

## KENTİÇİ YOLLARDA UYGUN KAPLAMA TİPİ SEÇİMİ

**Dr. Murat ERGÜN, Dr. Şükriye İYİNAM**

İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Ulaştırma Anabilim Dalı, 80626 Ayazağa / İstanbul

### ÖZET

Ülkemizdeki kentleşmenin hızlanması ile birlikte artan ekonomik etkinlikler nedeniyle, kent geniş mekanlara yayılmaya başlamıştır. Kentlerin büyümesine bağlı olarak, günlük gereksinimler ve iş-ev yolculuğu için aşılması gereken mesafeler artmıştır. Tüm bu oluşumlara ek olarak, otomobil sahipliliği oranının artması nedeniyle, kent yöneticileri için yeni yollar yapma ve/veya mevcut yolların iyileştirilmesi gerekliliği büyük bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Yeni bir yol yapılırken ve/veya mevcut yolların iyileştirilmesi sırasında göz önüne alınması gereken en önemli konulardan biri de uygun kaplama tipi seçimidir.

Bu bildirinin amacı, kentiçi yollarda uygun kaplama tipi seçiminde göz önüne alınması gerekli olan parametrelerin incelenmesidir. Bu nedenle ilk olarak, kentiçi yollarda uygun kaplama tipi seçiminin önemi üzerinde durulmuş, daha sonra kullanılmakta olan değişik kaplama tipleri kısaca anlatılmış ve uygun kaplama tipi seçiminde önemli olan parametreler tek tek açıklanmıştır. Sonuçta, kentiçi yollarda uygun kaplama tipi seçiminde göz önüne alınması gereken hususlar tartışmaya açılmıştır.

### 1.GİRİŞ

Ülkemizde, kentleşme olgusunun 1950'li yıllardan sonra hissedilmesiyle birlikte, nüfusun çoğunluğunun kentlerde yığılmaya başladığı görülmüştür. Kentleşme ile birlikte artan ekonomik etkinlikler nedeniyle, kent geniş mekanlara yayılmaya başlamıştır. Kentlerin büyümesine bağlı olarak, günlük gereksinimler ve iş-ev yolculuğu için aşılması gereken mesafeler artmıştır. Tüm bu oluşumlara ek olarak, otomobil sahipliliği oranının artması nedeniyle, kent yöneticileri için yeni yollar yapma ve/veya mevcut yolların iyileştirilmesi gerekliliği büyük bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Yeni bir yol yapılırken ve/veya mevcut yolların iyileştirilmesi sırasında göz önüne alınması gereken en önemli konulardan biri de uygun kaplama tipi seçimidir.

Bu güne kadar, kentiçi yollarda uygun kaplama tipi seçiminde kaplama yapımının ekonomik olması ve güvenlik yönünden uygunluk gibi parametreler göz önüne alınırken, günümüzde; konfor, çevre ile uyum ( gürültüsüz ve estetik ), bakım ve onarım yönünden uygunluk gibi parametreler de öne çıkmıştır.

Kentiçi yollarda uygun kaplama tipi seçiminde, bu güne kadar, kaplama yapımının ekonomik olması ve güvenlik yönünden uygunluk gibi parametreler göz önüne alınırken, günümüzde; konfor, çevre ile uyum ( gürültüsüz ve estetik ), bakım ve onarım yönünden uygunluk gibi parametreler de öne çıkmıştır.

## 2. UYGUN KAPLAMA TİPİ SEÇİMİNİN ÖNEMİ

Kent dokusu içinde önemli bir yeri olan karayolları, yolcu ve yük taşımacılığındaki önemini günden güne arttırmaktadır. Kent içindeki yolcu ve yük taşımacılığının, Türkiye genelinde %75'den fazlası karayolu ile yapılmaktadır. Bu nedenle kentiçi yolların işlevleri, kent içinde yaşayanlar için yaşamsal bir işlev görmektedir. Kent içindeki yolların yapım, bakım ve onarımı kent belediyesi'nin sorumluluğu altındadır. Bu açıdan bakıldığında yollar ile ilgili sorumluluk tek elden yönetilmektedir. Ülkemizdeki belediyeler, sık sık bütçe problemleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum belediyeleri, ucuz ve uzun süre dayanamayacak tipte kaplama kullanımına itmektir. Bunun sonucunda, karayolu kaplamaları, tasarım ömürleri 20 yıl olmasına rağmen, tasarım ömürlerinin yarısında ve hatta yarısından daha az sürelerde ( 8-10 yıl ) bozularak, servis dışı kalmaktadır. Doğal olarak bu tip yolların sürekli bakım ve onarım maliyetleri çok yüksek değerlere ulaşarak, belediye bütçesini zorlamaktadır.

