

SOĞUK KARIŞIM TASARIMI VE KATKI MALZEMESİ MİKTARI-KÜR SÜRESİ İLİŞKİSİ

Dr. Süreyya TAYFUR¹

Dr. Halit ÖZEN²

B. Kadri EREN³

ABSTRACT

In our country, there are big differences between the regions in terms of geographical and climatic conditions. These conditions shorten the period of hot mix asphalt application in the some regions of our country. Because of this costly pavement maintenance is made out of asphalt season, the roads failure in a short time and traffic safety reduces. These roads need maintenance again. Also, in big cities like Ankara and İstanbul, production, transportation and application of hot mix asphalt is always problem in winter time. Therefore it becomes necessary to use cold mix asphalt that is stock piled or packed.

ÖZET

Soğuk asfalt karışımı agrega, bağlayıcı ve karışımın işlenebilirliğini sağlayan katkı malzemesinden oluşmaktadır. Son yıllarda soğuk karışım olarak kullanılabilen onarım amaçlı asfaltlar, işlenebilirlik süresini artırıcı katkı malzemesi ilave edilerek sıcak olarak plantte üretilmektedir. Söz konusu katkı malzemesi, karışımın soğumasına rağmen işlenebilirliğini uzun süre (2 ile 6 ay arası) korumasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada, soğuk olarak saklanan ve serilen asfalt karışımının tasarımı yapılmakta ve karışımın işlenebilirlik süresi ile katkı malzemesi miktarı arasındaki ilişki ortaya konulmaktadır. Bu amaçla, belirli gradasyonda hazırlanan agrega karışımına farklı oranlarda bitüm ilave edilerek soğuk asfalt karışımı için gerekli optimum bitüm muhtevası belirlenmiştir. Optimum bitüm muhtevasında hazırlanan karışımların performanslarını belirlemek için;

- Marshall Stabilitesi
- Dolaylı Çekme Deneyi

deneyleri uygulanmış ve sıcak asfalt karışımı ile karşılaştırılması yapılmıştır.

1. GİRİŞ

Ülkemizde gerek coğrafi ve gerekse iklim yapısı açısından bölgeler arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar ülkemizin bazı bölgelerinde sıcak asfalt karışımı uygulamalarının süresini oldukça kısaltmaktadır. Bu nedenle özellikle büyük maliyetler tutan yol üstü yapısı onarım çalışmaları asfalt uygulama sezonu dışında yapılmakta, onarım yapılan alan çok kısa bir süre zarfında trafik güvenliğini azaltıcı düzeyde bozulmakta ve tekrar bir bakım ihtiyacı göstermektedir. Bunun dışında, asfalt sezonu içerisinde dahi olsa, özellikle İstanbul ve Ankara gibi büyük metropollerde onarım gerektiren bölgeler için gerekli malzeme miktarının az olması, onarım gerekli olanlar arası mesafelerin uzun olması, bakım ve onarım çalışmalarında sıcak asfalt uygulamalarının sağlıklı bir şekilde yapılmasını engellemektedir. Özellikle bakım ve onarım çalışmalarında soğuk asfalt karışımı çözümlerine gidilmesi zorunlu olmaktadır. Bu soğuk karışımlar hazır asfalt olarak tanımlanmakta ve piyasaya paketlenmiş olarak veya stokta hazır halde bekletilerek sunulmaktadır.

Bu çalışmada, belirli gradasyonda hazırlanan agrega karışımına farklı oranlarda bitüm ilave edilerek soğuk asfalt karışımı için gerekli optimum bitüm muhtevası belirlenmiştir. Karışımlar, katkı malzemesinin parlama noktasının düşük ve ayrıca uçucu özellikte olmasından dolayı 100 °C'de hazırlanmıştır. Optimum bitüm muhtevasında hazırlanan karışımların performanslarını belirlemek için;

- Marshall Stabilitesi
- Dolaylı Çekme

¹ İnşaat Müh., İstanbul Asfalt Fabrikaları A.Ş. (İSFALT A.Ş.)

