



**Short Communication
(Kısa Makale)**

Beton Traversin Gelişimi ve Üretim Aşamasının Araştırılması

Mehmet KOZAK

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü, Afyonkarahisar/TÜRKİYE
mkozak15@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada ülkemizde TCDD konvansiyonel hatlarında kullanılan beton traverslerin gelişimi ve üretim aşamalarının araştırılması amaçlanmıştır. Ülkemizde demiryolu üstyapı malzemesi olarak kullanılan traversler ahşap, demir ve beton travers olmak üzere üç çeşittir. Traverslik ağaç bulmaktaki güçlükler, ahşap traversin sakıncalı tarafları, ömrünün sınırlı olması ve ahşap fiyatının yükselmesi gibi nedenlerle ahşap travers kullanımı azalmakla birlikte demir traversler gelişmiş fakat çok hafif olması nedeniyle üstyapının stabilizesi sağlanamamış ağırlık istenilen düzeye getirildiğinde ise maliyeti yükselmiştir. Betonarme üzerindeki gelişmeler sayesinde makineli ön germe teçhizatı kullanılarak üretilen beton travers diğer travers çeşitlerine göre çoğu bakımdan daha uygun görülmekte ve bunun sonucu olarak da Ülkemizde ve Dünyada en yaygın olarak beton traversler kullanılmaktadır. 2009 yılı verilerine göre Ülkemizde ki TCDD konvansiyonel ana hatlarının, % 73,22'ünü beton travers tipi oluşturmaktadır. Beton travers üretiminde öngermeli beton yöntemi olarak öçekim yönteminin kullanılmasının ve beton mukavemetini aldıktan sonra kalıptan çıkarılmasının daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Demiryolu Traversleri, Travers Çeşitleri, Beton Travers, Beton Travers Üretimi

Development of Concrete Sleepers and Investigation of Production Process

Abstract

In this study, concrete sleepers' development and production process which is used in our country in TCDD conventional railway tracks is aimed to search. In our country there are three types of sleepers which are used as railway superstructure material, wooden, iron and concrete. Difficulties of finding tree for sleepers, inconvenient sides of wooden sleepers, having a limited working life and increase in wood prices caused the wooden sleeper usage to lessen and besides iron sleepers are developed but because of its being very light, the stability of the superstructure could not be achieved and when the weight is met to needed level the cost increased. Concrete sleeper which is produced by using prestressing kit thanks to the developments in the field of ferroconcrete, is considered to be more convenient in most respects compared to other kinds of sleepers, therefore, it is widely-used both in our country and in the world. According to 2009 data concrete sleepers consist of %73,22 of our country's conventional main railway tracks. In the production of concrete sleepers, it would be taken better results by selection of pre-stress method and de-mould of concretes after strength gaining,

Key Words: Railway Sleepers, Sleeper Types, Concrete Sleeper, Concrete Sleeper Production

Bu makaleye atf yapmak için

Kozak M, "Beton Traversin Gelişimi ve Üretim Aşamasının Araştırılması" Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi 2010, 6(2) 73-81

How to cite this article

Kozak M, "Investigation of Development of Concrete Sleepers and Production Process" Electronic Journal of Construction Technologies, 2010, 6 (2) 73-81

1. GİRİŐ

Demiryolu, hat denilen özel bir yol üzerinde mekanik olarak hareket eden araçlarla çekilen yolcu ve yük taşıma sistemine demiryolu denir [1]. TCDD demiryolu konvansiyonel hattı; 8697 km ana ve 2287 km tali olmak üzere toplam 10984 km'lik (2007 yılı) demiryolu şebekesinden meydana gelmektedir [2]. Bir demiryolunda altyapı platformu üzerine oturan yapı kısmına üstyapı denilmektedir ve üstyapıyı oluşturan elemanlar ray, travers, balast ve küçük yol malzemelerdir [1]. Bu elemanlar hakkındaki bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

Travers; raydan gelen yükleri daha geniş bir yüzeye yayarak balasta ileten, yolun açıklığını saptayıp, koruyan ve yolu yan etkilere karşı ekseninde tutan, rayın altına döşenmiş yol üstyapı malzemelerine denir.

