



# İstatistiklerle ülkemizdeki açık hat demiryolu ulaşımındaki gelişmeler

## Developments in open line rail transportation in our country with statistics

Recep Koray Kıyıldı<sup>1,\*</sup> 

<sup>1</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 51240, Niğde Türkiye

### Öz

Bu makalede ülkemizde açık hatlar üzerinde ve özellikle hemzemin geçitlerde meydana gelen kazalar incelenerek değerlendirilmiştir. Ülkemizde demiryolu altyapı işletmecisi olan Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) Genel Müdürlüğü son yıllarda hemzemin geçitlerde iyileştirme çalışmalarını hızlandırmıştır. Bunun içinde geçitlerde gerek koruma sistemleri yönünden, gerek kaplama cinsi yönünden hızlı bir dönüşüm başlatılmıştır. Özellikle hemzemin geçitlerde ölümlü kazaların önüne geçmek, trafikte seyir halindeki araçların tren bekleme sürelerini azaltmak için modernizasyon çalışmaları yapılmaktadır. Makalede TCDD tarafından tutulan istatistikler incelenerek yapılan modernizasyon çalışmalarının kaza ve olaylara nasıl yansıdığı elde edilen verilere göre değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Demiryolu, Hemzemin geçit, Tren kazası

### 1 Giriş

Günümüz dünyasında gelişen ulaşım sistemleri insan hayatına olumlu etkiler yaratırken makinelerin bulunduğu her ortam da olduğu gibi, ulaşım sistemlerindeki makineler de belli riskler oluşturabilmektedir. Sayısı gittikçe artan ulaşım araçları -özellikle büyük şehirlerde- trafik yoğunluğunun artmasına, insanların trafikte daha çok zaman geçirmesine sebep olmaktadır. Bu trafik yoğunluğunu azaltmak için çalışmalar sürekli devam etmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda daha hızlı ve konforlu toplu ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi ve insanların toplu taşıma sistemlerini kullanılmaya teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.

Yapılan çalışmalar hem şehir içi trafiğini, hem de şehirlerarası trafiği daha akıcı hale getirmeye yöneliktir. 1990'lı yıllara kadar karayolu araçlarının yetersizliği ve yüksek fiyatı sebebiyle insanlar genellikle demiryolu taşımacılığını tercih etmişlerdir. Bu yıllardan sonra özel araç üretimi ve sahipliğinin artmasıyla toplu ulaşım araçlarından özel araçlara geçiş yaşanmıştır. Ancak gelişen teknoloji ile özellikle demiryolu ve havayolu ulaşım araçlarındaki gelişmeler insanları zaman kazanmak adına daha çok bu ulaşım alanlarına çekmiştir. Zaman kavramının öneminin arttığı çağımızda, havayolu taşımacılığı ve yüksek hızlı tren taşımacılığı da bu kavram bakımından en iyi alternatif ulaşım sistemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişen demiryolu sektörü arkasında bazı güvenlik açıklarını da beraberinde getirmektedir. Yönetimler bu güvenlik

### Abstract

In this article, the accidents that occur on open lines and especially at level crossings in our country are examined and evaluated. The General Directorate of Turkish State Railways (TCDD), which is the railway infrastructure operator in our country, has accelerated the improvement works at level crossings in recent years. Within this, a rapid transformation has been started in the passages in terms of both protection systems and coating type. Modernization studies are carried out in order to prevent fatal accidents especially at level crossings, to reduce train waiting of vehicles in traffic. In the article, the statistics kept by TCDD were examined and how the modernization works reflected on the accidents and incidents was evaluated according to the data obtained.

**Keywords:** Railway, Level crossing, Train accident

açıklarının giderebilmek için çeşitli yöntemler geliştirme çabasıdır. Bu yöntemleri mümkün olduğunca insan komutasında değil de bilgisayar tabanlı kontrol sistemleri yardımıyla kumanda edebilmek ve insan hatasını sifira indirmek için çalışılmaktadır.

Demiryolu sektöründe geliştirilen trafik güvenliği sistemleri ile olumlu sonuçlar alınması sadece demiryolu trafik güvenliği ile sınırlı kalmaktadır. Demiryolu güzergahına yaklaşan diğer hareketliler açısından herhangi bir koruyuculuğun olmaması riskleri tamamen ortadan kaldırmaya yetmemektedir. Demiryolu ulaşım sistemi için demiryolu araçları dışında risk teşkil eden unsurlar; güzergahta bulunan diğer hareketliler ve karayolu hareketlileri ile demiryolu araçlarını kesiştiren hemzemin geçitlerdir. Demiryolu ulaşım sistemini oluşturan araçlarla temas edebilecek unsurlar güvenlik zafiyeti oluşturmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek için de özellikle güzergah ve geçitlerde meydana gelebilecek olumsuzlukları önlemek için güvenlik sistemlerinin geliştirilmesi ve risklerin en aza indirilmesi amaçlanmaktadır.

Ulaşım sistemlerinde hangi sistem olursa olsun kaza istenmeyen bir durumdur. Bu sistemler misyonlarını önce emniyet kavramıyla bütünleştirmek isterler. Kaza ve olayların önlenmesi için yatırımlar yapılır. Demiryollarında da kaza ve olayların önlenmesi için yatırımlar yapılmakta kaza sonrası oluşacak maddi hasarlar ve can kayıpları ile prestij kayıplarının önüne geçmek için önceden tedbirler alma yoluna gidilmektedir. Özellikle de hemzemin geçit

\* Sorumlu yazar / Corresponding author, e-posta / e-mail: rkoray@ohu.edu.tr (R. K. Kıyıldı)

Geliş / Received: 08.07.2022 Kabul / Accepted: 24.08.2022 Yayımlanma / Published: 14.10.2022

doi: 10.28948/ngumuh.1142613

kazalarında can kaybı olasılığının yüksek olması ve oluşabilecek tepkiler açısından geçitleri modernize etme çalışmalarına önem verilmektedir. Bununla beraber, açık hatlarda kaza ve olaylar konusunda hemzemin geçitlere nazaran önleyici sistemlerin tam manasıyla uygulanması yapılamamaktadır.

Demiryolu, çekilen taşıtların belli bir yönden, şaşmaması ve sürtünme direncinin azaltılması için yapılan araştırmalardan doğmuştur. 19. Yüzyılın başlarından itibaren demiryolu modern bir şekilde işlemeye başlamıştır. Buhar makinesinin icadından önce bazı madenlerde ray sistemi görülmektedir. Maden ocağından çıkarılan madenler, ray sistemi üzerinde hareket eden kasalara yüklenerek işçiler yada hayvanlar yardımıyla çekilerek maden dışarı ulaştırılmaktaydı. Bu 1550'lerde Fransa'daki Alsace maden ocaklarında tahta raylar kullanılarak yapılmıştır. Tahta rayların çabuk deformasyon olması insanları madeni raylara yöneltti. Madeni rayların ilk kullanılmasına 1776 da İngiltere'de Sheffield'da başlanmıştır.