Kent sakinleri açısından bakıldığında, günümüzde, seçilen kaplamanın, güvenlik, konfor yanında çevreyle uyumu ile bakım ve onarım gibi konularda aranılan özellikler olmaya başlamıştır. Çünkü, yolu devamlı olarak kullanacak olan kentlinin, yolun güvenli bir yüzeye sahip olması, konforlu bir seyahat sağlaması ve çevreyle uyumlu olmasını istemesi, kente sahip çıkma, bulunduğu ortamı güzelleştirme dürtüsünü ortaya çıkarmaktadır.

Yukarıda belirtilen konuların ışığı altında, kent içinde uygun kaplama seçimi, kent yöneticileri için önemli bir sorun oluşturmaktadır.

## 3. KAPLAMA TİPLERİ

Genel olarak Dünya'da iki ana kaplama türü kullanılmaktadır. Bunlar sırasıyla: Esnek Üstyapılar ve Rijit Üstyapılar, olarak adlandırılırlar. Esnek üstyapılar, bağlayıcı malzemesi bitüm olan ve bitümün agrega ile karışımı sonucunda elde edilen kaplamalardır. Ülkemizde çoğunlukla bu tür kaplamalar kullanılmaktadır. Dünyada genellikle kullanılan Esnek Üstyapı tipleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Asfalt Beton ( Normal, İnce ve Çok İnce ) (AB)
- Yüzeysel Kaplama (YK)
- Stone Mastik Asfalt (SMA)
- Haç Tipi Kaplamalar (HTK)
- Geçirimli Asfalt Beton (GAB)
- Mıhlanmış Agregalı Asfalt Beton (MAAB)

Rijit Üstyapılar ise, bağlayıcı malzemesi çimento olan ve çimentonun agrega ile karışımı sonucunda elde edilen kaplamalardır. Dünyada genellikle kullanılan Rijit Üstyapı tipleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Donatısız Çimento Betonu ( Anot Halinde ) (NÇB)
- Sürekli Donatılı Çimento Betonu (SÇB)
- Soyulmuş Agregalı Çimento Betonu (SAÇB)
- Geçirimli Çimento Betonu (GÇB)
- Mihlanmış Agregalı Çimento Betonu (MAÇB)
- Yivlendirilmiş Çimento Betonu (YÇB)
- Kilitli Beton Parke (KBP).

#### 4. UYGUN KAPLAMA SEÇİMİNDEKİ ÖNEMLİ PARAMETRELER

Kentiçi yollarda uygun kaplama tipi seçiminde kaplama yapımının ekonomik olması ve güvenlik yönünden uygunluk gibi parametreler göz önüne alınırken, günümüzde, konfor, çevre ile uyum ( gürültüsüz ve estetik ), bakım ve onarım yönünden uygunluk gibi parametreler de öne çıkmıştır.

##### 4.1 Ekonomik Bakımdan Uygunluk

Ekonomik olarak kaplama tiplerinin karşılaştırılması denildiğinde, daha çok kaplamaların ilk yapım maliyeti anlaşılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında genellikle, Esnek Üstyapıların, Rijit Üstyapılara göre daha ucuz olduğu bilinmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalarda kaplama çeşidinin fazlalığı ve değişik ülkelerdeki işçilik maliyetlerinin değişkenliği nedeniyle belirli bir fiyat ortaya çıkmamaktadır. Fakat, İngiltere’de yapılan bir inceleme, Çimento Betonu kaplamaların yapım maliyetlerinin asfalt betonu kaplamalardan % 30 daha pahalı olduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 1 )(CEYLAN, 1996).

Tablo 1. Bazı Kaplama Tiplerinin İlk Yapım Maliyetleri

Kaplama Cinsi	Maliyeti (\$/m <sup>2</sup> )
Asfalt Betonu	7-10
Geçirimli Asfalt Betonu	8-11
Stone Mastik Asfalt	7-9
Sürekli Donatılı Çimento Betonu	12-14

Türkiye’de yapılan bir çalışmada ise, taban zeminin CBR değerinin 10 olduğu durumda, Proje Trafığının değişimine göre Normal Asfalt Betonu ile Donatısız Çimento Betonunun ilk yapım maliyeti arasında fazla bir fark olmadığı görülmektedir. Bu değerler, Rijit Üstyapıların Türkiye’de de kullanılmaya başlanması gereğini ortaya koymaktadır (Tablo 2 ) ( AĞAR, ÖZTAŞ, SÜTAŞ, 1999 ).