Ray; üzerinde demiryolu araçlarının hareket etmesini sağlayan ve tekerlekleri kılavuzlayan, ayrıca dingillerden gelen kuvvetleri traverslere aktaran, dökme çelikten yapılmış üstyapı malzemelerine denir.

Balast; platformun üzerine döşenen, traverslerin aralarını dolduran ve traverse elastik bir yatak oluşturan, traversler tarafından iletilen tüm etkileri platforma ileten, 30-60 mm. ebadında kırılmış, keskin köşeli ve keskin kenarlı sert ve sağlam taşlara denir.

Küçük yol malzemeleri; rayların birbiri ile ve traverslerle bağlantısını sağlayan küçük malzemelere bağlantı elemanlarına denir.

2. TRAVERS

Raydan gelen yükleri daha geniş bir yüzeye yayarak balasta ileten, yolun açıklığını saptayıp, koruyan ve yolu yan etkilere karşı ekseninde tutan, rayın altına döşenmiş yol üstyapı malzemesine travers denir.

Demiryollarında kullanılan traverslerde řu özellikler aranmaktadır; aşınmaya, kırılmaya, ezilmeye ve dış etkilere karşı mukavemet, elastikiyet, rayların tespitine karşı elverişli ve üst yapının stabilitesi bakımından çok hafif olması, iki işçinin taşıyamaması kadarda ağır olmaması, maliyetinin uygun olması, ahşap traversler için ayrıca; yeteri sertlikte ve budaksız olmalı, çürük olmamalıdır, dayanım kazanması ve ömrünün arttırılabilmesi için, içine basınçla verilecek kimyasal maddeyi emme yeteneği olmalısı gibi özellikler aranmaktadır [3].

3. TRAVERS ÇEŞİTLERİ

Ülkemizde TCDD konvansiyonel hatlarında ahşap, demir ve beton olmak üzere üç çeşit travers tipi kullanılmaktadır. 2007 yılı istatistiklerine göre TCDD konvansiyonel ana hatları; 1019 km demir, 1737 km ahşap ve 5941 km beton traversten meydana gelmektedir [2]. 2007 yılı verilerine göre ana hat travers tipleri oranları ve kullanılan hatlar Şekil 1.'de verilmektedir.



Şekil 1. Türkiye’deki demiryolu (Ana Hat) travers tipleri 2007 [4].

3.1. Ahşap Travers

Ahşap aslında kendisi esnek olduğundan, raydan gelen kuvvetleri, yaylanarak alır. Böylece darbe etkisini önemli ölçüde söndürür. Kırma balastın köşeleri ahşap traverse batacağından sürtünme kuvveti artar ve yolun ekseninden kaçmasına engel olur. Normal ahşap traverslerin uzunlukları 2,60 - 2,70 m, eni 0,23 - 0,26 m ve yüksekliği 0,13 - 0,16 m arasındadır.

3.2. Demir Travers

Yumuşak çelikten yapılırlar. Başları tırnaklı olduğundan dresaja dayanıklıdır. Rayla travers arasındaki bağlantı iyi sağlanmazsa düşey ve yatay etkiler altında ray tabanının oturduğu yerde aşınmalar olur. Aşınma sonucu, travers kesitindeki küçülme nedeniyle, bu noktadaki dayanım azalır, çatlama ve kırılmalara neden olur. Bu bakımdan bağlantı kusursuz olmalıdır. Demir traversler tek ve çiftli olarak yapılırlar. Genellikle tek olarak kullanılmaktadır [1].