² Öğretim Görevlisi, Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi İnşaat Müh. Ulaştırma Anabilim Dalı

³ Jeoloji Mühendisi, İstanbul Asfalt Fabrikaları A.Ş. (İSFALT A.Ş.)

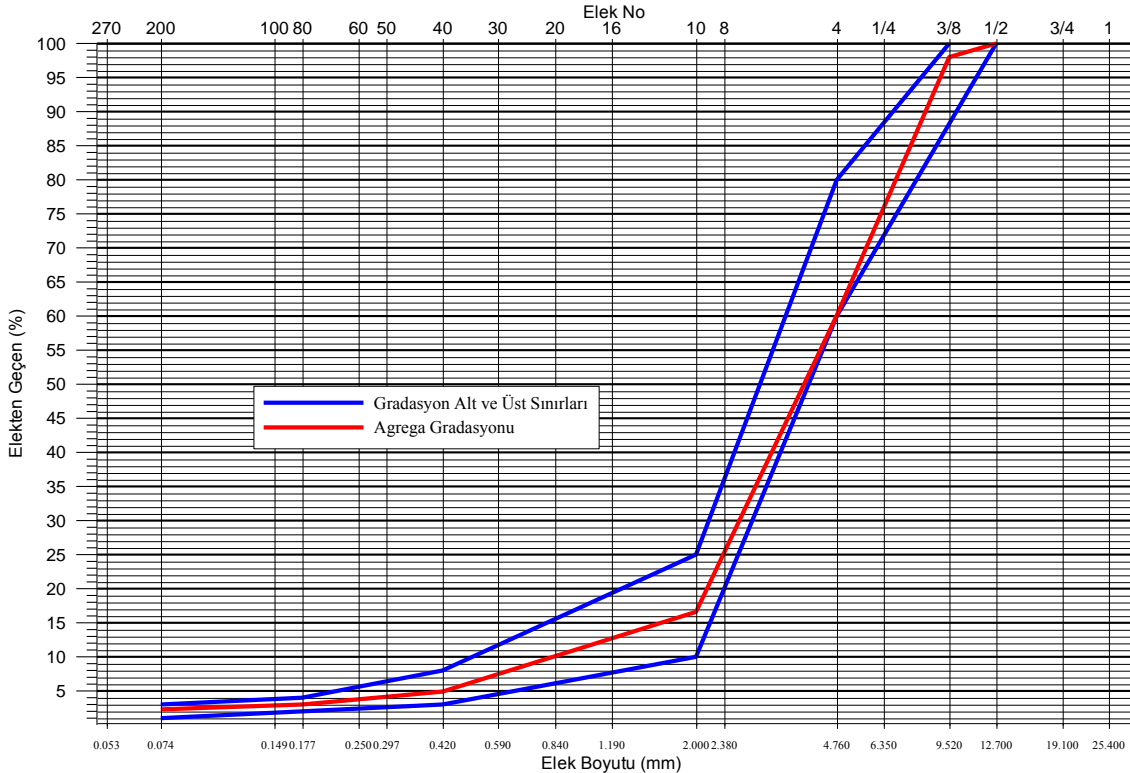
deneyleri uygulanmış ve sıcak asfalt karışımı ile karşılaştırılması yapılmıştır. Katkı malzemesi olarak ITERLENE G 40 kullanılmıştır. Soğuk asfalt karışımının kullanılmasında önemli bir etken olan kür süresinin belirlenmesi amacıyla karışıma işlenebilirliği sağlayan ve kür süresini uzatan bu katkı malzemesi farklı oranlarda katılarak katkı malzemesi ile kür süresi arasındaki ilişki ortaya çıkartılmaktadır.

2. ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEMELER

Soğuk asfalt karışımı agrega, bağlayıcı ve karışımın işlenebilirliğini sağlayan katkı malzemesinden oluşmaktadır. Soğuk asfalt karışımında kullanılan agrega gradasyonu Tablo 1 ve Şekil 1’de verilmiştir. Ayrıca aynı tablo üzerinde çalışmada kullanılan agrega gradasyonu da verilmiştir. Söz konusu gradasyon, bu tip soğuk karışımlar için geliştirilmiş olup açık gradasyonlu, filler miktarı az ve maksimum agrega boyutu 12,7 mm’dir.

