

SATHİ KAPLAMALI YOLLARDA ASFALT EMÜLSİYONU KULLANIMININ AVANTAJLARI

Ebru Arıkan¹

SUMMARY

When we look at the transportation systems in our country, it could be seen that the 95% of passenger and 84.5% of freight transport is made by highways. Highways need large amount of investment. It is required to plan, to design, to construct and to manage the highway net safely, comfortable, economic, and fast all through its life-span with expert engineers.

The 47 thousand kilometers of some 60 thousand kilometers of the highways of Turkey's are surface treatment. Beforehand, surface treatment which is a kind of treatment, was used to protect the road from dust and water but nowadays it is used for obtaining comfort, high course speed, safety and economy.

The use of emulsified asphalt, obtains advantage for economy, quality and environmentalism. In this study, the properties of emulsified asphalt and the advantages in using emulsified asphalt in surface treatment have been studied.

ÖZET

Ülkemizde ulaştırma sistemlerine bakıldığında, yurtiçi yolcu taşımacılığının %95'inin, yük taşımacılığının ise %84,5'inin karayolu üzerinden yapıldığı görülmektedir. Yol pahalı bir yatırımdır. Yol ağını, güvenli, konforlu, ekonomik, hızlı ve proje ömrü boyunca hizmet verecek şekilde, yeterli teknik donanıma sahip ve alanında uzman kişilerce planlamak, projelendirmek, inşa etmek ve işletmek, yapılan yatırımı en iyi şekilde değerlendirmek demektir.

Türkiye'de yaklaşık 60 bin km olan karayolu ağının, yaklaşık 47 bin km sini sathi kaplamalı yollar oluşturmaktadır. Bir yüzey sel kaplama türü olan sathi kaplama, daha önceleri, yolu sadece toz ve sudan korumak amacıyla yapılırken, günümüzde motorlu taşıtların artmasıyla yol sathında konfor, yüksek hız, güvenlik (fren mesafesinin kısılması, yüzeyin tutuculuğunun artması vb.) ve ekonomi ön plana çıkmıştır.

Sathi kaplamalarda, asfalt emülsiyonlarının kullanılması, ekonomi, kalite ve çevresel değerler açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Bildiride, asfalt emülsiyonunun özellikleri ve sathi kaplamalarda asfalt emülsiyonu kullanımının sağladığı avantajlar araştırılmıştır.

¹ İnş.Y.Müh. Gazi Üniversitesi Fen Bil. Enst. Trafik Planlaması ve Uygulaması A.B.D., Ankara

1. GİRİŞ

Yol kaplamalarında kullanılan ilk bitümlü bağlayıcı, 1850'li yıllara rastlar. Bu da taşkömürü damıtılmasından elde edilen katran türünden bir bağlayıcı olmuştur. Bitümden imal edilen asfalt emülsiyonunun kullanımı ise 20. yüzyılın ilk senelerine rastlar. 1903'te petrol ürünü ağır yağların amonyaklı suyla sabunlaştırılmasıyla, petrol ürünü emülsiyonlar üretilmiştir. Bu yolla elde edilen ağır petrol emülsiyonu 1904 yılında, Fransa'daki Arden bölgesinde yapılan otomobil yarışlarında, tozdan dolayı sık sık meydana gelen kazaları önlemek amacıyla, toz önleyici bir madde olarak kullanılmıştır.

Hugh Alan Mackay adlı bir İngiliz kimyager, 1922 tarihinde asfalt emülsiyonlarını içeren bir patent almış ve bu tarih, asfalt emülsiyonlarının başlangıcı olmuştur. Bu tarihi takiben, başta Fransa olmak üzere, İngiltere, Almanya, Danimarka, Avustralya ve Hindistan'da yüzey kaplamalarında asfalt emülsiyonları kullanılmaya başlanmıştır.

