası alanda rekabet edebilmelerinde imalat maliyetlerinin (işçilik, hammadde, enerji vb.) düşük olduğu yerlerde üretim yapmak, hedef pazarlara yakın olmak ve sürekli yeni pazarlar bulmak önemli bir kazanç kaynağı oluşturmaktadır. İşletmeler faaliyetlerini yalnızca kökeni oldukları yerel ya da bölgesel pazarlarda değil uluslararası ve küresel çapta sürdürmek zorundadırlar<sup>3</sup>. Ancak, ticari hayatlarının sürdürülebilirliği için, ürünlerini diğer pazarlara taşımak gerekmektedir. Bu nedenle sürdürülebilirliğin önemli bir ayağı olan demiryolu taşımacılığının bu süreçte önemli rol oynaması beklenmektedir.

---

<sup>2</sup> Meserret Nalçakan, “**Türkiye Ekonomisi Açısından Ulaştırma Sektöründe Demiryolu Taşımacılığının Önemi ve Ekonometrik Model ile Türkiye Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebinin Analizi (1980-2000 Dönemi)**”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2003. s.147

<sup>3</sup> Muhteşem Kaynak “**Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Bağlamında Avrasya Ulaştırma Koridorlarında Bölgesel Rekabet ve Türkiye**”, 2004 Türkiye İktisat Kongresi, İktisadi Sektörlerde Gelişme Stratejileri, Tebliğ Metinleri-II, İzmir, 2004, s.371

---

## 2.2. Demiryolu Yük Taşımacılığı

Genelde ulaştırma, özelde demiryolu taşımacılık sektörü, küresel ekonomi içinde önemli bir rol üstlenmektedir. Demiryolu taşımacılığı, kitlesel taşımacılığın gerçekleştirilmesinde güvenlik, enerji maliyetleri, evre etkileri bakımından ele alındığında diğer taşımacılık modlarına göre üstünlük sergilemektedir.

Gelişmiş batı ülkeleri, yolcu ve yük taşımacılığının amaç ve hedeflerindeki farklılaşmanın sonucu olarak, yolcu ve yk taşımacılığını ayırarak, her birini kendi içerisinde uzmanlaşmiş taşımacılığa doğru yöneltmeye başlamıştır. Yolcu taşımacılığında hızlı trenler, metro sistemleri gibi uzman taşımacılık sistemleri gelişirken, yük taşımacılığında da benzer değişimin olduğu gözlenmektedir. Yük taşımacılığında münferit vagonlarla yapılan taşımacılık yerini, ticari yüklerde dökme yükün paket, palet veya konteyner yükü haline dönüşmesi ve hacmin büyümesiyle ilk etapta tam tren taşımacılığına bırakmıştır. Bir başka dönüşüm, yüklerin daha çok çıkış ve varış yerleri olan deniz ve demiryolu terminallerinin, yüklerin toplandığı ve dağıtıldığı lojistik merkezler, sanayiler ve fabrikaları da içine alacak şekilde, aktarma yapılmaksızın kapıdan kapıya entegre taşımacılık haline gelmesi olmuştur<sup>4</sup>.

Dünya genelinde küresel ticaretin gelişmesine paralel olarak oluşturulan ulaştırma ağları ve koridorları içinde yer alan demiryollarının etkinliğini arttırmak amacıyla, ortak teknik ve işletme standartlarının geliştirilmesi, sınır geçişlerindeki beklemelerin azaltılması ve şebeke üzerindeki dar boğazların giderilmesi ile eksik bağlantıların tamamlanması ön plana çıkmıştır. Ayrıca, Avrupa Birliği başta olmak üzere bazı ülkelerde, işletmecilik performansının arttırılması için, sektör içinde tam rekabet ortamının oluşturulması yönünde düzenlemeler yapılmıştır. Sektörün rekabete açılması ile birlikte büyük bir değişim içine giren demiryollarının, ulaştırma sektörü içerisindeki payının ve diğer ulaşım türleri karşısında rekabet gücünün arttırılması için devletle olan mali ilişkileri yeniden yapılandırılmaktadır. Özellikle mevcut altyapının geliştirilmesi ve ticari olarak yerine getirilemeyen yolcu taşımacılığı hizmetlerinin sağlanabilmesi için devlet desteği verilmekte, yük taşımacılığı ise genelde ticari bir hizmet alanı olarak düzenlenmektedir. ABD ve Kanada gibi demiryollarında ağırlıklı olarak yük taşımacılığı yapılan bazı ülkelerde ise sektör içinde rekabet değil, sektör için rekabet yapılması ilkesi benimsenmiştir. Diğer bir anlatımla, altyapı ve taşımacılık faaliyetleri bir bütün olarak muhafaza edilmiş ve taşımacılığın yapıldığı iki nokta arasında paralel rekabetin geliştirilmesi amaçlanmıştır<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Metin ancı, Demiryolu Taşımacılığında Yolcu ve Yük Taşımacılığı, <http://www.kobifinans.com.tr/sector/011402/13654>, Erişim Tarihi, 03.09.2010.

<sup>5</sup> Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi, Hedef 2023, s.82. [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/UBAK/tr/dokuman\\_sag\\_menu/20110323\\_142238\\_204\\_1\\_64.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_sag_menu/20110323_142238_204_1_64.pdf), Erişim Tarihi, 04.09.2010.

AB sınırları içerisinde yolcu taşımacılığının % 83,2'si, yük taşımacılığının ise % 45,9'u karayolu ile yapılmaktadır. Buna karşın 2008 yılında demiryolu taşımacılığında yük taşımacılığı %10,8; yolcu taşımacılığı % 6,3 oranındadır<sup>6</sup>.

Son 5 yıl içinde ülke gayrisafı yurt içi hâsılasına ortalama %14 katkıda bulunarak Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan taşımacılık sektöründeki talep, yaklaşık %8 gibi önemli oranda artmıştır. Bu büyümenin içinde karayolu taşımacılığı için talep yıllık %7,6 demiryolu taşımacılığı talebi yıllık %2, denizyolu taşımacılığı %5 artış gösterirken, hava taşımacılığındaki talep yıllık %16'dan fazla bir artış göstermiştir<sup>7</sup>.

Sürdürülebilir ulaşım ilkesinin temel taşlarından olan demiryolu ulaşımının taşımacılıkta yeterince kullanılmaması, altyapısının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Geçtiğimiz yüzyılın ikinci yarısında demiryolları altyapısına neredeyse hiç yatırım yapılmayan Türkiye'de 2000'li yıllarda Kalkınma Planlarında demiryollarının desteklenmesine yönelik stratejiler doğrultusunda demiryoluna yapılan iyileştirme ve geliştirme çalışmalarında önemli artış olmuştur. Bu çalışmalar sonucunda 1950 yılında ana hat olarak 7.671 km olan demiryolu altyapısı uzunluğu 59 yıl sonra 2009 yılında 9.080 (tali hatlarla 11405) km olmuştur. Dolayısıyla 59 yılda demiryolu altyapısı sadece %18 oranında artmış olup; bugün Türkiye, demiryolu yoğunluğu en düşük olan ülkelerden biridir. 1.000 kilometrekareye düşen demiryolu uzunluğu 11,2 km, 10.000 nüfusa düşen demiryolu uzunluğu 1,2 km olan Türkiye, bu değerler ile aynı zamanda demiryolu yoğunluğu en düşük Avrupa ülkesidir<sup>8</sup>.