Tablo 1. Soğuk Asfalt Karışımı Agrega Gradasyonu

Elek Boyutu		Agrega Gradasyonu Limitleri		Çalışmada Kullanılan Agrega Gradasyon
No	(mm)	Alt	Üst	
1/2"	12,7	-	-	100
3/8"	9,52	100	100	98
No 4	4,76	60	80	60,1
No 10	2	10	25	16,6
No 40	0,42	3	8	4,9
No 80	0,177	2	4	3
No 200	0,074	1	3	2,3



Şekil 1. Agrega Gradasyonu Limitleri

Çalışmada kullanılan agrega karışımına ait bazı özellikler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Agrega Karışımı Fiziksel Özellikleri

	Kaba	İnce	Filler
--	------	------	--------

Hacim Özgül Ağırlık (gr/cm³)	2,698	2,652	2,714
Doygun Yüzey Hacim Özgül Ağırlık (gr/cm³)	2,707	2,682	2,714
Zahiri Özgül Ağırlık (gr/cm³)	2,722	2,735	2,714
	Agrega Karışımı		
Efektif Birim Hacim Ağırlık	2,702		
Yassılık İndeksi	24,8		

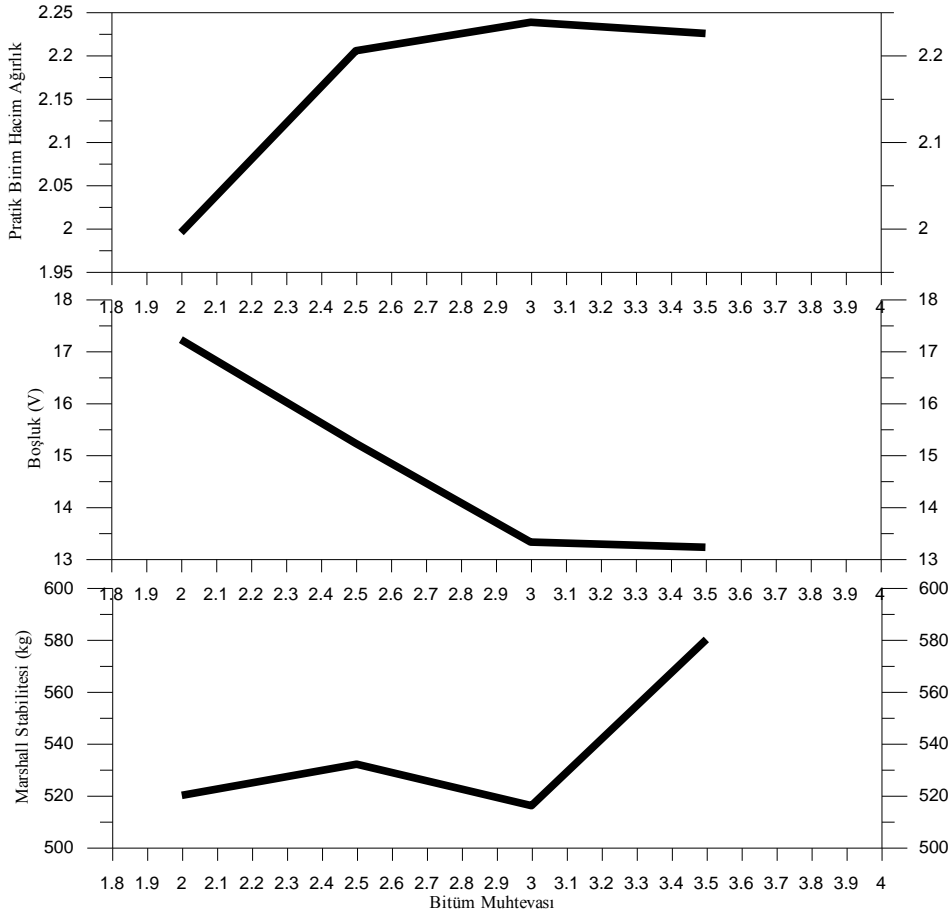
Bağlayıcı olarak birim hacim ağırlığı 1,042 gr/cm³ olan 60/70 penetrasyonlu bitüm ve daha önce belirtildiği gibi katkı malzemesi olarak ise ITERLENE G 40 kullanılmıştır.

