

TÜRKİYE'DE SİLİNDİRLE SIKIŞTIRILMIŞ BETON YOL UYGULAMALARI*

Yasin Engin¹, İsmail Gökalp², Erdal Önkol³,
Hükmü Ağaç⁴, Hakan Ekim⁵

Özet

Silindirle sıkıştırılmış beton (SSB), konvansiyonel beton ile aynı ham maddeleri içermekle beraber uygulaması asfalt yol projeleri ile benzerlik göstermektedir. SSB; köy yolları, kent içi yollar, bağlantı yolları, sokaklar, park yerleri gibi dayanıklılığın, sürdürülebilirliğin, yapı ve işletme maliyetinin estetik ve yüzey konforundan daha çok tercih edildiği yerlerde en uygun kaplama malzemesi olarak öne çıkmaktadır. SSB, ayrıca endüstriyel ve askeri projeler için de kullanılmaktadır. SSB 1970'li yıllardan beri ABD ve Kanada'da asfalta karşı önemli bir alternatif yol malzemesi olarak yerini almıştır. Türkiye'de karayolu ağı ağırlıklı olarak asfalt yollardan oluşmaktadır. Uzun yıllardır Türkiye'de beton yolları yaygınlaştırma konusunda yapılan tüm çalışmalar istenen sonucu verememiştir. 2015 yılında Samsun'da yoğun bir biçimde SSB yol uygulamalarına başlanmış ve zamanla SSB yollara karşı eğilim artmıştır. SSB yol uygulamaları Türkiye için oldukça yenidir. Bu nedenle hem beton üreticileri hem de uygulamacılar için betonun üretimi, nakliyesi, yerleştirilmesi, sıkıştırılması ve kürü gibi süreçleri içeren tasarım ve uygulama rehberine ihtiyaç duyulmaktadır.

1. GİRİŞ

Silindirle sıkıştırılmış beton (SSB), konvansiyonel beton ile aynı ham maddeleri içermekle beraber uygulaması asfalt yol projeleri ile benzerlik göstermektedir. SSB damperli kamyonlarla taşınan, beton ya da asfalt sericileri (finişer) ile yerleştirilen, ağır titreşimli çelik tambur ve lastik tekerlekli silindirle sıkıştırılan kuru kıvam (çökmesi olmayan) bir beton çeşididir.

SSB geleneksel (konvansiyonel) beton ile benzer mekanik özelliklere sahiptir. SSB ile geleneksel beton arasındaki temel farklar aşağıda belirtilmiştir[1].

- SSB tasarımında ince agrega oranı daha yüksektir. Agrega en büyük tane çapı (D_{max}) daha küçüktür.
- SSB'nin çökme değeri 0 cm'dir, yani çökme olayı gerçekleşmez.
- SSB beton transmikseri ile taşınmaz. Bunun için damperli kamyon kullanılmaktadır.
- SSB uygulamasında harici vibratör kullanılmaz. Sıkıştırma işlemi finişer (serici) ile başlar ve esas olarak çelik tambur ve lastik tekerli silindir ile yapılır. Silindirle sıkıştırılmış beton (SSB), konvansiyonel beton ile aynı ham maddeleri içermekle birlikte; özellikle nakliye, yerleştirme ve sıkıştırma açısından asfalt beton uygulamasına benzemektedir (Tablo 1).

Roller Compacted Concrete Pavement Applications in Turkey

Roller-compacted concrete (RCC) has the same basic ingredients as conventional concrete but in application especially in terms of transportation and placement it highly resembles hot mix asphalt projects. RCC is best suited for rural roads, local roads, streets or parking lots where high durability, sustainability, low maintenance and low initial cost are preferable than surface smoothness and appearance. It can be also used for military and industrial applications. RCC has been an alternative solution for roads in USA and Canada since 1970s. In Turkey, the majority of roads are asphalt roads. For a long time, all activities to promote concrete roads in Turkey could not give the expected results. In 2015, RCC applications were started in Samsun and by the time the interest and attention in RCC have been increasing. RCC application for road projects in Turkey is in its early age. For this reason, a design and application guide for RCC including concrete production, transportation, placement, compaction and curing is very necessary for both concrete producers and applicers.