Tablo 1'de 2010 yılı sonu itibarıyla demiryolu hat uzunlukları ile ilgili olarak veriler yer almaktadır. Ülkemizde demiryolu ana hatlarının %93'i tek hat olup, toplam hatların 3.161 km.si elektrikli ve 3.908 km.si sinyalli hale getirilebilmiş ve toplam yol uzunluğu içerisindeki elektrikli hat oranı %26 ve sinyalli hat oranı % 33 olabilmektedir. Ayrıca konvansiyonel anahatların %29'unun yarıçapı 1.000 metreden az ve %24'ünün boyuna eğimi %10'dan fazladır<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu, s.12, <http://www.tcd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faalivet-raporu/2010rapor.pdf>, Erişim Tarihi, 04.09.2010.

<sup>7</sup> Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi, Hedef 2023, s.82, [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/UBAK/tr/dokuman\\_sag\\_menu/20110323\\_142238\\_204\\_1\\_64.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_sag_menu/20110323_142238_204_1_64.pdf), Erişim Tarihi, 04.09.2010.

<sup>8</sup> Eda Babalık Sutcliffe , “Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi”, s.12 [http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma\\_Sektoru\\_Mevcut\\_Durum\\_Degerlendi\\_rmesi\\_Raporu.pdf](http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma_Sektoru_Mevcut_Durum_Degerlendi_rmesi_Raporu.pdf), Erişim Tarihi (11.12.2010)

<sup>9</sup> TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu, s.10. <http://www.tcd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faalivet-raporu/2010rapor.pdf>, Erişim Tarihi (12.12.2010)

**Tablo 1: Demiryolu Yapımları (Anahatlar, 2.3. ve 4. hatlar dahil, 2010 yılı)**

Toplam Konvansiyonel Ana hat Yol Uzunluğu	8.722
Hızlı Tren Hat Uzunluğu	872
İstasyon İçi Hızlı Tren Hat Uzunluğu	16
İltisak hattı	2.330
Toplam ( Hızlı+Konvansiyonel) Anahat Uzunluğu	9.594
<b>Toplam Hat Uzunluğu</b>	<b>11.940</b>

**Kaynak:** TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu, s.6.  
<http://www.tcdd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faaliyet-raporu/2010rapor.pdf>.

Türk demiryolu sektöründe, yasal tekel konumunda bir kamu iktisadi kuruluşu olan TCDD'nin kamu hizmeti yükümlülüğü bulunmaktadır. Ekonomik olmayan bazı hatları işletme zorunluluğu bulunan TCDD, fiyat ve kalite anlamında kabul edilebilir bir hizmet sunumu sağlasa da, alt yapı yetersizliği nedeniyle bütün şehirlere hizmet götürememektedir<sup>10</sup>.

Türkiye’de demiryolu sektörünün bugünkü yapısından kurtulması, diğer ulaşım türleri karşısında rekabet gücünü artırması ve birden fazla işletcinin faaliyetine imkân vermesi gerekmektedir. Bunun için “Demiryolu Kanunu” tasarısı hazırlanmıştır. Kanun tasarısı (6. madde) ile;

1. Demiryollarında ticari esaslara göre yük, yolcu ve kombine taşımacılık yapmak,
2. Yük, yolcu ve kombine taşımacılığını tamamlayıcı diğer hizmetleri yapmak, yaptırmak,
3. Yükleme, boşaltma ve depolama ile diğer lojistik hizmetlerini yapmak, yaptırmak,
4. Çeken ve çekilen araçlar ile diğer araçları temin etmek, bakım ve onarımını yapmak, yaptırmak,
5. Kendi ihtiyaçları ile sınırlı kalmak üzere kablolu veya kablosuz haberleşme ağını kurmak, geliştirmek, işletmek,
6. Ana statüsündeki görevleri yapmak

olmak üzere görevler belirlenmiştir<sup>11</sup>. Tasarının kanunlaşması halinde lojistik faaliyetler açısından çok önemli ilerlemeler söz konusu olacaktır.

<sup>10</sup> Ali Kabasakal-Ali Osman Solak, “Evensel Hizmet Yükümlülüğünün Uygulanması ve Türk Demiryolu Sektörü”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, Cilt: III, Sayı:II, 2008, s.139.

<sup>11</sup> TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün Yeniden Yapılandırılması ve Türkiye Demiryolu Taşımacılığı A.Ş. Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, [www.tcdd.gov.tr](http://www.tcdd.gov.tr), Erişim Tarihi (13.12.2010)

TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün demiryolu taşımacılık sektörünün diğer sektörlerle rekabetini mümkün kılacak lojistik köyler kurma projesi oldukça önem taşımaktadır.

2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda; ulaştırma sektöründe temel politika olarak, ulaştırma türlerinin teknik ve ekonomik açıdan en uygun yerlerde kullanıldığı dengeli, akılcı ve etkin bir ulaştırma altyapısının oluşturulmasında, sistem bütüncül bir yaklaşımla ele alınması hedeflenmektedir. Yük taşımalarının demiryollarına kaydırılmasını, önemli limanların lojistik merkezler olarak geliştirilmesini sağlayan, taşıma modlarında güvenliği öne çıkaran politikalar izlenmesi planlanmaktadır. Ulaştırma projelerinin geliştirilmesinde koridor yaklaşımına geçileceği; alternatif ulaştırma modlarını inceleyen ve dışsallıkları kapsayan değerlendirmelerle, en avantajlı ulaşım türünün belirleneceği; demiryolu ve denizyolunun karayolu ile rekabet edebileceği koridorlarda taşıma üstünlüğünü sağlayacak bir yatırım ve işletmecilik anlayışıyla koridor bazında belirli tonaj potansiyelini aşan yüklerin demiryolu ve denizyolu ile taşınmasının özendirileceği vurgulanmaktadır. Yük taşımalarının özellikle demiryolu ağırlıklı yapılmasının ulaştırma sektöründe stratejik bir amaç olduğu belirtilmekte; 2007-2013 döneminde yurtiçi demiryolu yük taşımalarında yıllık ortalama %12'lik artış; uluslararası demiryolu taşımalarında ise yıllık ortalama %25'lik bir artış sağlanması öngörülmektedir<sup>12</sup>.

TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün faaliyetleri içinde yer alan yolcu ve yük taşımacılığı ile ilgili veriler Tablo 2'de yer almaktadır. 2009 yılı sonu itibariyle toplam taşınan yüklerin % 5,3'ünün; yolcunun ise % 1,6'sının demiryolu ile taşındığı görülmektedir.

**Tablo 2: Demiryolu Sektörünün Taşımacılık Payı**

	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2008	2009
<b>Yük (Netton-km)</b>	68,2	52,9	24,3	11,8	9,8	5,4	5,1	5,3
<b>Yolcu (Yolcu-km)</b>	42,2	24,3	7,6	4,6	2,5	2,2	1,7	1,6

**Kaynak:** TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu, s.6.

<http://www.tcdd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faaliyet-raporu/2010rapor.pdf>.

Demiryolu yük taşımalarında 2009 yılına göre 2010 yılında % 9 ve yolcu taşımalarını da ise % 8 oranında artış olmuştur. TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün son yıllarda yapılan atılımları neticesinde taşıma miktarları hızla

<sup>12</sup> Eda Babalık Sutcliffe, "Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi", s.13

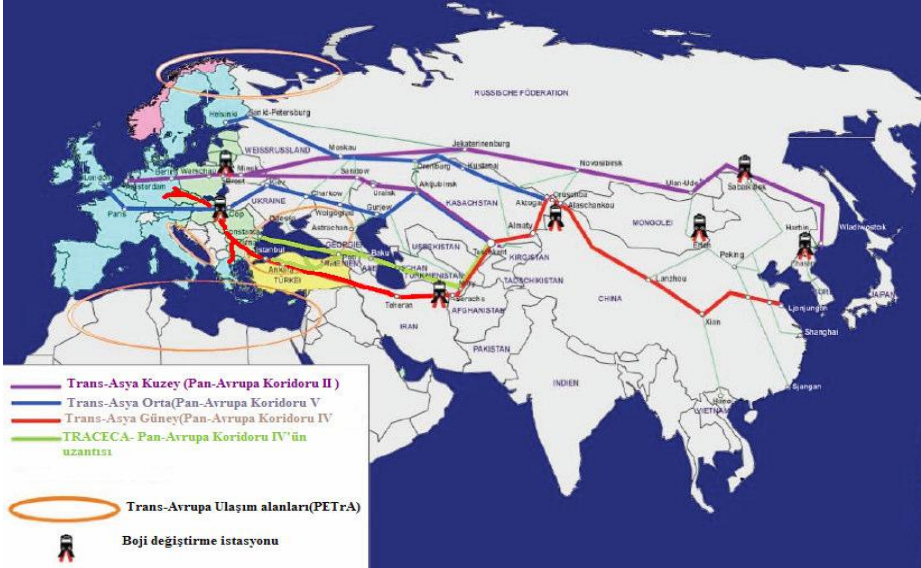
[http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma\\_Sektoru\\_Mevcut\\_Durum\\_Değerlendirme\\_Raporu.pdf](http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma_Sektoru_Mevcut_Durum_Değerlendirme_Raporu.pdf), Erişim Tarihi (11.12.2010)



artmıştır. 2003 yılına göre 2010 yılında taşıma miktarında %50, ton-km.de %30 oranlarında artış yaşanmıştır<sup>13</sup>.

Türkiye'nin coğrafi konumu lojistik açıdan stratejik öneme sahip olması herkesçe bilinen bir gerçek haline gelmiştir. Aşağıda verilen haritada (Harita 1) ülkenin uluslararası demiryolu koridorları üzerinde bulunması, mamul ürünlerden, petrole, doğalgaza kadar birçok çeşitlilikte ürünün Türkiye üzerinden geçmek zorunda olması ve bu ürün yelpazesi içerisinde büyük tonajlı yüklerin demiryolu taşınması, lojistik sektörü içerisinde, demiryolunun önemini artırmaktadır.

### Harita 1: Uluslararası Demiryolu Koridorları Üzerinde Türkiye'nin Yeri



**Kaynak:** ROTHENGATTER, Werner; “International Transport Infrastructure Trends and Plans”,Benefiting from Globalisation: Transport Sector Contribution and Policy Challenges **17th International ECMT/OECD Symposium on Transport Economics & Policy**, Berlin, 25-27 October 2006.

Tekel niteliğinde ya da özel sektör tarafından işletilen demiryolu kuruluşları lojistik faaliyetlerden esas olarak “taşımacılık” faaliyetini yerine getirmekte; bunun yanı sıra depolama, depo ve antrepo hizmetlerini de yapabilmektedir<sup>14</sup>. Demiryolu özellikle taşımacılık anlamında lojistik boyutu ile pazarda yer aldığı düşünüldüğünde bu talebi etkileyen diğer değişkenleri değerlendirmek gerekmektedir. Oluşturulacak regresyon modeli ile talep açıklanmaya çalışılacaktır.

<sup>13</sup> TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu, s.12, <http://www.tcdd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faaliyet-raporu/2010rapor.pdf>. Erişim Tarihi (02.01.2011)

<sup>14</sup> Hülya Zeybek. “Ulaşım Sektöründe İntermodalite ve Lojistik Alanındaki Gelişmeler ve Türkiye'ye Yansımaları”, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 2007, s.82.

### 3. Çoklu Doğrusal Modelin Belirlenmesi ve En Küçük Kareler (EKK) Kestirimlerinin Bulunması

Yurtiçi yük taşıma talebi göz önüne alındığında bu talebi etkileyen değişkenler belirlenerek demiryolu taşımacılık faaliyetlerinin lojistik sektörü içindeki etkileri de saptanmaya çalışılacaktır.

Lojistik Sektörü içinde Türkiye Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebi'ne ait bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait gözlem değerleri 1990–2009 yılları için elde edilerek bu yıllara ait gözlemlerle örnekleme gerçekleştirilmiştir. Değişkenlere ait veriler Tablo 3.'de verilmektedir.

Yedi değişkenli çoklu doğrusal regresyon modeli:

Bağımlı Değişken (Y) : Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebi (Ton-Km, Milyon)

Bağımsız Değişken ( $X_1$ ): Yurtiçinde Karayolu ile Taşınan Toplam Yük Miktarı (Ton-Km, Milyon)

Bağımsız Değişken ( $X_2$ ) : Demiryoluna yapılan toplam yatırım miktarı (1000 TL)

Bağımsız Değişken ( $X_3$ ) : TCDD Limanlarında Elleçlenen Toplam Yük Miktarı (1000 Ton)

Bağımsız Değişken ( $X_4$ ) : Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (TL, Cari Fiyatlarla)

Bağımsız Değişken ( $X_5$ ) : Demiryolu Enerji Tüketim Gideri (TL)

Bağımsız Değişken ( $X_6$ ) : Demiryolu Yük Taşıma Giderleri (1000 TL)

olarak belirlenmiştir.

