12. ULUSLARARASI BETON YOLLAR SEMPOZYUMU (ISCR)

**ÖZET**

Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği’nin de (TÇMB) üyesi olduğu Avrupa Beton Kaplamalar Enstitüsü (EUPAVE), Çek Çimento Birliği (CCA), Çek Bağlayıcı Malzemeri Araştırma Enstitüsü ve Dünya Yol Birliği (PIARC) işbirliği ile 23-26 Eylül 2014 tarihleri arasında Çek Cumhuriyeti’nin Prag kentinde düzenlenen "Toplum Yararına -Yenilikçi Çözümler" konulu 12. Uluslararası Beton Yollar Sempozyumuna (ISCR) katılım sağlanmıştır. Beton yollar konusundaki mevcut bilgilerin zenginleştirilmesi, araştırma-geliştirme faaliyetlerinin ve konuyla ilgili yeni teknolojilerin takip edilmesi ile dünya çapında eğilimlerin izlenmesi hedeflenen Sempozyuma Türkiye dahil; 39 ülkeden toplam 367 temsilci katılmıştır.

**GÖRÜŞÜLEN KONULAR**

**Açılış Konuşmaları: (23-24.09.2014)**

CCA’dan Gemrich ve EUPAVE’den Rens’in yaptığı açılış konuşmalarının akabinde, açılış seremonisi ve hoş geldin kokteyli gerçekleştirilmiştir.

EUPAVE Başkanı Stephane Nicoud, Sempozyumun önemi, amacı ve kapsamı hakkında bilgi içeren bir açılış konuşması yapmıştır.

CCA Başkanı Hrozek, Çek Cumhuriyeti’nin çimento ve beton sektöründeki mevcut deneyimlerinden bahsederek Sempozyumun bu deneyimlere katkı sunacağını ifade etmiştir.

SKANSKA firması adına konuşan Slansky, firmanın otoyol konusundaki çalışmalarından, yoğun trafik yükü karşılığında özellikle Almanya’da uygulanan yaratıcı çözümlerden, sahip olunan teknolojiden ve beton kaplamalarla ilgili yürütülen araştırma projelerinden bahsetmiştir.

DSP-STRABAG firması adına konuşan Hajic, Çek Cumhuriyeti ve Polonya’da otoyol projeleri üstlenen kuruluşun Prag havaalanı pistinde uyguladığı beton kaplama imalatını dört ayda tamamladığını bildirmiştir.

Çek Endüstri ve Ticaret Bakanlığı yetkilisi Koliba, Çek Cumhuriyeti’nde inşaat sektörünün genel durumuyla ilgili bilgi verdikten sonra, sektörün krizden etkilendiğini belirtmiştir. Beton kaplamanın ucuzluk, işlenebilirlik, vb. üstün yönlerine değinerek; Sempozyumun Çek inşaat sektörünün gelişimine katkı sağlayacağına inandığını ifade etmiştir.

Amerikan Beton Kaplama Birliği (ACPA) Başkanı ve CEO’su Voigt, Amerikan beton yol sektörünün tarihçesi, D5 - D11 otoyolları ve kurumu hakkında tanıtıcı bilgiler vermiştir. Asfalt endüstrisinin hakimiyetinin bulunduğu 1960