Tablo 1: Silindirle sıkıştırılmış beton (SSB), konvansiyonel beton ve asfalt betonun kıyaslaması[1]

	Konvansiyonel Beton	Asfalt Beton
SSB	Aynı ham maddeler	Benzer ham maddeler
	Benzer kür ve derz yapım süreçleri	Benzer yerleştirme ve sıkıştırma süreçleri

1) yasin.engin@akcansa.com.tr 2) ismail.gokalp@akcansa.com.tr 3) erdal.onkol@akcansa.com.tr

4) hukmu.agac@akcansa.com.tr 5) hakan.ekim@akcansa.com.tr / Akçansa Çimento Sanayi ve Ticaret AŞ, İstanbul

(*) Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından düzenlenen Beton İstanbul 2017 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

2. SİLİNDİRLE SIKIŞTIRILMIŞ BETON YOLUN TARİHİ, FAYDALARI VE KULLANIM ALANLARI

2.1. Silindire Sıkıştırılmış Beton Yolun Tarihi

SSB yolların erken örnekleri 1930 ve 1940'lı yıllara dayanmaktadır[1]. SSB'nin yollarda yaygın olarak kullanımı 1970'lerde Kanada'da tomruk endüstrisinde başlamıştır. Hızlı, ekonomik ve pratik bir uygulama olması nedeniyle tercih edilen SSB dayanıklılığın estetiğin önünde olduğu uygulamalarda tercih edilmiştir. 1980'den itibaren teknik ve ekonomik nedenlerden ötürü SSB kullanımı artmıştır[2].

2.2. Silindire Sıkıştırılmış Beton Yolun Faydaları

Yollarda SSB kullanımının en bariz faydası geleneksel (konvansiyonel) betona göre daha hızlı ve düşük maliyetle inşa edilebilmesidir. İlk yapım maliyeti açısından yapılan karşılaştırmalı maliyet çalışmalarında eş değer kesitte SSB yol birim fiyatının hem konvansiyonel betonla hem de asfalt betonu ile yapılan yollardan düşük olduğu tespit edilmiştir. Toplam fayda oranı genellikle yerleştirme yöntemine ve beton hacmine bağlı olmaktadır[1].

SSB geleneksel betona kıyasla daha az çimento içerebilmektedir. SSB ile yapılan yol kaplamalarında kalıplara, kesme donatılarına, bağlantı demirlerine, çelik donatıya (hasır) ihtiyaç duyulmamaktadır. SSB uygulamalarında bitirme (yüzey düzeltme) işlemleri gerekli değildir.

SSB'nin diğer faydaları aşağıda belirtilmiştir[1].

- SSB'de daha düşük hacimde çimento hamuru olduğu için daha az büzümeye ve gerilmeye maruz kalır.
- SSB ağır endüstri, madencilik, askeri ve yoğunlaşmış yüklerin olduğu sahalarda büyük dingil yüklerine bozulmadan dayanabilecek yüksek eğilme, basınç, kayma dayanımlarına sahip olacak şekilde tasarlanır.
- Su/çimento oranının düşük olması nedeniyle düşük geçirimsizliğe sahiptir.
- SSB betonlar kimyasal bozulmalara ve donma-çözümeye karşı yüksek dayanıklılık sağlar.
- SSB yollarda bakım onarım maliyeti düşüktür.

Tablo 2: Kaplama türüne göre Türkiye'nin yol durumu ve uzunluğu (km) [4]

Yol sınıfı	Asfalt Betonu	Sathi Kaplama	Parke	Stabilize	Toprak	Geçit Vermez	Toplam
Devlet Yolları	14.393	16.399	71	45	17	288	31.213
İl Yolları	2.702	27.327	191	699	614	1.532	33.065
Otoyollar	2.289						2.289
Toplam	19.384	43.726	262	744	631	1.820	66.567

- Açık yüzey renginden dolayı SSB yollar, depolama ve park alanları için ışıklandırma ihtiyacını azaltır.
- Araba ve hafif kamyonet gibi hafif araçlar nihai sıkıştırma sonrası SSB yol üzerinde düşük hızda seyahat edebilir.
- Asfalt yol kaplamalarında kullanılmayan ince agregalar SSB karışımlarında kullanılabilir.