Ülkemizde asfalt emülsiyonlarının kullanılmaya başlanması 1967 yılına rastlar. Ancak, Türkiye'deki asfalt emülsiyonu kullanımı ne yazık ki Avrupa ve Dünyadaki gelişmiş ülkelere oranla çok geride kalmıştır. Bu malzemenin yol üst yapılarında yaygın olarak kullanılması, gerek ekonomi, gerek kalite, gerekse çevresel değerler açısından büyük avantajlar sağlayacaktır. Bunun da sağlanabilmesi için, gerekli teknik altyapı, tesis ve teçhizatın oluşturulması gerekmektedir.

2. ASFALT EMÜLSİYONLARI

2.1. Emülsiyon Nedir?

Normal şartlarda birbiri içinde çözünmeyen ve karışmayan, iki ayrı faz halinde kalan sıvıların bazı kimyevi maddeler aracılığı ile tek faz halinde, dağılan fazın dağıtan faz içinde mikron mertebesinde, oldukça stabil bir şekilde dispersiyonudur. Dağıtan faz (kontünü faz), genelde su, dağılan faz ise, az veya çok viskoz veya katı asfalt, parafin v.s'dir [1].

Fazların yerdeğiştirmesi fenomenine göre iki tip emülsiyon meydana gelir Bunlar[1]:

1. *Doğru Emülsiyonlar*: Su içinde yağ veya bitümün dağılması şeklindeki emülsiyonlardır (oil-water, o-w).
2. *Ters emülsiyonlar*: Yağ veya hidrokarbon içinde suyun dağılması şeklindeki emülsiyonlardır. (water-oil, w-o)

Asfaltın su içerisinde dağılması, mekanik bir işlemle (karıştırma) sağlanabilir. Ancak, bu şekilde meydana gelen emülsiyon uzun ömürlü olmaz ve kısa süre sonra asfalt kürecikleri birbirine yapışarak sudan ayrılır. Bu durumu önlemek amacı ile, bazı maddeler kullanılır. Bu maddelere *emülgatör* (emülsiyon verici madde) denir. Emülgatör, asfalt küreciklerin çevresini bir film halinde sararak onların kendi aralarında birleşip, çözölmelerine engel olur [2].

2.2. Emülsiyon Çeşitleri

Emülsiyonlar emülgatör cinslerine göre iki sınıfa ayrılır:

1. *Anyonik emülsiyon*
2. *Katyonik emülsiyon*

İyonize olmuş emülgatör molekülleri bitüm zerrelere etrafında bir elektrostatik kuvvet alanı meydana getirirler ve bu alan sayesinde zerreler birbirlerini iterler. Bir emülsiyonun stabilitesi, büyük ölçüde bu alan kuvvetinin gücüne bağlıdır. Eğer emülgatör katyonik tipte ise zerreler pozitif yüklü olacak (katyonik emülsiyon), emülgatör anyonik tipte ise zerreler negatif yüklü olacaktır (anyonik emülsiyon).

Asfalt emülsiyonu, agrega ile karıştırıldığı veya yolun yüzeyine püskürtüldüğünde, emülsiyon kesilir, yani asfalt zerrecikleri sıvı ortamdan ayrılarak agregaların üzerine yapışır ve bu arada serbest kalan su buharlaşır. Yol üstyapılarında kullanılan asfalt emülsiyonları, kesilme hızlarına göre üç sınıfa ayrılırlar [3]:

1. Çabuk kesilen (RS, rapid setting)
2. Orta hızda kesilen (MS, medium setting)
3. Yavaş kesilen (SS, slow setting)

Aşağıdaki tabloda, kesilme hızlarına göre asfalt emülsiyonlarının türleri görülmektedir [4].