70 yıllarından beri trafik yüklerinin ve yol hatlarının yapım ve bakım tekniklerinin değiştiğini belirtmiştir. Günümüzde fiyat dengesi, yaşam döngüsü ve üretim imkanlarının değişimi neticesinde asfaltın ağırlığının azaldığı ve Amerika’da beton yol yapımının büyük otobanlardan lokal yollara kaymaya başladığını ifade etmiştir. Beton – asfalt kaplama kararının verilmesi aşamasında; başta hükümet politikaları değişimi olmak üzere yeni çözümler getirme, mevcut uygulamaları geliştirme ve teknolojiyi entegre etme gibi önemli hususlara ve yapılabileceklere değinmiştir. Sektörün sahip olduğu potansiyelin büyüklüğü ile ilgili bilgi vererek, çözümleme ve tanıtım faaliyetlerine sürekli olarak ihtiyaç duyulacağını da belirtmiştir. Beton kaplamanın yüzey yenileme, geri dönüştürülebilme, uzun ömür ve gürültü azaltımı gibi getirilerine değinerek; beton kaplamaların derzsiz, sıfır toleranslı, donatılı ve prekast gibi tekniklerinin gelişmekte olduğu ifade etmiştir. Beton karışımın kalitesinin önemini de ayrıca vurgulamıştır.

**Genel Raporlar: (24.09.2014)**

Sürdürülebilir Kaplamalar, Kentsel Alanlar İçin Çözümler, Tasarım ve İnşaat, Bakım ve İyileştirme başlıkları altında işlenen 4 ana konunun içerikleri hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

*1. Sürdürülebilir Kaplamalar:*

EUPAVE’den Johannes Steigenberger, ana konu dahilinde beton yolların ekonomik, çevresel ve sosyal açılardan ele alınarak; yüzey karakteristikleri, çevresel değerler, enerji verimliliği, geri dönüşüm, sosyal yönler ve kamu-özel işbirliği projeleri alt konularının işleneceğini belirtmiştir. Polonya A2 ve Almanya A5 otoyollarının ana konuya ait oturumlarda tanıtılacağını da eklemiştir.

*2. Kentsel Alanlar İçin Çözümler:*

PIARC’tan Thierry Sedran, ana konu dahilinde beton döner kavşaklar, özel toplu taşıma yolları, otobüs durakları, yüksek kaliteli yüzeyler, silindirle sıkıştırılmış beton, elektrikli kaplamalar, ısıtmalı ulaşım sistemleri, bisiklet yolları ve beton bariyerler ile ilgili sunumlar yapılacağını belirtmiştir.

*3. Tasarım ve İnşaat:*

PIARC’tan Anne Beeldens, ana konu dahilinde beton kaplama dizaynı, derz tasarımı, sistemin davranışları, uygulanan test ve deneyler, özel uygulamalar ve beton yol döner kavşaklarının ele alınacağını belirtmiştir. Almanya’da uygulanan su geçirimli beton yollar, Budapeşte’de 120 yıl tasarım ömrüne sahip Chain Köprüsü ve Eskişehir’de yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu alanlarda yapılan uygulamaların ana konuya ait oturumlarda tanıtılacağını da eklemiştir.

*4. Bakım ve İyileştirme:*

Çek Teknik Üniversitesi’nden Jiri Kolisko, ana konu dahilinde rehabilitasyon metotları, geri dönüşüm, hızlı onarım yöntemleri, izleme, tanı ve test metotları, Portland ve Calcium Aluminate (CA) çimento tiplerinin kullanımı, yaşam döngüsü analizi, ultrasonik tomografi ve bakım – onarım alanındaki yeni gelişmeler ile ilgili sunumlar yapılacağını belirtmiştir.

Ayrıca, Neeraj Buch tarafından 28-31 Ağustos 2016 tarihleri arasında Amerika’da düzenlenecek olan 11. Beton Kaplamalar Konferansı hakkında bilgilendirme yapılarak, Konferansa katılım için çağrıda bulunulmuştur.