İncelememize konu olan, demiryolu yurtiçi yük taşıma talebini analiz etmek üzere belirlenen model:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 \pm \hat{\beta}_1 x_1 \pm \hat{\beta}_2 x_2 \pm \hat{\beta}_3 x_3 \pm \hat{\beta}_4 x_4 \pm \hat{\beta}_5 x_5 \pm \hat{\beta}_6 x_6$$
 şeklinde oluşturulmuştur.

Oluşturulan çoklu doğrusal regresyon modelinde bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken olan demiryolu yurtiçi yük taşıma talebini açıklayan regresyon katsayılarının tahmini hedeflenmektedir.

Veriler, Statistica 11.0 paket programında analiz edilerek, çoklu doğrusal regresyon modelinin EKK (Bj) katsayısı kestirimleri elde edilmiştir (Tablo 4).

En küçük kareler tekniğine göre elde edilen model;

$$\hat{y}_i = 6665,447 + 0,0074x_1 + 0,0034x_2 + 0,033x_3 + 0,0213x_4 + 0,00001x_5 - 0,0029x_6$$

olarak bulunmuştur.

**Tablo 3. Lojistik Sektörü İçinde Türkiye Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebine Ait Veriler**

Yıllar	Demiryolu YükMiktarı Ton-Km (Milyon)	Karayolu Yük.Miktarı Ton-Km (Milyon)	Demiryolu Yatırımı (1000 TL)	Limanda Elleçlenen YükMiktarı (1000 Ton)	Kişi Başına Gayri Safi YurtiçiHâsıla (TL Cari Fiyatlarla)	Demiryolu Enerji Tüketimi (TL)	Demiryolu YükTaşıma Gideri (1000 TL)
1990	7915	65710	411	27283	676	297811	1108
1991	7995	61969	525	25921	667	440616	1908
1992	8246	67704	771	27184	700	753338	3456
1993	8410	97843	1051	30052	745	1073569	6066
1994	8215	95020	2191	25867	690	2119597	9922
1995	8516	112515	3696	29267	734	3675802	17642
1996	8914	135781	68811	31643	775	7854140	30781
1997	9614	139789	12970	34770	826	15244086	62136
1998	8376	152210	30600	35155	1124	23251173	104283
1999	8237	150974	51659	34721	1651	41712784	175826
2000	9761	161552	57974	36332	2594	77794536	304719
2001	7486	151421	88066	34612	3688	10538098 8	386444
2002	7196	150912	105538	36252	5310	16075044 2	567297
2003	8615	152163	185733	41509	6801	21249938 9	701120
2004	9334	156853	361840	46698	8253	23473836 5	824103
2005	9078	166831	420978	44649	9462	27912600 6	933782
2006	9545	177399	836148	45364	10925	31256870 9	1018733
2007	9755	181330	799837	36560	12002	30624188 4	1109353
2008	10553	181935	1052463	30406	13373	38584996 5	1316587
2009	10163	176455	1309052	25631	13269	36119604 5	1351563

**Kaynak:** TCDD İstatistik Yıllıkları ve <http://www.tobb.org.tr/ist/eg.php>

Modelde belirlilik katsayısı  $R^2=0,643$  olarak bulunmuştur, olayın bu modelle açıklanabileceğini göstermektedir. Başka bir deyişle, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin varlığı kanıtlanmaktadır; model anlamlıdır.

Hata terimlerinin normal dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. Standart hata oldukça yüksektir. ( $s=680,25$ ) Durbin Watson İstatistiği 2,120 değeri kritik güvenilirlik değeri olan 2'ye yakın bulunmuştur. Otokorelasyon olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

**Tablo 4. Regresyon Analizi Sonuçları**

<b>Bağımlı Değişken: Demiryolu Yük Miktarı</b>				
<b>Yöntem: En küçük kareler yöntemi</b>				
<b>Analiz Süre Aralığı: 1990–2009</b>				
<b>Değişken</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>t-istatistik</b>	<b>Olasılık</b>
<b>Sabit</b>	6665,447	1220,838	5,4597	0,0001
<b>X<sub>1</sub></b>	0,0074	0,0094	0,7891	0,4441
<b>X<sub>2</sub></b>	0,0034	0,0001	1,8700	0,0841
<b>X<sub>3</sub></b>	0,0330	0,0517	0,6388	0,5340
<b>X<sub>4</sub></b>	0,0213	0,5770	0,0369	0,9710
<b>X<sub>5</sub></b>	0,0000	0,0000	0,1082	0,9154
<b>X<sub>6</sub></b>	-0,0029	0,0067	-0,4377	0,6687
R-Kare	0,633	Regresyon Standart Hata		680,25
Ayarlanmış R-Kare	0,464	Bağımlı Değişken Ortalaması		8796,2
Hata Terimleri Kareleri Toplamı	5681785	Bağımlı Değişken Standart Hatası	661,11	
F-İstatistik	3,745	Durbin Watson İstatistiği		2,120
Olasılık (F-İstatistik)	0,021			

Çoklu doğrusal regresyon modelindeki parametre kestirimlerinden toplam nüfus değişkenine ait katsayı kestirim değeri  $\hat{\beta}_5$ 'nin negatif olması beklenirken pozitif değer alması “Çoklu doğrusal bağlantı” yı işaret edebilir.

Regresyon analizinde değişkenler arasında çoklu bağlantının ortaya çıkması aşağıdaki problemlere neden olmaktadır;

---

- Sebep-sonuç ilişkisini ortaya koyan parametrelerin tahmininde duyarlı sonuçlara ulaşılmasını engellemektedir<sup>15</sup>,

- Çoklu doğrusal bağlantı halinde regresyon katsayılarının varyans ve kovaryansları artmaktadır,

- Modelin  $R^2$  değeri yüksek olmasına karşın, bağımsız değişkenlerin hepsi ya da birçoğu t testine göre anlamlı çıkmamaktadır.

- Çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığını belirlemek için birçok yöntem bulunmaktadır, bu yöntemlerden bazıları şunlardır; <sup>16</sup>

- Bağımsız değişkenler arasındaki 0,8'in üzerinde korelasyon olması durumunda,

- Varyans büyütme faktörü (VIF) değerinin 10'un üstünde olduğu durumlarda,

- En büyük özdeğerin en küçük özdeğere bölümü sonucu elde edilen değer, 30'un üzerinde olması durumunda,

- Regresyon katsayılarının önemi ya da miktarının fiziksel anlamda iyi olmadığı durumda,

- Standartlaştırılmış değişkenlerden oluşan matrisin, determinantının sıfır veya sıfıra çok yakın olduğunda,

çoklu bağlantının önemli olduğu düşünülmektedir.

Belirtilen yöntemlerin birkaçı uygulandığında;

bağımsız değişkenlerin oluşturduğu korelasyon matrisi ( $X'X=R$ ) incelenerek, bağımsız değişkenler arasında korelasyon katsayılarının 0,8'den büyük olması çoklu doğrusal bağlantının var olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Tablo 5).