Karışımında kullanılacak olan bitüm muhtevalarının tespiti amacıyla, agrega karışımına farklı oranlarda bağlayıcı ilave edilmiş ve karışımlar hazırlanmıştır. Farklı bitüm muhtevalarında hazırlanan karışımlara ait hesaplamalar Tablo 3'de verilmiştir. Tablodan görülebileceği gibi boşluk oranı geleneksel karışımlardan çok daha yüksek olup % 12 ile 17 arasında değişmektedir.

Tablo 3. Farklı Bitüm Muhtevalarında Karışımlara Ait Bazı Özellikleri

AC %	d	Stabilite (kg)	V (%)
2	1,995	520	17,22
2,5	2,205	532	15,22
3	2,238	516	13,32
3,5	2,225	580	13,22

Ayrıca, yapılan deney ve hesaplamalardan elde edilen deney sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Farklı Bitüm Muhtevalarında Karışım Özellikleri

Yukarıda yapılan inceleme ve değerlendirmelerden karışımın bitüm muhtevaları;

optAC = % 3.2 olarak bulunmuştur.

3. SOĞUK KARIŞIM KATKI MİKTARI – KÜR SÜRESİ İLİŞKİSİ

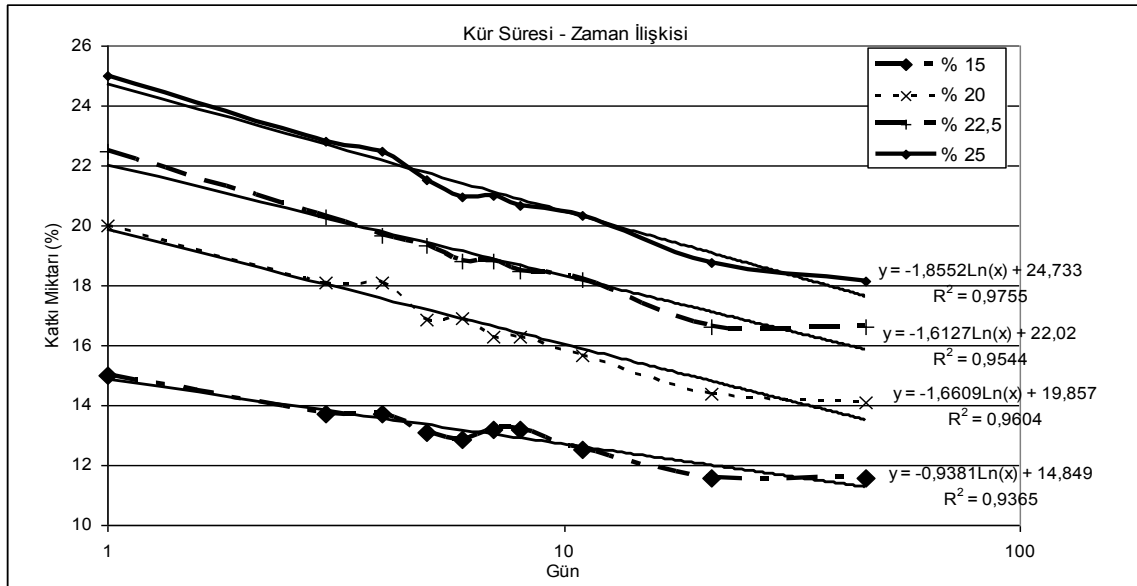
Kür süresi, soğuk karışımların işlenebilir olarak kalma süresinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir göstergedir. Soğuk karışımların katkı miktarı ile kür süresi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla, optimum bitüm muhtevasında hazırlanan numunelere farklı oranlarda katkı malzemesi ilave edilmiş ve aynı şartlarda bekletilen numunelerin ağırlık kayıpları belirlenmiştir. Numunelerin bünyelerine alacakları nem ve diğer etkilerin belirlenmesi amacıyla, katkı malzemesi içermeyen bir karşılaştırma numunesi de üretilmiş ve aynı şartlara maruz bırakılmıştır.

