

Tas Mastik Asphalt



asphalt
FÜR ALLE FÄLLE

Yayımlayan:

Deutscher Asphaltverband e. V.
Schieffelingsweg 6

53123 Bonn

Tel.: 0049- 228 979650

Faks: 0049- 228 9796511

E-Mail: DAV@Asphalt.de

İnternet: www.Asphalt.de

Yazarlar:

Dipl.-Ing. Lothar Drüschner

Dipl.-Ing. Volker Schäfer

Tercüme:

Dipl.-Ing. Reha Çetinkaya

Kontrol:

Ahmet Gürkan Güngör

Yayımlama tarihi: Aralık 2000

Tercüme tarihi: Ekim 2009

Önsöz

Bu Kılavuz „Deutscher Asphaltverband e. V.“ (Alman Asfalt Federasyonu) tarafından Aralık 2000 tarihinde yayımlanmış ve Almanya’da uygulanan taş mastik asfaltlar hakkında teorik ve pratik bilgiler vermektedir. Öncelikle İdareler, asfalt üreticileri ve uygulamacılar için tasarlanmıştır.

Yayın haklarına sahip DAV e. V. izniyle Ankara’da 18/19 Kasım 2009 tarihlerinde gerçekleştirilen 5. Ulusal Asfalt Sempozyumu çerçevesinde türk kamuoyuna sunulmuştur.

NOT:

Kılavuzda belirtilen teknik şartnameler Aralık 2000 tarihinde Almanya’da geçerli olanlardır. Bunlar kılavuzun tercüme edildiği tarihe kadar kısmen değişmiştir!

Bu değişiklikler öncelikle 2007’de revize edilen **ZTV Asphalt-StB** ve 2008’de revize edilen **TL Asphalt-StB** yönergelerini kapsamaktadır.

İçerik

1. Giriş	1
2. Genel Bilgiler	2
3. Özellikler ve kullanım alanları.....	4
4. Karışım bileşimi	4
Agrega	4
Bağlayıcı	5
Stabilize edici katkı malzemeleri ..	5
Miks dizayn	6
Karışım bileşimi	9
5. Karışım üretimi	9
6. Depolama ve Nakliye.....	12
7. Serme ve sıkıştırma.....	13
8. Satış işlemleri.....	14
Ek	15

1. Giriş

Bu Kılavuz Alman Asfalt Federasyonu nezdinde „Asfalt Teknolojisi“ çalışma grubu tarafından „ZTV Asphalt-StB 2000“ yönergesinin 4. bölümü bazında hazırlanmıştır.

(„ZTV Asphalt-StB 2000“ yönergesi Almanya’da tüm Asfalt çalışmalarını kapsayan, teknik olarak talep edilen, kalite standartlarını, ihale ve hak ediş işlemlerini düzenlemektedir)

Kılavuz ihale verenlere, asfalt karışımı imalatçılara ve uygulamacı firmalara teknik mevzuatlarda bulunmayan teorik ve pratik ek bilgiler vermektedir. Kılavuzun amacı taş mastik asfaltların (TMA) talep edilen kalite standartları çerçevesinde üretilip, uygulanmasıdır.

Taş mastik asfaltların olağanüstü uzun kullanım süresi 30 yıllık tecrübe ile kanıtlanmıştır. Bu olağanüstü uzun kullanım süresine özel konsept, kırılmış agrega ve bitüm oranlarının yüksek olması ile ilgilidir.

Uygulanan ilk TMA-konseptlerinde ağırlık olarak %7’leri aşan bitüm oranları kullanılmıştır.



Wilhelmshafen’da 20 yıllık kullanım süresinden sonra taş mastik asfalt 0/8

Stabilize edici katkı malzemesi olarak asbest fiberleri veya lastik tozu kullanılmıştır. Bu yüksek bitüm oranlı konseptlerde stabilize edici katkı malzemelerin özellikleri çok önemli bir rol almıştır. Ondan sonraki yıllarda TMA-konseptleri teknik, ekonomik, iklim ve çevre koruma doğrultusunda değişikliklere uğramıştır.

Bugünkü konseptlerde daha değişik stabilize edici katkı malzemeleri kullanılmaktadır (örneğin: organik ve madensel fiberler, termoplastik maddeler veya silisik asit).