**Teknik Oturumlar: (24-26.09.2014)**

Sürdürülebilir Kaplamalar, Kentsel Alanlar İçin Çözümler, Tasarım ve İnşaat, Bakım ve İyileştirme ana konularını kapsayan toplam 15 adet oturum gerçekleştirilmiştir. Prof. Dr. Mustafa TOKYAY, Prof. Dr. Özgur YAMAN ve Prof. Dr. Halil CEYLAN’ın da başkanlık ettiği oturumlarda; Sürdürülebilir Kaplamalar ana konusu altında ülkemizin de aralarında bulunduğu 11 farklı ülkeden (Türkiye, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Polonya, İspanya, İsveç ve Amerika) 23 adet sunum yapılmış, 4 farklı ülkeden (Türkiye, Çek Cumhuriyeti, Fransa ve İspanya) 6 poster sergilenmiştir. Kentsel Alanlar İçin Çözümler ana konusu altında 15 adet sunum yapılmış, 4 adet poster sergilenmiştir. Tasarım ve İnşaat ana konusu altında 35 adet sunum yapılmış ve 12 adet poster sergilenmiştir. Bakım ve İyileştirme ana konusu altında ise 9 farklı ülkeden 15 adet sunum yapılmış, 6 adet poster sergilenmiştir. Teknik oturumlar kapsamında toplam 87 adet sunum yapılmıştır. Poster oturumunda da tüm ana konuları kapsayan 27 adet çalışmaya ait tanıtıcı posterler sergilenmiştir.

Aynı anda üç oturumun beraber yürütüldüğü teknik oturumlara katılım sağlanırken, dört farklı ana konuyu da kapsayacak biçimde hareket edilmeye gayret gösterilmiştir. Ayrıca, ülkemizde ve yurtdışında yaşayan Türk akademisyenlerin yapmış olduğu çalışmalar da takip edilmiştir. Bu kapsamda; sempozyuma Amerika’dan katılan Prof. Dr. Halil CEYLAN tarafından yapılan “Isıtmalı Ulaşım Ağı Sistemleri” ile ülkemizden sempozyuma katılan Gökhan Arıkoğlu’nun tanıttığı “Ümit Veren Projeler” ve İ. Kalkan’ın tanıttığı “Sürekli Donatılı Kendinden Konsolide Beton Yolların Büzülme Çatlağı Ölçümü” sunumları takip edilmiştir.

Teknik oturumlarda gündeme getirilen hususlara ana konu bazında aşağıda yer verilmiştir.

*1. Sürdürülebilir Kaplamalar:*

Stockholm Tünelleri örneğinden hareketle, tünellerde uygulanan beton kaplamaların avantajları hakkında bilgi edinilmiştir. Tünellerdeki sert ve düzenli yeraltı zeminlerinde gerilme azaltımı, 24 saat aydınlatma, yangın güvenliği ve bakım - onarım için erişim zorluğu gibi özel koşullar altında betonun asfalta olan üstünlükleri belirtilmiştir. Uzun ömür, yüksek yangın güvenliği, aydınlatma için % 30 daha düşük enerji tüketimi, asfalta oranla % 1-2 arasında daha düşük yakıt tüketimi, sağlığa zararlı partiküllerin azlığı ve daha az malzeme ile nakliyat gereksinimi bu üstünlükler arasında gösterilmiştir. Beton kaplamaların yeraltında dış ortama oranla daha yüksek dayanıma sahip olduğu ve yapım esnasında kısa aralıklarla bölünme zorunluluğu olmaksızın kayar formlu finişerler marifetiyle 18 km.ye kadar uygulanabildiği ifade edilmiştir.

2004/54/CE sayılı Avrupa Parlamentosu direktifi ve Konseyin trans-Avrupa yol ağlarındaki tüneller için aldığı 29 Nisan 2004 tarihli kararı gereği 1.000 m den daha uzun tünellerde haklı gerekçeler olmadığı müddetçe beton kaplama kullanılmasının zorunlu olduğu hatırlatılmıştır. Amerikan Ulusal Asfalt Teknolojileri Merkezi’nce yapılan bir araştırmada bitümlü karışımların 400 – 550 derece sıcaklıkta tamamen yandığının saptandığı iletilmiştir. Bilgisayarlı simülasyon çalışmaları neticesinde; bitümlü karışımların yanmasının yüksek duman ve gaz konsantrasyonuna neden olduğunun, tesislere büyük zarar verecek şekilde yüksek gaz sıcaklığı oluşturduğunun, tüneldeki oksijen oranını düşürdüğünün, tahliye için yeterli zamanın az olduğunun, yangının şiddetini arttırdığının ve yangından korunma ile tahliye çalışmalarını zayıflattığının görüldüğü belirtilmiştir. Beton ve asfalt kaplamaların tünel içerisinde yanmalarına ait hazırlanan simülasyon izlenmiştir.