##### 4.2. Güvenlik Yönünden Uygunluk

Bir karayolu taşıtının güvenliği, taşıtın her türlü hava ve sürüş koşulları altında yol yüzeyi ile tekerlek lastiği arasındaki yeterli sürtünmeyi sağlamasına bağlıdır. Yüksek seviyelerdeki sürtünme sonucunda elde edilen aderans ile, sürücü taşıtına hakim olur ve

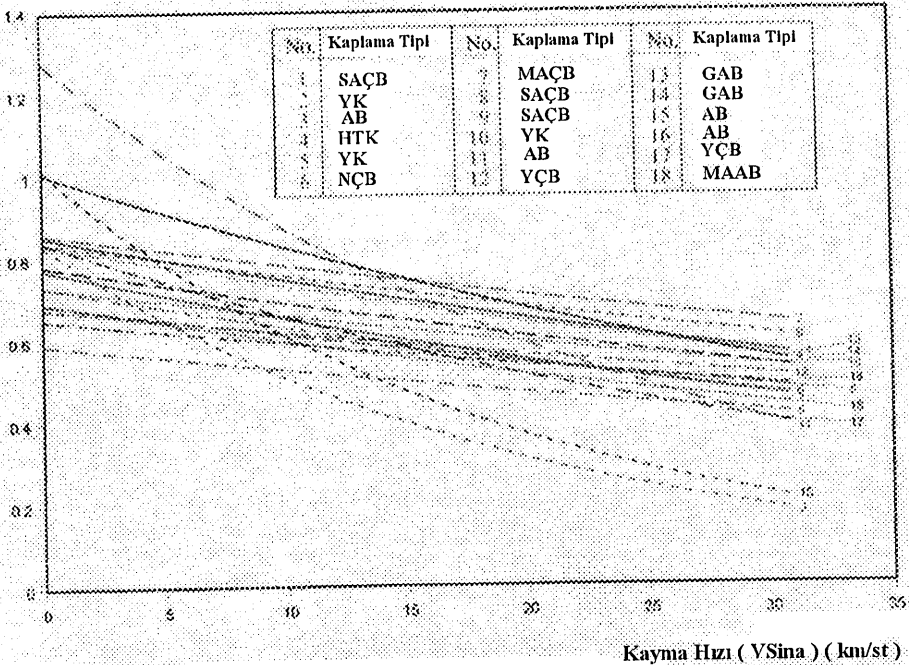
Tablo 2. İlk Yapım Maliyetinin Proje Trafikğine Göre Değişimi (1999)

Proje Trafikği (Günlük)	Asfalt Betonlu Kaplama (x 10 <sup>6</sup> TL/Ton)	Donatısız Çimento Betonlu Kaplama (x 10 <sup>6</sup> TL/Ton)
70	22.057	25.718
140	23.536	25.718
700	30.501	30.854
1400	33.998	33.075
2800	34.984	35.490

frenleme sırasında duruş uzunluğu oldukça azalır. Yol yüzeyindeki bozukluklar ve pürüzlülüğün azalması (cila lanma) gibi nedenlerle, tekerlek lastiği ile yol yüzeyi arasında aderans azalır.

Tekerlek lastiği ile yol yüzeyi arasındaki kayma-sürtünme katsayısı yağışlı havalarda en düşük seviyeye iner. Kayma-sürtünme katsayısı taşıt hızının yanısıra, yol yüzeyinin dokusuna da bağlıdır. Yol yüzey dokusunu belirleyen en önemli özellik, kaplama tipidir (ERGÜN, 1997). Şekil 1. de görüldüğü gibi, kayma-sürtünme katsayısı, düşük hızlarda daha yüksek, yüksek hızlarda ise daha düşük değerlere ulaşır. Genel olarak

Kayma-Sürtünme Katsayısı



Şekil 1. Kaplama Tiplerine Göre Kayma-Sürtünme Katsayısının Değişimi

yol güvenliği açısından bakıldığında, çeşitli ülkelerde değerler değişse de, genel olarak tekerlek lastiği ile yol yüzeyi ( ıslak halde ) arasındaki kayma-sürtünme katsayısının 50 km/saat hızda 0.5 değerinden daha düşük olmaması istenir ( FAURE, 1993 ). Eğer bu değerden düşük değerler elde edilir ise, güvenlik açısından, yol yüzeyinin pürüzlendirilmesi veya yeniden kaplanması gerekmektedir.