---

<sup>15</sup> Hu Honghang, "Ridge Estimation of a Semiparametric Regression Model" **Journal of Computational and Applied Mathematics** Sayı 176, 2005, s.215.

<sup>16</sup> John Neter, Michael H. Kutner, Christopher J. Nachtsheim, William Li, (1996) , **Applied Linear Statistical Models**, 4th ed.. - Chicago : Irwin, 1996, s.225-289.

**Tablo 5. Korelasyon Matrisi**

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
X <sub>1</sub>	1,00					
X <sub>2</sub>	0,651	1,00				
X <sub>3</sub>	0,618	0,150	1,00			
X <sub>4</sub>	0,746	0,935	0,412	1,00		
X <sub>5</sub>	0,768	0,912	0,459	0,995	1,00	
X <sub>6</sub>	0,776	0,923	0,430	0,996	0,997	1,00

VIF değerleri incelendiğinde Tablo 'da belirtildiği değeri 10'dan büyük değerler bulunmaktadır. Bu durum çoklu doğrusal bağlantı nedeniyle oluşmaktadır (Tablo 6).

**Tablo 6. Varyans Büyütme Faktörü (VIF) Değerleri**

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
VIF	5,9118	23,0952	5,06768	331,1158	3397,966	463,0354

Bir diğer yöntem, en büyük özdeğerin en küçük özdeğere (Tablo 7) bölündüğünde elde edilen sonuç 942 bulunmuştur, sonucun 30'dan büyük çıkması çoklu doğrusal bağlantıyı kanıtlanmaktadır.

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{0,942}{0,001} = 942)30$$

**Tablo 7. Özdeğerler**

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
Özdeğer	0,942	0,074	0,019	0,006	0,001	0,001

Modelde çoklu doğrusal bağlantının problemi ile karşılaşıldığı ispatlanmıştır. Bu problemin, giderilmesinde farklı çözüm yolları bulunmaktadır. Bu yöntemlerden biri, regresyon katsayılarının tahmini için, bağımsız değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkilerini minimum yapmayı hedefleyen ve kararlı katsayı

tahminleri elde edebilmeyi sağlayan, yanlı regresyon yöntemlerinden olan Ridge Regresyon yöntemidir<sup>17</sup>.

Ridge regresyon yöntemi, bir olayın meydana gelişinde ona etki edebilecek bütün faktörlerin modele dâhil edilip, etkilerinin birlikte görülmesine imkân sağlayan pratik ve ekonomik bir yöntemdir<sup>18</sup>.

Hoerl ve Kennard ridge tahmin edicisini aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

$$\hat{\beta}_R = (X'X + k^* I)^{-1} X'Y$$

$\hat{\beta}$  Katsayılarını minimum varyansla kestirebilmek için (çoklu doğrusal bağlantı söz konusu iken) ve  $\hat{\beta}^*$  katsayılarındaki etkilerini görebilmek için  $X'X$  standartlaştırılmış matrisi ve 0 ile 1 arasında değerler alabilen yanlılık sabiti ( $k^*$ ) Ridge parametresi,  $\hat{\beta}^*$  Ridge kestirimcisi bulunmaktadır. Bu  $k^*$  değeri EKK yönteminden daha küçük Hata Kareler Ortalaması (HKO) elde edilmesini sağlayan değerdir.

Ridge kestirimleri ( $\hat{\beta}^*$ ) 'nin ve Ridge parametresi  $k^*$  'ın değerleri Tablo 8'de verilmektedir. Burada  $k^*=0$ ,  $k^*=0.001$ ...ve  $k^*=1$  arasındaki değerlere bağlı olarak katsayı kestirimleri elde edilmiştir.

**Tablo 8. Standartlaştırılmış Regresyon Katsayıları**

<b>k*</b>	<b>b*<sub>1</sub></b>	<b>b*<sub>2</sub></b>	<b>b*<sub>3</sub></b>	<b>b*<sub>4</sub></b>	<b>b*<sub>5</sub></b>	<b>b*<sub>6</sub></b>	<b>VIF</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>S</b>
<b>0,0000</b>	0,32	1,5090	0,24	0,11	0,362	-	392,94	0,61	659,98
<b>01</b>	22		17	28	2	1,5814	70	38	92
<b>0,0000</b>	0,32	1,5090	0,24	0,11	0,356	-	380,39	0,61	660,00
<b>10</b>	17		20	10	5	1,5735	76	38	33
<b>0,0001</b>	0,31	1,5090	0,24	0,09	0,305	-	292,52	0,61	662,39
<b>00</b>	74		50	47	6	1,5044	29	35	55
<b>0,0010</b>	0,29	1,4981	0,25	0,00	0,016	-	75,609	0,60	671,27
<b>00</b>	33		81	04	8	1,0983	1	05	74
<b>0,0070</b>	0,58	687,88	2,50	9,26	16,52	0,0070	9,2612	0,58	687,88
<b>00</b>	05	30	53	12	97	00		05	30
<b>0,0080</b>	0,57	689,89	2,40	8,01	13,54	0,0080	8,0184	0,57	689,89
<b>00</b>	81	23	58	84	21	00		81	23

<sup>17</sup> Eurico J Ferreira- Stacy, G. Sirmans. "Ridge Regression in Real Estate Analysis", **The Appraisal Journal** 56,3, 1998, s.311.

<sup>18</sup> Emel İmir., **Çoklu Bağlantının Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi-Türkiye'de (1963-1983) Enflasyon Analizi**, Anadolu Üniv. Yayın No:212, Fen Edebiyat Fak. Yayın No: 10, Eskişehir, 1986, s.68.

<b>0,009000</b>	0,5757	691,8205	2,3199	7,0881	11,3192	0,009000	7,0881	0,5757	691,8205
<b>0,010000</b>	0,2719	1,2981	0,2094	-0,0914	-0,2697	-0,4950	6,3692	0,5734	693,6777
<b>0,020000</b>	0,2744	1,1273	0,1537	-0,0732	-0,2432	-0,3575	3,4316	0,5539	709,4089
<b>0,030000</b>	0,2755	1,0015	0,1131	-0,0531	-0,2068	-0,2799	2,5159	0,5384	721,6031
<b>0,040000</b>	0,2749	0,9052	0,0830	-0,0358	-0,1746	-0,2263	2,0332	0,5257	731,4757
<b>0,050000</b>	0,2732	0,8291	0,0601	-0,0214	-0,1475	-0,1860	1,7210	0,5149	739,6987
<b>0,060000</b>	0,2707	0,7675	0,0422	-0,0092	-0,1248	-0,1543	1,4975	0,5057	746,6979
<b>0,070000</b>	0,2677	0,7165	0,0281	0,0011	-0,1055	-0,1286	1,3277	0,4977	752,7598
<b>0,080000</b>	0,2644	0,6735	0,0168	0,0100	-0,0889	-0,1073	1,1935	0,4905	758,0854
<b>0,090000</b>	0,2610	0,6369	0,0076	0,0177	-0,0746	-0,0893	1,0844	0,4841	762,8205
<b>0,100000</b>	0,2575	0,6052	0,0001	0,0244	-0,0621	-0,0738	0,9937	0,4784	767,0737
<b>0,200000</b>	0,2248	0,4274	-0,0316	0,0634	0,0094	0,0097	0,5383	0,4397	794,9763
<b>0,300000</b>	0,2006	0,3490	-0,0363	-0,0363	0,0405	0,0437	0,3642	0,4186	811,1146
<b>0,400000</b>	0,1828	0,3033	-0,0303	0,0805	0,0575	0,0616	0,2718	0,4001	822,6435