Belçika Yol Araştırma Merkezi’nin uyguladığı 10.000 m2 fotokatalitik beton kaplama bloğu üzerinde yapılan incelemelerde; titanyum dioksit katkılı çimentolu beton kaplamanın havadaki egzoz gazlarından kaynaklanan NO ve NO2 oranını tünel içinde % 12 oranında düşürdüğü ileri sürülmüştür.

A5 Malsch-Offenburg otoyolu örneğinden hareketle, Almanya’daki beton yolların servis ömrünün en az 30 yıl olduğu, yüklenicilerin yolları yalnızca inşa etmedikleri, aynı zamanda servis ömrü boyunca bakım ve onarımlarından da sorumlu oldukları belirtilerek bu açıdan inşaat kalitesinin son derece önemli olduğu vurgulanmıştır.

*2. Kentsel Alanlar İçin Çözümler:*

Isıtmalı yol sistemlerinin özellikle havaalanları gibi sürekli kullanımın kaçınılmaz olduğu yapılarda büyük bir İtalya, zaruret olduğu saptanmıştır. Fosil yakıtların yanması, jeotermal enerji kullanımı veya endüstriyel atıkların kullanılmasıyla ısıtılmış akışkan taşıyan boruların kaplama içerisine gömülmesi şeklindeki hidronik ısıtma sistemleri ile elektrik akımı geçirilen dirençli teller veya iletken materyallerin kaplama içerisine gömülmesi şeklindeki elektrikli rezistans ısıtma sistemlerinde, Portland çimentolu beton kaplamanın sıcak asfalt karışım kaplamaya tercih edildiği belirtilmiştir. Bu tercihin nedeni olarak da, betonun daha yüksek ısı iletkenliğine sahip olması gösterilmiştir. Hidronik sistemin Oslo Havaalanının uçak park alanlarında kullanıldığı da eklenmiştir. İsviçre’de güneş enerjisi kullanılarak ısıtma sağlanan hidronik sistemlerin denenmekte olduğu da söylenmiştir. Havaalanlarında hidronik borular ile beraber süper hidrofibik (su tutmaz) kaplamaların yer aldığı hibrid (melez) ısıtmalı sistemlerin de kullanıldığı belirtilmiştir.

Elektrikli yolların kablosuz enerji transferini mümkün kılarak, araç bataryalarının şarj edilmesini veya motorlarının harekete geçirilmesini sağladığı belirtilmiştir. Limitsiz sürüş menzili ve batarya kapasitesinin küçültülebilmesi sistemin avantajları olarak gösterilmiştir. Kore’nin Gumi şehrinde 2009 yılında işletmeye açılan online elektrikli taşıt sistemi ve Almanya’nın Braunschweig kentinde uygulanan sistem, elektrikli yollar için prekast kaplamaların mihenk taşı olarak gösterilmiştir. Betondaki çelik donatıların içinde elektrik transferi için manyetik alan oluşturulduğu ve elektrikli yol ekipmanlarının donatıların arasına yerleştirilerek elektrikli yol sisteminin çalıştırıldığı belirtilmiştir.

*3. Tasarım ve İnşaat:*

Kayma direncinin sağlanması ve gürültünün azaltılabilmesi için beton yolların yüzey yapısının önemli olduğu ve Almanya’da beton yol yapımında en fazla 8 mm çapında agrega kullanıldığı bilgisi verilmiştir.