Zamanla insanların daha hızlı ulaşım istemeleriyle yeni gelişmeler olmuştur. Sanayi devrimiyle gelişen buharlı makineler demiryollarında da kullanılmıştır. Bunun yanında gelişen demir sanayisinin geliştirdiği ürünlerle modern demiryolculuğu hızlanmıştır. Bu konudaki ilk çalışmaları 1769 da Fransız Nicolas Cugnot, 1786 de İngiliz William Murdoch, buhar gücünü, karayolu araçlarında kullanmayı deneyerek yapmışlardır. 1801 de Richard Trevithick, buhar gücüyle çalışan lokomotif demiryolu üzerinde denemiştir. Aynı türden denemeleri 1811 'de Blenkinsop ve 1813'de Branton yapmışlarsa da pek olumlu sonuç alamamışlardır. Bunun başlıca sebebi bu yıllarda kullanılan demir raylarının, lokomotifin ağırlığına dayanamıyor olmasıydı. Malzemedeki kalite yetersizliği buharlı çekicilerin kullanılma girmesini bir süre geciktirmiştir. Bu problemin çözümünü George Stephenson, daha sağlam ray ve daha gelişmiş lokomotif yaparak ortaya koymuştur. Yaptığı çalışmayla Darlington maden ocağını Stocton limanına bağlayan bir demiryolu hattını inşa etmiştir. 1825 yılında ulaşım için bu hatta lokomotifin çektiği tren saatte 20 km hızla hareket ederek, yolculuğunu tamamladı 1829 yılında eskisinden daha süratli bir lokomotif geliştiren Stephenson Liverpool ile Manchester arasına demiryolu hattı yaparak 1830 tarihinde hizmete sokmuştur.

Bu gelişmeler doğrultusunda buharlı trenlerin işlediği demiryolları diğer ülkelerde de faaliyete geçmeye başlamıştır. Osmanlı Devleti'nin Anadolu toprakları üzerinde yapılan ilk demiryolu, imtiyazı 1856 yılında verilen İzmir-Aydın demiryoludur. Rumeli toprakları üzerinde yapılan ilk demiryolu ise, imtiyazı 1857 yılında verilen Köstence-Çemavoda (Boğazköy) hattıdır. Bu dönemden sonra Cumhuriyet dönemine kadar yaklaşık 12000 km demiryolu inşa edilmiştir [1].

Cumhuriyetten sonra ise Türkiye topraklarında kalan demiryolu uzunluğu 4136 km dir. 1923 ten günümüze kadar ise toplam demiryolu uzunluğu; 9131 km ana hat, 2395 km istasyon ve iltisak hattı ve 1213 km yüksek hızlı tren hattı olmak üzere toplam 12710 km demiryolu ağına erişilmiştir [2]. TCDD Genel Müdürlüğü verilerine bakıldığında - mevcut konvansiyonel hatlarda şehir geçişlerinde birim

müdürlükleri olan Demiryolu Bakım Müdürlükleri bünyesinde- yalnızca özellik arz eden şehir geçişleri dışında bir hat kesiminin tamamen güvenlik amacıyla ihata altına alınması şeklinde bir uygulama görülmemiştir. Bu tür bir uygulamanın altyapısının oluşturulmadan yapılmaya çalışılması mümkün değildir. Bunun başlıca sebebi ise kent geçişlerinde çoğu zaman kenti ikiye bölen demiryolu hattından karşıdan karşıya geçmeye çalışan insanların olması ihtimalinin bulunmasıdır. Böyle bir durumda insanlara yeni bir geçiş alternatifi sunmadan, hattın ihata altına alınması, insanların geçiş için kaçak geçişler oluşturmaya çalışılmasına imkan verecektir. Aslında bu açılan kaçak geçişler kaza riskinin daha fazla artmasına sebep olmaktadır. Kent içi geçişlerde güvenlik duvarı oluşturulmadan önce, alternatif geçiş güzergahlarının belirlenmesi, geçiş için uygun modelin seçilmesi alt/üst geçit hangisine karar verilmişse projesi yapıp hizmete açılmasından sonra, açık hattın ihata ile güvenlik altına alınması gereklidir. Ülkemizde kent içi geçişlerin ihata altına alınması ile ilgili herhangi bir istatistik bilgi bulunmamaktadır. Ancak demiryolu güzergahı etrafında nüfus yoğunluğu fazla olan hat kesimlerinde, kent içi görüş mesafesi kısa olan hat kesimlerinde ihata uygulamaları yapılmaktadır. Genellikle istasyon sınırları ihata ile korunmaktadır. Yüksek hızlı tren hatlarında ise açık hat veya kent içi geçiş fark etmeksizin tamamen yüksek güvenlikli panel çit uygulaması ile bütün hat kesimi koruma altına alınmaktadır. Bu işlem demiryolu inşaatı sırasında ve işletmecilik başlamadan önce yapılmalıdır. Örneğin Eskişehir'de yüksek hızlı trenin kent içi geçişi yer altına alınarak hem yüksek güvenlik oluşturulmuş, hem de kent içinde güzergahı kalan alanlar başka şekilde değerlendirilmiştir.

Demiryolu ve karayolunun birbirini aynı kotta kestiği bölgeye hemzemin (eş düzey) geçit denir. Burada demiryolu ve karayolunun aynı kotta olması ve birbirini belli bir açıda kesmesi gerekmektedir. TCDD hemzemin geçitler için 'Demiryolu hemzemin geçitlerinde alınacak tedbirler ve uygulama esasları hakkında yönetmelik, 2013 yılında resmi gazete de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir [3]. Bütün hemzemin geçitler bu yönetmelik çerçevesinde inşa edilmekte ya da bu yönetmeliğe uygun hale getirilmektedir. Aynı yönetmeliğe göre tren hızlarının 160 Km/h ve üstü olduğu hızlı tren ve yüksek hızlı tren demiryolu güzergahlarında hemzemin geçit tesis edilemez ibaresi gereği yalnızca konvansiyonel hatlarda hemzemin geçit uygulamalarıyla karşılaşmaktayız.

TCDD tarafından emniyet yönetim sistemi kurulması çalışmaları 2008 de başlamıştır. 2014 de Emniyet Yönetim Sistemleri Müdürlüğü kurularak görevlilerin sorumlulukları tanımlanmıştır [4]. Daha sonraki senelerde demiryolu düzenleme kurulu tarafından demiryolu emniyet yönetmenliği hazırlanarak 2015 de yayımlanmıştır. Bu yönetmenlik ile altyapı işletmecilerine, demiryolu tren işletmelerine ve şehir içi raylı toplu ulaşım yapan işletmelere emniyet sertifikası verilmesi ve emniyet yetkilendirilmesi verilmesi sağlanmıştır [5].