Soyulmuş Agregalı Çimento Betonlu ve Geçirimli Asfalt Betonlu kaplamaların kayma-sürtünme katsayısı değerleri, yüksek taşıt hızı değerlerinde bile uygun olmaktadır. Bu nedenle, belirtilen kaplama tipleri güvenlik açısından en uygun olanlarıdır.

Yol yüzeyinin cilalanmasını önlemek amacıyla, kaplama yapılırken, karışımda daha sert agregaların kullanılması gerekmektedir. Bunlara ek olarak bazı kaplamalar, örneğin Çimento Betonlu, cilalanmaya daha müsaittirler. Bu nedenle bu tip kaplamalarda değişik yöntemlerle yol yüzeyinin pürüzlü olması sağlanır. Rijit Üstyapıların pürüzlendirilmesi, Esnek Üstyapılara göre çok daha kolay ve ekonomik olmaktadır.

Tekerlek lastiği ile yol yüzeyi arasındaki suyun drenajı genellikle yol yüzeyi makrodokusu ve mikrodokusu ile sağlanmaktadır. Doğal olarak yol yüzeyinin drenaj özellikleri ne kadar iyi olursa, kayma-sürtünme katsayısı da o kadar yüksek olmaktadır. Günümüzde, öncelikle Kuzey Avrupa ülkelerinde kullanılmaya başlanan geçirimli Asfalt Betonlu, iyi drenaj özellikleri ve diğer bazı özellikleri nedeniyle tüm dünyada kullanılmaya başlanmıştır ( DESCORNET, 1995 ).

#### 4.3. Konfor

Taşıt sürücüsünün konforunu etkileyen en önemli faktör, taşıt içinde oluşan titreşimlerdir. Bu titreşimlerin algılanması kişiden kişiye ve taşıttan taşıta değiştiği için, konforun değerlendirilmesi kişiden kişiye değişen bir kavramdır ve genellikle değişik sürücülerin verdikleri değerlerin ortalaması alınarak konfor hakkında bir karar verilmeye çalışılır.

Yol yüzey profilinin, mikrodoku, makrodoku, megadoku ve geometrik düzgünlük gibi değişik özelliklere sahip olması nedeniyle, taşıt her durumda bir titreşime maruz kalacaktır. Konfor üzerinde yapılan bir çalışmada, yol yüzey profilinin, dalga boyu 0.5 m den büyük ve 5 m.'den küçük kısmının, 5-20 Hz arasında olan rezonans frekanslarının konfor üzerinde çok etkili olduğu görülmüştür ( Şekil 2 ) ( YOSHIDA vd., 1974 ).

Taşıt sürücüsünün yeterli bir konfor içinde taşıtını sürmesi için yol yüzey profilindeki bu tip dalga boylarından, yani megadokulu bir yol yüzeyinden kaçınılması gerekmektedir

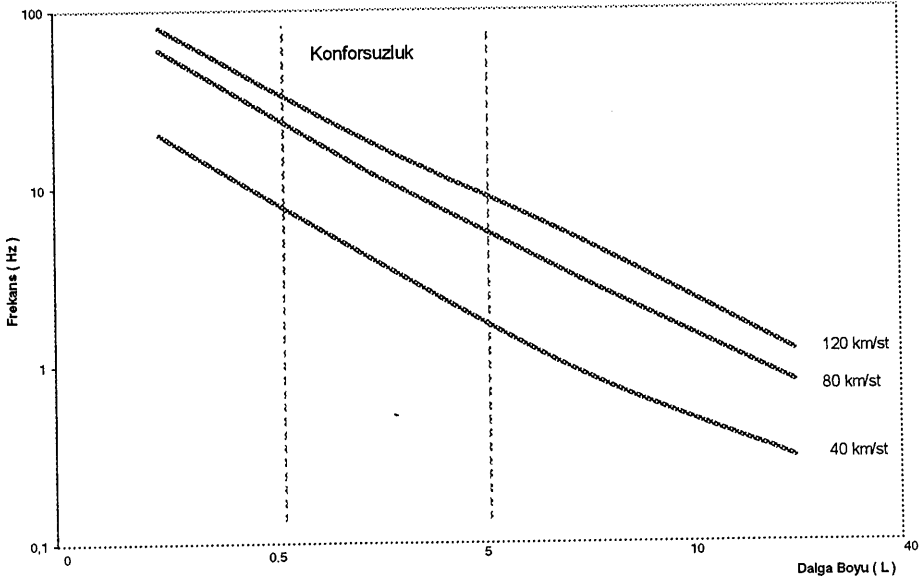
Konforlu bir sürüş için, yoldaki enine ve boyuna geometrik düzgünlüğün düşük seviyelerde olması, yolda girinti çıkıntı, yama, ek ve ondilasyonların bulunmaması gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için, yapım sırasında finişerin titreşiminin en aza indirilmesi gerekmektedir.