Avrupa ülkeleri başta olmak üzere pek çok karayolunda uygulanan prekast beton güvenlik bariyerlerinin az bakım gerektirmesi, düşük maliyeti ve çok hızlı uygulanabilmeleri nedeniyle tercih edildiği belirtilmiştir.

Beton kaplamanın çatlamaya karşı hassas olduğu, karışımın içerisindeki suyun zamanla yüzeye doğru hareket etmesiyle oluşan kılcal basıncın yüzey çatlaklarına neden olabileceği belirtilmiştir. Kılcal basınç sensörleri yardımıyla söz konusu durumun izlenebildiği ifade edilmiştir.

Çimsa tarafından Eskişehir’de yapılan 2 km uzunluğundaki uygulamada teknik ve ekonomik nedenlerle beton kaplamanın tercih edildiği belirtilmiştir. Uzun servis ömrü, düşük yapım ve onarım maliyeti, inşaat ve onarım kısalığı, yakıt tasarrufu, sürüş güvenliği ve konforu, kalite kontrol kolaylığı, ağır trafik yükü, hava ve zemin şartları bu nedenler arasında gösterilmiştir. Söz konusu yolun maliyetinin asfalt yola göre % 6 daha ucuz olduğundan hareketle, Türkiye’de beton yol yapım maliyetinin asfalt yoldan daha ucuz olduğu savunulmuştur. Ancak, beton yol yapımının hassas ve tecrübe gerektiren bir imalat olduğu da eklenmiştir. 40 cm alt zemin üzerine 15 cm grobeton, 1,5 cm geotekstil keçe ve son olarak da 30 cm donatısız betondan oluşan kaplamanın tasarım sürecinde Amerika, Almanya, Avusturya, Fransa ve Belçika’daki çalışmaların analiz edildiği belirtilmiştir. Yüksek plastisiteli siltli kil tabakalardan oluşan ve yeraltı su seviyesinin yüzeyden 0,5 – 1 m de olduğu zemin yapısında çalışılırken drenaj sistemine ihtiyaç duyulduğu, kayma ve bağlantı çubukları kullanıldığı söylenmiştir. Test amaçlı alınan karot sonuçlarında herhangi bir olumsuzluğa rastlanmadığı da eklenmiştir.

Asfalt kaplamanın ağırlıklı olduğu, beton kaplamalar konusunda faaliyet gösteren firmaların ve tecrübelerinin daha fazla gelişmesi gerektiği ifade edilen Macaristan’da; son on yıl içerisinde 78,5 km uzunluğunda beton yol yapıldığı, 2010 yılında trafiğe açılan ve toplam 3 km uzunluğundaki 4 adet tünelde de beton kaplama kullanıldığı belirtilmiştir.

Yeni bir beton tipi olan kendinden yerleşen betonun; çok akıcı yapıya sahip olması, yayılırken mekanik vibrasyona ihtiyaç duyulmaması, zaman ve işgücü tasarrufu sağlaması, sıkışık donatılarda daha kolay uygulanabilmesi nedeniyle beton kaplamalarında da kullanılmaya müsait olduğu belirtilerek konuyla ilgili yapılan testlerle ilgili bilgiler verilmiştir.

*4. Bakım ve İyileştirme:*

Çimentolu beton kaplamanın çok sık karşılaşılan bir dezavantajı olan onarım süresi uzunluğunun, çabuk yayılımlı beton teknolojisi sayesinde aşıldığı belirtilmiştir. Prag havaalanında kullanılan onarım tekniği sayesinde 25 cm kalınlığındaki ve 1.135 m2 büyüklüğündeki kaplamanın 72 saat içerisinde onarıldığı söylenmiştir.

Son sekiz yıl içerisinde beton yol yapımının hızlandığı İngiltere’de; beton kaplama yüzeylerinin elmas taşlama yöntemiyle pürüzlendirilerek düşük hız kayma direncinin arttırıldığı ve gürültü seviyesinin 6 - 7 dB düşürüldüğü belirtilerek, konuyla ilgili yapılan test çalışmaları ve uygulamalar hakkında bilgi verilmiştir.