Bu katkı malzemelerin bazıları TMA-konseptlerinin gelişim safhasında, bilhassa yüksek bitüm oranı açısından, sorunsuz kullanılamamıştır. Bundan dolayı bazı asfalt üreticileri bitüm oranlarını düşürüp TMA olarak adlandırmışlardır. Bu tür konseptler asfalt betonuna daha yakındır ve TMA özelliklerine sahip değildir.

TMA ilk defa 1984 yılında teknik mevzuatlarda (**ZTV bit-StB 84**) yerini bulmuştur. Bu aşamada maksimum tane boyutu sınırı getirilmeden bitüm oranı için minimum %6 olarak sınırlandırma getirilmiştir.

Üreticiler arasındaki rekabet baskısı ilk uygulanan TMA'larda bitüm oranının %6'lık alt sınırlarında geliştirilmesine yol açmıştır. Üretimde önlenemeyen bitüm oranındaki farklılıklar uygulamada bazı sorunlara neden olmuştur. Bunun üzerine bazı Eyalet ilgili makamları minimum bitüm oranını %6,5'e çıkarmıştır. Bu değer 1990 da revize edilen **ZTV bit-StB 1984** mevzuatına alınmış ve 1994'de **ZTV Asphalt-StB 1994** mevzuatında konulmuştur. Bu bitüm oranı TMA'da (0/11 S)

istenilen tipik özellikleri sağlamak için yeterli sayılmaktadır. Diğer TMA'lar için (0/8 S, 0/8 ve 0/5) daha yüksek oranlarda bitüm gerekmektedir.

2. Genel Bilgiler

TMA 1960'lı yılların ortalarında çivili otomobil lastiklerinin yüksek deformasyonuna karşı dirençli bir asfalt aşınma tabakası olarak tasarlanmıştır. TMA, **TV bit 6** yönergesinde yer alan asfalt mastik bazında geliştirilmiş ve bunun mekanize edilmiş şeklidir. Asfalt mastik elle veya dağıtım kasaları ile asfalt üzerine serilmekte, daha sonra onun üzerine 5/8 veya 8/11 mm'lik yüksek kaliteli kırılmış agrega serilip silindirle sıkıştırılmıştır.



TMA dökme asfaltına eş değerde dayanıklılık ve hizmet süresine sahiptir ve asfalt betonu yapımında kullanılan nakliye ve uygulama ekipmanları ile üretilmektedir.

ZTV Asphalt-StB mevzuatındaki tarife uygun olarak TMA kırılmış ve iri taneli agregaya karışımından ibarettir. Bağlayıcı madde olarak bitüm ve stabilize edici katkı malzemeler kullanılmaktadır.

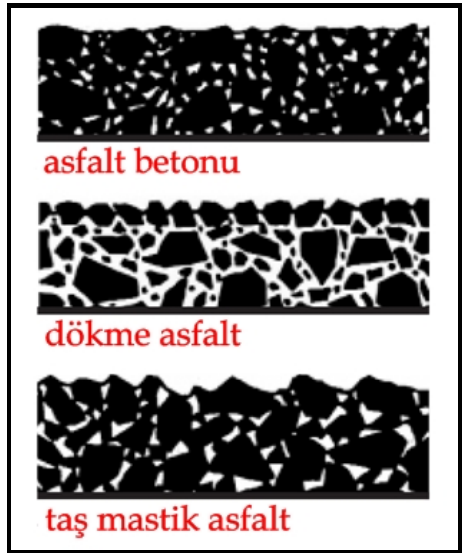
TMA sıcak karışımı aşağıdaki belirtilmiş olan ana karakteristik özelliklere sahiptir:

- yüksek oranda kırılmış macır
- yüksek oranda iri taneli agregaya
- yüksek oranda bitüm
- stabilize edici katkı malzemeler

Yüksek oranda iri taneli malzemeden oluşan agregaya, bol boşluklardan oluşan bir iskelet oluşturmaktadır. Bu boşluklar bitümlle doldurulmaktadır.

TMA'da kullanılan stabilize edici katkı malzemelerin görevi bağlayıcı maddenin agregadan

süzülmesini önlemektir. Bu akma süreci üretim, nakliye, serme ve sıkıştırma esnasında oluşmaktadır. Agregaya üzerinde oluşan bitüm film kalınlığı katkı malzemeler sayesinde yükselmektedir ve aynı zamanda asfaltın yorulma ve yaşlanma direnci artmaktadır.