Yıllara göre elde edilen istatistikler neticesinde demiryolu kaza oranlarının önemli bir kısmını hemzemin geçit kazalarının oluşturduğu görülerek, hemzemin geçit

güvenlik önlemlerinin artırılmasına önem verilmiştir. Trafik yoğunluğuna bağlı olarak alt ve üst geçit yapımına ağırlık verildiği görülmektedir.

İki farklı ulaşım türünün kesiştiği hemzemin geçitler kaza riskinin yüksek olduğu güzergah bölümleridir. Hemzemin geçit kazaları, bir demiryolu aracı ile hemzemin geçidi kullanan bir veya daha fazla karayolu aracının veya hemzemin geçidin diğer kullanıcılarının (yaya, hayvan ve diğer nesnelere) çarpışması olarak tanımlanmaktadır [6]. Türk Standartları Enstitüsü tarafından, TS-13643 Demiryolu uygulamaları-hatlar- demiryolu hatlarının altından üstünden ve paralel geçişler için kurallar 2014 de yayınlandı [7]. Bu sayede hat üzerinde yapılacak yeni geçişlerde ve iyileştirmelerde bu kurallar dikkate alınarak daha güvenli geçiş koşulları sağlanmıştır.

Türkiye'deki hemzemin geçitlerin emniyet değerlendirme süreçleri, dünyada kullanılan kompleks ağırlıklıdır. Bazı ve istatistiksel yöntemli modeller ile yürütülen süreçler seviyesine çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca modelin kullanımı, hemzemin geçit emniyet değerlendirme çalışmalarını, matematiksel ve sistematik bir çerçeveye taşımaktadır. Bundan dolayı, modelin kullanımıyla zaman içerisinde elde edilecek bulguların ve dolayısıyla tecrübelerin de sayısal bir temelde toplanması sağlanmış olacaktır. Böylece hemzemin geçit emniyetini etkileyen faktörler ile kazalar arasındaki ilişkinin daha sistematik ve sayısal bir veriyle yorumlanıp, iyileştirme/iptal etme yapılacak olan hemzemin geçitlerin irdeleme, tasarım ve işletme süreçlerinin kaynakların daha verimli kullanıldığı ve emniyetin daha detaylı bilgilerle değerlendirildiği bir hal alacağı umut edilmektedir [8].

Ülkemizde mevcut demiryolu hatlarında güvenlik önlemleri kent içi alanlarda yaygınlaşmaya başlamış olsa da yeni inşa edilen hatlarda güzergahı izole etme çalışmaları daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda kullanılan ihata sistemleri farklılık göstermekle beraber, bölgedeki insanların kültürel farklılıklarına göre de ihata tipi belirlenebilmektedir. Öyle ki daha önce yüksek güvenli panel çit yapılmış olan bir bölge insanlar tarafından sürekli tahrip edilip yaya geçiş bölgesi oluşturulmaya çalışılmış, neticesinde ise panel çit yerine betonarme duvar yapılması ile çözüm aramaya kadar gidildiği görülmüştür. Her ne kadar beton duvar bu işin üst sınırı olsa da görsellik açısından bakıldığında beton duvar uygulaması özellikle şehir içinde estetik bir görüntü ortaya çıkmasına sebep olmuştur [9]. Uygulanmış örnekleriyle demiryolu sinyalizasyon sistemleri hakkında Altan [10] tarafından bir kitap yayınlamıştır. Avrupa birliği uyum sürecinde demiryollarında emniyet konusunda yapılan uyum çalışmaları ve yenilikler Güler [11] tarafından açıklanmıştır.

Bu makalede geçitlerin tasarımının güvenlik açısından önemini ortaya koyabilmek için yapılan çalışmalar ve sonuçları değerlendirilerek ortaya koyulmuştur. Güzergah ve geçitlerle ilgili çalışmalar aktarılıp ülkemiz demiryolundaki uygulanış şekilleri ile ilgili bilgiler anlatılmıştır. Gerek açık hat güzergâhlarında, gerek hemzemin geçitlerde diğer hareketlilerle demiryolu araçları arasındaki güvenlik kriterlerinin mevcut durumu ile son 20 yıla ait verileri

incelenip bunlara dayalı değerlendirmeler yapılarak sonuçlar çıkarılmıştır.

## 2 Materyal ve metod

### 2.1 Materyal

TCDD APK Dairesi başkanlığı tarafından yayımlanan TCDD İstatistik yıllıklarından [12,13,14,15] son 20 yıla ait veriler toplanarak, istatistiksel olarak değerlendirilmiş bazı sonuçlar çıkarılmıştır. Bu kapsamda değerlendirilen veriler ilgili resmi kurumlardan alınan dokümanlar, ilgili yönetmelik ve standartlar ile internet ortamından elde edilen bilgiler kullanılarak elde edilmiştir.

Demiryolu ulaşımında, açık hat güzergâhlarında ve özellikle hemzemin geçitlerde diğer hareketlilerle demiryolu araçları arasındaki güvenlik kriterlerinin iyileştirilmesi ana problem olmuştur. Hemzemin geçitler iki farklı ulaşım hattının kesişme noktası olup hassas noktalar. Dolayısıyla buralarla ilgili her türlü veri saklanmaktadır. Hemzemin geçitlerle ilgili hemzemin geçit sicil fişleri oluşturularak geçitlerin temel özellikleri, koruma ve kaplama cinsleri, yeri, hangi hat kesiminde olduğu, standartlara uyup uymadığı ve geçitlerle ilgili görseller bu fişlere işlenmektedir. Yapılan her değişiklik sonrası bu fişler güncellenerek saklanmaktadır. Demiryolu altyapı işletmecisi olan TCDD hemzemin geçitlerle ilgili genel bir çalışma başlatmış 2002 yılından sonra mümkün olduğunca hemzemin geçit sayılarının düşürülmesi için yatırımlar yapılmıştır. Bu konuda oldukça ilerleme sağlanmıştır. Geçitlerde meydana gelen kaza ve olaylardan doğan maliyetler incelendiğinde, geçit modernize maliyetlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Yapılan modernizasyonlarla trenlerin fazla beklemesi, tamir maliyetleri, karayolu araçlarının zarar görmesi ve en önemlisi de can kayıplarının yaşanmasının önüne geçilmektedir.

Tablo 1 de verilen yıllara göre Türkiye'deki hemzemin geçit sayıları değişimi incelenirse, 2002 ile 2019 yılları arasında hemzemin geçit sayılarında % 42 lik bir azalma olmuştur. Bu azalış demiryolu altyapı işletmecisinin bu işe verdiği önemi göstermektedir. Bu azalmanın daha da artması kazalardaki azalmayı da beraberinde getirecektir.

