

# Ülkemiz Karayolları İçin Beton Yol Projelendirme Rehberi Çalışmaları ve Beton Sınıfına Bağlı Beton Plak Kalınlıkları

Serdar KAŞAK<sup>1</sup>, Muhammet KOMUT<sup>2</sup>, Şenol ALTIOK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>İnşaat Yüksek Mühendisi, Karayolu Genel Müdürlüğü, AR-GE Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>İnşaat Yüksek Mühendisi, Karayolu Genel Müdürlüğü, AR-GE Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>İnşaat Mühendisi, Karayolu Genel Müdürlüğü, AR-GE Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

## Özet

Karayolları Genel Müdürlüğü, 1962 yılında, “Beton Yollar için Teknik Şartname” yayımlanmış fakat beton yol çalışma ve uygulamalarında deneme kesimleri hariç geniş bir uygulama alanı sağlanamamıştır. Beton yolda kullanılan malzemeler, ülkemiz kaynaklarından sağlanmakta, hidrolik bağlayıcı olan çimento yurt geneline dağılmış geniş bir üretim potansiyeli olan çimento fabrikalarında üretilmektedir. Ayrıca hazır beton teknolojilerindeki gelişmeler betonun uygulama alanlarında hız, kalite, çeşitlilik, imalat kolaylıkları getirmektedir. Ülkemizin hızlı bir şekilde gelişmesi, ihtiyaçlarının çeşitlilik içermesi, projelerde ülke kaynaklarının kullanılması oldukça büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda, ülkemiz karayolu ağında beton yol üstyapılarında ve projelendirme konusunda destek olması amacıyla AASHTO 93 projelendirme kriterleri esas alınarak “Beton Yol Üstyapılar Projelendirme Rehberi” hazırlanması amaçlanmıştır. Bu bildiriye ülkemiz şartlarına uygun projelendirme kriterleri belirlenerek hazırlanan beton yol projelendirme rehberinden alıntılar yapılarak beton sınıfına bağlı olarak beton plak kalınlıklarındaki değişim irdelenmiştir. Ayrıca projelendirme rehberi hazırlanmasındaki amaç ileriki zamanlarda üstyapı mühendislerinin üreteceği projeler için yardımcı olacak başvuru kaynaklarından biri olması hedeflenmiştir.

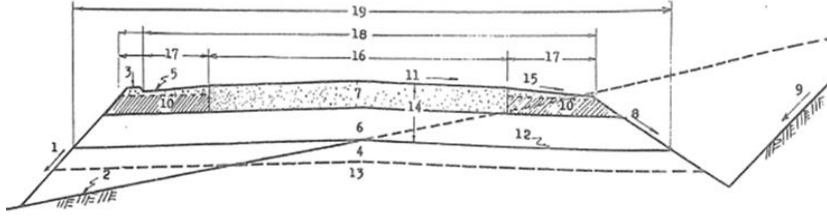
**Anahtar Kelimeler:** AASHTO 93, Beton Yol, Yatak Katsayısı, Beton Sınıfı, Donatı.

## 1. Giriş

Yol üstyapısı, kendisini destekleyen yol altyapısından ve trafik yükleri ile birlikte çevresel etkilere maruz kalan üstyapı tabakalarından (esnek, rijit) oluşur.

Hidrolik bağlayıcı olan çimento ile yapılan kaplamaya genel bir tanımlama olarak ve basit bir ifade ile “Beton Yol” diyebiliriz. Beton kaplamanın görevi, trafikten gelen yükleri tabana iletme ayrıca kendi üzerinde ve tabanda deformasyon oluşmamasını sağlamaya çalışmaktır. Beton yollar genel olarak üstyapı taban zemini üzerine yapılan beton plaktan oluşur. Genel olarak beton kaplama ile üstyapı taban zemini arasına temel/alttemel/seçme malzeme tabakaları konur.

Beton yolların projelendirilmesinde hedef olarak, düşünülen analiz süresi boyunca, üzerinden geçen trafiği büyük miktarda deformasyonlara, çatlamalara çok fazla izin vermeden, güvenli bir şekilde taşıyabilecek beton plağın ve diğer üstyapı tabakaların belirtilmesi ve üstyapıda kullanılacak malzemelerin özelliklerinin belirlenmesidir. Burada beton plağın görevi, trafikten gelen yükleri tabanın deforme olmayacağı bir değere azaltarak tabana iletmektir. Bu betonun sağladığı rijit davranıştan sağlanarak gerçekleştirilir.