Asfalt konseptlerinin gösterimleri



Stabilize edici katkı malzemelerin etkisi süzülme deneyi ile tespit edilir

3. Özellikler ve kullanım alanları

TMA aşınma tabakaları dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Bu özelliğini ağır trafik ve iklim şartlarında kanıtlamıştır.

Yüksek oranda kırılmış agrega ve mastik karakterli bağlayıcının sayesinde TMA'lar doğru tasarım, üretim ve uygulamada aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- deformasyonlara karşı dayanıklı
- aşınmaya karşı dayanıklı
- soğuk ve mekanik etkilerden oluşan çatlakları engelleyici
- granül, kaba ve kaygan olmayan bir satıh
- uzun ömürlü

TMA her türlü yollar için aşınma tabakası olarak uygundur. Bu yöntem çok trafikli otoyollar, şehirler arası ekspres yollar veya şehir içi yollar için standart olmuştur.

(STEINHOFF, PÄTZOLD: „Asphalt“, No 1/98, Sayfa 20; Asphalt üst tabakalarında uzun süre dayanıklılık - bir dökümentasyon).

İnce aşınma tabakaları için 0/5 ve 0/8 mm'lik TMA'lar uygundur. Belli bir ölçüye kadar profil bozukluklarında değişik kalınlıklarda uygulanan iyileştirme tabakası olarak uygulanabilir.



İnce bir TMA-tabakasının uygulaması

4. Karışım bileşimi

Agrega

Agregalara talep edilen genel niteliklerin yanında cilalanma ve kırılmaya karşı olan dirençleri çok önemlidir.

Düşük ince agrega oranıyla uygulanan TMA yüzeyinin kayganlığa karşı olan direnci hemen hemen tamamı kırılmış iri agregalar sayesinde sağlanmaktadır.

Yapı kategorileri SV, I ve II olan ve yapı kategorisi III olupta ağır yüklemelere maruz olan yollarda iri agregalar için talep edilen minimum cilalanma değeri (PSV) 50'dir.

(Not: Yapı kategorileri hizmet süresin 10 t-eşdeğer dingil yükü geçiş sayısına göre belirlenmektedir. Bu SV kategorisi için 32 milyon, I için 10 ile 32 milyon arası ve II için 3 ile 10 milyon arasıdır.)

Daha yüksek cilalanma değeri ihtiyaçlarında yüksek PSV değerine sahip agrega veya agrega karışımları gerekebilir. İnce kırılmış mıcır için değişik cilalanma değerlerine sahip agrega kullanmak suretiyle uzun ömürlü, kayma dayanımı yüksek satıh özelliğine ulaşılabilir

Kullanılan agregaların tane şekilleri TMA'larda (özellikle 0/8 ve 0/8 S tiplerinde) oluşan boşluk oranlarını için çok önemli etkindir. Yassı ve düz agregalar boşluk oranını, boşluk doluluk oranını dolayısıyla asfalt sıkıştırmasını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bağlayıcı

TMA'lar için bağlayıcı madde olarak genelde **DIN EN 12591** normuna uygun 50/70'lik bitüm kullanılmaktadır.

İnce TMA karışımlarında 70/100 veya 160/220'lik bitümler de kullanılabilir. Ağır trafikli yollarda veya köprü üzerlerinde polimer modifiye edilmiş bitümler daha avantajlı olabilir.

Stabilize edici katkı malzemeleri

TMA'da istenilen yüksek bitüm oranı ve ayrıca agregaların başka karışımlara göre sahip olduğu düşük agrega yüzey alanından dolayı stabilize edici katkı malzemeleri gerekmektedir.

Bu katkı malzemeleri; üretim, nakliye ve uygulama esnasında bitümün agregalar arasından süzülmesini önler. Edinilen tecrübelerle stabilize edici katkı malzeme olarak selüloz fiberlerin uygunluğu kanıtlanmıştır.

Stabilize edici etkisi kanıtlanması şartıyla toz, granül şeklinde veya sıvı malzemeler kullanılabilir. Doğasal veya sunni silisik asitler, lastik tozları veya polimerlerle kısmen iyi tecrübeler edinilmiştir.