2.3. Silindire Sıkıştırılmış Beton Yolun Kullanım Alanları

SSB yüksek dayanıklılık, sürdürülebilirlik, düşük ilk yapım ve bakım maliyeti gibi unsurların yüzey düzgünlüğü ve görünüşten (estetik) daha çok tercih edildiği köy ve şehir içi yollar, yerel yollar, sokaklar veya otoparklar için uygun bir yöntemdir. Askeri ve endüstriyel uygulamalar için de kullanılabilir. SSB'nin kullanıldığı diğer uygulamalar aşağıda belirtilmiştir[2]:

- Ticari otopark alanları
- Endüstriyel depolama alanları
- Atık transfer alanları
- Konteyner limanı ve rıhtım depolama alanları
- Kamyon ve yük terminalleri
- İnşaat hızının önemli olduğu askeri uygulamalar
- Havaalanları

3. TÜRKİYE'DE SİLİNDİRLE SIKIŞTIRILMIŞ BETON YOL UYGULAMALARI

SSB, Türkiye'de bilinmeyen bir beton türü ve uygulama değildir. SSB ilk kez 1982-1983 yıllarında Karakaya Barajı'nın yapımında kullanılmıştır. Baraj inşaatlarında hâlen kullanılmaya devam etmektedir. Bu kapsamda DSİ'nin "SSB Teknik Şartnamesi" de mevcuttur.

Türkiye'de yolların çoğunluğu Tablo 2'de görüldüğü gibi asfalt ve sathi kaplama yollarıdır. Uzun süredir Türkiye'de beton yolları yaygınlaştırmak için yapılan tüm faaliyetler beklenen sonuçlara ulaşamamıştır. 2004 ile 2016 yılları arasında sadece 20 km'lik beton yol inşa edilmiştir.

2009 yılında SSB, Antalya ve Denizli'deki bazı şehir içi yollar için kullanılmıştır. O dönemde Denizli'de yaklaşık 500.000 m² SSB yol uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamalar Türkiye'de ilk SSB yol uygulamalarıdır[3].

2005-2015 yılları arasında Türkiye’de köy ve kırsal alanlar için 3.000 km’lik beton yol inşa edilmiştir. Bu dönemde inşa edilen asfalt ve stabilize yolların toplam miktarı ise yaklaşık 200.000 km’dir[5]. 2015 yılında, köy yollarında SSB uygulaması Samsun’da başlamış ve daha sonra Tekirdağ ve Kocaeli’de devam etmiştir. Şu ana kadar Samsun’da yaklaşık 750 km beton yol inşa edilmiştir ve bunun yaklaşık 200 km’si SSB yoldur. 2023 yılına kadar sadece Samsun’da 3.000 km beton yol yapımı hedeflenmektedir.

4. ÜRETİM VE UYGULAMA REHBERİ

SSB yol uygulamaları için bir ulusal rehber bulunmadığından, Türkiye’deki SSB uygulamalarından elde edilen deneyimler bir kılavuz olarak bu bölümde sunulmaktadır.

4.1. Beton Özellikleri

SSB karışımı kuru kıvamlı olması ve agrega yoğunluğunun fazla olması nedeniyle geleneksel betondan farklıdır. Bu farklılıklar aşağıda belirtilmiştir[6].

- SSB daha düşük su içeriğine sahiptir.
- SSB’nin çimento hamuru hacmi daha düşüktür.
- SSB genellikle çelik veya fiber donatı içermez.
- Bazı katkı maddeleri kullanılabilmesine rağmen, SSB uygulamalarında katkı kullanımı şart değildir.
- SSB tasarımında ince agrega içeriği daha yüksektir. Agreganın en büyük tane çapı (D_{max}) daha küçüktür.

Samsun ve Tekirdağ’da yol yapımında kullanılan SSB’nin özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

Beton dayanım sınıfı: C30/37

Çevresel etki sınıfı: Belli bir çevresel etki sınıfı yok. Su/çimento oranı tüm çevresel etki sınıflarını karşılamaktadır. Donma-çözülme riski söz konusu ise bu etkiye göre tasarım yapılmalıdır.

Çimento içeriği: 300 - 315 kg / m³

Çimento tipi: CEM I 42,5 R

Mineral katkı: Samsun ve Tekirdağ’daki uygulamalarda kullanılmamıştır. Ancak, yüksek fırın cürufu ve uçucu kül kullanımı mümkündür.