			46						
<b>0,5000 00</b>	0,16 93	0,2727	- 0,03 12	0,08 94	0,067 7	0,0721	0,1762	0,38 67	831,76 70
<b>0,6000 00</b>	0,15 86	0,2504	- 0,02 75	0,09 45	0,074 4	0,0787	0,1486	0,37 53	839,42 16
<b>0,7000 00</b>	0,14 99	0,2331	- 0,02 38	0,09 91	0,078 7	0,0830	0,1278	0,36 54	846,08 41
<b>0,8000 00</b>	0,14 27	0,2191	- 0,02 04	0,09 99	0,081 7	0,0857	0,1118	0,35 64	852,02 72
<b>0,9000 00</b>	0,13 66	0,2076	- 0,01 74	0,10 01	0,083 6	0,0875	0,0990	0,34 83	857,42
1,0000 00	0,13 12	0,1977	- 0,01 46	0,10 00	0,084 9	0,0886	0,0098	0,34 07	862,37 74

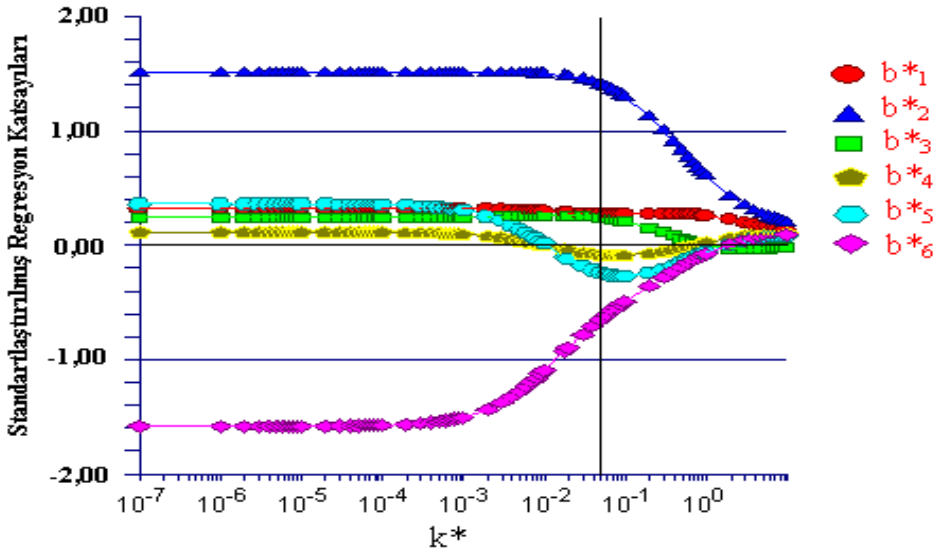
Ridge Regresyon modelimizde HKO=1547460 olarak bulunmuştur. Bu değer ise EKK yönteminin HKO'sundan küçüktür.

En iyi  $k^*$  bulabilmek için Ridge İzi adı verilen Ridge regresyonun grafiksel bir gösterimi olan ve regresyon katsayıları,  $b^*_k$  'lar düşey ekseninde,  $k^*$  değerleri yatay ekseninde olacak şekilde iki boyutlu uzayda grafik elde edilir. Ridge İzi araştırmacıya hangi katsayıların verilere duyarlı olduğu konusunda yardımcı olur.

Ridge Regresyon, ridge izi analizi ile gözleme dayalı araştırma çalışmalarında potansiyel tahmin edici değişkenlerin sayılarını azaltmak için yardımcı olan iki durumla karşılaşılır. Değişkenlerin ridge izi sabit değildir, katsayıların eğilimi sıfır çevresindedir. Değişkenlerin ridge izi sabittir fakat çok küçük bir değerde düşer. Sonuç olarak değişkenlik göstermeyen ridge izi ile değişkenler sıfır çevresinde bir eğilime sahip değildirlir<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> David Birkes, Y. Dodge, **Alternative Methods of Regression**, John Wiley & Sons, Ltd, Newyork, 1993, s.178–188.

## Şekil 1. Ridge İzi



Katsayıların durağanlaşmaya başladığı ve her bir açıklayıcı değişken için hesaplanan VIF değerleri  $10^3$ 'den küçük olmaya başladığı nokta çoklu doğrusal bağlantı probleminin kalktığı en iyi  $k^*$  değerini vermektedir.

$k^*$  ile yanlı standartlaştırılmış regresyon katsayıları arasındaki grafiğe bakıldığında çok küçük ( $k^*=0,07$ ) bir yanlılık sabitinden sonra regresyon katsayılarının durağan hale geldiği görülmektedir.

Tablo 'da belirtildiği gibi ve Şekil 'de Ridge izinde de görüldüğü gibi en iyi  $k^*$  değeri 0,07 olarak bulunmuştur.

VIF değeri 1,3277 olduğu için verideki çoklu bağlantı problemi ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle ridge regresyon analizinde  $k^*=0,07$  kararlı olmaktadır.

EKK tekniğinde olduğu gibi Ridge Regresyon sonuçları da %5 anlamlılık düzeylerinde anlamlı ( $F=3,4978$ ;  $p=0,027713$ ) olduğu görülmektedir.

Ridge Regresyon sonrası,  $X_5$  değişkenine ait regresyon katsayısının işaret pozitif iken, bağımlı değişken  $Y$  ile arasında kuramsal beklentilere uygun olarak negatif yönlü bir ilişki elde edilmiştir. Ridge regresyon sonucu elde edilen model;

$$\hat{y}_i = 6769,623 + 0,267774x_1 + 0,7165x_2 + 0,0281x_3 + 0,0011x_4 - 0,1055x_5 - 0,1286x_6$$

ile durağan ve kuramsal beklentilere uygun tahminlerin sağlandığı görülmektedir.

---

Elde edilen modele göre; Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebini belirleyen en önemli bağımsız değişkeninin yurtiçinde karayolu ile taşınan toplam yük miktarı olduğu görülmektedir.

İkinci derecede etkili olan bağımsız değişkenin, demiryoluna yapılan toplam yatırım miktarı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Üçüncü derecede etkili olan bağımsız değişkenin, demiryolu yük taşıma giderleri olduğu bulunmuştur.