3.3. Beton Travers

Ülkemiz ve dünyada yaygın olarak kullanılan beton travers; betonun başlangıçta akışkan olduğu için istenilen kalıbın şeklini kolayca alan ve sertleştikten sonra ise yüksek bir dayanıklılık ile belirli bir taşıma gücü için gerekli bir dayanım sağlayan yapay bir yapı malzemesi olması nedeniyle kullanımı daha da kolaylaştırmıştır. Betonarme, betonla çeliğin tek bir cisim gibi, adersans sayesinde çalıştığı, kompleks bir cisimdir. Betonarme de betonun basınca, çeliğin çekmeye çalıştırılması bu her iki malzemenin özelliklerinin gereğidir. Betonarmenin esası, elemanın bünyesinde meydana gelen çekme gerilmelerini çelik, basınç gerilmelerini betonun karşılamasıdır.

Beton travers; içinde çelik gergi çubukları bulunan ve betondan yapılan traverslerdir. TCDD’de kullanılan beton traverslerin ölçüleri tiplerine göre Tablo 1.’de belirtilmektedir [3]. B.55 tipi beton travers ülkemizde üretimi tamamen terk edilmiş ve konvansiyonel hatlar için B.58 hızlı tren hatları için ise B.70 beton travers tipleri üretilmektedir.

Tablo 1. Beton traverslerin tipine göre ölçüleri [3, 5].

ÖLÇÜLER	TİPİ		
	B.70	B.58	B.55
Uzunluk (cm)	260	240	230
Orta Alt Genişlik (cm)	22	22	22
Uç Alt Genişlik (cm)	30	30	30
Orta Yükseklik (cm)	17,5	17,5	17,5
Uç Yükseklik (cm)	20	20	20
Ağırlık (Seletli) (kg)	300	252	242
Çimento Dozajı (kg)	500	450	--
28 Günlük Ortalama Küp Basınç Dayanımları (MPa)	75	65	--

Beton traverslerin özellikleri [3];

- Ahşap ve demir traverse oranla daha dikkatli çalışmayı gerektirir,
- Dayanma süresi kesin olarak saptanmamıştır. 20-30 yıl olarak tahmin edilmektedir. Yapılacak yol bakımının şekli ve özelliği ömre etki eder,
- Dray sonucunda çatlama ve kırılmalar olacağından hemen değiştirilmesi gerekir,
- Ekartmanı iyi korur,
- Az gürültü yapar,
- Önlem alındığı takdirde nemden etkilenmez,
- Kurplarda, dresaj yolun içine doğru olur,
- Elektrik akımını geçirmesi çok azdır,
- Hayvan ve bitkilerin zararına ve ateşe dayanıklıdır,
- Değişik şekil ve uzunluklarda yapımı zordur,
- Konvansiyonel hatlarda makaslarda elverişli değildir, hızlı tren hatlarında ise makaslarda da kullanılmaktadır.
- Çürük platform da kullanılması tercih edilmez.

TCDD'ye ait biri Afyonkarahisar'da diğeri Sivas'ta olmak üzere, konvansiyonel hatlarda kullanılan B.58 beton travers üreten iki tane beton travers fabrikası vardır. 1962 yılında çalışmaya başlayan Afyon Beton Travers Fabrikası yıllık beton travers üretim kapasitesi 250.000 adettir. Bu fabrika ayrıca yarık somun, besleme ve çan rondeları, küçük yol malzemesi üretilmektedir.

1979 yılında çalışmaya başlayan Sivas Beton Travers Fabrikası ise yalnızca beton travers ve yapımında kullanılan yarık somun ile ankraj plakası üretimi yapmaktadır yıllık beton travers üretim kapasitesi ise 400.000 adettir [6].