Yapılan deneysel çalışma sonucunda karışım içerisindeki katkı miktarının süreye bağlı olarak değişimi Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Süre ve Katkı Miktarı İlişkisi

GÜN	Katkı Miktarı (%)			
	15	20	22,5	25
1	15	20	22,5	25
3	13,74	18,11	20,30	22,80
4	13,74	18,11	19,67	22,49
5	13,11	16,86	19,35	21,55
6	12,85	16,90	18,79	20,97
7	13,17	16,29	18,80	20,98
8	13,17	16,29	18,49	20,67
11	12,54	15,66	18,17	20,35
21	11,59	14,40	16,60	18,78
46	11,59	14,09	16,60	18,15

Katkı miktarının zamana bağlı değişimi Şekil 3’de gösterilmiştir. Ayrıca, her bir katkı malzemesi için zamana bağlı olarak kür süresinin değişimi arasında bir korelasyon yapılmış ve bu korelasyon sonucunda elde edilen eğri denklem ve korelasyon katsayıları da yine Şekil 3 üzerinde verilmiştir.



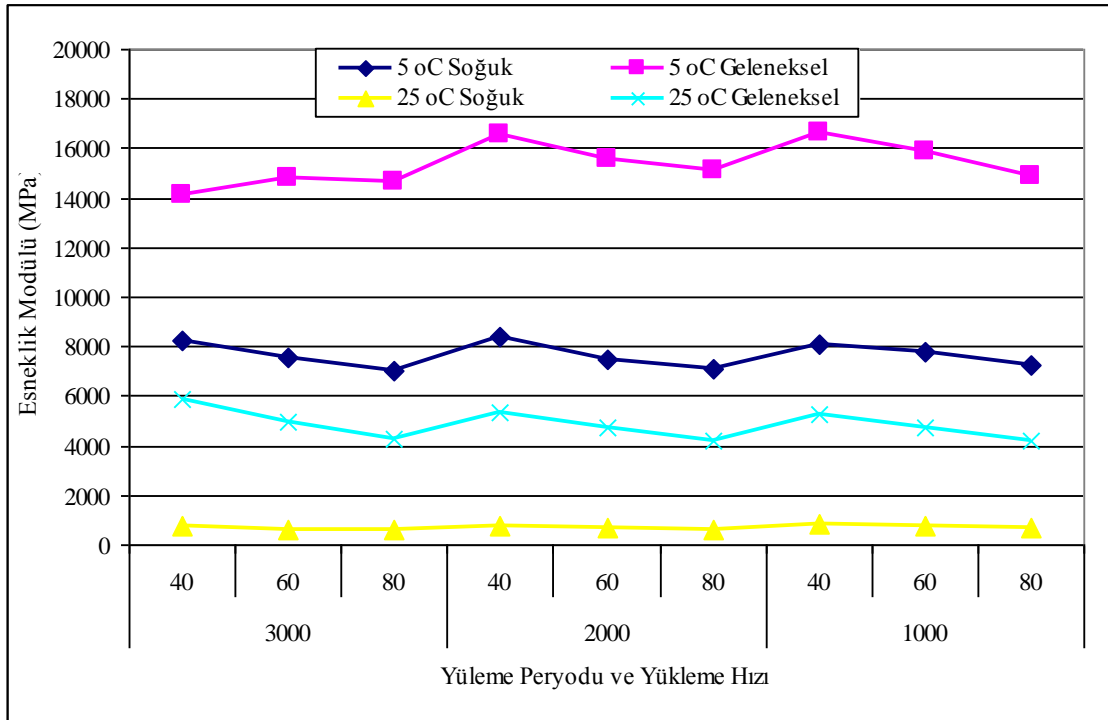
Şekil 3. Zaman – Kür İlişkisi

4. GELENEKSEL VE SOĞUK KARIŞIM KARŞILAŞTIRILMASI

Soğuk asfalt karışımının performansını değerlendirmek amacıyla optimum asfalt muhtevasında hazırlanan karışım üzerine ASTM D-4123 standardına uygun olarak Dolaylı Çekme Deneyi yapılmış ve geleneksel karışım üzerine yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Soğuk ve geleneksel karışıma ait deney sonuçları Tablo 5 ve Şekil 4’de verilmiştir.

