

Asfalt nedir?

Petrol; gaz , sıvı ve katı halde bulunan hidrokarbonlara verilen genel addır. Sıvı hidrokarbonlara ham petrol, gaz halindekilere doğal gaz, katı olanlara ise bileşimlerine göre asfalt-parafin veya **bitüm adı verilmektedir.**

Kuyudan çıkarılan ham petrolün damıtma işleminden sonra bileşenlerine ayrılmasıyla asfalt, parafin, benzin v.s. elde edilir. Bu işlemden sonra da normal hava sıcaklığında kullanılmayacak kadar katı olan bitüm; benzin, mazot, gazyağı ve bunlardan farklı bir teknik olan su ile karıştırılarak inceltir ve kullanılacak hale getirilir. Bu son aşamada artık asfalt, zemin kaplamalarında kullanılmaya hazırdır.

Asfaltı ilk olarak Mezopotamyalılar tapınaklardaki banyo ve su depolarının yalıtımında kullanmışlardır. Eski Mısırlılar da Nil nehri boyunca erozyonu engellemek amaçlı kaptıkları kaya setlerinin birleşim harcı olarak asfalt kullanmışlardır.

Yol malzemesi olarak asfaltın kullanımı Babilliler döneminde olmuştur (M.Ö. 625)

1595 yılında Venezuela yakınlarında Trinidad Adası'ndaki göl çamuru doğal asfalt olarak tanımlanmış ve gemilerin su yalıtımında kullanılmıştır.

1800 başlarında John McADAM kırmataş ve zift kullanılarak ilk yolu yapmıştır.

1871 yılında ilk sıcak karışım asfalt üretimi gerçekleştirildi ve patenti alındı (N.Y.)

1907 yılında rafine petrol bitümü kullanılarak ilk asfalt üretildi.

1955 yılında Ulusal Asfalt Kaplamaları Birliği (NAPA) kuruldu.

1956 yılı ise bir dönüm noktası asfalt sektöründe; elektronik duyargalı finişer ve silindir ilk kez bu yıl içerisinde kullanılmıştır.

1970'li yılların başında asfaltın yeniden kullanılması sağlanmış ve büyük çaplı ekonomi sağlanmıştır. Günümüzde, sadece A.B.D.'de yılda 70.000.000 ton dan fazla asfalt geri kazanım yoluyla yeniden kullanılmaktadır.

1 TON PETROLDEN HANGİ ÜRÜN NE KADAR ÇIKIYOR?

Kabaca 1 metrik ton (1 ton=1.016 metrik ton. Ya da 1 metrik ton= 7.56 varil) hampetrolde;

% 65'i beyaz (benzin, dizel ve jet yakıtı), %27-28'i siyah ürün (fuel oil ve asfalt) üretiliyor diyebiliriz.

1 ton hampetrolün yüzde 13-15'i benzin, yüzde 29-30'u motorine dönüşüyor.

Bir fikir edinebilmeniz için gerekli asfalt miktarının hesaplanma yöntemi aşağıda açıklanmıştır :

E: Gerekli asfalt miktarı (Ton olarak)

A: Asfaltlanacak olan alanınız (m² olarak)

B: 2.4 ton/m³ Asfaltın özgül ağırlığı

C: Dökülecek asfaltın kalınlığı (m olarak)

Formül : $E = A \times B \times C$

Asfalt nedir?

Örnek : 100 m² asfalt alanı ve 5 cm asfalt kalınlığı için gerekli asfalt miktarı:

$$E = 100 \text{ m}^2 \times 2.4 \text{ Ton/m}^3 \times 0.05 \text{ m} = 12 \text{ Tondur}$$

Asfalt; havaalanlarında ve karayollarında beton asfalta bağlayıcı olarak kullanıldığı gibi, ayrıca su yalıtımında, elektrik sanayiinde, karo ve parke döşemesinde yapıştırıcı olarak da kullanılmaktadır. Asfaltları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Asfalt çimentoları
- Okside asfalt (blown asfalt)
- Sıvı petrol asfaltları
- Asfalt emülsiyonları

KATBEK ASFALTLAR

Katbek asfaltlar üzerinde yapılan viskozite, özgül ağırlık, alevlenme, yanma ve destilasyon deneyi ile destilasyon bakiyesi üzerinde de;

- Düktilite,
- Penetrasyon,
- Yumuşama noktası
- Çözünürlük,
- Kalıntı yüzdesi,
- Penetrasyon mukayesesi gibi deneyler yapılır.