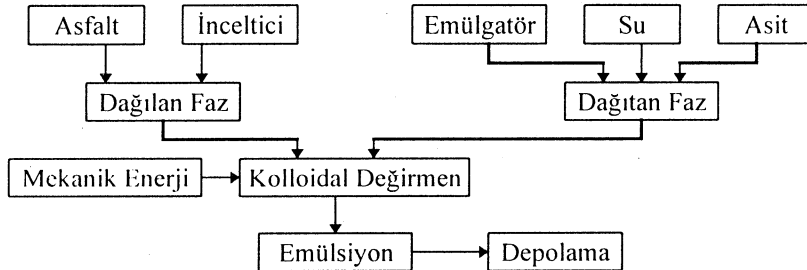
Tablo 2.1. Kesilme hızlarına göre asfalt emülsiyonları

	Çabuk Kesilen	Orta Hızda Kesilen	Yavaş Kesilen
Anyonik Asfalt Emülsiyonu	RS-1	MS-1	SS-1
	RS-2	MS-2	SS-1h
		MS-2h	
Katyonik Asfalt Emülsiyonu	CRS-1	CMS-2	CSS-1
	CRS-2	CMS-2h	CSS-1h

2.3. Asfalt Emülsiyonu İmalatı

Asfalt emülsiyon plenti, diskontünü ve kontünü tip olarak ikiye ayrılır ve her iki tipte kolloid değirmeni ihtiva eder. Asfalt emülsiyonu, emülgatör çözeltisi ve bitümün birlikte kolloid değirmeninden geçmesiyle oluşur.

Aşağıdaki şekilde asfalt emülsiyonu imalatı teorik şeması görülmektedir [1].



Şekil 2.1. Asfalt Emülsiyonu imalatı teorik şeması

3. ASFALT EMÜLSİYONU KULLANIM ALANLARI

Asfalt emülsiyonlarının, yol üst ayırısında bir çok kullanım alanı vardır. Bu kullanım alanları:

- 1) Sathi kaplama
 - a) Tek kat
 - b) Çok kat
 - c) Seal-coat
- 2) Yama işleri
- 3) Astar tabakası (prime-coat)
- 4) Yapıştırma tabakası (tack-coat)
- 5) Harçlı örtme tabakası (slurry-seal)
- 6) Soğuk karışım
- 7) Penetrasyon makadam
- 8) Bitümlü stabilizasyon
- 9) Yeniden kullanım (recycling)
- 10) Tecrit işleri
- 11) Karartma tabakası
- 12) Toz tutma tabakası'dır.

3.1. Sathi Kaplamalarda Asfalt Emülsiyonu Kullanımı

Sathi kaplama, granüler temel, plent-miks temel, çimento bağlayıcı granüler temel veya benzer temeller ile asfalt veya beton kaplamalar üzerine, ince bir tabaka halinde bitümlü bağlayıcı uygulayarak, bunu hemen takiben agrega serilip silindirlenmesiyle oluşturulan yüzeysel kaplama türüdür. Genel olarak tek tabaka sathi kaplama, çift tabaka sathi kaplama ve bir veya birkaç tabaka koruyucu sathi kaplama olarak sınıflandırılabilir [2]. Sathi kaplamanın işlevleri şunlardır:

- Maliyeti düşük, kaymaya karşı direnci yüksek bir yol yüzeyi elde etmek,
- Yol yüzeyine gelen yüzey suyunun temel, alttemel, ve taban zeminine geçmesini engellemek,
- Yol yüzeyinde tozu kontrol etmek,
- Mevcut yüzeyi iyileştirmek,
- Bozulmuş eski kaplamaların bakım ve onarımlarını yapmak,
- Banketleri kaplamak.

Önceleri sathi kaplama, yolu sadece tozdan korumak amacıyla yapılırken geçen süre içerisinde yol sathında değişik özellikler istenir olmuştur. Bunlar arasında, süratli trafiğin fren mesafesini kısaltmak, kullanılan agreganın daha uzun müddet dayanmasını sağlamak, aşınan eskiyen ve cilalanan sıcak karışımli yollarda trafiğin emniyetle seyretmesini sağlamak sayılabilir.