Konfor açısından karşılaştırıldığında, Esnek Üstyapıların, Rijit Üstyapılardan daha üstün olduğu görülmektedir.

#### 4.4. Çevre ile Uyum

Bu bölümde, kaplamaların çevre ile uyumu genel olarak gürültü ve estetik yönden incelenmiştir. Kaplamaların çevreye uyum sağlayabilmesi için etrafında oturan sakinlerin

ondan fazla etkilenmemesi ve gereğinde bulunduğu ortama uyum sağlaması olarak algılanabilir.



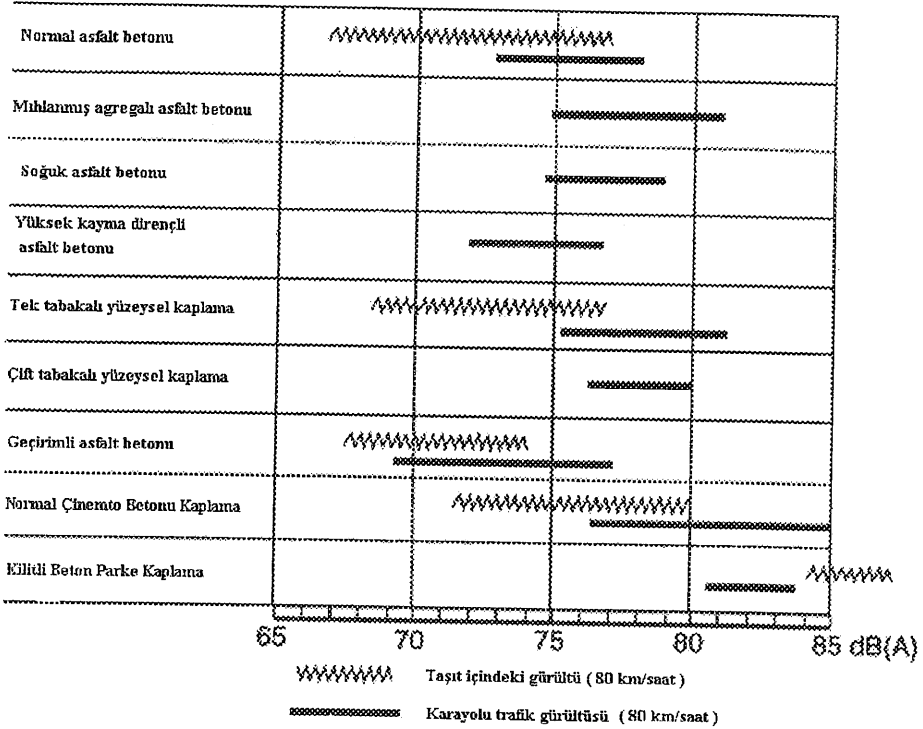
Şekil 2. Taşıt Kullanıcılarının Konforunu Etkileyen Dalga Boyları

#### 4.4.1. Gürültü

Tüm kaplama çeşitleri, üzerindeki trafiğin cinsine ve hızına bağlı olarak bir gürültü meydana getirirler. Önemli olan bu gürültünün, kabul edilebilir ve insanı rahatsız etmeyecek seviyede olmasıdır.

Trafik nedeniyle oluşan gürültünün kaynağı üzerinde yapılan araştırmalar, trafik gürültüsünün ana kaynaklarını, motor gürültüsü, transmisyon ve havalandırma gürültüsü ve seyir gürültüsü olarak açıklamaktadır. Tüm bu etkiler ortak bir trafik gürültüsü oluşturmasına rağmen, günümüzde trafik gürültüsünün ana kaynağının, tekerlek lastiğinin yol yüzeyi ile teması sonucunda oluşan seyir gürültüsü olduğu görülmüştür. Bu nedenle, yol yüzey özellikleri olarak tanımladığımız, mikrodoku, makrodoku, megadoku ve geometrik düzgünlüğün, gürültü üzerinde etkisi vardır. Bu konuda yapılan araştırmalar sonucunda gürültü ile ilişkili olan yol yüzey özelliğinin megadoku olduğunu ortaya koymuştur (OECD, 1995).