Çek Cumhuriyeti’ndeki beton kaplama yüzeylerinin yağlı tortu birikimi nedeniyle bozulmasından dolayı büyük ölçüde azalabilen kayma direncinin, dinamik ölçüm araçları yardımıyla düzenli olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Tünellerin dışında yağmur sularının temizleyici etkisiyle yoldan uzağa taşınan yağlı tortuların, tünel içerisinde kaplama yüzeyine yapıştıkları ifade edilmiştir. Bu nedenle kayganlaşan yüzeyin trafik güvenliği açısından tehlikeye yol açtığı da eklenmiştir. Bu tip kayganlaşan zeminlere uygulanan buhar geçirmez koruyucu kaplamaların kayma direncini yeniden ilk seviyesine getirebilme düzeyinin test edildiği belirtilmiştir.

Amerika’nın kentsel alanlarında bakım ve iyileştirme çalışmalarının gece saatlerinde yapılabilmesi ve bu çalışmaların uzun sürebilmesi, çalışılan alanın güvenliğinin daha iyi yönetilebilmesi ve panellerin olumsuz hava şartlarında monte edilebilmesi nedeniyle prekast beton kaplamaların tercih edildiği belirtilmiştir. 24 saat sonra trafiğe açılabilecek şekilde çok hızlı onarım imkanı sağlayan, büyük uzunluk ve genişlikteki yolların onarımı için en az 20 yıl, komple yapımı için ise en az 40 yıl boyunca hizmet ömrü vaat eden prekast beton kaplama teknolojisinin Amerika’daki yansımaları tanıtılmıştır.

Beton kaplama yüzeyindeki kayma direnci kaybının hassas öğütme ve boylamasına elmas taşlama gibi yüzey yenileme teknolojileri kullanılarak tolere edilebildiği belirtilmiştir. Farklı tekniklerin getirdiği sonuçlar hakkında bilgiler verilerek, elmas taşlamanın lastik ve yol sesini azaltan tek teknik olduğu vurgulanmıştır.

Beton yolların Almanya’daki durumu hakkında bilgi verilerek, 12.000 km yolun üçte birinden fazlasının beton kaplama olduğu belirtilmiştir. Beton kaplamalarda oluşan mikro çatlakların alkali silika reaksiyonları kullanılarak engellenebildiği; beton katkısı şeklindeki uygulamaların yüksek maliyetine rağmen trafik yükleri arttıkça uygulanabilir hale geldiği ifade edilmiştir.

Yeraltı suyu kaynaklı su buharı basıncının azaltılması maksadıyla Zürih’teki Bleicherweg altgeçidinin orjinal asfalt kaplamasının beton kaplama kullanılarak onarıldığı belirtilmiştir. Başarıyla sonuçlanan uygulama ile yüksek basınç ve don dayanımının sağlandığı da ortaya konmuştur. Altgeçitler gibi yeraltı suyunun bulunduğu yol inşaatlarında beton kaplama kullanılması önerilmiştir.

**Teknik Ziyaretler: (25.09.2014)**

25 Eylül 2014 tarihinde Prag Çevre Otoyolu, Prag Kolektörleri ve Prag Metro Hattı / Blanka Tünel’e eş zamanlı olarak üç adet ziyaret planlanmış; ancak, daha sonra Prag Kolektörlerine düzenlenecek ziyaret Sempozyum Komitesi tarafından iptal edilmiştir.

Sempozyum öncesinde TÇMB’nin Sempozyum Komitesine bildirdiği şekilde Türk delegasyonunun tamamı Prag Çevre Otoyolu ziyaretine katılmıştır. Şehrin kuzey ve güney yakalarını birbirine bağlayan mevcut otoyol araçla kat edilerek iki farklı viyadükte mola verilmiş ve viyadük ayakları incelenmiştir.