Ülkemizde hızlı tren hatlarının yapımına başlanması ile birlikte; 2003 yılında Sakarya Pamukova'da Betra Prafabrike Sanayi ve Tic. A. Ş. [7], 2007 yılında Ankara Polatlı'da Railone Ilgaz Demiryolu Sistemleri Üretim İthalat İhracat Ltd. Şti. [8], 2008 yılında Konya Pınarbaşı'nda ile 2009 yılında Afyonkarahisar İhsaniye'de Yapıray Demiryolu İnşaat Sistemleri Sanayi ve İletişim A.Ş. [9] firmaları, beton travers fabrikaları kurmuş ve halen ülkemizde hızlı tren hatları ile konvansiyonel hatlar için B.70 tipi ön gerdirmeli tek bloklu beton travers üretimi yapmaktadırlar [7, 8, 9].

4. BETON KARIŞIMINDA KULLANILAN MALZEMELERİN ÖZELLİKLERİ

Beton travers üretiminde agrega, çimento ve su kullanılmaktadır. Agregada olarak bazalt agregası (kum 0,25-8 mm, agrega 8-16 mm, agrega 16-32 mm) kullanılmakta olup, bazalt agregasının birim hacim

ağırlık (gevşek, sıkışık), özgül ağırlık, su emme, aşınma, organik ve çamurlu madde miktarı belirlenmiş ve Tablo 2. verilmektedir. Çimento olarak ise CEM I 42,5 portland çimentosu kullanılmaktadır, kimyasal ve fiziksel özellikleri sırasıyla Tablo 3. ve Tablo 4.'de belirtilmektedir.

Tablo 2. Beton karışımında kullanılan kum ve agreganın fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikleri		Kullanılan Bazalt Agregasının Değerleri			Kum ve Agreganın Sınır Değerleri [10, 11]		
		Elek Çapı (mm)			Kum (0,25-8 mm)	Agrega (8-16 mm) ve (16-32) mm	Standart
		16-31,5	8-16	0-8			
Birim Hacim Ağırlık (kg/m ³)	Gevşek	1434	1451	1579	--	--	--
	Sıkışık	1557	1577	1803	--	--	--
Özgül Ağırlık (kg/m ³)		2813	2977	2706	minimum 2400	minimum 2600	(EN 1097-6)
Su Emme (24 Saat) %		1,4	1,6	2,0	maksimum % 3	maksimum % 3	(EN 1097-6)
Aşınma Deneyi (500 Devir) %		17,5		--	maksimum % 25	maksimum % 22	(EN 1097-2)
Organik Madde Miktarı		--	--	Açık Sarı	--	--	--
Çamurlu Madde Miktarı %		--	--	2,9	maksimum %3	maksimum %1	(TS3527)

Tablo 3. Beton karışımında kullanılan çimentonun kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikleri	Çimentonun Sınır Değerleri [12]	Kullanılan Çimentonun Değerleri
MgO (Maksimum)	% 5	1,75
SO ₃ (Maksimum)	% 3,5	2,91
Kızdırma kaybı (Maksimum)	% 4	2,20
Çözünmeyen kalıntı (Maksimum)	% 1,5	0,41

Tablo 4. Beton karışımında kullanılan çimentonun fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Çimentonun Sınır Değerleri [12]	Kullanılan Çimentonun Değerleri
Priz başlaması (Minimum)	45 Dakika	190
Priz sonu (Maksimum)	6 Saat	4 saat 15 dakika
Hacim genleşmesi (Maksimum)	10 mm	2,4
Özgül ağırlık	---	3,10 gr/cm ³
Özgül yüzey (Minimum)	3500 cm ² /gr	3914

Suyun içerisinde çözelti halinde yabancı maddelerin, yani yağ, gres, şeker, humus ve kömür türevleri bulunmamalıdır. TS 500 standartlarına uygun su kullanılmalıdır.

5. BETON TRAVERS ÜRETİM AŐAMALARI

Beton travers karışımına giren malzemelerin ölçümleri ağırlık esasına göre yapılır. Betonlu oluşturan malzemelerin bir arada karılması işlemi, bütün agrega tanelerinin çimento hamuru ile kaplanmış olmaları ve malzemelerin beton kütlesi içerisinde homojen olarak dağılım sağlanmalıdır.