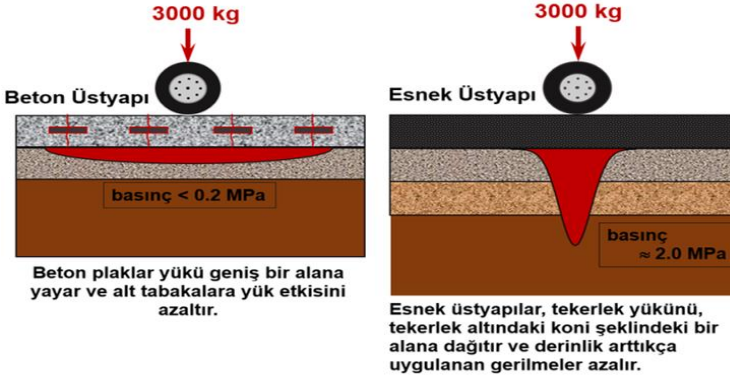


- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1- Dolgu Şevi             | 11- Yolun Enine Eğimi                  |
| 2- Doğal Zemin            | 12- Taban Yüzeyi (Tesviye Yüzeyi)      |
| 3- Eşik                   | 13- Yol Gövdesi (Taban Zemini)         |
| 4- Seçme Malzeme Tabakası | 14- Üst Yapı Proje Kalınlığı           |
| 5- Banket Kaplaması       | 15- Banket Eğimi                       |
| 6- Alt Temel              | 16- Trafik Şeritleri Genişliği         |
| 7- Rijit Plak             | 17- Banket Genişliği                   |
| 8- Hendek Şevi            | 18- Yol Genişliği (Platform Genişliği) |
| 9- Yarma Şevi             | 19- Üst Yapı Taban Genişliği           |
| 10- Banket Temeli         |  |

Şekil 1. Beton yol üstyapı enkesiti.

Alttemel, temel ve kaplama tabakalarından meydana gelen esnek üstyapılar, trafik etkisinden gelen yükleri taban zeminine iletirken gösterdiği davranış şu şekildedir. Tekerlek yükleri etkisinde esnek üstyapı deforme olmakta ve her tabaka, üzerine gelen yükü bir alt tabakaya yayarak iletmektedir. Böylece, taban zeminine iletilen yük kısmen daha büyük bir alana yayılmaktadır. Esnek üstyapıda oluşan gerilmelerin değeri, yolun en üst tabakasından alt tabakalara doğru inildikçe düşmektedir. Bundan dolayı kullanılacak malzeme kalitesi, bağlayıcı malzemenin içeriği de tabakalara göre seçilmektedir.

Beton üstyapılar ise, taban zeminini üzerine yapılan beton plaktan meydana gelmektedir. Pompaj, şişme-büzülme olaylarına karşı ve don olaylarının zararlı etkilerini azaltmak için taban zeminini ile beton plak arasında alttemel/temel tabakası yapılmaktadır. Beton plağın elastisite modülü taban zemininin elastisite modülünden çok fazladır. Beton plak, taban zeminine oturan bir kiriş gibi çalışır ve trafik yüklerini, esnek üstyapıya göre daha geniş bir alana yayarak taban zeminine iletmektedir. (Şekil 2. beton ve esnek üstyapı yük dağılımı)



Şekil 2. Beton ve Esnek yol üstyapılarda yük dağılımı

## 2. Beton Yol Üstyapılarının Projelendirilmesi

Hazırlanan projelendirme rehberinde AASHTO (American Association of State Highway Transportation Officials) tarafından geliştirilmiş olan projelendirme yöntemi esas alınmıştır. AASHTO tarafından Amerika Birleşik Devletlerinin Illinois eyaletinin Ottawa şehrinde 1956-1958 yılları arasında inşa edilen deneme yolu üzerinde yapılan çalışmalar projelendirilmeye esas verileri oluşturmuştur. AASHTO Projelendirme Geçici Rehberi 1961'de yayımlanmış, 1972'de ikinci baskı, 1986'da yeniliklerle üçüncü baskı, 1993'te de dördüncü baskı gerçekleştirilmiştir.