Kapatılan hemzemin geçitlerin yerine ya alt/üst geçit yapılmış ya da geçit tamamen ortadan kaldırılmıştır. Geçidin tamamen kapatılması, ilgili yönetmelikte belirtildiği üzere birbirine yakın ya da fiziki şartları sağlamayan hemzemin geçitlerdir. Hemzemin geçitlerin alt/üst geçide dönüştürülmesinde, öncelik olarak mevcut geçitlerle ilgili aşağıdaki incelemelerin çok etraflı bir şekilde yapılması gereklidir.

- Hemzemin geçidin kaza geçmişine ilişkin veriler hangi yöndedir?
- Geçmişe yönelik karayolu ve demiryolu trafiği verilerinden hareketle, gelecek için öngörülerde bulunulduğunda elde edilen veriler hangi yöndedir?
- Hemzemin geçidin konumlandırıldığı mülkün özellikleri nelerdir?
- Acil durum yolları mevcut mudur?
- Okul taşıtları için ayrı bir yol ayrılmış mıdır?

- Mevcut uyarı aygıtları hangi türdendir?
- İyileştirme çalışmalarının uygulanabilirliği var mıdır?
- Hemzemin geçide kaplama yapılmasının, konumlandırıldığı çevreye ekonomik bir katkısı olacak mıdır?
- Tehlikeli madde taşıyan ağır vasıtalar için ayrı bir geçiş yolu belirlenmiş midir? [16].

Bu sayılan faktörler denetlenirken geçit yerinde yapılacak gözlemler, yerinde yapılan anketler, araç sayımları, yaya sayımlarıyla analizler yapılarak geçitin türüne, yapısına karar verilmelidir. Doğal olarak bu yapılan iyileştirmelerin tüm güzergah boyunca yapılması hem sürüş hızını artıracak hem de geçitleri kullananların güvenliğini daha fazla sağlayacaktır. Bunun yanında yapılan geçitlerin ve sağlanan güvenlik önlemlerinin denetlenerek kullanımının kontrolü son derece önemlidir.

**Tablo 1.** Yıllara göre Türkiye’de hemzemin geçit sayıları [12,13,14,15]

Yıl	Hemzemin Geçit Sayısı
2002	4810
2003	4520
2004	4280
2005	4078
2006	4015
2007	3850
2008	3854
2009	3555
2010	3476
2011	3418
2012	3351
2013	3314
2014	3110
2015	3110
2016	3010
2017	3010
2018	2909
2019	2788

Hemzemin geçitlerdeki azalma hem demiryolu hem de ilgili karayolu güvenliğine katkı sağladığı gibi, azalan geçitlerin modernize edilmesine de olanak sağlamaktadır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak dünyadaki örneklerin incelenerek gerek koruma sistemleri olarak, gerek kaplama cinsine bağlı olarak ülkemizdeki geçitlerin modernize edilmesi de yakından takip edilmektedir.

Sinyalizasyon sistemlerindeki gelişmeler, birbiriyle entegre çalışan hemzemin geçit koruma sistemlerinin de gelişmesine neden olmuştur. İnsan hayatına verilen önemin artması, kaza sonrası bekleme ve kaza maliyetlerinin yüksek olması geçitlerdeki koruma sistemlerinin geliştirilmesine ve modernizasyonuna sebep olmuştur.

**Tablo 2.** 2004 sonu itibari ile TCDD bünyesinde koruma şekillerine göre hemzemin geçit sayıları [12]

Tipi	Bölgeler							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Bekçili Bariyerli (I)</b>	13	28	109	30	5	41	32	258
<b>Otomatik Bariyerli (II)</b>	52	17	10	18	13	36	14	160
<b>Kontrollü Hemzemin Geçit (I+II)</b>	65	45	119	48	18	77	46	418
<b>KontROLSÜZ (Serbest) Hemzemin Geçit</b>	183	522	720	612	381	480	964	3862
<b>Toplam</b>	248	567	839	660	399	557	1010	4280

Tablo 2 de TCDD 2004 istatistik yılığında alınan verilere göre ülkemizde bulunan mevcut hemzemin geçitlere ait koruma sistemleri sayıları verilmiştir. Tablo incelendiğinde mevcut 4280 adet hemzemin geçidin yalnızca 418 adedi otomatik veya bekçili bariyer korumalı, 3862 adedi ise korumasız serbest hemzemin geçit olduğu görülmektedir. Korumalı hemzemin geçitlerin tüm geçit sayısına göre sadece % 10 oranında olduğu görülmektedir.

2004 yılından 2019 yılına gelindiğinde geçit sayılarında azalma olduğu gibi geçit koruma sistemlerindeki modernizasyon çalışmalarının farkı Tablo 3 de görülmektedir. 2004 yılında 418 olan korumalı hemzemin geçit sayısı 2019 yılında 1127 ye çıkmıştır. Asıl önemli karşılaştırma ise 2019 yılına gelindiğinde korumalı geçitlerin toplam geçitlere oranının % 40 a çıkmasıdır.

Hemzemin geçitler modernize edilirken işin maliyet boyutu da göz önüne alınmaktadır. Bu sebeple bütün geçitlerin koruma sistemlerinin modernize edilmesi beklenemez. Bunun için belirlenmiş kıstas hemzemin geçitlerin seyir momentleridir. Koruma sistemlerinde olduğu gibi hemzemin geçitlerde yapılan modernizasyon çalışmalarında geçidin fiziki şartlarının iyileştirilmesi de yatırımlardan nasibini almış ve geçitlerin kaplama iyileştirilmeleri de yıllara göre yapılagelmiştir. Şu ana kadar yapılan ve denenen kaplama çeşitlerinden en iyi performansı kauçuk kaplama vermiş ve buna bağlı olarak kauçuk kaplama yapılması yaygınlaşmıştır. Kauçuk kompozit kaplama 2013 yılından itibaren uygulanmaya başlanmış ve şu ana kadar en verimli kaplama şekli olmuştur.

Tablo 4’te TCDD 2004 istatistik yılığında alınan verilere göre Türkiye’de 2004 ve 2019 yıllarında uygulanan geçit kaplama uygulamalarının sayıları verilmiştir. 2019 yılı uygulamalarına bakıldığında kauçuk kaplama uygulamasının oldukça arttığı görülmektedir.