JEOSENTETİKLER

Zeminde oluşabilecek oturmaların kaplamaya zarar vermemesi için havaalanlarının sandık tabakasında veya kaplamanın altında jeosentetiklerden uygun olan ürün tipi kullanılır. Bu ürünleri oluşturan jeosentetikler (glassgrid, jeotekstil, geomembran, jeogrid) PVC, cam tülü ve bitüm esaslı yalıtım malzemeleridir. Bu tip malzemeler üzerinde genelde çekme mukavemeti, yük altında delinme, patlatma, asfalt tutma oranı su geçirimsizliği, soğukta kırılma gibi deneyler yapılır.

Asfalt nedir?

DERZ DOLGULAR

Kaliteli beton kaplamalı sahaların derzlerinde kullanılacak soğuk ve sıcak uygulamalı derz dolgu malzemeleri standartlara ve ilgili şartnamelerde istenen kriter ve özellikleri sağlayıp sağlamadığını tespit etmek amacıyla gerekli deneylere tabi tutulur. Bu deneyler

İri Agreganın İçin Özgül Ağırlık Deneyi

Özgül ağırlık değeri, portlant çimentosu betonu, asfalt betonu ve diğer karışımlarda kullanılan iri agreganın özelliklerini belirlemede genellikle kullanılır (ASTM C 128- 88, 1992).

Kullanılan agreganın Örneğinden yaklaşık 1 kg alınır, 24 saat suda bırakılır. Sonra yüzeyleri bezle kurutulur ve tartılır. Bir tel sepete konarak suya batırılır ve suda tartılır. Daha sonra malzeme etüvde 105 °C' de 24 saat kurutulur ve havada tartılır.

$$\text{Hacim özgül ağırlık (kN/cm}^3\text{)} = \frac{A}{B - C}$$

$$\text{Doygun esasa göre hacim özgül ağırlık (kN/cm}^3\text{)} = \frac{B}{B - C}$$

$$\text{Zahiri özgül ağırlık (kN/cm}^3\text{)} = \frac{A}{A - C}$$

$$\text{Su emme yüzdesi (\%)} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

A= Kuru ağırlık (gr)

B=Doygun yüzey kuru ağırlık (gr)

C=Sudaki ağırlık (gr)

Asfalt nedir?

İnce Agrega İçin Özgül Ağırlık Deneyi

İnce agregaya 24 saat suda bırakılır. Ertesi gün kohezyonunu kaybedinceye kadar kurumaya terk edilir. Sonra, bu haldeki malzemeden 500 gr alınır ve piknometreye konur ve üzerine piknometre doluncaya kadar su ilave edilir. Piknometre içindeki malzeme alınır ve etüvde kurutulur, sonra da tartılır. İnce agreganın özgül ağırlığı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\text{Hacim özgül ağırlık (kN/cm}^3\text{)} = \frac{A}{V - W}$$

$$\text{Doygun esasa göre hacim özgül ağırlık (kN/cm}^3\text{)} = \frac{500}{V - W}$$

$$\text{Zahiri özgül ağırlık (kN/cm}^3\text{)} = \frac{A}{V - W - (500 - A)}$$

$$\text{Su emme yüzdesi (\%)} = \frac{500 - A}{A} \times 100$$

A= Kuru ağırlık (gr)

V=Piknometre hacmi (cm³)

W=Su ağırlığı (gr)

Mineral Fillerin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Hidrometre Deneyi

Arazi dane büyüklüğü analizinde, çökme hızı, hazırlanan sıvının üst kısmının, daha büyük çaplı danelerin çökmesi sebebiyle yoğunluğunun azalması ile tayin olunur. Yoğunluk, hidrometre ile ölçülür.

Asfalt nedir?

Bu metoda esas, süspansiyonun özgül ağırlığının çökelme başladıktan sonra, değişik zamanlarda, bir hidrometre vasıtası ile ölçülmesidir. Burada, hidrometre gövdesinin hacim merkezinin, sıvının hakiki yüzü altındaki derinliği, özgül ağırlığın ölçüldüğü seviye olarak kabul edilir.