### 2.1 AASHTO 93 Projelendirme Yöntemi

Bu yöntem, analitik-ampirik bir yöntemdir. Analitik olarak modellenemeyen bazı faktörlerin üstyapı performansına etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bakımdan analitik modellerin, performans gözlemleri ve ampirik bağıntılarla kalibrasyonu gereklidir. Bu zorunluluk, analitik-ampirik yöntemleri ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak, analitik-ampirik yöntemler gerçeğe daha yakın, daha başarılı yöntemler olarak ortaya çıkmaktadır. AASHTO 93 projelendirme yönteminde, yük nakli, drenaj katsayısı, elastisite modülleri kullanılarak rijit (beton yol) üstyapıda kullanılan malzemeler elastik modül ile temsil edilebilmiştir. AASHTO 93 Projelendirmesine göre beton yol üstyapı hesabında kullanılan denklem aşağıdaki gibidir.

### AASHTO 93 Projelendirme Yöntemi

$$\log_{10}(T_{8,2}) = Z_R \cdot S_o + 7,35 \cdot \log_{10}(d + 1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \cdot 10^7}{(d + 1)^{0,46}}} + (4,22 - 0,32 \cdot p_t) \cdot \log_{10} \left[ \frac{S'_c \cdot C_d \cdot (d^{0,75} - 1,132)}{215,63 \cdot J \left[ d^{0,75} \cdot \frac{18,42}{(E_c/k)^{0,25}} \right]} \right]$$

Şekil 3. AASHTO 93 Projelendirmesi Hesap Formülü

Bu denklemde;

$T_{8,2}$  : 8,2 ton eşdeğer standart tek dingil yükü tekerrür sayısı (Proje trafiği)

$Z_R$  : Standart sapma

$S_o$  : Toplam standart sapma

$d$  : Kaplama plağının kalınlığı (inç)

$\Delta PSI$  : Başlangıçtaki tasarım servis yeteneği indeksi ( $p_o$ ) ile son servis yeteneği indeksi ( $p_t$ ) arasındaki fark

$S'_c$  : Portland çimentolu betonun kopma modülü (psi)

$E_c$  : Portland çimentolu betonun elastisite modülü (psi)

$J$  : Yük transfer (nakil) katsayısı

$C_d$  : Drenaj katsayısı

$k$  : Taban reaksiyon modülü (pci) dür.

## 2.2 AASHTO 93 Projelendirme Yöntemi Hesap Parametreleri

$T_{8,2}$ : 8,2 ton eşdeğer standart tek dingil yükü tekerrür sayısı (Proje trafiği) hesaplarında performans periyodu ve analiz periyodu seçimi önemlidir. Performans periyodu olarak genel beklenti başlangıçtan itibaren 15 yıl içinde iyileştirme/onarım/yüzey yenilemesi/takviye gerektirdiği şeklindedir. Analiz periyodu ise performans periyotlarının toplamı olarak ifade edilebilir. Amerika Birleşik Devletlerinde geçmiş uygulamalarda analiz periyodu genellikle 20 yıl seçilmekteydi. Zamanla elde edilen deneyimlerden yola çıkılarak analiz periyotları sürelerinin artırıldığı görülmüştür. Projelendirme rehberimizde analiz periyotlarının, otoyol, devlet yolları ve il yolları için 30 yıl seçilmesi ve proje trafiğinin buna göre hesaplanması yerinde olacağı belirtilmiştir.

$Z_R$ : Standart Normal Sapma ( $Z_R$ ), Güvenilirlik Oranları (R)% ve Toplam Standart Sapma ( $S_o$ ) değerleri; Güvenilirlik, projelendirmesi yapılan üstyapıya ait proje kriterlerinin, belirlenen proje süresi boyunca, hâkim trafik ve çevre koşulları altında, yoldan beklenen projelendirme şartlarını karşılama olasılığı olup, geleceğe yönelik kabul edilen trafik tahminleri ve servis yeteneği indeksindeki sapmaların belirli bir sınır içerisinde tutulabilmesi için güvenilirliğin belirlenmesi gerekmektedir. Projelendirme rehberimizde devlet ve otoyollar için Güvenilirlik oranı (R) % 95, Standart Normal Sapma ( $Z_R$ ) -1,645 seçilmiştir. İl yolları için Güvenilirlik oranı (R) % 85, Standart Normal Sapma ( $Z_R$ ) -1,037 seçilmiştir.