Miks dizayn

Marshall numuneleri 50/70'lik bitüm kullanarak **DIN 1996** Bölüm 4'e uygun olarak 135 ± 5 derecede üretilmelidir. Bundan değişik olarak **ZTV Asphalt-StB**'de polimer modifiye bitümle (PmB 45) üretilen TMA'lar için sıkıştırma ısı 145 ± 5 derecedir.

Trafik alanlarında SV ve I kategorisi yollar için uygulanan TMA'larının boşluk oranı %3,5 olarak, diğer trafik alanları ve polimer modifiye bitüm (PmB 45) kullanımında boşluk oranı %3 olarak hedeflenmelidir.

İnce tabakalı uygulamalar için marshall numunesinde hedeflenen boşluk oranı %2 ve 2,5 arası seçilmelidir.

İstenilen boşluk oranının, bitüm oranının değiştirilerek yakalanması teknik açıdan sınırlı ölçüde uygundur.

Marshall numunesinin boşluk oranında önemli ölçüde değişiklikler isteniliyorsa aşağıdaki sıralamaya göre değişiklikler yapılmalıdır:

- toplam mıcır oranı,
- mıcır gruplarının kullanım oranı,
- filler oranı ve
- bitüm oranı.

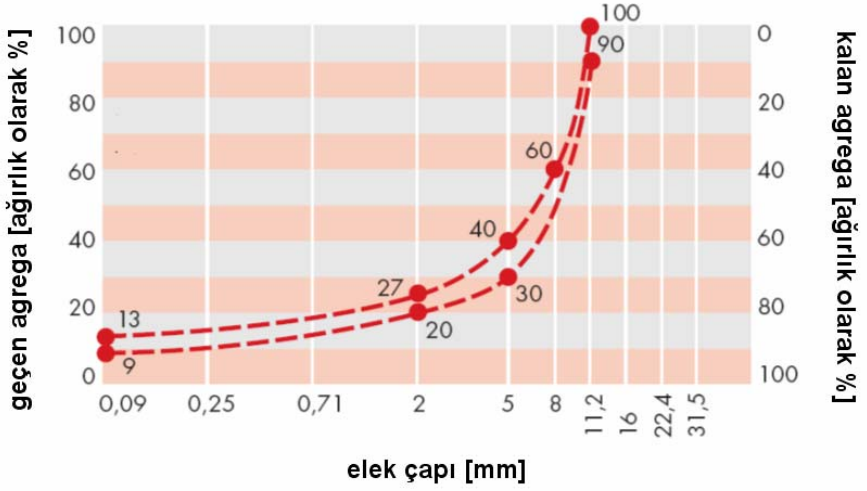
Toplam mıcır oranın granülasyon sınıflarına göre tavsiye edilen dağılımı

	0/11 S	0/8 S	0/8
2/5 mm	1 parça	2 parça	2,5 parça
5/8 mm	2 parça	5,5 parça	4,5 parça
8/11 mm	4 parça	--	--

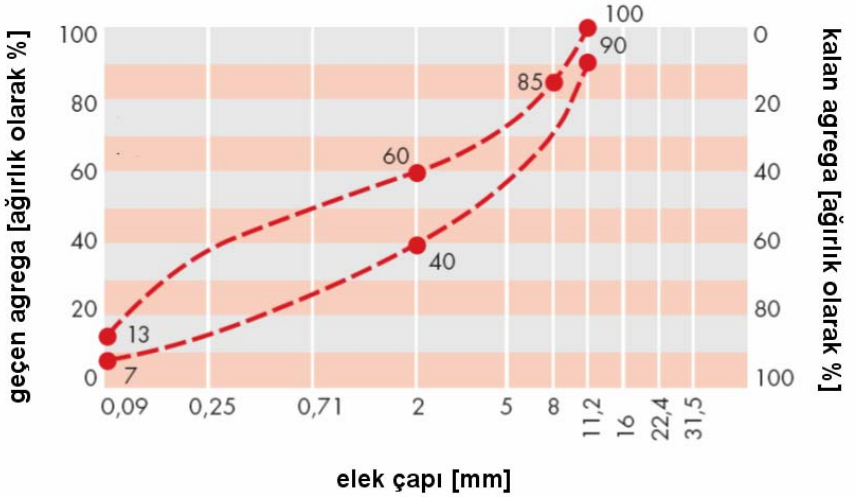
2 mm'den büyük olan agregalarla uygulanabilen varyasyonlar çok sınırlıdır. S kategorisi TMA'larında kılavuz değer olarak alt sınırlama alınmalıdır. Üretimde oluşan sapmalar TMA'larda istenilen boşluk oranlarının yakalanmasını riske sokar.