Su / çimento: 0,33

Kıvam (çökme): 0 cm

Kaba ve ince agrega içeriği: %52 - %55 iri agrega (%10, 11,2 - 22,4 mm agrega) ve %45 - %48 ince agrega

D_{max} : 22,4 mm

Kimyasal katkı: Samsun ve Tekirdağ’daki uygulamalarda kullanılmamıştır. Genel olarak su azaltıcı katkı kullanımına gerek duyulmamaktadır. Donma-çözülme riski varsa hava sürekleyici katkı kullanılmalıdır.



Şekil 1: SSB’nin gözle kontrolü

Tasarımı yaparken agreganın gronölometrisinin düzgün oluşturulması gerekmektedir. Agreganın temiz olmasına dikkat edilmelidir. 0,25 mm elekten geçen malzeme %7’den fazla olmalıdır. Tane çapı 16 mm’den büyük agreganın kullanımı fazla olmamalıdır. Aksi takdirde ayrışma meydana gelebilir ve sıkıştırma istenilen seviyede gerçekleşmez.

4.2. Betonun Karıştırılması

TS 13515’e (TS EN 206 ulusal eki) göre geleneksel betonun minimum karıştırma süresi 30 saniyedir. SSB kuru kıvam bir beton türü olduğu için uygulamada karıştırma süresi en az 40 saniye olmalıdır. Karıştırma süresi ve performansı mikser tipine ve beton özelliklerine doğrudan bağlıdır. Çift milli karıştırıcıların performansı tatmin edici düzeydedir. Tava (pan) veya tek milli karıştırıcılar da üretimde kullanılabilir. Betonun ideal karıştırma süresini değerlendirmek için homojenlik testi yapılmalıdır.

SSB üretimi beton santral kapasitesininin, santral tipine bağlı olarak %30-%50 oranında azalmasına neden olur. Yani saatte 120 m³ üretim kapasitesi olan bir santralin kapasitesi 60 m³/saat seviyesine kadar düşebilmektedir. Bu durum betonun sevkiyatı ve birim maliyet açısından oldukça önemlidir. Kapasitenin azalması ve daha uzun karıştırma süresi üreticiye ilave maliyet getirmektedir.

4.3. Betonun Taşınması

SSB damperli kamyonlarla taşınır. Beton sevkiyat planı çok iyi organize edilmelidir, çünkü asfalt finişerin önü Şekil 3’te görüldüğü gibi uygulama esnasında boş bırakılmamalıdır. Yol kaplaması projelerinde süreklilik önemlidir. Özellikle kullanılan malzeme beton ise soğuk derz istenmeyen bir durumdur. Damperli kamyonun üstü her durumda branda ile kapalı olmalıdır. Betonun kıvam özellikleri hava koşullarından dolayı etkilenebilir. Branda bu etkiyi en aza indirmektedir. Sıcak hava koşullarında nakliye esnasında SSB içeriğindeki suyun buharlaşması veya soğuk/yağışlı hava koşullarında betonun su içeriğinin değişmesi kesinlikle istenmeyen bir durumdur. SSB uygulamalarında kıvam toleransı geleneksel betona oranla çok daha hassastır.

Betonun nakliye süresi 1 saati aşmamalıdır. Eğer priz geciktirici katkı kullanılırsa bu süre kabul edilebilir bir miktarda uzatılabilir. Hafif kamyonların taşıma kapasitesi 12 m³ ile 16 m³ arasındadır. Yük (beton) miktarı kamyonun dingil sayısı ve istiap haddi nedeniyle değişebilir.

Bir diğer önemli nokta, karıştırıcıdan betonun boşaltılması ve kamyonların yüklenmesidir. Şekil 2'de görüldüğü gibi yükleme işlemi beton transmikerlerindeki uygulamaya benzemektedir. Beton santrallerinin çoğu damperli kamyonu yükleme için uygun değildir. Karıştırıcı altındaki park etme ve yükleme alanı kamyonlar için dar olabilmektedir. Bu nedenle, SSB üretimine başlamadan önce gerekli revizyonlar yapılmalıdır.