$S_o$ : Toplam standart sapma değeri beton üstyapılar için ortalama 0,35 alınır.

d: Kaplama plağının kalınlığı inç olarak bulunur ve cm ye çevrilir.

$\Delta$ PSI: Üstyapı mühendisliği konularında deneyimi olan uzmanlardan oluşan bir kurulun, karayolundan yararlanan kimseler sıfatı ile yola verdikleri notların ortalamasıdır. Sıfır (0) ile beş (5) arasında değişen bir ölçek belirlenmiştir. Beş (5) en yüksek, sıfır (0) ise en düşük servis yeteneği derecesini ifade etmektedir. Başlangıç servis yeteneği indeksi ( $p_o$ ), son servis yeteneği indeksi ( $p_t$ ) olarak gösterilir.  $p_o$  değeri zamanla, trafik yükleri ve çevresel etkilerin altında kabul edilebilir bir  $p_t$  değerine doğru düşüş içindedir. AASHTO deneme yolundan  $p_o$  değerleri beton üstyapılar için 4,5 olmuştur. Rehberimizde  $p_t$  Otoyol, Devlet Yolları için 2,5 , İl yolları için ise 2,0 olarak seçilmiştir.

S'c: Portland Çimentolu Betonun Kopma Modülü (Eğilmede Çekme Dayanımı), beton yol üstyapıların projelendirmesinde kullanılmaktadır. Kopma modülü veya eğilmede çekme dayanımı (S'c); 'kırılma sırasında erişilen en büyük eğilme-çekme gerilmesi' olarak da tanımlanabilir.

E<sub>c</sub>: Portland çimentolu betonun elastisite modülü (psi), (1 Mpa=145,0377 psi)

Rehberimizde Beton Sınıflarına Bağlı S'c hesabı için AASHTO ve TS 500 e göre hesaplamalar yapılarak ortalama S'c değeri alınmış ve E<sub>c</sub> değerleri ile verilmiştir.

**Tablo 1.** Beton Sınıflarına Bağlı S'c ve E<sub>c</sub> değerleri

Beton Sınıfı	Karakteristik Silindirik basınç dayanımı, ( $f_{ck}$ ), (MPa)	Karakteristik Küp basınç dayanımı, ( $f_{ck}$ ) (MPa)	TS 500 eğilmede çekme dayanımı (MPa)	Ortalama S'c (psi)	E <sub>c</sub> (MPa)	E <sub>c</sub> (psi)
	C 30/37	30	37	3,83	622	32 000
C 35/45	35	45	4,20	660	33 000	4 786 244
C 40/50	40	50	4,43	687	34 000	4 931 281

J: Yük transfer (nakil) katsayısı (J) derzlerde beton üstyapının yük nakletme yeteneğinin, beton üstyapı projelendirilmesinde dikkate alınmasını sağlar. Değişik Projelendirme Koşulları İçin Yük Nakil Katsayıları aşağıdaki tablodan seçilir.

**Tablo 2.** Yük transfer (nakil) katsayısı

Banket	Asfalt		Beton	
Yük Nakil Elemanı	Var	Yok	Var	Yok
<b>Kaplama Tipi</b>				
1) Derzli ve Donatılı Derzli	3,2	3,8 - 4,4	2,5-3,1	3,6 - 4,2
2) Sürekli Donatılı Betonarme	2,9 - 3,2	-	2,3 - 2,9	-

C<sub>d</sub>: Drenaj katsayısı, Beton Üstyapılar İçin Drenaj Katsayısı (C<sub>d</sub>) değerleri Tablo 3. den seçilebilir. Hesaplamalarda aksi belirtilmedikçe C<sub>d</sub>=1 alınmalıdır.