Bundan dolayı **ZTV-Asphalt 2000** yönergesinde gradasyondaki 2 mm'lik alt sınırlaması %75'den (1998 baskısı) %73'e düşürülmüştür. Agregasyonlarda istenilen oranlar sayfa 8'deki tablo'ya göre uygulanmalıdır.

taş mastik asfalt 0/11 S



asfalt beton 0/11



Taş mastik asfalt 0/11 S (üstte) ve asfalt beton 0/11 (altta) gradasyonlarının mukayesesi

taş mastik asfalt		0/11 S	0/8 S	0/8	0/5
1. agregalar		kırılmış kaba ve ince, filler		kırılmış kaba, ince kum ve filler	
agrega boyutları	mm	0/11	0/8	0/8	0/5
< 0,09	ağ. ol.	9 - 13	10 - 13	8 - 13	8 - 13
> 2,00	ağ. ol.	73 - 80	73 - 80	70 - 80	60 - 70
> 5,00	ağ. ol.	60 - 70	55 - 70	45 - 70	≤ 10
> 8,00	ağ. ol.	≥ 40	≤ 10	≤ 10	-
> 11,20	ağ. ol.	≤ 10	-	-	-
kırılmış ve kırılmamış agrega oranı		1:0	1:0	≥ 1:1	≥ 1:1
2. bitüm					
bitüm türü		50/70 (PmB 45) ^{*1)}	50/70 (PmB 45) ^{*1)}	70/100	70/100 160/220
bitüm oranı		≥ 6,5	≥ 7,0	≥ 7,0	≥ 7,2
3. stabilize katkı malzeme					
karışımdaki oranı	ağ. ol.	0,3 - 1,5			
4. sıcak karışım					
marshall numunesi					
sıkıştırma derecesi ^{*2)}	°C	135 ± 5			
boşluk oranı	ha. ol.	3,0 - 4,0	3,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0
5. tabaka					
uygulama kalınlığı veya	cm	3,5 - 4,0	3,0 - 4,0	2,0 - 4,0	2,0 - 3,0
uygulama ağırlığı	kg/m	85 - 100	70 - 100	45 - 100	45 - 75
istisnalarda (telafi tabakalarında)					
uygulama kalınlığı veya	cm	2,5 - 5,0	2,0 - 4,0	-	-
uygulama ağırlığı	kg/m	60 - 125	45 - 100	-	-
sıkıştırma oranı	%	≥ 97			
boşluk oranı	ha. ol.	≤ 6,0			

*1) Sadece istisnalarda

*2) Marshall numuneleri PmB 45 kullanımında 145 ± 5 °C 'de üretilmelidir

Karışım bileşimi

TMA'larının deformasyona karşı olan davranışının marshall-stabilitesi ve marshall-akma değeri üzerinden değerlendirilmesi uygun değildir. TMA'larda asfalt betonunu karışımlara göre Marshall-stabilite değerleri daha düşüktür. Bundan durum deformasyon dayanıklılığı hakkında yanlış değerlendirmeye yol açabilir.

Deformasyon dayanıklılığı değerlendirilmesi günümüzde tekerlek izi oluşturma deneyi ile **TP A-StB „tekerlek izi deneyi - su banyosunda tekerlek izi derinliği“** bölümüne dayanarak tespit edilmektedir.

Tekerlek izi deneyi değişik TMA tiplerinde deformasyon dayanıklılıklarının birbiriyle karşılaştırılması için uygundur. Şimdiye kadar yeterli tecrübe olmadığından TMA'larda tekerlek izi derinliği için genel geçerli bir sınır değer verilememektedir.

Tekerlek izi deneyinden hariç olarak çevrimsel basınç deneyi ile deformasyon dayanıklılığı tespit edilebilir. Ancak bu deney içinde genel değerlendirme tecrübesi yetersizdir.

Deformasyon dayanıklılığı tespiti için kullanılacak her test numunesinin üretim metoduna dikkat edilmelidir (gerek test numunesinin üretiminde, gerek neticelerin değerlendirilmesinde).