Kalıplar temizlenir, bundan sonra maça (kontrol) çubukları çapraz uç tarafından içeri sokulur, ankrajlar (pullar veya çan rondelâları) maça çubuklarının uçlarına takılır. Mesnet parçaları üzerindeki cıvatalar çan rondelâları hafifçe dışarıya çıkıncaya kadar sıkıştırılır. Sıkıştırma sonucunda maça çubukları ne gevşek sarkmalı nede aşırı bir şekilde sıkıştırılmamalıdır. Ray tespit işinin mahiyetine bağlı olarak gerekli elemanlar (dübel) kalıbın içine yerleştirilir. Kalıpların içlerine kalıplama yağı püskürtülür. Kalıp vibrasyonlu tezgâha getirilir.

Vibrasyon tezgâhı, kalıbı sürekli olarak titreşime tabi tutmak suretiyle kuru (nemli) kıvamda hazırlanan beton karışımı en az dört kat halinde kalıba doldurulur. Kalıp noksan doldurulmuş ise kalıbın içine kürekle beton ilave edilir. Betonun daha fazla sıkıştırılması maksadıyla vibratörlerle donatılmış bir sıkıştırma kirişi, Şekil 2.'de görüldüğü gibi kalıp titreşime tabi tutulmakta iken kalıpların içine salınır.



Şekil 2. Vibratörlerle donatılmış sıkıştırma kirişi ile beton traversin sıkıştırılması



Şekil 3. Maça çubuklarının çıkarılması

Sıkıştırma kirişinin yukarı alınması ve kalıp gevşetilmesi işlerinden sonra kalıp vibrasyon tablasından, kalıptan çıkarma tablasına aktarılır. Ray bağlama elemanlarını tutma tertibatları gevşetilir çıkarıldıktan sonra paletler kalıpların üzerine yerleştirilir. Sonra, döndürme düzeni kalıplara ve paletlere takılarak vidalı kelepçelerle emniyete alınır. Buna müteakip kalıplar yukarıya kaldırılır, dndürölür ve kalıptan çıkarma tablalarının 20 mm üzerinde durdurulur. Maça ubukları Şekil 3.'de görölüğü gibi çıkarılır ve kalıplar, kalıp çıkarma tablalarının üzerine indirilir.

Döndürme tertibatının kelepçeleri gevşetilir ve döndürme tertibatı paletler serbest bırakılacak kadar geriye doğru çekilir ve kalıptan çıkarma işlemi tamamlanmış olur. Traversin ray yuvası yerinin eğim ve paralellik bakımından düzgünlüğü bir masterla kontrol edilir. Ufak çaplı bir arıza varsa tolerans dışı sapmalar, küçük bir tokmakla hafifçe Şekil 4.'te görölüğü gibi masterın üzerine vurmak suretiyle düzeltilir.



Şekil 4. Traversin ray yuvasının masterla kontrol edilmesi

Daha sonra buhar kürü için istiflenir. Bir istif tamamlanır tamamlanmaz, kür çadırı istifin üzerine yerleştirilmelidir. adır içerisinde sıcaklık kademeler halinde yükseltilir. Buhar kürünün doğru süresi (9 saat 55 °C'de) pratik tecrübelerle tayin ve tespit edilmelidir. Buharın kuvvetli bir Şekilde su ile doyurulmuş olması gereklidir. Bu nedenle buhar bir su banyosundan verilir.

U Civatalarının Takılması: Yağları temizlenmiş olan U civataları (gergi çeliği), önce bariz bir Şekilde kısa olan U civataları ve sonra daha uzun olanı çapraz u tarafından takılır. Traverslerin ön gerilim uuna altıgen yarık somunlar takılır ve cırcırlı anahtarla sağlam bir Şekilde sıkıştırılır.