Dördüncü derecede etkili olan bağımsız değişkenin, demiryolu enerji tüketim gideri olduğu; Beşinci derecede etkili olan bağımsız değişkenin, TCDD limanlarında elleçlenen toplam yük miktarı olduğu; Altıncı derecede etkili olan bağımsız değişkenin, Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## **Sonuç**

Küresel rekabetle birlikte diğer ülkeler gibi ülkemiz de çevre kirliliği ve taşıma maliyetleri şeklinde görülen sorunlar nedeniyle çevreye ve insan sağlığına duyarlı, kaliteli, rekabetçi ve hızlı hizmet sunması; ulaştırma ve demiryolu politikalarının müşteri odaklı ve yenilikçi bir anlayışla sürdürülmesi ve ulaştırmanın bir bütün olarak ele alınarak lojistik sektörüyle iç içe geçmiş bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir.

Demiryollarının tarihsel gelişimi incelendiğinde, toplumsal ve ekonomik gelişmede önemli role sahip olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmada, demiryollarının yük taşıma talebinin lojistik bakış açısı ile bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

Demiryolu yük taşıma talebini etkileyen değişkenler belirlenerek çoklu regresyon modeli oluşturulmuş ancak modelde oluşan çoklu doğrusal bağlantı problemi modelde belirlenen bağımsız değişkenlerin beklentiye uygun sonuçlara ulaşmasını engellemiştir. Bu amaçla sorunun giderilmesinde çoklu regresyon modeli uygulanarak, model beklentilere uygun sonuçlara ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgular incelendiğinde; demiryolu yük talebini etkileyen en önemli değişkenin demiryollarına yapılan yatırım miktarı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu iki değişken arasında aynı yönde bir ilişki bulunmaktadır. Ulaşılan sonuç, lojistik paydaşları tarafından da her fırsatta dile getirilen bir sonuçtur.

Demiryollarına yapılacak yatırım, talebi olumlu yönde etkileyecek olan bir unsur olmakla birlikte bu sonuç irdelendiğinde; mevcut demiryolu ağı 81 il merkezinin 37'sinden geçmemektedir. Buna göre, ülke düzeyindeki yük taşımalarının, yaklaşık olarak % 20'sinin demiryolu tarafından taşınması söz konusu değildir. Demiryolu payının küçüklüğünde, bu durumun da rolü bulunmaktadır. Özellikle, Trabzon ve Antalya ve Tekirdağ limanlarının demiryolu bağlantısından yoksun bulunması, giderilmesi zorunlu eksikliklerdir. Bunun yanı sıra, TCDD'nin önemli zayıflıklarından biri, bağlı olduğu limanlardan aldığı trafiğin ancak %5 düzeyinde olmasıdır. Oysa liman bağlantıları demiryolunun en önemli beslenme noktalarıdır<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> MÜSİAD, Lojistik Sektör Raporu, 2010, s.80

Bu alana yapılacak önemli yatırım alanlarından bir tanesi de iltisak hattı konusudur. Türkiye'nin stratejik üstünlük sağlayan coğrafi konumunun lojistik avantaja dönüştürülebilmesinde, iltisak hatları kapıdan kapiya taşımacılığı destekleyen önemli unsurlardan biri olduğu herkesçe bilinen bir gerçektir. Bu hatlar, bir fabrika veya dağıtım merkezi ya da liman ile anahat arasında kılcal damar vazifesi görerek demiryolu taşımacılığında esneklik sağlayan önemli bir yatırım alanı olmaktadır<sup>21</sup>. Bu nedenle demiryollarına yapılacak yatırım ve özellikle sanayi bölgelerine ulaştırılacak iltisak hatları, sistemin daha esnek hale dönüşmesini sağlayacak ve lojistik talebi olumlu yönde etkileyecek bir unsur olacaktır.

Çalışmada elde edilen diğer bulguya göre; demiryolu yük taşımacılığının lojistik açıdan değerlendirilmesi yani bir diğer ifade ile talep analizi yapıldığında, ikinci derecede etkili olan bağımsız değişkenin, karayollarında taşınan yük miktarı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağımsız değişken ile demiryolu yük talebi arasında aynı yönlü bir ilişki olduğu bilinmekle birlikte; karayolunda taşınan yük miktarı arttığında demiryollarında artış olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak modlar arasında dağılımlar dengeli olmamakla birlikte, karayolunun ezici üstünlüğü, ülke ekonomisini farklı boyutları ile etkileyen olumsuz bir unsur olmaktadır. O nedenle bir önceki değişkende vurgulandığı gibi demiryolunu karayolu gibi esnek taşımacılık sistemine dönüştürülmesi, karayolu taşımacılığın üstünlüğünü daha dengeli noktaya taşıyacaktır.

Çalışmada elde edilen diğer bulgu; demiryolu yük taşıma giderlerinin, demiryolu yük taşıma talebi üzerinde üçüncü derecede etkili olan bir değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu bağımsız değişken ile talep arasında zıt yönlü bir ilişki bulunmakta olup, giderler artıkça talep azalmaktadır. Taşımacılık maliyetinin, lojistik faaliyetlerde en yüksek orana sahip olan, maliyet kalemi olduğu göz önüne alındığında bu değişkene ilişkin giderlerin, rekabet edebilir rakamlara çekilmesi gerekmektedir. Bu anlamda demiryollarının bir seferde onlarca tıra bedel olan yük taşıma potansiyelinin, birim taşıma maliyetlerini azaltacak yönde düzenlemelerin yapılması, lojistik pazardaki demiryolunun payını artıracak unsur olacaktır.

Regresyon modeli sonucu elde edilen bir diğer bulgu; demiryolu enerji tüketim gideri değişkeninin, talebi belirlemede dördüncü derecede etkili zıt yönlü bir değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu bir önceki değişken gibi birim maliyeti artıran önemli unsurlardan biridir. Demiryollarında enerji tüketiminin genelde motorin olması, enerji tüketim maliyetlerini yükselttiğinden ülkenin dışarı olan bağımlılığı da arttırmaktadır. Bu anlamda alınacak en akılcı kararlardan biri elektrikli lokomotiflerin kullanılması olacaktır. Demiryolları enerji tüketim giderinde oluşacak bir birimlik azalma bile, maliyet kaleminde önemli bir etkiye sahip olacağından, lojistik pazarda rekabet unsurunu etkileyen önemli bir değişken olarak yerini almaktadır.

---

Regresyon modelinde, talebi beşinci derecede etkileyen değişkenin TCDD Limanlarında Elleçlenen Toplam Yük Miktarı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu değişken ile talep arasında pozitif yönlü bir ilişki olup, daha öncede belirtildiği üzere limanlar ile anahat arasında oluşturulacak iltisak hatları talebi artırıcı etki sağlayacaktır.