**Tablo 3.** Drenaj Katsayısı

Drenaj Kalitesi	Kaplama Yapısının Doygunluğa Yaklaşan Nem Düzeylerine Maruz Kaldığı Zamanın Yüzdesi			
	<%1	%1-5	%5-25	>%25
Çok İyi	1,25 - 1,20	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10
İyi	1,20 - 1,15	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00
Orta	1,15 - 1,10	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90
Kötü	1,10 - 1,00	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80
Çok Kötü	1,00 - 0,90	0,90 - 0,80	0,80 - 0,70	0,70

k: Taban zemini efektif reaksiyon modülü (yatak katsayısı), taban zemininin yük-defleksiyon ilişkisi lineer olmamaktadır. Taban zemini efektif reaksiyon modülü, plaka yükleme deneyi ile bulunmaktadır. Bu deney uzun zaman almakta olup, özel durumlar haricinde karayolu üstyapı tasarımlarında nadiren gerçekleştirilmektedir. k için tipik değerler Tablo 4. de verilmiştir.

**Tablo 4.** k, Yatak Katsayısı Değerleri

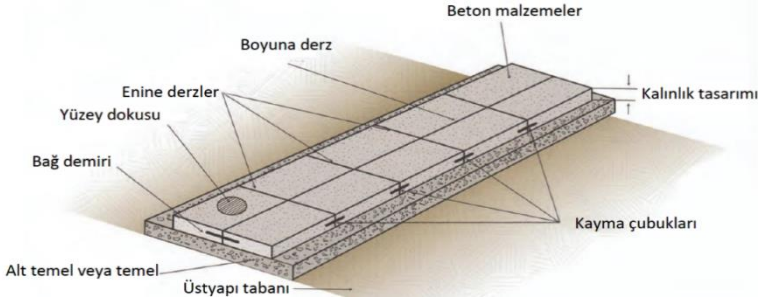
ZEMİN TİPİ	k (pci)
Plastik kil	50-100
Silt ve Siltli kil,	100-200
Kum, killi çakıl	200-300
Çakıl	300-350
Kırmataş (Alttemel/Temel)	350-450

### 3. Beton Yol Üstyapı Tipleri

- Derzli donatısız beton kaplama, (JPCP) Jointed Plain Concrete Pavement
- Derzli donatılı beton kaplama, (JRCP) Jointed Reinforced Concrete Pavement
- Derzsiz donatılı beton kaplama, (CRCP) Continuously Reinforced Concrete Pavement

Bu çalışmada kullanımı daha yaygın olan ve ülkemiz ekonomik koşullarına daha uygun olduğu düşünülen Derzli Donatısız Beton Kaplamalar (JPCP) üzerinde durulmuştur.

Derzli Donatısız Beton Kaplama, doğal çatlakları kontrol altına almak amacıyla birbirine kayma ve bağ demirleri ile bağlanmış genellikle kare ölçülere yakın anolardan meydana gelen kaplama türüdür. Derzli donatısız beton kaplamalar, trafik yüklerini alt temele aktarabilmek için enine derzler boyunca kayma demiri, boyuna derzler boyunca ise bağ demiri içerirler. Derzli donatısız beton kaplama, kayma demiri veya bağ demiri dışında herhangi bir donatı kullanılmaması nedeniyle maliyet açısından daha uygundur.

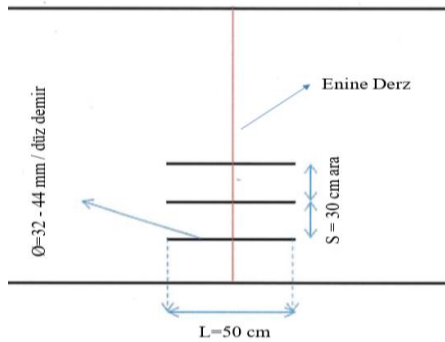


Şekil 4. Derzli Donatısız Beton Kaplamalar (JPCP)

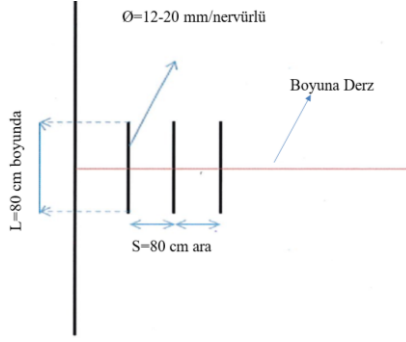
### 3.1. Derzli Donatısız Beton Kaplamalar (JPCP) İçin Donatı

Kayma demirleri; anti korozyon boya ile boyanmış/yağlanmış düz demir olmalıdır. Genel kullanım 45-50 cm (18-20 inç) uzunluğunda ve 32-38 mm (1,25-1,5 inç) çapında kullanımı yönündedir. Beton plaklar arasında yatay ve düşey yük aktarımını sağlayarak, görelî hareket ve farklı deformasyonları engelleyen bağlantı elemanlarıdır.