3.1.1. Katyonik Emülsiyonlarla Yapılan Sathi Kaplama

Sathi kaplamalarda kullanılan asfalt emülsiyonu ilk dönemlerde anyonik tipte iken geçen süre içerisinde yerini katyonik asfalt emülsiyonlarına bırakmıştır. Katyonik emülsiyonun soğuk uygulama olarak uygulanmasından dolayı, birçok makina aksamı ortadan kalkmış ve kullanılan makineler basitleştirilmiştir. Sıcak uygulamalı sathi kaplamalara nazaran, mevsim sonlarındaki soğuk ve rutubetli hava şartlarından daha az

etkilenirler. Bunlara ek olarak katyonik emülsiyonların getirdiği özel avantajlar şöyle sıralanabilir [1]:

-Çabuk kesilmeleri nedeniyle mıcırın rutubetinden ve yol sathındaki nemden etkilenmeden, yolun kısa zamanda trafiğe açılmasını sağlar.

-Her türlü mıcır, emülsiyonla kimyevi reaksiyondan dolayı çok iyi bir yapışma (adezyon) sağlar.

-Anyonik emülsiyonlarla yapılan bu tip kaplamalar kalker gibi yumuşak taşlarla yapılabildiğinden, yukarıda bahsedilen yolda aranılan özellikleri içermez. Dolayısıyla anyonik emülsiyonlara göre bir üstünlük sağlamış olur. Buna ek olarak, aynı bitüm yüzdesi ile yapılan anyonik ve katyonik emülsiyonlu kaplamalarda bitüm yüzdesi katyonik emülsiyonlardaki kuvvetli adezyondan dolayı düşüktür.

3.1.2. Çok katlı sathi kaplamalar

Genelde asfalt emülsiyonları çok katlı sathi kaplamalarda kullanılır. Çok katlı sathi kaplamaların avantajları şöyle sıralanabilir:

-Tek kat kaplamalara göre, toplam mıcır miktarı dikkate alınırsa daha az emülsiyon sarfiyatı ile yapılabilir.

-Boşluk yüzdesinin fazlalığı, fazla kullanılan bitümü kompanse ettiği gibi diğer yandan sürtünme katsayısını artırır.

-Yapışmayan mıcır toplamı (kullanılan mıcır miktarına oranla) tek kat kaplamalara nazaran daha azdır.

-İkinci ve üçüncü katlarda kullanılan agregada ebadı gittikçe küçüleceğinden birbirinin boşluğunu doldurarak daha düzgün bir sath meydana gelir.

-Toplam kalınlıktaki bitüm dağılımı daha muntazam olmakta, bitüm miktarlarındaki ayarsızlıklar giderilmekte ve geçirimsizlik tam olarak sağlanmaktadır.

Ek 1. Ek 2.ve EK 3.'te asfalt emülsiyonu ile yapılan tek tabaka ve çift tabaka sathi kaplamaların yapılış şekilleri, malzemelerin uygulama sırası ve kullanım durumları gösterilmiştir.

4. EMÜLSİYON TİPİNİN SEÇİLMESİ

Kullanım amacına göre asfalt emülsiyonunun tipinin doğru seçilmesi gerekir. Kullanılacak emülsiyonun agregayı en iyi şekilde sarması gereklidir. Kullanılan agregaya göre katyonik yada anyonik emülsiyon tercih edilir. Genelde katyonik emülsiyonlar çeşitli agregalarla daha iyi sonuçlar vermektedir. Daha stabil olan orta ve yavaş hızda kesilen emülsiyonlar, agregaya tipine bağlı olarak temel prensipler çerçevesinde anyonik ve katyonik olarak kullanılabilirler.

Hava koşulları inşaat süresince önemlidir. Bunlar; hava sıcaklığı, rüzgar hızı, rutubet ve yağmur gibi etkenlerdir. Emülsiyonlarda kesilme ve yapışmanın sağlanabilmesi için suyun ortamdan uzaklaşması gerekir. Katyonik emülsiyonla yapılan kaplamalar olumsuz hava koşullarında anyoniklerden daha iyi sonuç verirler. Bazı pratik bilgiler emülsiyon seçiminde yardımcı olabiliyorsa da, en güvenilir yol laboratuvar testlerinin yapılmasıdır. Bu yolla değişik tip emülsiyonlar denenerek kullanılacak en uygun emülsiyon tipi bulunur. Tablo 4.1.'de emülsiyon tipi seçimi gösterilmektedir [1].