Tablo 5. Soğuk ve Geleneksel Karışım Dolaylı Çekme Deneyi Sonuçları

		Yükleme Periyodu (ms)								
		3000			2000			1000		
		Yükleme Hızı (ms)								
Sıcaklık	Karışım	40	60	80	40	60	80	40	60	80
5 °C	Soğuk	8221	7546	7003	8386	7475	7075	8098	7768	7260
	Gelen.	14124	14826	14622	16540	15542	15083	16607	15840	14866
25 °C	Soğuk	782	606	590	788	707	634	819	746	674
	Gelen.	5912	4993	4278	5362	4724	4178	5293	4697	4180
40 °C	Soğuk	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Gelen.	836	748	620	788	718	726	850	780	707



Şekil 4. Soğuk ve Geleneksel Karışım Esneklik Modülleri

Geleneksel ve soğuk karışımın esneklik modülü değerleri karşılaştırıldığında 5 °C sıcaklık için geleneksel karışım soğuk karışıma nazaran yaklaşık olarak iki, 25 °C'de ise 4 kat daha fazla olmaktadır. 40 °C'de ise soğuk karışımın viskoz davranış göstermesi nedeniyle Dolaylı Çekme Deneyi uygulanamamıştır. Bu nedenle 40 °C için esneklik modülü değerleri şekil üzerinde verilmemiştir.

Stabilite değerleri karşılaştırılması durumunda ise, geleneksel sıcak karışımın soğuk karışıma nazaran yaklaşık iki kat daha büyük değerlere sahip olduğu görülmüştür.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Özellikle asfalt uygulama sezonu dışında trafik güvenliğini azaltıcı düzeyde bozulmuş olan ve acil olarak onarım yapılması gerekli yol bozulmalarında, hava şartlarının müsait olmaması sıcak asfalt uygulamalarının sağlıklı bir şekilde yapılmasını engellemektedir. Bu gibi durumlarda onarım çalışmalarında soğuk asfalt karışım çözümlerine gidilmesi zorunlu olmaktadır.

Çalışmalardan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- 1.** Onarım çalışmalarında gerekli olacak malzeme miktarının ve uygulama zamanının doğru olarak tespit edilmesi karışımda kullanılacak olan agregaya, bağlayıcı ve katkı miktarının belirlenmesinde büyük bir öneme sahiptir.
- 2.** Karışımda kullanılan katkı miktarı ile işlenebilirlik süresi doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu nedenle soğuk karışımın bekletileceği sürenin tahmini soğuk karışımda kullanılacak olan katkı miktarını belirlemede büyük bir etkiye sahiptir. Kullanılan katkı pahalı bir ürün olup, dolayısıyla kullanım miktarı karışım maliyetini doğrudan etkilemektedir.
- 3.** Soğuk karışım düşük sıcaklıklarda (5 °C) geleneksel karışıma nazaran yaklaşık olarak iki kat daha az esneklik modülüne sahipken, 25 °C sıcaklığında bu oran dört katına kadar çıkmaktadır.
- 4.** Soğuk karışımların Marshall dayanımı geleneksel karışıma nazaran düşüktür. Bu tip yüksek boşluklu karışımlar için yeterli düzeyde bir dayanıma sahiptir.
- 5.** Yüksek sıcaklıklarda esneklik modülünün elde edilememesinden dolayı, bu sıcaklıklardaki performansları konusunda yeterli bilgi elde edilememiştir. Bu konuda ilave çalışmaların yapılması gereklidir.
- 6.** Bu kapsamda yapılan çalışmaların farklı parametreler (sıcaklık, katkı tipi, miktarı, gibi) ilave edilerek genişletilmesi, karışım maliyetinin azaltılıp ve performansının artırılması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.