Bağ demirleri ise 80 cm (31,5 inç) uzunluğunda ve 12-14 mm (0,5 inç) çapında nervürlü demir kullanımı yönündedir. Bağ demirleri arası mesafe 80 cm tercih edilmektedir. Bağlantı demirleri (nervürlü demirler) boyuna derzler boyunca, plakaların birbirinden ayrılmasını önlemek ve döşemeler arasında yük aktarımına yardımcı olmaktadır.



Şekil 5. Kayma Demirleri Kullanımı



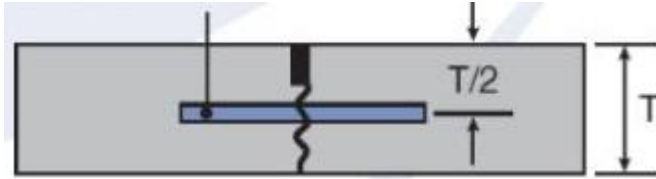
Şekil 6. Bağlantı Demirleri Kullanımı

### 3.2. Derzli Donatısız Beton Kaplamalar (JPCP) İçin Donatı Yerleşimi

Kayma demiri yatay olarak genellikle betonu plağın tam ortasına yerleştirilir.



Şekil 7. Örnek kayma demiri yerleşimi



Şekil 8. Kayma demiri kaplama kalınlığı ortasına yerleşim kesiti

Kayma demirleri, beton dökümü sırasında hareket etmeyecek şekilde sabitlenmeli ve gerekli bölgelere yerleştirilmelidir. Kayma çubukları özel ekipmanlar yardımıyla beton dökümünden sonra da yerleştirilebilir. Kayma demirlerinin yerleştirilmesinde kullanılan iki yöntem aşağıda verilmektedir.



Beton Dökümünden Önce Yerleştirme: Derzlerin merkez çizgisine dik ve sehpa hizasından doğrudan kesilebilmesi için, sehpaların yerleştirilmesi sırasında özenli davranılmalıdır. Büzülme derzlerinin kesiminde sonradan referans olması açısından, kayma demiri sehpalarının yerini gösteren kalıcı işaretlerin koyulması gereklidir. Sehpalar alttemele beton dökümü esnasında hareket etmeyecek şekilde sabitlenmelidir.



**Şekil 9.** Beton dökümünden önce kayma demiri sabitlenmesi

Otomatik Kayma Demiri Yerleştirilmesi: Kayma demirlerinin sehpalar üzerinde beton dökümü öncesinde yerleştirilmesine alternatif olarak otomatik kayma demiri yerleştirilmesi yöntemi de tercih edilebilir. Bu yöntem için özel olarak tasarlanan otomatik kayma demiri yerleştirici araçlar kullanılmaktadır. Otomatik kayma demiri yerleştirilmesine örnek fotoğraf aşağıda verilmektedir.



**Şekil 10.** Otomatik kayma demiri yerleştirilmesi

#### 4. Beton Sınıfına Bağlı Beton Plak Kalınlığı

Şekil 3.'de verilen AASHTO 93 Projelendirme hesap formülü kullanılarak Devlet ve Otoyollar için beton plak kalınlıkları bulunmuştur. Hesaplamalarda beton sınıfına bağlı olarak;  $S'_c$ : Portland çimentolu betonun kopma modülü (psi),  $E_c$ : Portland çimentolu betonun elastisite modülü (psi), değerleri Tablo 1.'den seçilmiştir. Formülde kullanılan diğer parametreler Tablo 5.'in altında verilmiştir.