5. Karışım üretimi

TMA üretimi asfalt betonu gibi üretilmektedir. Kaba agreganın yüksek oranda kullanımından dolayı iki ön dozaj silosu kullanılması gerekebilir. Kaba agregaların yüksek oranından dolayı, sıcak eleme üst eleklerinde darboğaz oluşup, eleme olumsuz etkilenebilir.

Kullanılan plentin dozaj ve elek kapasitesi ile amaçlanan üretim kapasitesi uyumlu olmalıdır. TMA'daki düşük orandaki ince agrega, kurutucuda (dryer), kaba agregaların etrafında kalın bir tabaka oluşturmadığından, agregalar direkt olarak ateşe maruz kalıp aşırı ısınmaktadır.

Üretim süresince, agrega ısısının istenilen düzeyde kalmasını sağlamak gerekmektedir. Önemli olan üretimi tamamlanmış karışımın ısısidir ve 170 °C dereceyi geçmemelidir.

Stabilize edici katkı malzemeleri niteliklerine göre titizlikle karışım

ilave edilmelidir. Katkı malzemesinin oranı ve karışımdaki homojen dağılımı, karışımın ve dolayısıyla dökülen tabakanın kalitesini önemli derecede etkilemektedir.

Katkı malzemelerin teslim edildiğindeki homojenitesi ve kalitesi depolamada ve imalat esnasında da korunmalıdır.

Aşağıdaki verilen açıklamalar katkı malzemesi olarak fiber liflerini kapsamaktadır. Granül, sıvı veya fillerli katkı malzemeleri kullanıldığında, bunların özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir.

Katkı malzemeleri demet olarak karışıma verilecekse, demetlerin boyutları mikserin kapasitesine uygun olmalıdır. Organik fiberlerin depolamada ve imalat sırasında nem almamasına dikkat edilmelidir. Olası bir topaklanma karışımdaki homojen dağılımı etkilemektedir.

Karışım üretimi

Katkı malzemelerin ilave edilmesi genelde uygun ekipmanlarla otomatik olarak gerçekleşmektedir. Bazı ekipman üreticileri tarafından değişik katkı

malzemeleri için değişik dozajlama mekanizmaları önerilmektedir. Küçük çaplı üretimler için kapaktan elle ilave edilebilir. Böyle durumlarda iş emniyet nizamnamelerine ve asfalt üretimi için **BG/BIA**-tavsiyelerine uyulmalıdır.

Bağlayıcı madde ilk aşamada büyük yüzey alanlarına sahip kaba agregaların yüzeylerine yapışır. Homojen bir karışım için katkı malzemelerinin eşit dağılımı büyük önem taşımaktadır. Katkı malzemeleri üreticilerinin verileri mutlaka dikkate alınmalıdır. Fiberlerde ayrıca dikkat edilmesi gereken unsur, bunların karışımdaki dengeli dağılımının ilave karıştırma süresinde (bağlayıcının ilavesinde ve ondan sonraki karıştırma anında) gerçekleşmesidir.

Gereğinden uzun süreli kuru önkarıştırma fiberlerin tozlaşmasına (fillere dönüşmesine) sebep olabilir. Pellet halindeki organik fiberler değişik yoğunluklara sahip olduklarından, kuru ön karışım zamanı yumakları çözmeye yeterli olmayabilir. Organik fiberlerin çözülümü ve homojen dağılımı zaman zaman kontrol edilmelidir.

Gerekli ön karışım ve son karışım zamanları üretim veriminin düşmesine yol açar. Burada kuru

karışımında yumakların dengeli dağılımı için gerekli olan optimum karıştırma zamanının belirlenmesi gerekmektedir.

TMA üretimi esnasında başka asfalt konseptleriyle, özellikle bitümlü temel veya binder karışımı gibi, üretim yapılmamalıdır; (ateşleme ayarının değiştirilmesi, kapasite değişikliği).



Katkı malzemelerin otomatik ekipman ile ilavesi

selüloz fiberli TMA üretimi için önerilen işlemler ve karışım zamanları

kaba ve ince agregalar	15 saniye	Toplam karıştırma zamanı \geq 53 saniye ▶
filler	20 saniye	
selüloz fiber		
bağlayıcı	15 saniye	
ilave karıştırma zamanı	10 saniye	
boşaltma zamanı	8 saniye	

Burada önerilen veriler üretici tecrübelerine dayanarak tasarlanmıştır. Kullanılan ekipmanlara göre değişik üretim yöntemleri/karışım zamanları daha uygun olabilir. Kuru karışımlarla (dry blend) deneme uygulanmalı!