Taşıt tekerlek lastiğinin yol yüzeyi ile teması sonucunda oluşan gürültü, kaplamaların çok değişik yüzey özelliklerine sahip olması nedeniyle, kaplama tipine göre 10 dB(A) kadar farklı değerlere ulaşabilmektedir. Şekil 3'te de açıkça görüldüğü gibi, Geçirimli Asfalt Betonu Kaplamalar, diğer kaplamalarla karşılaştırıldığında, gürültü seviyesi en az olan kaplamadır. En fazla gürültü çıkaran kaplama ise, Kilitli Beton Parke Kaplamadır. Genel olarak Esnek Üstyapılar ile Rijit Üstyapılar gürültü açısından incelendiğinde, Esnek Üstyapıların, Rijit Üstyapılardan daha üstün olduğu görülmektedir. Yol yüzeyinin pürüzlü ve ıslak olması da gürültü seviyesini arttıran bir faktördür.



Şekil 3. Bazı Kaplama Tiplerinin Trafik Gürültüsü Seviyeleri

#### 4.4.2. Estetik

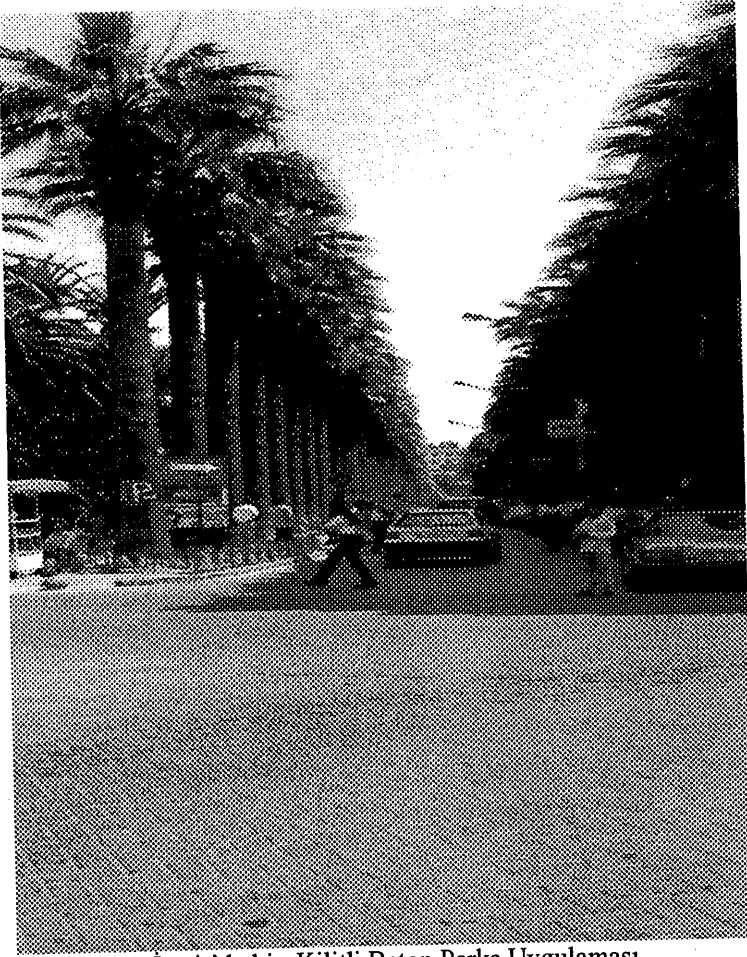
Her zaman kullandığımız ve üzerinde seyrettiğimiz kaplamaların çevresi ile uyumlu ve göze hoş görünür olması da kaplama tipi seçiminde önemli bir parametredir. Günümüzde, ülkemizdeki çoğu kent belediyelerinin, kent mobilyaları kullanarak kenti daha güzel ve estetik yapmaya çalıştığı açıkça görülmektedir.

Estetik açıdan değerlendirildiğinde Kilitli Beton Parke Kaplamalar diğer kaplamalardan daha üstün görünmektedir (Şekil 4.) . Bu kaplamaya ek olarak, yol yüzeyinde su birikmemesini sağlayarak, yol yüzeyinde toz ve çamurun oluşmasını engelleyen Geçirimli Asfalt Betonu kaplama da estetik açıdan uygun bir kaplamadır.

#### 4.5. Bakım ve Onarım

Uygun kaplama seçiminde en önemli parametre, bakım ve onarım kolaylığıdır. Bakım ve onarım, kaplamanın trafik yükleri ve çevre etkileri ( ısı, nem vb. ) altında uzun sürede dayanıklılığına bağlıdır.