Şekil 2: Damperli kamyonu beton yüklenmesi

4.4. Betonun Yerleştirilmesi

SSB, Şekil 4'te görüldüğü gibi asfalt tipi finişerler (serici) kullanılarak yerleştirilir. SSB'nin yerleştirilmesi için asfalt tipi finişerlerde bazı modifikasyonların yapılması gerekebilir. Genelde köy yolları sathi kaplama veya toprak yoldur. Uygulama sathi kaplama üzerine yapılacaksa zeminin kötü olduğu durumda yol tekrar kazılıp iyileştirme ve sıkıştırma yapılmakta, zemin kötü değilse doğrudan üstüne uygulama yapılmaktadır. Hem toprak zeminde hem de iyileştirilmiş sathi kaplamada beton dökülmeden önce yüzeyin mutlaka suya doygun hâle getirilmesi gerekmektedir.

Eski kaplamanın veya alt zeminin üzerine SSB yerleştirmeden önce yüzey ıslatılmalıdır. Doygun bir yüzey elde etmek için bu yeterlidir. Çok fazla su kullanmak SSB'nin kıvamını etkiler ve su/çimento oranını kısmen artırabilir. Yüzey ayrıca temiz olmalı ve yabancı maddeler içermemelidir.



Şekil 3: Betonun kamyonun finişer önüne boşaltılması



Şekil 4: SSB'nin yerleştirilmesi

4.5. Betonun Sıkıştırılması

SSB'nin sıkıştırılmasında titreşimli çelik tamburlar ve lastik tekerlekli silindirler kullanılır. Sıkıştırma süresi kritiktir. Zamanında sıkıştırma yapılmalıdır. Aksi takdirde sıkıştırma performansı yetersiz olabilmektedir. Beton yüzeyin sıkıştırılmış kalınlığı çoğunlukla en az 15 cm'dir. Bu ebatla sıkıştırılmış bir kaplama elde etmek için yaklaşık 18 cm SSB yerleştirilmelidir. Uygulamada sıkıştırılmış kalınlık daha düşük ve geniş bir aralıkta çeşitlilik gösterebilir. Sıkıştırmadan sonra başlangıç kalınlığı %15-25 oranında azalmaktadır.

Uygulamada öncelikle lastik tekerlekli silindir kullanılır ve ardından titreşimli çelik tambur kullanılır (Şekil 5-6). Daha kalın kesitler için daha çok sıkıştırma gerekebilir. SSB projeleri için deneyimli operatörler çalıştırılmalıdır. Sıkıştırma seviyesi %95'in altında olmamalıdır. Uygulamada aşırı titreşimin yüzey çatlaklarına neden olabileceği görülmüştür.

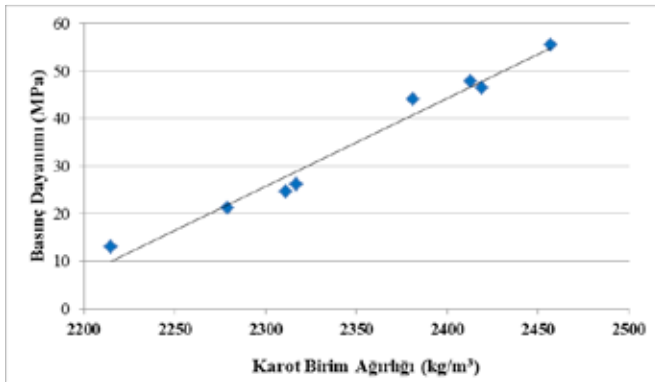


Şekil 5-6: SSB'nin sıkıştırılması

Uygulamalarda silindirlerin %30-40 eğimde istenilen performansı gösterdiği tespit edilmiştir. Finaşerin serim yönü değiştirilerek uygulama yapılabilir. Rampa aşağı silindir ile sıkıştırma yapıldığında yığılmalar oluşabilmektedir.

Şekil 7'de sıkıştırma performansının beton basınç dayanımı üzerindeki etkisi görülmektedir. Beton birim ağırlığı SSB yoldan alınan karot numunelerinden hesaplanmıştır. Beton birim ağırlığının yani sıkıştırma performansının basınç dayanımını oldukça etkilediği çok nettir.