**Tablo 3.** 2019 sonu itibari ile TCDD bünyesinde koruma şekillerine göre hemzemin geçit sayıları [15]

Tipi	Bölgeler							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	
Bekçili Bariyerli (I)	6	21	100	6	4	50	18	205
Otomatik Bariyerli (II)	93	180	183	199	83	102	82	922
Kontrollü Hemzemin Geçit (I+II)	99	201	283	205	87	152	100	1127
Kontrolsüz (Serbest) Hemzemin Geçit	25	176	197	200	276	214	573	1661
<b>Toplam</b>	<b>124</b>	<b>377</b>	<b>480</b>	<b>405</b>	<b>363</b>	<b>366</b>	<b>673</b>	<b>2788</b>

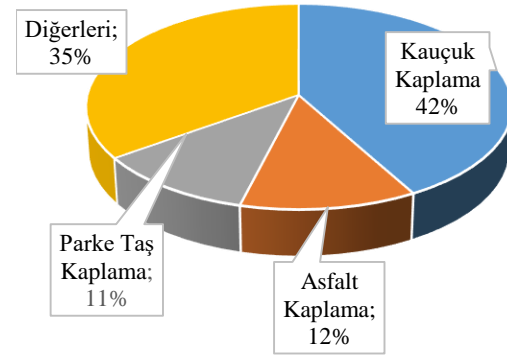
**Tablo 4.** 2004 Sonu itibari ile TCDD bünyesinde kaplama şekillerine göre hemzemin geçit sayıları [12]

Tipi	Bölgeler							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	
Lastik Kaplama	-	1	-	-	-	-	1	2
Asfalt Kaplama	30	38	215	57	9	52	102	503
Parke Taş Kaplama	2	6	31	8	-	84	6	137
Çelik Kaplama	-	26	-	-	-	-	-	26
Beton Kaplama	-	-	9	1	-	3	2	15
Diğerleri ( Ahşap-doğal taş-stabilize)	216	496	584	594	390	418	899	3597
<b>Toplam</b>	<b>248</b>	<b>567</b>	<b>839</b>	<b>660</b>	<b>399</b>	<b>557</b>	<b>1010</b>	<b>4280</b>

2004 yılında en kullanışlı kaplama çeşidi olarak asfalt ve parke taş kaplama olduğu halde bu iki kaplama çeşidinin toplama oranı % 15 olarak gözükmektedir. 4280 adet geçidin 683 adedi (%16 sı) standartlara uygun kaplama çeşidi olduğu geri kalan 3597 adet (%84) geçidin ise standart dışı kaplama olduğu görülmektedir.

**Tablo 5.** 2019 sonu itibari ile TCDD bünyesinde kaplama şekillerine göre hemzemin geçit sayıları [15]

Tipi	Bölgeler							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	
Kauçuk Kompozit Kaplama	116	190	240	152	89	222	159	1168
Asfalt Kaplama	8	22	65	123	51	30	38	337
Parke Taş Kaplama	-	-	134	13	20	57	86	310
Diğerleri ( Ahşap-doğal taş-stabilize)	-	165	41	117	203	57	390	973
<b>Toplam</b>	<b>124</b>	<b>377</b>	<b>480</b>	<b>405</b>	<b>363</b>	<b>366</b>	<b>673</b>	<b>2788</b>



**Şekil 1.** Kaplama şekillerine göre 2019 yılı geçit oranları [15]

Şekil 1 de 2019 yılı verilerine göre 2788 adet geçidin 973 adedi (% 35 ) standart dışı iken, 1815 adedi (% 65 ) standart kaplamadır. Bu standart kaplama çeşitleri içinde ise en kullanışlı olan kauçuk kaplama oranı % 42 dir, halen modernize edilen hemzemin geçitlerin kaplaması da kauçuk kaplamaya dönüştürülmektedir.

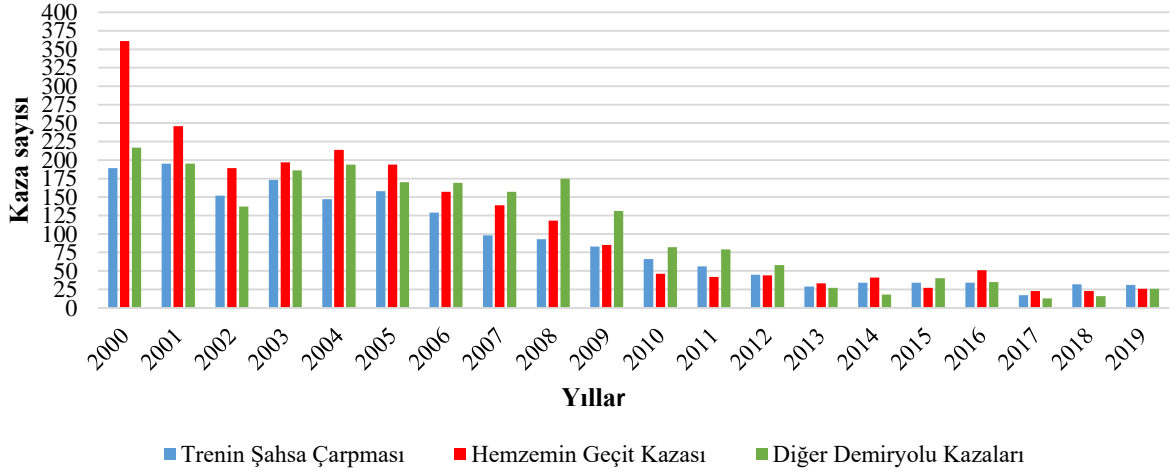
### 3 Bulgular ve tartışma

TCDD işletmesi 2017 yılına kadar altyapı ve tren işletmeciliğini bir arada yapan, raylı sistem işletmeciliğini tekeline bulunduran bir kuruluş iken 2016 yılında çıkarılan demiryollarının serbestleştirilmesi ile ilgili kanun ile tren işletmeciliği ile altyapı işletmeciliği olarak ikiye ayrılmıştır. Bununla birlikte özel teşebbüsün tren işletmeciliğinin de önü açılmıştır. Yatırımcı ve hizmet amacı güden kuruluş olarak demiryolu altyapı işletmecisi (DAİ), tasarrufundaki