Ön gerilim yükü iki kademe olarak uygulanması gerekir. Ön gerilim değerinin takriben yarısı uygulandıktan sonra, hidrolik basınç boşa alınır, vites değiştirilerek ikinci öngerilim uygulamaya başlanır. Somun an rondela ile temas halinde olduğu hususu ön gerilim makinesinin göstergesinde hafif ani bir basınç düşmesiyle kendini belli eder. Pistonlardan basınç kaldırmak maksadıyla miller bulonların üzerinde geri çekilerek alınır ve ön germe işlemi tamamlanmış olur. Yani bu işlemin sonucunda; yüksek evsafly ve uçları yivli 2 adet U Őeklinde Ø 9,4 mm'lik elik çubuklar çapraz olarak beton traversin içerisine yerleştirilmiş ve çubukların her 4 serbest ucu özel çekici apereyle 7,005'er ton gerdirilip toplam 28,020 ton bir gergi kuvvetiyle travers başına somun ile ankre edilmiş olur.

Dinometre Testi: Dinometre testi bir traversste enjeksiyon önceki ön gerilimi tayin eder. Her vardiya ve her bir ön gerilim makinesi için üç traversin teste tutulması gerekir.

Harçla doldurma: Beton şerbeti (karışım bileşime giren maddeler sırasıyla su, katkı maddesi ve çimentodur) betoniyerde iyice karıştırılır. şerbet bir hortum ve enjeksiyon kepi içinde 2-4 atmosferlik bir basınç altında travers kanallarına sıkılır. Kalafatlama harcının uygulanmasından önce gerilme başlığı boşluklarına şerbet ile doldurulmuş bir alet sokup somunları şerbet ile sıvamak gereklidir. Bu uzun süre gerilme elemanınin korozyona karşı korunmasını sağlar. Daha sonra traversin krozet ucu ve öngerilim ucu kalafat harcı ile doldurulur. Buna müteakip traverslerin uçları ya boyanmalı veya iki kat soğuk asfalt püskürtülmelidir. Bu işlem kalafat harcından buharlaşma suretiyle su kaybını önler.

Gerekli beton travers imalat kontrolleri yapıldıktan sonra ray tespit parçalarının montajı yapılır. Traversler ray parçaları monte edildikten (ray parçalarının montajı traverslerin kullanım yerlerinde de yapılabilir) sonra istiflenir ve buradan kullanım yerlerine nakliyesi yapılır. Nakliyesi yapılan traversler şekil 5.'de görüldüğü gibi yol pozunda veya travers tebdilinde kullanılmaktadır [13].



şekil 5. Üretilen beton traverslerin yol pozunda kullanılması

6. SONUÇLAR

Traverslik ağaç bulmaktaki güçlükler, ahşap traverslerin sakıncalı tarafları, ömrünün sınırlı olması ve ahşabın fiyatının yükselmesi gibi nedenler sonucu özellikle ormanı az olan ülkeler de demir traversler denenmiştir. Fakat demir traversler hafiftir, bu yüzden de üstyapının stabilitesi iyi olmaz. Travers kalınlıkları artırılarak ağırlık istenilen düzeye getirilince de maliyeti yüksek olmaktadır. Bu nedenlerle demir travers kullanımı da terk edilmektedir. Bunun sonucu, başka bir travers malzemesi aranmış ve beton traversler ele alınmıştır. Beton travers için pek çok tip önerilmiş, patenti alınmış ve denenmiştir. Ancak I. Dünya Savaşı önceki denemeler pek başarılı olmamıştır. Demiryolu hattındaki titreşimler ve contalardaki şoklar bunların bir müddet sonra parçalanarak dağılmalarına neden olmuştur [3].

Modern mühendislikte daha güvenli ve yüksek dayanımlı betonarme üretimi her zaman teknoloji ile ilerleme kat etmiş ve bu ilerlemelerden birisi olan öngermeli beton klasik betonarmenin çeşitli yetersizliklerini ve eksikliklerini gidermek için ortaya çıkan bir teknolojidir. Öngermeli beton tekniği beton traversin üretimine kullanılmakta olup beton travers kullanılrlığını artırmış ve demiryolunun güvenli ve konforlu olmasında büyük bir etken olmuştur.