Tipik olarak 10 tonluk bir silindir, kaplama üzerinden 4-6 defa geçişi 15-25 cm kalınlığındaki SSB'nin %98 oranında sıkışmasını sağlamaktadır[1].



Şekil 7: Kuru birim ağırlık ve basınç dayanımı ilişkisi

SSB'nin sıkıştırılmasında ana problemlerden biri Şekil 8'de görüldüğü gibi kısıtlanmamış yan kenarlardır. SSB kaplama silindir ile sıkıştırılmaya maruz kaldığında yanall yönde hareket etme eğilimi gösterir. Bu alanlar doğrudan dingil yükü taşımaya da yol estetiğini bozmaktadır. Betonun kenarını şekillendirmek ve sıkıştırmak için, Şekil 9'da gösterildiği gibi finişerin her iki tarafına bir plaka yerleştirilebilir. Geçici bir kenar kısıtlaması kullanmak veya banketi 30 cm genişletmek çözüm olabilmektedir.



Şekil 8: Kısıtlanmamış yan kenarlar



Şekil 9: Kenar plakalarıyla modifiye edilmiş asfalt finişeri

4.6. Derzler

Birçok SSB uygulamasında derz uygulanmaz. Ancak; çatlak oluşumunu kontrollü şekilde azaltmak ve estetik bir görünüm sağlamak için derz yapılabilir.

4.7. Betonun Bakımı ve Kürü

Bakım ve kür süreci SSB'nin nihai dayanımı ve dayanıklılığı açısından son derece önemlidir. Kür betonun tasarım dayanımına ulaşması, tozuma ve çatlak oluşumu gibi yüzey bozukluklarının azaltılması için kritik önem taşımaktadır. SSB

içeriğinde az miktarda su olması kürü daha da önemli kılmaktadır[1]. Nihai sıkıştırmadan sonra mümkün olduğunca su veya kimyasal katkılarla beton yüzeyine kür uygulanmalıdır(Şekil 10).



Şekil 10: Betonun kimyasal malzeme (sol) ve su (sağ) ile kürü

Açık yüzey dokusunun derecesine ve yüzeyin emiciliğine bağlı olarak kimyasal kür uygulamasının miktarı konvansiyonel betona oranla 1,5 ila 2 kat fazla olabilir[2].

4.8. Yol Yapım Hızı

Bir adet asfalt finişeri, bir adet titreşimli çelik tambur ve bir adet silindir ile çalışan bir ekip günde ortalama 500 metre uzunluğunda SSB yol inşa edebilmektedir. 12 m³ SSB, 5 dakika gibi kısa bir süre içinde yerleştirilebilmektedir. Serici önü sürekli beslenebilirse, 8 saat içinde 1.000 m³ beton kolayca yerleştirilebilmektedir. Bu miktar beton ile genişliği 7 m ve kalınlığı 15 cm 1.000 m yol inşa edilebilir. Uygulamada bu değere, ancak çok sayıda damperli kamyonla sevkiyat yapılabiliyorsa ulaşılabilmektedir. SSB yol nihai sıkıştırma işleminden sadece birkaç saat sonra hafif trafik için hizmete açılabilir. Şekil 11'de tamamlanmış SSB yol uygulaması görülmektedir.



Şekil 11: Tamamlanmış SSB yol (Samsun)

4.9. Testler

SSB performansını belirlemek amacıyla yapılan temel testler; basınç dayanımı (taze betondan alınan numuneler ve yerinde alınan karot numuneleri), eğilme dayanımı, birim ağırlık, hava içeriği, donma-çözülme direnci, aşınma direnci, kayma direnci ve yapışma direncidir.

Şekil 12'de görülen karot numunelerinden elde edilen basınç dayanımları sadece betonun performansını değil, sıkıştırma performansını da göstermektedir.

Şekil 13'te görülen nükleer yoğunluk ölçüm cihazı ile nem ve tahribatsız yoğunluk ölçümü yapılmaktadır. Yoğunluk ölçümü için doğrudan iletim veya saçılma yöntemleri kullanılır. Operatör ilgili yöntemi, malzeme tipi ve deney yapılan tabakanın kalınlığına göre belirlemektedir.

Şekil 14'teki kayma direnci ölçüm cihazı ile yol kaplamasının yüzey sürtünmesi ve kayma direnci ölçülmektedir.