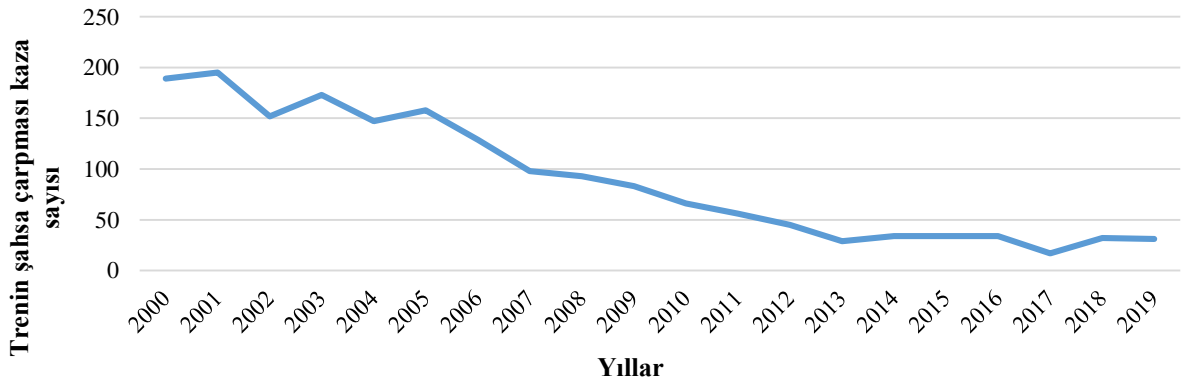
demiryolu altyapısını güvenli bir şekilde işletmek ve demiryolu tren işletmecilerinin hizmetine sunmak hususunda yetkilendirilmiş kamu tüzel kişileri ve şirketleri olarak tanımlanmıştır. Demiryolu altyapı işletmecisinin inisiyatifindeki demiryolu ağı üzerinde tren işletmeciliği yapan Demiryolu Tren İşletmecisi (DTİ) ise, ulusal demiryolu altyapı ağı üzerinde yük ve/veya yolcu taşımacılığı yapmak üzere yetkilendirilmiş kamu tüzel kişileri ve şirketleri olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla 2017 yılından itibaren demiryolu altyapı işletmecisi sadece yeni demiryolu ağı kurmak, mevcut demiryolu ağını modernize edip bakım ve onarım faaliyetlerini yerine getirmek üzere görevlendirilmiştir. Bu durum ise mevcut altyapı işletmeciliğinde uzmanlaşmaya yönelmeyi sağlamıştır.

TCDD işletmesinin esas amaçlarından biri emniyetli taşımacılık misyonudur. Emniyetin daha üst sınırlara çıkarılması için geçmişe yönelik kaza ve olayların istatistikî verilerinin oluşturularak, bu veriler ışığında açıkların tespit edilmesi ve buna göre tedbir alınması ve yatırım yapılması amaçlanmaktadır. Bunun için 2011 yılında kurum içinde Emniyet Yönetim Sistemi birimi (EYS) kurulmuştur. Bu birim yaşanan kaza ve olayların istatistiklerini tutmak, kaza ve olayların kök nedenlerini araştırıp çözüm önerileri sunmak üzere teşkilatlandırılmıştır.

Tablo 6 da TCDD istatistik yıllıkları verilerinden hazırlanan hemzemin geçit ve açık hat şahsa çarpma kazaları sayıları verilmiştir. Şekil 3 de verilen grafik incelenirse Türkiye’de işletilen demiryollarında 2000–2019 yılları arasında yaşanan kazalarda büyük bir düşüşün yaşandığı görülmektedir. 2000 yılında 767 olan demiryolu kaza sayısı 2017 yılında 53’e kadar düşmüş olsa da 2019 yılında 83 adet olarak kayıtlara geçmiştir. Bu sayılardan da anlaşılacağı üzere ülkemizde toplam demiryolu kazaları 2000 yılına göre 2019 yılında % 89 azaldığı görülmektedir. Aynı şekilde trenin şahsa çarpması olarak nitelendirilen kaza sayısı da 189 dan 31’e düşerek % 84 lük bir azalma ve hemzemin geçit kaza sayısı da 361 den 26 gibi çok düşük rakamlara düşerek % 93 gibi bir azalmanın olduğu görülmektedir. Bu durumun personelin hizmet içi eğitimine verilen değer, sinyalizasyon sistemleri ile otomasyona geçilmesinden kaynaklı insan hatalarının en aza indirgenmesi gibi nedenlerin sonucu olarak değerlendirilebilir. Trenin şahsa çarpması olarak nitelendirilen kaza türleri içinde istasyon içinde yolcu trenlerine inme binmelerde yaşanan kazalar, intihar vakaları ve açık hatlarda yaşanan tren-şahıs kazaları olarak açıklanmaktadır.



Şekil 2. 2000-2019 arası TCDD kaza sayısı grafiği [12,13,14,15]



Şekil 3. 2000-2019 arası trenin şahsa çarpması kaza grafiği [12,13,14,15]

**Tablo 6.** Yıllara göre Türkiye’ de meydana gelen tren kazası sayıları ve bu kazalara bağlı ölü sayıları [12,13,14,15]

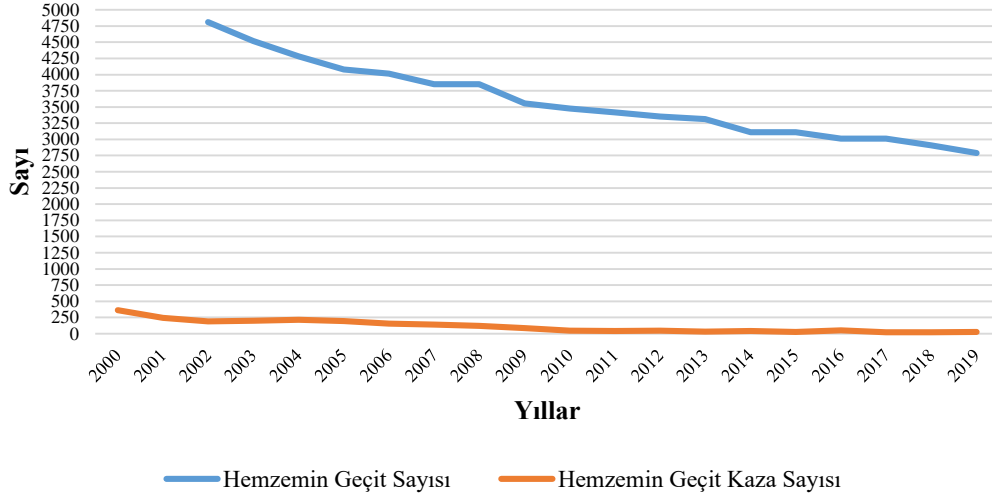
Yıllar	Kaza Çeşitleri				Ölü Sayısı			
	Trenin Şahsa Çarpması	Hemzemin Geçit Kazası	Diğer Demiryolu Kazaları	Toplam	Trenin Şahsa Çarpması	Hemzemin Geçit Kazası	Diğer Demiryolu Kazaları	Toplam
2000	189	361	217	<b>767</b>	112	60	13	<b>185</b>
2001	195	246	195	<b>636</b>	105	49	11	<b>165</b>
2002	152	189	137	<b>478</b>	77	43	9	<b>129</b>
2003	173	197	186	<b>556</b>	99	54	9	<b>162</b>
2004	147	214	194	<b>555</b>	91	77	50	<b>218</b>
2005	158	194	170	<b>522</b>	100	43	10	<b>153</b>
2006	129	157	169	<b>455</b>	67	28	6	<b>101</b>
2007	98	139	157	<b>394</b>	63	43	2	<b>108</b>
2008	93	118	175	<b>386</b>	64	37	10	<b>111</b>
2009	83	85	131	<b>299</b>	43	38	8	<b>89</b>
2010	66	46	82	<b>194</b>	39	25	5	<b>69</b>
2011	56	42	79	<b>177</b>	32	36	3	<b>71</b>
2012	45	44	58	<b>147</b>	27	23	5	<b>55</b>
2013	29	33	27	<b>89</b>	20	23	2	<b>45</b>
2014	34	41	18	<b>93</b>	21	43	1	<b>65</b>
2015	34	27	40	<b>101</b>	26	23	1	<b>50</b>
2016	34	51	35	<b>120</b>	22	58	-	<b>80</b>
2017	17	23	13	<b>53</b>	12	21	8	<b>41</b>
2018	32	23	16	<b>71</b>	22	15	39	<b>76</b>
2019	31	26	26	<b>83</b>	25	24	5	<b>54</b>
<b>Toplam</b>	1795	2256	2125	<b>6176</b>	1067	763	197	<b>2027</b>