Tablo 4.1. Emülsiyon tipi seçimi

	Çabuk Kesilen	Orta Hızda Kesilen	Yavaş Kesilen
Sathi Kaplama	*		
Slurry-Seal			*
Penetrasyon Makadam	*		
Bitüm Stabilizasyonu		*	*
Soğuk Plent Karışımı			
-Boşluklu		*	
-Boşluksuz		*	*
Yapıştırma Tabakası	*	*	*
Astar Tabakası		*	*
Karartma Tabakası		*	*
Toz giderici			*

5. ASFALT EMÜLSİYONU AVANTAJLARI

Asfalt emülsiyonu kullanımının avantajları şöyle sıralanabilir:

- Katbek asfaltlara göre daha ekonomiktir.
- Parlama ve yanma tehlikesi yoktur.
- Islak zeminlerde kullanılabilmesinden dolayı yol yapım süresi daha kısadır.
- Islak ve nemli agregalarla kullanılabilir.
- Çevreye ve insan sağlığına zararlı etkisi yoktur.
- Düşük sıcaklıklarda kullanılabilir.
- Ortam sıcaklığında kolayca depolanabilir.
- Enerji tasarrufu sağlar.
- Yüksek yapışma özelliğine sahiptir.
- Kısa sürede yolu işletmeye açma imkanı sağlar.
- İşçi sağlığı için bir tehdit oluşturmaz.

Karayolu ağının büyük bir kısmını teşkil eden ve Karayolları Genel Müdürlüğü'nün hedefleri arasında önümüzdeki yıllarda da yapımı planlanan sathi kaplamaların, proje ömrü boyunca iyi bir şekilde hizmet vermesini sağlamanın ülke ekonomisi açısından önemi büyüktür.

Yukarıdaki avantajlar gözönünde bulundurulduğunda, sathi kaplama yapımında asfalt emülsiyonu kullanımının gerek ekonomik, gerek kalite, gerekse çevresel değerler açısından getireceği yararlar ortadadır.

6. SONUÇLAR

Yol yapımında bağlayıcı olarak kullanılan bitüm, normal sıcaklıkta işlenmeyecek kadar viskoz bir sıvıdır. Bu nedenle işlenebilir duruma üç yolla getirilir.

- 1)Isıtılarak (Sıcak karışım)
- 2)Petrol çözücüler ile eritilerek (Katbek asfaltı)
- 3)Emülsiyon haline getirilerek (Emülsiyon asfaltı)

İlk seçenek, büyük ve orta çaplı işlerde ekipmanların olması halinde kullanılır. İkinci seçenek, petrol çözücülerini nedeniyle pahalıdır ve çevreyi kirletici, yanıcı olması

nedeniyle sakıncalıdır. Üçüncü seçenek ise, asfaltın emülsiyon formunda, ısıtmasız, çevre ve insan sağlığını tehlikeye sokmayan ve ekonomik kullanım şeklidir. Ancak asfalt emülsiyonunun kullanımı için, kullanıcı tarafından malzemelerin incelenmesi, deneme üretimi ve testlerinin yapılması, üretim esnasında kontrolün ve üretilen asfalt emülsiyonunun kalite kontrolünün yapılması ve TS normlarına uygun üretimin sağlanması gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Karayolları Vakfı, (1992) “Bitüm Emülsiyonları ve Yoldaki Uygulamaları”, Asfalt Kitapları, Ankara.
2. Arıkan,E., (1997) “Sathi Kaplamalarda Su Etkisi Altında, Agregası İle Bitümlü Bağlayıcı Arasındaki Yapışma Yeteneğinin, Kullanılan Malzemelere Bağlı Olarak İncelenmesi”, G.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
3. Transport Research Laboratory, (1992) “Design Guide For Road Surface Dressing”, Road Note, Crowthorne, Berkshire.
4. Keçeciler,A., Gümrükçüoğlu,A., Akkol,G., Gökçe,A., (1990) “Bitümlü Malzemeler Laboratuvar El Kitabı”, K.G.M. Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın No:239, Ankara.