6. Depolama ve Nakliye

Bütün asfalt tipleri gib taş mastik asfaltlarda uzun süre silolarda depolanmamalıdır. Bu süreç içerisinde bağlayıcı madde zararlı değişikliklere uğrayabilir.

Nakliye araçlarının yükleme rampaları temiz olmalıdır. Asfaltın rampalara yapışmasını önlemek için sadece asfalta zarar vermeyen çözücüler kullanılmalı veya ince bir su tabakası yeterlidir.

Mazot kullanılması kaliteye olumsuz etkisinden ve iş emniyeti açısından yasaktır. Nakliye araçlarının üzeri asfaltın soğuması ve havadaki oksijenle birleşerek bağlayıcı madde sertleşmesini önlemek için her zaman, yaz mevsiminde dahi, rüzgar geçirmeyen örtü ile örtülmelidir. Küçük miktarlarla veya düşük randımanla çalışmalarda (şehir içi yollarda veya tamir işlerinde) ısı izolasyonlu kamyon üstü tanklar veya yatay bantlı termo kazanlı römorklar çok uygundur.



Kırmızı renkli TMA serimi - nakliye aracı termo kazanlı çalışmaktadır

Uzak nakliye mesafelerinde karışım soğumasını için karışımın yüksek ısıda üretilmesi kesinlikle yanlıştır. Bağlayıcı ve karışımın nakliye ve serim esnasında ayrılma ve akması halinde bağlayıcı sertleşir ve sonuç olarak sıkıştırma sorun yaşanır.

Üretim, nakliye ve serim randımanı birbiriyle uyumlu olarak gerçekleştirilmelidir. İyi bir organizasyon ile nakliye araçlarının bekleme sürelerini ve bununla bağımlı olarak malzemenin ısı kayıplarını önleyebiliriz.

Ayrıca finişer çalışmasında bekleme süreleri oluşmamalı. Sürekli olarak ilerleyen finişer çalışması düzenli sıkıştırma ve uygun yüzeyel yapı için ön koşuldur.

7. Serme ve sıkıştırma

TMA finişerle problemsiz olarak serilmelidir. Serim ve sıkıştırmada

dikkat edilecek kurallar aşığıdaki tabloda listelenmiştir:

Serim ve sıkıştırmada dikkate alınması gereken kurallar

Karışım ısısı finişer kazanında eşit şekilde dağılmalıdır. B50/70, B70/100 veya PmB 45 asfalt bitümlerinde ısı 150 °C den düşük olmamalıdır. Bu arada finişer kazanının kıyısında ve köşesinde soğuk malzeme kalmamalıdır.

Kullanılan finişerin serme hızı malzemeyi fazla sıkıştırmayacak (isotop sondajı ile kontrol edilebilir) ve çarpma titreşimi oluşmayacak şekilde ayarlanmalıdır (ıçyapı gevşemesi).

Sıkıştırma derhal ve silindir finişere çok yaklaşarak yapılmalıdır.

Serilen her finişer şeridi için en az iki silindir gereklidir.

Silinder sıkıştırması ağır tandem veya 3 tekerli silindirlerle yapılmalıdır (ağırlığı > 9 t).

Vibrasyonlu sıkıştırma yeterli malzeme sıcaklığında ve statik bir baskıdan sonra yapılmalıdır.

Tabaka ısısı 100 °C altına düşüdükten sonra vibrasyonlu sıkıştırma yapılmaz. Tabaka kalınlığı 2 cm´den az ve alt tabakası sert (beton, taş kaplamaları v.b.) tabakalara gevşemelere veya agrega kırılmasına sebep olduğundan vibrasyonlu sıkıştırma yapılmaz.

Lastik tekerlekli silindirler TMA sıkıştırması için uygun değildir. İstenilen yüzeysel özelliğı gerçekleştirilemediğı için genelde kullanılmaz.