Şekil 3 e göre trenin şahsa çarpması olarak nitelendirilen kaza sayılarında da büyük bir azalış olduğu görülmektedir. Kaza kök sebeplerine göre intihar olaylarını çıkarırsak çarpma vakalarının düşüş sebeplerini de özellikle de kent içi geçişlerde yapılan ihata uygulamaları, buna bağlı yapılan alt/üst geçitler ve bilgilendirme ve demiryolu kültürünün yaygınlaştırılması olarak sıralayabiliriz.

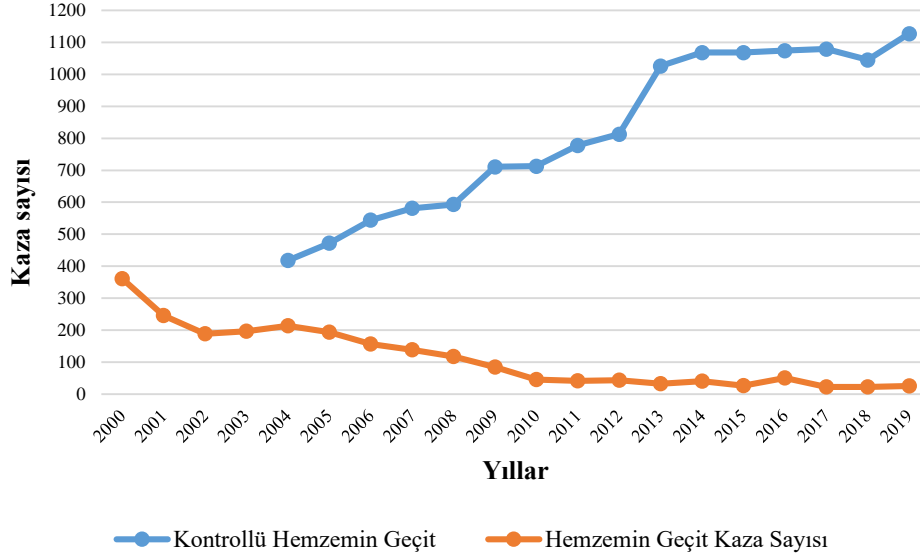
Şekil 4’de Türkiye’de bulunan hemzemin geçit sayısı ile hemzemin geçit kaza sayıları karşılaştırması yapılmış olup, hemzemin geçit sayısındaki azalma kaza sayılarında da azalmaya sebep olmuştur. 2000 ile 2019 yılları arasında

hemzemin geçit sayılarında % 42 lik bir azalma görülürken hemzemin geçit kazalarında % 93 lük bir azalma olmuştur. Aynı şekilde hemzemin geçitlerin kontrollü hale getirilmesi de kaza sayılarında düşüşe sebep olmuştur.

Şekil 5 da kontrollü hemzemin geçit ile kaza sayıları arasındaki ilişki gösterilmiştir. Geçitlerin kontrollü hale getirilmesi kaza oranlarında düşüşe sebep olduğu görülmektedir. 2004 yılı ile 2019 arasında kontrollü hemzemin geçit sayısında % 170 lik bir artış olurken bu artışa ters oranda aynı yıllar arasında kaza sayılarında % 88 lik bir azalma olmuştur.



Şekil 4. Hemzemin geçit- kaza sayısı karşılaştırma grafiği [12,13,14,15]



Şekil 5. Kontrollü hemzemin geçit- kaza sayısı oranı [12,13,14,15]

#### 4 Sonuçlar

Hemzemin geçitler noktasal alanlar olduğundan, emniyet ve güvenlik çalışması yapılabilen tekil olarak korunabilen elemanlar olduğu halde, açık hat güzergahları gerek yayılımı gereği, gerek geçtiği alanların niteliği gereği, gerekse tam koruyucu sistemlerin geliştirilmemiş olması sebeplerinden emniyet ve güvenlik açıklarının meydana geldiği noktalar. Demiryolu güzergahlarında tren-diğer canlı etkileşimi ile oluşabilecek güvenlik açıklarının önüne geçebilmek çok zor bir durumdur. Bu durumu asgariye indirmek için yalnızca yüksek hızlı tren güzergahlarında uygulaması yapılan hattı ihata altına alma işi, insanlar üzerinde etkili olsa da diğer yabani hayvanlar açısından kısmi koruma sağlamaktadır.

Güzergah üzerinde güvenliği sağlayıcı sistemler geliştirilene kadar trenlerin kendi güvenliğini kendilerinin sağlaması gereklidir. Ülkemizde ve dünyada son yıllarda

demiryolu taşımacılığına verilen önemin artmasıyla güzergah üzerinde seyrüseferi olumsuz yönde etkileyebilecek hareketleri önlemek için yapılan çalışmalar farklı konseptleri içermektedir. Bunlar içinde akıllı titreşim algılayıcı sistemler ile sese duyarlı güvenlik seçenekleri üzerinde çalışılmaktadır.

Tablo 6 da elde edilen sonuçlar incelendiğinde; 2000 yılı verilerine göre hesaplanan oranlara göre, tüm demiryolu kazalarının % 47 sini hemzemin geçit kazaları oluşturmaktadır, bu oran neredeyse tüm kazaların yarısına yakını oluşturmaktadır. Böyle bir durumda hemzemin geçitlerin mümkünse kapatılması, kapatılıp yerine alt/üst geçit yapılması ya da en iyi şekilde modernize edilmesi kaçınılmaz bir durum olarak görünmektedir. Açık hatta ya da istasyon içinde demiryolu üzerinde yaşanan 3. şahıslarla ilgili kazaları oluşturan trenin şahsa çarpması kazaları ise % 25 olarak görülmektedir. Modernize edilmemiş,



iyileştirilmemiş ve tedbir alınmamış trafik altında hemzemin geçit ve trenin şahsa çarpması kazaları ülkemiz demiryolu kazalarının % 72 sini oluşturmaktaydı. Yıllara göre verilere baktığımızda oranlar her ne kadar birbirine yakın olsa da kaza sayılarını göz önünde bulundurduğumuz da hem hemzemin geçit kazalarında hem de trenin şahsa çarpması kazalarında büyük bir düşüş olduğunu görmekteyiz. Örneğin 2019 yılı verileri incelendiğinde tüm demiryolu kazaları içinde hemzemin geçit ve trenin şahsa çarpması kazalarının oranlarındaki düşüş açık olarak görülmektedir.