**Tablo 5.** Beton Sınıfına Bağlı Beton Plak Kalınlıkları Tablosu

Beton Plak Kalınlığı (cm)	Beton Sınıfı C 30/37 Trafik Kategorileri T <sub>8,2</sub> (Milyon)	Beton Sınıfı C 35/45 Trafik Kategorileri T <sub>8,2</sub> (Milyon)	Beton Sınıfı C 40/50 Trafik Kategorileri T <sub>8,2</sub> (Milyon)
20	0 – 3,5	0 - 4	0 - 5
21	3,5 – 4,5	4 - 5,5	5 - 6,5
22	4,5 – 6,0	5,5 - 7,5	6,5 - 8,5
23	6,0 – 7,5	7,5 - 9,5	8,5 - 10,5
24	7,5 – 10	9,5 - 12	10,5 - 13,5
25	10 - 13	12 - 15,5	13,5 - 18
26	13 – 16,5	15,5 - 20	18 - 22,5
27	16,5 - 20,5	20 - 25	22,5 - 28,5
28	20,5 – 26	25 - 31,5	28,5 - 36
29	26 – 32,5	31,5 - 39,5	36 - 45
30	32,5 - 40	39,5 - 49	45 - 56
31	40 - 50	49 - 60	56 - 68,5
32	50 - 61	60 - 74	68,5 - 84
33	61 – 74	74 - 90	84 - 103
34	74 – 90	90 - 110	103 - 125
35	90 – 109	110 - 132	125 - 151
36	109 - 131	132 - 159	151 - 181

R= % 95

$Z_R = -1,645$

$P_0 = 4,5$   $P_t = 2,5$

$\Delta PSI = P_0 - P_t = 2,0$

$S_0 = 0,35$

$J = 2,7$

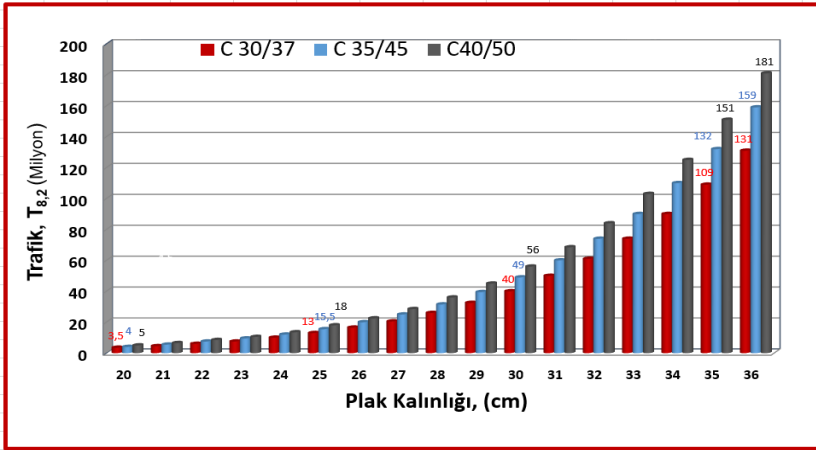
$C_d = 1$

$k = 350$  pci

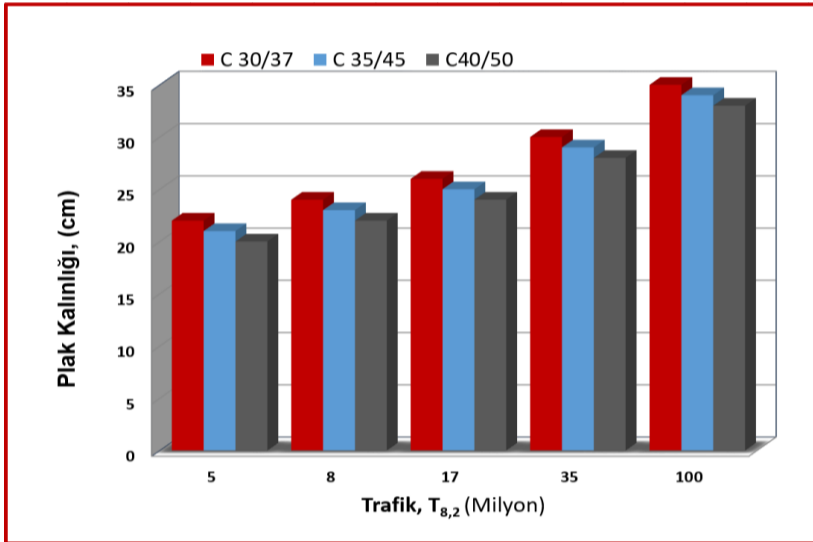
**Not:** Beton plak altında minimum 20 cm PMT, üstyapı tabanı malzemesi ise minimum yaş CBR %10 olacak malzeme ile teşkil edilecektir.