**Ödül Alan Raporlar: (26.09.2014)**

Belçika’nın Flanders bölgesindeki beton tramvay yollar için standart bir tasarım öneren rapor sunumuyla Flamen toplu taşımacılık şirketi De Lijn’den Filip Flement, en iyi teknik rapor ödülünü almaya hak kazanmıştır.

Kaplama tipi seçimi hakkındaki rapor sunumuyla ACPA’dan Leif Wathne, en iyi pazarlama raporu ödülünü almaya hak kazanmıştır.

**SONUÇLAR:**

Tüm dünyada asfalt kaplama olarak inşa edilen karayolu şebekeleri, 1960-70 yıllarından itibaren beton yol olarak da imal edilmeye başlamıştır. Amerika ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere pek çok ülkenin uyguladığı beton kaplamalar giderek daha fazla üretim imkânı bulmaktadır. Artan petrol fiyatları ve gelişen teknolojinin etkisiyle asfalt lehine olan fiyat dengesi, ülkemizde olduğu gibi tersine dönmeye başlamıştır. Uzun ömür, geri dönüşüm imkânı, hızlı yapım ve onarım kabiliyeti, düşük aydınlatma ihtiyacı, sürüş konforu, vb. nedenlerle tercih edilen beton kaplama yapımında dikkat edilmesi gereken en önemli husus; hassas ve kaliteli işçilik gereksinimidir. Kayma direncinin azalması ve yüzey çatlakları oluşumu gibi sorunlara karşılık; beton kaplamalarla ilgili farklı çözümler ve uygulamalar sunan çok sayıda araştırma ve faaliyet bulunduğu da görülmüştür.

Bitümlü sıcak karışım kaplama konusunda büyük tecrübe ve bilgi sahibi olunan ülkemizin beton yol yapımında tek eksiği nitelikli işçilik olarak görülmektedir. Çimento ve hazır beton üretimi ile araç ve ekipman temininde mevcut imkanlar yeterli düzeyde görülmektedir. Tüneller, altgeçitler ve ağır araç park alanları gibi özel teknik koşullara sahip yapılarda kullanımı son derece önemli olan beton kaplamaların teşvik edilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Özellikle tünellerde, yangın güvenliği ve sağlığa zararlı partikül oranının düşük olması nedeniyle beton kaplamanın üstünlükleri bulunmaktadır.

**ÖNERİLER:**

Güvenlik ve sağlık koşullarının sağlanması maksadıyla tüneller gibi dış ortama kapalı yapılar dahilinde yapılacak yollarda beton kaplama kullanımının zorunlu hale getirilmesinin,

Sıklıkla yeraltı suyunun bulunduğu altgeçitlerde ve ağır tonajlı araç yüklerinden dolayı teker izlerinin oluştuğu araç park yerlerinde, iklim şartlarına göre gerekirse ısıtmalı beton kaplama kullanımının pilot uygulamalar vasıtasıyla tanıtılarak yaygınlaştırılmasının,

Beton yollar konusunda yukarıda getirilen önerileri destekleyecek projeler geliştirilerek, yürütülmesinin,

Karayolları Genel Müdürlüğü başta olmak üzere ilgili kurum ve kuruluşlarca yürütülen beton kaplamalar konusunda bilgi ve deneyim artırıcı projelere Bakanlığımızın paydaş olarak katılım sağlanmasının,

Beton yol konusunda yenilikçi çözümler ve alternatifler sunan, Ar-Ge faaliyetlerine dayalı çalışmaların takip edilmesinin,

Yapım kalitesinin ve işçilik hassasiyetinin sağlanması adına; yüklenici marifetiyle inşa ettirilecek beton yolların belirli bir süre boyunca bakım-onarım sorumluluğunun da yükleniciye verilmesinin yerinde olacağı değerlendirilmektedir.