Makalede ortaya koyulan tablo verileri ve çizilen grafiklerden de anlaşılacağı üzere, hemzemin geçit sayılarının azalması ya da alt/üst geçitlere çevrilmesi, geçitlerin modernize edilip bariyerli hale getirilmesi ve mümkün olduğunca yapılmaya çalışılan kent içi demiryolu geçişlerinin ihata altına alınması kazaların dolayısıyla can kayıplarının ve maddi kayıpların azalmasına yol açtığı açık olarak görülmektedir. Ancak alınan tedbirler geçit kazalarını azaltmış ama tamamen bitirememiştir. Literatüre göre geçit kazalarını sıfır yapmanın tek yolu, hemzemin geçit sayısını sıfır yapmakla mümkün olacaktır. Ama bütün teknolojik otomasyon sistemlerinin geliştirilmesinin yanında insanların da demiryolu ve hemzemin geçitler hakkında bilinçlendirilmesi ve donanımlı hale getirilmesi güvenliği daha da üst seviyeye çıkaracaktır.

Açık hatlarda alınabilecek önlemleri sıralayacak olursak: Tarımsal hareketlerin bulunduğu alanlarda hayvan geçişleri için sanat yapılarına önem verilmelidir. Demiryolu kültürünün yaygınlaştırılması gerekmekte olup hat boyunca diğer canlı hareketlerinin olabileceği kısımlarda işaret levhaları artırılmalıdır. Kent içi geçişlerde her ne kadar koruma sistemleri olsa da bu koruma sistemlerinin nüfus potansiyeline göre değil her yerleşim bölgesine yapılması daha uygun olacaktır. Alt/üst geçitlerin sayılarının artırılması yerinde olacaktır. Yapılan alt/üst geçitlerin kullanımının ergonomik olmasına, kullanılmasının kolay olmasına dikkat edilmesi gerekir. Yapılan kent içi ihata sistemlerinin çalışması sürekli kontrol edilmeli ve kaçak geçişlere anında müdahale edilmesi olası kazaları önlemede faydalı olacaktır. Farklı sanat yapılarının bulunduğu hat kesimlerinde (tünel köprü viyadük) giriş çıkış portallarına dikkat çekici uyarı levhalarının yanına sesli ve ışıklı uyarılarının da konulması emniyeti artırıcı yönde olacaktır. Mevcut yüksek hızlı tren hatlarında ihata uygulaması hat boyunca yapılmakta olup, takibi ve korunması da düzenli olarak yapılmaktadır. Yerel yönetimler ve kolluk kuvvetlerinin desteklemesi de güvenlik seviyesini yükseltmektedir. Konvansiyonel hatlarda şehir içi geçişlerde yapılmış koruma ihatalarının bir şekilde delinerek izinsiz geçişlerin yapılması durumunda uygulanacak cezalar caydırıcı olmalıdır. Elektrifikasyonlu bölgelerde özellikle üst geçit ve köprülerde anti Vandalizm çit uygulaması aksatılmamalı ve yüksek gerilim levhaları ile desteklenmelidir. Açık hatlarda alınmış güvenlik önlemleri yeterli gibi görünse de periyodik bir şekilde kontrol edilmesi zorunludur. Alınan güvenlik önlemlerine, yapılan geçitlere zarar vererek sabote edenlere caydırıcı cezalar verilmelidir. Her yerde olmasa da bir çok şehir içi geçişlerde ihata

uygulaması ile güvenlik koridoru oluşturulmalıdır. Dikkat çekici işaret levhalarının sayısı artırılmalıdır.

#### Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

#### Benzerlik oranı (iThenticate): % 11

#### Kaynaklar

- [1] S. Tamçelik, Osmanlı dönemi demiryollarının tarihi gelişimi içerisinde siyasi ve iktisadi sosyal etkileri. Erdem, 484-488, 2000.
- [2] TCDD Genel Bilgiler, <http://www.tcdd.gov.tr>, 2022.
- [3] T.C. Resmi Gazete, Demiryolu hemzemin geçitlerinde alınacak tedbirler ve uygulama esasları hakkında yönetmelik, 28696 sayılı Resmi Gazete, Ankara, 2013.
- [4] Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD), TCDD Emniyet Yönetim Sistemi El Kitabı. TCDD Yayınları, Ankara, 2017.
- [5] T.C. Resmi Gazete, Demiryolu Emniyet Yönetmeliği, 29537 sayılı Resmi Gazete, T.C. Resmi Gazete Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara, 2015.
- [6] M. Kozak, Hemzemin geçitlerdeki kaplama çeşitleri ve güvenliğe etkisinin araştırılması. SDÜ Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 2(1). 1-11, 2012.
- [7] TS-13643, Demiryolu Uygulamaları-Hatlar-Demiryolu Hatlarının Altından Üstünden ve Paralel Geçişler İçin Kurallar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2014.
- [8] G. Bayazıt, Demiryolu hemzemin geçitlerinde emniyet değerlendirmesi: Türkiye için örnek bir model oluşturma. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, 2019.
- [9] M. Iıcalı, Demiryollarında ihata uygulaması ve dünyadan örneklerin değerlendirilmesi raporu. İstanbul, 2016.
- [10] K. Atlan, Uygulanmış Örnekleriyle Demiryolu Sinyalizasyon Sistemleri, Dilek Ofset Matbaacılık Yayınevi, Sivas, 2016.
- [11] H. Güler, Demiryollarında emniyet, Türkiye Mühendislik Haberleri, Ulaştırma, İnşaat Mühendisleri Odası Dergisi, TMH -496-2017/4.
- [12] TCDD İstatistik Yıllığı, 2000-2004, TCDD APK Dairesi Başkanlığı, ISSN 1300-2503, Ankara, 2004.
- [13] TCDD İstatistik Yıllığı, 2005-2009, TCDD APK Dairesi Başkanlığı, ISSN 1300-2503, Ankara, 2009.
- [14] TCDD İstatistik Yıllığı, 2010-2014, TCDD APK Dairesi Başkanlığı, ISSN 1300-2503, Ankara, 2014.
- [15] TCDD İstatistik Yıllığı, 2015-2019, TCDD Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, ISSN 1300-2503, Ankara, 2019.
- [16] Y. Yılmaz, Türkiye'de hemzemin geçitlerde yaşanan tren kazaları ve bu kazaları azaltmak için öneri ve düzenlemeler, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, 2013.