Esnek Üstyapılar, yapım ve onarımının kolay olmasına rağmen, çevre koşullarından çok çabuk etkilenecek çok sık ve kısa sürede bozulup, bakım ve onarıma ihtiyaç duymaktadır. Bunlar ayrıca, ağır trafik yükleri altında ve ani yükler nedeniyle de yerel olarak bozulabilmektedir. Fakat, bakım ve onarımı çok kısa sürede yapılıp, yolun trafiğe açılması sağlanır.



Şekil 4. İzmir’de bir Kilitli Beton Parke Uygulaması

Rijit Üstyapılar ise, yapımından sonra trafiğe açılması uzun süre almasına rağmen, yapımında gerekli özen gösterilirse, uzun bir süre trafik ve çevre etkilerine karşı koyarak bakım ve onarım gerektirmezler. Ancak bunlar, kentiçinde yeraltı tesislerinin yapımı ve onarımı sırasında bozulursa, onarımı uzun süre alır. Bu nedenle, kentin altyapısı planlanırken yeraltı tesislerin, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi bir tünel içine alınması halinde kullanımında sakınca yaratmaz. Kilitli Beton Parke kaplama ise, onarımı ve bakımı çok kolay olan bir kaplama türüdür. Ayrıca, bakım onarım sırasında, malzeme sarfına yol açmaz.

## 5. PARAMETRELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Uygun kaplama seçiminde önemli olan parametrelerin karşılaştırılması için bir tablo düzenlenmiştir ( Tablo 3 ). Bu tabloda her parametre kendi içinde 1 den 10’a kadar puanlanmıştır. Puanlama sonucunda, en yüksek değerler koyu şekilde işaretlenerek, hangi kaplama tipinin öne çıktığı belirtilmiştir.



Tablo 3. Kaplama Tiplerinin Değişik Parametreler ile Karşılaştırılması

Kaplama Tipi	Ekonomi	Güvenlik	Konfor	Çevre ile Uyum	Bakım ve Onarım	Ortalama
Asfalt Beton	8	8	10	8	8	8,4
Yüzeysel Kaplama	10	7	8	7	7	7,6
Stone Mastik Asfalt	5	8	10	8	7	7,6
Harç Tipi Kaplama	7	9	8	7	6	7,4
Geçirimli Asfalt Beton	5	10	8	10	6	7,8
Mıh. Ag. Asfalt Beton	7	9	7	7	7	7,4
<b>ORTALAMA</b>	<b>7</b>	<b>8,5</b>	<b>8,7</b>	<b>7,8</b>	<b>6,8</b>	<b>7,7</b>
Donatısız Çim. Beton	7	8	6	7	9	7,4
Sürekli Dont. Çim. Bet.	5	7	8	8	10	7,6
Soyulmuş Agr. Çim. Bet.	5	8	7	8	9	7,4
Geçirimli Çim. Beton	5	9	8	9	8	7,8
Mıh. Agre. Çim. Beton	6	8	7	7	8	7,2
Yivli. Çimento Beton	6	9	4	5	7	6,2
Kilitli Beton Parke	4	8	5	7	9	6,6
<b>ORTALAMA</b>	<b>5,4</b>	<b>8,1</b>	<b>6,4</b>	<b>7,3</b>	<b>8,6</b>	<b>7,2</b>