Talep üzerinde en az etkiye sahip olan son değişken, kişi başına gayri safi yurtiçi milli hasıla olup talep ile arasında aynı yönde bir ilişki bulunmaktadır. Gayri safi yurtiçi milli hasılanın, üretilen tüm mal ve hizmetlerin para cinsinden değeri olduğu düşünüldüğünde bu değişkende sağlanacak artış kitle taşımacılığını artıracak bir etki sağlayacaktır.

Türkiye'nin uluslararası pazarlara açılabilmesi için taşımacılık sektörü olarak alternatiflerden sadece birinin değil; en ekonomik, en uyumlu taşımacılık modelinin tercih edilmesini gerektirmektedir. Böylece alternatif taşımacılık sistemlerinin, örneğin kombine taşımacılık sisteminin devreye sokulması taşımacılık sektöründeki sorunları azaltacaktır. Ülkemizde özellikle demiryolu taşımacılığı ve kombine taşımacılık sistemlerinin yük taşımacılığında ön plana çıkması halinde, karayolu taşımacılığının ağırlıklı olarak kullanılması nedeniyle maruz kalınan olumsuz etkiler ortadan kalkacak, böylece Avrupa ile uyumlu bir ulaşım sistemine kavuşulmuş olacaktır.

Ulaştırma sektörüne yönelik olarak, coğrafi konumundan kaynaklanan öneminin ülkenin gelişimine yansımaları ancak transit ağlar üzerindeki altyapı gereksinimlerini karşılayabilmesine ve bütün ulaşım türleri arasında güçlü bir bütünleşmenin sağlanmasına bağlıdır. Ulaştırma sisteminin bir parçası olan demiryollarının bu sürece katkısı mevcut ağların ve tüm altyapının modernize edilerek yeni yapılacak demiryolu hatları ile güçlendirilmesi şeklinde özetlenebilir. Ayrıca yüksek hızlı demiryolu hatlarının yapılması ile birlikte konvansiyonel hatlar üzerindeki yolcu taşımaları azalacak ve buradan elde edilen kapasitenin öncelikli olarak yük taşımacılığı için kullanılması sağlanacaktır. Bununla birlikte, yüksek hızlarda taşınabilecek yüklerin de yüksek hızlı demiryolu hatlarında taşınabilmesi sağlanacaktır<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi, Hedef 2023, s. 71, [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/UBAK/tr/dokuman\\_sag\\_menu/20110323\\_142238\\_204\\_1\\_64.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_sag_menu/20110323_142238_204_1_64.pdf), Erişim Tarihi (11.05.2011)

## Kaynakça

- BIRKES, David & DODGE, Yadolah, **Alternative Methods of Regression**, John Wiley & Sons, Ltd, Newyork, 1993.
- HONGEHANG, Hu, “Ridge Estimation of a Semiparametric Regression Model” **Journal of Computational and Applied Mathematics** Sayı 176, 2005.
- İMİR, Emel., **Çoklu Bağıntının Doğrusal Modellerde Ridge Regresyon Yöntemiyle Parametre Kestirimi-Türkiye’de (1963-1983) Enflasyon Analizi**, Anadolu Ün. Yayın No:212, Fen Edebiyat Fak. Yyayın No: 10, Eskişehir, 1986.
- FERREIRA, Eurico J., SIRMANS. G. Stacy, “Ridge Regression in Real Estate Analysis”, **The Appraisal Journal** 56,3 sf311, 1988.
- KABASAKAL, Ali & SOLAK Ali Osman, Evrensel Hizmet Yükümlülüğünün Uygulanması ve Türk Demiryolu Sektörü, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, Cilt: III, Sayı:II,s.139, 2008.
- KAYNAK, Muhteşem, “Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Bağlamında Avrasya Ulaştırma Koridorlarında Bölgesel Rekabet ve Türkiye”, 2004 Türkiye İktisat Kongresi, İktisadi Sektörlerde Gelişme Stratejileri, Tebliğ Metinleri-II, İzmir, 2004.
- NALÇAKAN, Meserret, “Türkiye Ekonomisi Açısından Ulaştırma Sektöründe Demiryolu Taşımacılığının Önemi ve Ekonometrik Model ile Türkiye Demiryolu Yurtiçi Yük Taşıma Talebinin Analizi (1980–2000 Dönemi)”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 2003.
- NETER, John. , KUTNER, Micheal, H., NACHTSHEIM, Christopher J., LI, William,. “Applied Linear Statistical Models”, 4th ed.. - Chicago : Irwin, 1996.
- ROTHENGATTER, Werner; “International Transport Infrastructure Trends and Plans”,Benefiting from Globalisation: Transport Sector Contribution and Policy Challenges **17th International ECMT/OECD Symposium on Transport Economics & Policy**, Berlin, 25-27 October 2006
- ZEYBEK, Hülya. “Ulaşım Sektöründe İntermodalite ve Lojistik Alanındaki Gelişmeler ve Türkiye’ye Yansımaları, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 2007.

## İnternet Kaynakları

- BABALIK SUTCLIFFE, Eda, Ulaştırma Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu, Eylül 2010.

[http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma\\_Sektoru\\_Mevcut\\_Durum\\_Degerlendirmesi\\_Raporu.pdf](http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Ulastirma_Sektoru_Mevcut_Durum_Degerlendirmesi_Raporu.pdf)

---

ÇANCI, Metin, “Demiryolu Taşımacılığında Yolcu ve Yük Taşımacılığı”

<http://www.kobifinans.com.tr/tr/sektor/011402/13654>.

Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi, Hedef 2023

[http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/UBAK/tr/dokuman\\_sag\\_menu/20110323\\_142238\\_204\\_1\\_64.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_sag_menu/20110323_142238_204_1_64.pdf)

TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu,  
<http://www.tcdd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faaliyet-raporu/2010rapor.pdf>.

TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü 2010 Yılı Sektör Raporu,  
<http://www.tcdd.gov.tr/Upload/Files/ContentFiles/2010/faaliyetraporu/2010rapor.pdf>.

TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğünün Yeniden Yapılandırılması ve Türkiye Demiryolu Taşımacılığı A.Ş. Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun,  
[www.tcdd.gov.tr](http://www.tcdd.gov.tr)

TCDD İstatistik Yıllıkları, [www.tcdd.gov.tr](http://www.tcdd.gov.tr)

MÜSİAD, Lojistik Sektör Raporu, 2010,

[http://www.musiad.org.tr/img/arastirmalarvayin/pdf/arastirma\\_raporlari\\_70.pdf](http://www.musiad.org.tr/img/arastirmalarvayin/pdf/arastirma_raporlari_70.pdf)

Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi, Hedef 2023,

[http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/UBAK/tr/dokuman\\_sag\\_menu/20110323\\_142238\\_204\\_1\\_64.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_sag_menu/20110323_142238_204_1_64.pdf)

“Lojistik Sektörünün Hedefi, Türkiye’den Daha Hızlı Büyümek”,

<http://www.kobifinans.com.tr/tr/sektor/011402/23122>