Beton travesin, diğer demiryolu tarveslerine göre; ekartmanı daha iyi koruması, az gürültü yapması, önlem alındığı takdirde nemden etkilenmesi, kurplarda, dresaj yolun içine doğru olması, elektrik akımını geçirmesinin çok az olması, hayvan ve bitkilerin zararına ve ateşe dayanıklı olması gibi avantajları kullanımını yaygınlaştırmıştır. TCDD 2009 yılı istatistik verilerine göre [14]; Türkiye’deki TCDD’ye ait hızlı tren hatlarının % 100, konvansiyonel ana hatların ise %73,22 beton traversler oluşturmaktadır.

Beton travers üretiminde beton kalıplara döküldükten sonra, belirli işlemlerin uygulanmasından müteakip beton mukavemetini almadan kalıplardan çıkarılmaktadır. Bu işlemin betonun mukavemetini almamış olmasından dolayı betona zarar vermekte olduğu literatür çalışmaları ile bilinmektedir. Beton traversin mukavemetini aldıktan sonra kalıptan çıkarılmasının daha iyi sonuçlar verebileceği fakat daha fazla kalıp gerektireceği için maliyetin az da olsa yükseleceği düşünülmektedir.

B.58 beton travers üretiminde n germeli beton tekniği olarak ardekim (beton sertleştikten sonra donatıların çekme gerilmesi ile yüklenmesi) yöntemi kullanılmakta olup, B.70 beton travers üretiminde de kullanılmakta olan nekim (beton sertleşmeden önce donatıların çekme gerilmesi ile yüklenmesi) yönteminin kullanılmasının daha iyi sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Bozkurt, M., 1989, “Demiryolu I” İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul
2. Anonim, 2008, “TCDD İstatistik Yıllığı 2003-2007”, TCDD APK Dairesi Başkanlığı, Ankara
3. Szel, S. S., 1984, “Demiryolu İnşaatı ve Bakımı Ders Notları” Eskişehir
4. <http://www.tcdd.gov.tr/kurumsal/yoldairesi/mevcutdurum.pdf>, 24/12/2008
5. Anonim, 2008, “Balast ve Travers”, Raylı Sistemler Teknolojisi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Meslek Eğitim ve ğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
6. Acar, M. S., 2005, “Türkiye’de Beton Prefabrikasyonun Tarihçesi”, Türkiye Prefabrik Birliği, Eskişehir
7. <http://www.betra.com.tr/index.html>, 06/04/2010
8. <http://www.ilgazinsaat.com/hakkimizda.htm>, 06/04/2010
9. <http://www.ym.com.tr/Main.aspx>, 06/04/2010
10. Grlr, M., Yenel, C., Demirkıran, T., Sağlam, B., 2007, “Beton Travers retiminde Kullanılan Kum Teknik şartnamesi”, TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Yol Dairesi Başkanlığı Travers şubesi, Ankara
11. Grlr, M., Yenel, C., Demirkıran, T., Sağlam, B., 2007, “Beton Travers retiminde Kullanılan Agrega Teknik şartnamesi”, TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Yol Dairesi Başkanlığı Travers şubesi, Ankara
12. Grlr, M., Yenel, C., Demirkıran, T., Sağlam, B., 2007, “Beton Travers retiminde Kullanılan imento Teknik şartnamesi”, TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü Yol Dairesi Başkanlığı Travers şubesi, Ankara
13. Dywıdag, 1976, “ngerilimli Beton Traverslere Mahsus İmalat Talimatı Ani Kalıptan ıkarma Usulüne Göre”
14. Anonim, 2010, “T.C. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2005-2009”, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik şubesi, İlkay Ofset Matbaacılık, Ankara.