Şekil 12: Beton karot numuneleri



Şekil 13: Beton yoğunluğunun nükleer cihazla ölçümü



Şekil 14: Kayma direnci ölçüm cihazı

5. DEĞERLENDİRME

SSB özellikle köy ve şehir içi yollar için ideal bir kaplama türüdür. Yerel yönetimler ve belediyeler son iki yılda SSB yol uygulamalarına yoğun ilgi göstermektedir. Bunun başlıca nedenleri SSB'nin hızlı, pratik ve düşük maliyetli bir yöntem olmasıdır. Yol yapım malzemesi olarak SSB kullanımı Türkiye'nin daha az miktarda bitüm ithalatı yapmasına katkıda bulunabilir. Çimento ve hazır beton üretiminde Avrupa'da ilk sırada dünyada ise ilk 5 ülke içinde yer alan Türkiye'nin yerli bir kaynağı kullanması stratejik bir önem de taşımaktadır. Petrol fiyatlarındaki dalgalanma asfalt yol birim maliyetini etkilemektedir. 2016 yılının ocak ayında İzmit rafinerisi çıkışlı bitüm 160/220'nin ortalama fiyatı 350 TL/ton iken 2017 yılında bu rakam 1.200 TL/ton'a yükselmiştir[7]. 3 kat fazla olan bu artışın yol yapım maliyetlerine etkisi oldukça yüksektir. Türkiye'nin 2015 yılı bitüm tüketimi yaklaşık 2,7 milyon tondur[8]. Ocak 2017 fiyatı ile bu miktar çarpıldığında 3.240.000.000 TL'nin ithal edilen bir malzemeye harcandığı gerçeği ortaya çıkmaktadır.

SSB yol uygulamasının önemli avantajlarından birisi de asfalt yol ekipmanlarının kullanılabilir olmasıdır. Yıllarca asfalt yola karşı alternatif bir yöntem olarak öne sürülen beton yol özellikle asfalt müteahhitleri tarafından tepki görmüştür. Türkiye, asfalt yol yapımında sadece ithal ürün olan bitüme değil, ayrıca yüzlerce asfalt müteahhitine ve binlerce asfalt yol ekipmanına da bağımlıdır. Oysa SSB yol uygulamaları asfalt müteahhitleri tarafından asfalt yol ekipmanları ile yapılabilmektedir. Samsun ve Tekirdağ'daki uygulamalar asfalt müteahhitlerinin SSB'ye karşı çok olumlu bir tavır aldığını da göstermiştir.

SSB yol uygulamalarına yönelik tasarım ve projelendirme rehberine acilen ihtiyaç duyulmaktadır. 2017 yılında Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından beton yol şartnamesi yayınlanmıştır. SSB'nin kapsam dışı olduğu bu şartname güzel bir başlangıç olmuştur. Sonuç olarak hem SSB hem de konvansiyonel beton yollar Türkiye'nin üzerinde çok daha fazla durması gereken stratejik gündem konularıdır.

Kaynaklar

1. Harrington, D., Abdo, F., Adaska, W., Hazaree, C. V., Ceylan, H., and Bektas, F., "*Guide for Roller-Compacted Concrete Pavements*", InTrans Project Reports, Institute for Transportation, Iowa State University, 2010, USA
2. *ERMCO Guide to Roller Compacted Concrete for Pavements*, European Ready Mixed Concrete Association, 2013, Belgium
3. Yaman, Ö.İ. and Ceylan, H., Hazır Beton dergisi, May-June 2013, pp. 69-82
4. *Yerel Yönetimler Yıllık Faaliyet Raporu*, T.C. İçişleri Bakanlığı Yerel Yönetimler Genel Müdürlüğü, Ankara, 2016
5. T.C. Ulaştırma Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı (2016), *İstatistiklerle Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme (2003-2015)*, Ankara, 2016
6. *Production of Roller-Compacted Concrete*, Portland Cement Association, 2006, USA
7. <https://tupras.com.tr/bitum-fiyatlari-kronolojik>, Erişim Tarihi (01.02.2017)
8. Türkiye'de son 5 yılda yapılan asfalt uygulamaları ve bitüm tüketimi, <http://www.asnud.org.tr/asfalt.php?sayfa=25>, Erişim Tarihi (01.02.2017)