Ekonomi için : Ucuz 10 Puan, Çok Pahalı 1 Puan

Güvenlik için : Çok Güvenli 10 Puan, Güvensiz 1 Puan

Konfor için : Çok Konforlu 10 Puan, Konforsuz 1 Puan

Çevre ile Uyum : Çok Uyumlu 10 Puan, Uyumsuz 1 Puan

Bakım ve Onarım :Ucuz 10 Puan, Çok Pahalı 1 Puan

Ekonomik uygunluk açısından bakıldığında, Yüzeysel Kaplamaların en ucuz, Kilitli Beton Parke Kaplamaların ise, en pahalı olduğu görülmektedir. Güvenlik açısından bakıldığı zaman ise Geçirimli Asfalt Kaplamalar öne çıkmaktadır. Bu kaplamayı, sırasıyla, Geçirimli Asfalt Beton, Yiylendirilmiş Çimento Beton, Harç Tipi Kaplamalar ve Mıhlanmış Agregalı Asfalt Beton izlemektedir. Asfalt Beton ve Stone Mastik Asfalt kaplamalar konfor açısından en uygun kaplama tipleridir. Çevre ile uyum söz konusu olduğunda Geçirimli Kaplamalar daha avantajlı olmaktadır. Bakım ve onarım yönünden inceleme yapıldığında, Rijit Üstyapılar Sürekli Çimento Beton diğer kaplamalardan daha uygun görünmektedir. Tüm parametreler göz önüne alındığında, bakım ve onarım parametresi hariç, Esnek Üstyapılar daha uygun görünmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Kentiçinde uygun kaplama seçiminde dikkat edilmesi gerekli parametreler önem sırasında göre, ekonomiklik, güvenlik, konfor, çevreye uyum ilei bakım ve onarım olmalıdır. Fakat, her kent bu sıralamayı kendi bünyesine uygun olmalıdır. Doğal olarak bu sıralamada güvenlik parametresi her zaman ilk sıraları koruması gerekli parametredir. Bazen bakım ve onarım da ilk sıralara yerleştirilebilir.

Ülkemizde altyapı çalışmalarının bir program ve koordinasyon halinde yapılması durumunda, çalışmada bir değerlendirme yapıldıktan sonra, kentiçinde tek bir uygun kaplama tipi seçiminin doğru olmayacağı ortaya çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında, kent merkezinde estetik görünüşün önemli olduğu düşünülerek, Kilitli Beton Parke Kaplamalar kullanılabilir. Kent merkezine ulaşan yollarda ise, Geçirimli Asfalt Beton ve Asfalt Beton uygulamaları yapılabilir. Kent merkezi dışında olan kısımlarda ise, çevre etkilerine uzun süre bozulmadan dayanabilecek Çimento Beton yapılarak, ekonomik açıdan avantajlı sonuçlar elde edilebilir.

## KAYNAKLAR

AĞAR, E., ÖZTAŞ, G., SÜTAŞ, İ., (1999), Esnek Yol Üstyapıları ile Rijit Yol Üstyapılarının Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, Teknik Rapor, İ.T.Ü.

CEYLAN, H., (1996), Esnek Üstyapılardaki Bakım Masrafları ve Bu Masrafların Trafik Yoğunluğuna Bağlı Olarak İngiltere'de Otoyol ve Devlet Yolları için Analiz Edilmesi, 1. Ulusal Asfalt Sempozyumu, Ankara.

DESCORNET, G., (1995), Porous Asphalt, PIARC Technical Committee on Surface Characteristics Meeting, Brussels.

ERGÜN, M., (1997), Road Surface Micro and Macrotecture Influence on Skid Resistance, ITU, Institute of Science and Technology, Doctorate Thesis, Istanbul.

FAURE, B., (1993), Commentaires sur la Circulaire Adhérence, Bulletin des Laboratoires des Pont et Chaussées 185, Mai-Juin.

OECD, (1995), Road Noise Abatement, Report prepared by an OECD Scientific Expert Group, Paris.

YOSHIDA, SUZUKI, SUZUKI, (1974), Analysis and Improvement of Vibration and Acoustic Characteristics of Automobiles, SEA Paper 740950, SAE, Warrendale, U.S.A.

## ABSTRACT

The increase in the private car ownership and long trip length in the city life became a big traffic problem for city administrators. One of the main solutions of this problem is to construct new roads and/or to enhance of the present roads. To construct new road and/or to repair present roads, choice of the pavement type is the important phenomena from the city administrators' point of view.

The main aim of this paper is to analyse the important points in pavement choice in city roads. These important points are economy, safety, comfort, harmonious with the environment and easiness to repair and restorate. In the conclusion, how to choose road pavements for our cities are explained.

**Tablo 4. Standart Almanya beton blok kalınlık tasarımı (Stackel, 1988)**

	Beton blok kalınlığı(mm)	Kum yatak kalınlığı(mm)	Stabilize gravel (mm)	Kırılmış agrega (mm)	Granüler malzeme (mm)	Don koruma tabakası (mm)	Asfalt betonu (mm)	Grobeton (mm)
Yaya yolları, otaparklar	60-80	30-50	150	200	250	-	-	-
Caddeler, fabrika caddeleri, otobüs ve kamyon park yerleri	80-100	30-50	150-180	180-220	250-300	150	100-150	150
Ana arterler, otobüs terminalleri	100-120	30-50	200-230	200-230		120-180	120-180	120-180
Takviye*	60-80	30-50	-	-		-	-	-
Endüstri sahaları	80	30-50	-	-		300	-	-
Ağır sanayi sahaları	100	30-50	300-600	300-600		300	-	-

\* Takviye tabakasında 30 mm koruma tabakası ve 50 mm kalınlığında kum tabakası granüler malzemeden önce serilir.