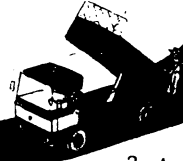
EK 1.



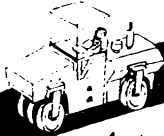
1 Yolun süpürülmesi



2 Emülsiyonun püskürtülmesi



3 Agrega tabakasının serilmesi

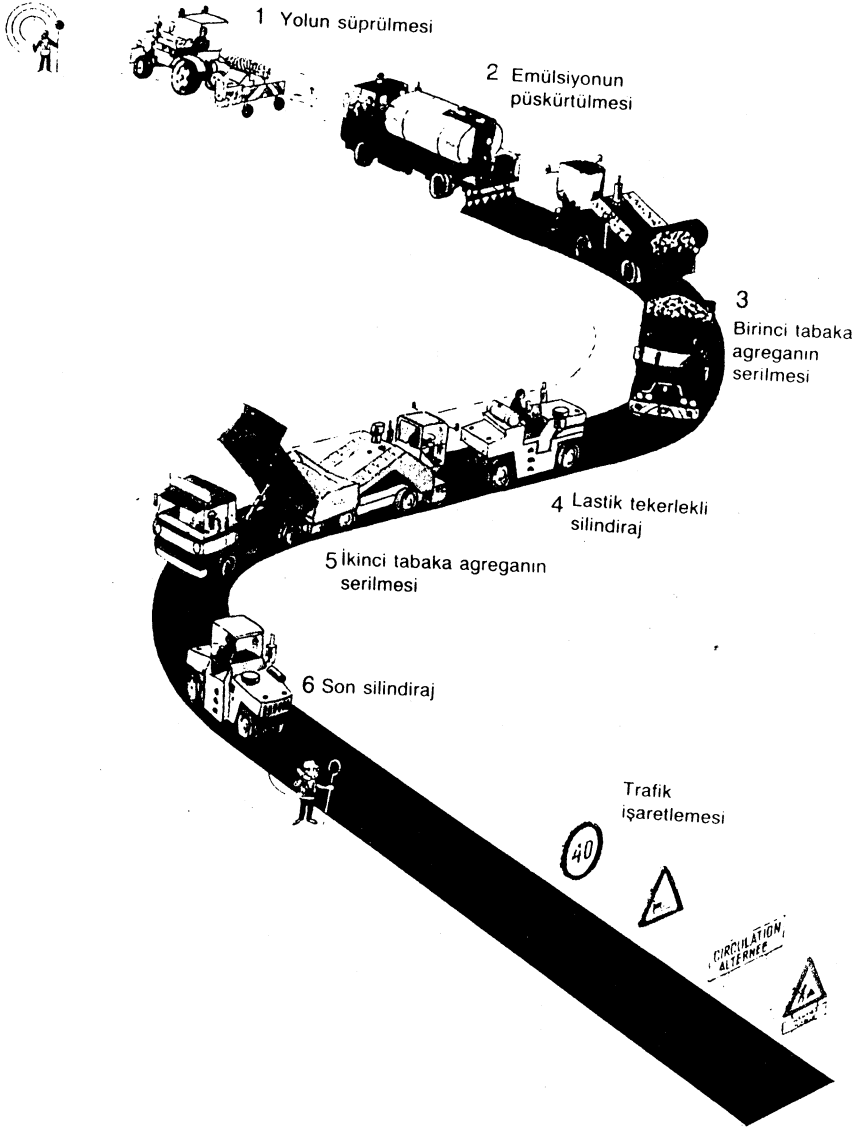


4 Lastik tekerlekli silindiraj

Trafik işaretlemesi



EK 2.



EK 3.

Malzemenin Uygulama Sırası	Yapının Bölümleri	Kullanım Durumu
▼	TEK TABAKA	
2		
1		
▼	TEK TABAKA-ÇİFT AGREGA SERİMİ	
3		
2		
1		
▼	ÇİFT TABAKA	
4		
3		
2		
1		
▼	SANDOVİÇ	
3		
2		
1		