#### 4.1. Beton Sınıfına Bağlı Beton Plak Kalınlığı

Beton sınıfına bağlı olarak  $E_c$  ve  $S'_c$  değerleri Tablo 1.'den seçilmiştir. Diğer tasarım parametreleri sabit tutularak Tablo 5.'de beton plak kalınlıkları ve bunlara karşılık gelen Trafik kategorileri bulunmuştur. Tablo 5.'den yararlanılarak plak kalınlıklarına bağlı trafik kategorileri grafiği Şekil.11'de, seçilen bazı trafik değerlerinde beton sınıfına bağlı plak kalınlıkları Şekil 12.'de verilmiştir.



Şekil 11. Plak kalınlıklarına bağlı trafik kategorileri



Şekil 12. Plak kalınlıkları-Beton Sınıfı Seçimine bağlı trafik değerleri

## 5. Sonuçlar ve Deęerlendirmeler

Ülkemiz karayolu ağımızda, sosyal ekonomik koşullar göz önünde bulundurulduğunda ihtiyaçları karşılama ve yapısal çözüm sunması açısından alternatif olarak beton yolların yapılması (arazi çalışmaları, projelendirme) gerekli bir durum arz etmektedir. Bu kapsamda 2017 yılında “Karayolları Beton Yol Üstyapılar Projelendirme Rehberi” hazırlama çalışmalarına Karayolları Genel Müdürlüğü AR-GE Dairesi Başkanlığı, Üstyapı Geliştirme Şubesi Müdürlüğü bünyesinde başlanılmıştır.

Beton sınıfına bağlı olarak trafik ve beton plak kalınlıklarının değişimi irdelendiğinde Őu çıkarımlara varabiliriz. Şekil 11.'de plak kalınlıklarındaki artışın projelendirme açısından hizmet edebileceği analiz süresi boyunca geçecek trafik kategorisi değerlerini göstermektedir. Beton sınıfına bağlı olarak değişimleri izlediğimizde C 40/50 sınıfı beton sınıfının diğer beton sınıflarına göre aynı projelendirme (analiz) süresi seçildiğinde daha yüksek değerde trafik değerlerinde hizmet edebileceği görülmektedir.

Şekil 12. incelendiğinde örnek olarak verilen bazı proje trafik değerleri için C 40/50 sınıfı betonun daha az kalınlıkta yapılarak çözüm ürettiği görülmüştür. Örneğin 17 Milyon proje trafik değeri için C 30/37 sınıf beton kullanıldığında beton plak kalınlığı 27 cm, C 35/45 sınıf beton kullanıldığında beton plak kalınlığı 26 cm, C 40/50 sınıf beton kullanıldığında ise beton plak kalınlığının 25 cm olduğu görülmektedir.

Hazırlanan rehberimizde tasarım açısından daha uygun değerlere sahip olan C 35/45 sınıfı beton kullanımı konusu üzerinde durulmuştur. Hazırlanan bu bildirim, projelendirme rehberinin projelendirme konusunda faydalı olması temenni edilmektedir.

Karayolları Beton Yol Üstyapılar Projelendirme Rehberi 2019 yılı içinde tamamlanarak Üstyapı Mühendislerinin, ilgili kurum, kuruluşların, sektör temsilcileri konuyla ilgili tüm paydaşların faydalanabileceği bir kaynak olarak kullanıma sunulmuştur.

## 6. Kaynaklar

AASHTO Guide For Design of Pavement Structures, (1993).

Kaşak, S., Komut, M., (2019). Karayolları Beton Yol Üstyapılar Projelendirme Rehberi, Karayolları Genel Müdürlüğü Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Beton Yol Kaplamaları Teknik Şartnamesi, Karayolları Genel Müdürlüğü Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, (2016).

Karayolu Teknik Şartnamesi,(2013).