TMA´nın tamamlanması için gerekli olan el işçiliğı çabuk ve finişerle eş hızda gerçekleştirilmelidir. Silindirle sıkıştırma serme işleminden hemen sonra yapılmalıdır. Finişerin otomatik olarak uyguladığı ön sıkıştırma tabakanın serme kalınlığı için dikkate alınmalıdır.

TMA'nın serme kalınlığı ve serilecek miktarı **ZTV Asphalt-StB 2000, Tablo 4.1 (Sayfa 12)** ve **ZTV Asphalt-StB 2000, Tablo 3.2** de verilmiştir. Verilen minimum değerler edinilen tecrübeler sonucu kritiğe açıktır ve müstesna durumlarda kullanılmalıdır. Normal durumlarda tabaka kalınlığı hiçbir yerde minimum ölçünün altına düşmemelidir.

Ek ve bağlantı yerlerine özellikle dikkat edilmelidir (**DAV - kılavuzu: „Tabaka bağlantıları, ek yerleri, kenar bağlantıları“**).

8. Sath işlemleri

Başlangıçta oluşan yüzeysel kayganlığı önlemek için bazı tedbirlerin **ZTV Asphalt-StB** anlayışı içerisinde teknik şartnameye göre alınmalıdır.

Serpilecek malzeme miktarı ekseriyetle 1 ile 2 kg/m² dir. 1 ile 3 mm arası tane ebatları yanısıra tozu alınmış ve hafif bitümle kaplanmış 0,25 ile 2 mm lik kırılmış kum kullanılması yaygınlaşmıştır. 2 ve 5 mm arası kırılmış mıcır fazla gürültü seviyesinden dolayı kullanılmamalıdır.

Serpilecek malzeme ya finişerin hemen arkasından veya ilk silindir geçişlerinin arasında; herhalükârda yeteri kadar sıcak ve bağlayıcı özelliğe sahip tabaka üzerine uygulanmalıdır.

Düzgün bir sath elde etmek için serpici makina kullanılması şarttır.



Uygun bir agregaya serpme ekipmanı

Serme, sıkıştırma ve son işlemlerden sonra kaplama tabakasının soğuması için trafiğe açılması en az 24 saat sonra olmalıdır. Daha önce trafiğe açılması kaplama tabakasının bozulmasına ve tekerlek izi oluşmasına sebep olabilir.



Agrega serpilmemiş ve serpilmiş TMA yüzeyleri (sol ve sağ taraftaki resimler)

Ek

SCHELLENBERG/ VON DER WEPPEN 'e göre bağlayıcı madde süzülme testi

Üretim, depolama, nakliye ve serim esnasında karışımın dayanıklılığı ve homojenitesi SCHELLENBERG/ VON DER WEPPEN bağlayıcı madde süzülme testine göre değerlendirilmektedir.

Bu test ile karışımın serme esnasında ayrılma eğilimi iyi tanımlanabilir. 1 kg malzeme bir cam behere konulur (DIN 12332, 800 ml) üzeri kapatılarak 170 °C` de 60 dakika etüve konulur. Etüv hariçden hava takviye edilmeden etüv içindeki dolaşım özelliği ile çalıştırılır. Cam beher içine malzeme koyulmadan önce etüvde 170 °C ısıtılır.

Önceden 170 °C` de ısıtılan beherin malzemeyle doldurulup, ağırlığın ölçülmesi ve tekrar etüve konulması 20 saniyeden uzun sürmemelidir. Malzemenin başlangıç ısısı 135 ± 5 °C olmalıdır (Marshall-deneyi üretim derecesi).

Etüvün ısı sapması ± 1 °C` yi ve ısıtma zamanının sapması ± 1

dakıkayı geçmemesi gerekmektedir.

Malzeme etüvden alındıktan sonra sarsmadan ve çarpmadan ters çevirerek boşaltılmalı ve tartılmalıdır. Bu işlem 10 saniyeden fazla sürmemelidir.

Karışımın için ölçü, etüve giriş ağırlığı ile çıkış ağırlığı arasındaki farkın giriş ağırlığına oranıdır.

Etüvde bekleme zamanı ve ısısından sapmalar tespit edilerek, kayıt alınmalıdır. Anormal durumlar, cam behere yapışan mıcır veya asfalt karışımının yapışma durumu tespit edilip değerlendirilmelidir.

Ağırlık farkı %0,15 den daha az olmalıdır. Ağırlık oranının %0,10 düşük olması çok iyi neticedir.