Deneyde, No. 200 eleğinden geçen 50 gr etüvde kurutulmuş numuneye ihtiyaç vardır. Ayrıştırıcı sıvıda numune birkaç gün bekletilir. Daha sonra karışım bir mezüre alınır ve 1000 cm³ işaretine kadar su ile tamamlanır. Ağzına lastik tapa geçirilmiş olan mezür şiddetle çalkalanır ve bu iş bittikten sonra düz bir yere oturtularak kronometre çalıştırılır. Hidrometre karışıma dikkatle daldırılır ve 15 Sn. sonra ilk okuma alınır. Okumalar 30 sn, 1. ve 2. dakikada tekrarlanır ve hidrometre dışarı alınır. Hidrometre okumaları 4, 8, 15, 30 dakikalar ile 1, 2, 4, 8, ve 24 saatlerde tekrarlanmalıdır. Deney boyunca sıcaklık mümkün olduğu kadar hassasiyetle kontrol edilmeli, mezür, süspansiyonda konveksiyon hareketlerine meydan vermemek için güneş ışığından ve herhangi bir ısı kaynağından uzak tutulmalıdır. Buharlaşmayı önlemek için mezürün üstüne bir kapak kapatmak fayda sağlayabilir. Süspansiyonun sıcaklığı her okuma için kontrol edilmeli ve deney boyunca ortalama süspansiyon sıcaklığı 2 °C den fazla bir fark göstermemelidir, bu dane büyüklüklerinde % 2'den fazla hatanın olmamasını sağlar. Bu şart, oda sıcaklığında 8 °C den fazla bir fark olmadığı zaman yerine gelmiş olur.

Hidrometre deneyi sonrası alınan okumalara göre dane büyüklüğü aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$D = k \frac{\sqrt{R_h}}{t}$$

D = Dane boyutu (mm)

k = 0.0134

R_h = Menisküsün üst seviyesinde hidrometre okuması. Okuma alınırken

tamsayı okumaları ihmal edilir ve ondalık noktası üçüncü ve dördüncü ondalıklar arasına koyulur, yani yoğunluk 1.0325 okuması 32.5 olarak kaydedilmelidir.

t = Okuma süresi (dakika)

Alınan numuneye göre geçen dane yüzdesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P = \frac{R_h}{50}$$

Asfalt nedir?

P = Alınan numuneye göre geçen tane yüzdesi (%)

Asfalt Çimentosunun Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Penetrasyon Deneyi

Yarı katı veya akıcı olmayan bağlayıcıların kıvamlarının viskozimetre ile ölçülmesi mümkün değildir. Bu durumda penetrasyon deneyi yapılır. Penetrasyon ölçmek için kullanılan alete **penetrometre** denir.

Deney yapılışı ise, penetrasyon cihazı düzgün bir yere yerleştirilir ve gösterge sıfıra getirilir. Numune istenen sıcaklıkta olmalıdır (genellikle 25 °C'de). İstenen ağırlıkta (genellikle 100 gr) numune yüzeyine ancak degecek şekilde ayarlanır. İğne belirli bir zaman aralığında serbest bırakılır. Genellikle 5 sn'lik zaman bitiminde penetrasyon değeri okunur. Kabın kenarından ve birbirinden 1'er cm' lik uzaklıkta en az 3 okuma yapılır. Bu okumalar en kısa zamanda yapılmalıdır. İğne, her seferinde uygun bir çözücü ile (Karbon tetra klorür, tri klor etilen, benzin) ısıtılmış bezle silinir. Sonra kuru bezle temizlenir (TS 118, 1998).

Şekil 3. 1. Penetrasyon deney aleti

Viskozite ve penetrasyon derecesi benzer sayılarla verilir. Örneğin 80-100 penetrasyonlu asfalt, 50-100 viskoziteli asfalt gibi. Fakat bunlar farklı şeylerdir. Bunların benzer şekilde ifade edilmesi yanılgılara yol açar.

Penetrasyon derecesi yükseldikçe daha yumuşak bağlayıcı söz konusudur. Buna karşılık viskozitede durum terstir. Normal yol işlerinde kullanılan asfaltların penetrasyonu 30 ile 300 arasında değişir. Penetrasyonu aynı olan iki asfalttan yumuşama noktası yüksek olan sığağa daha dayanıklıdır

Duktilite Deneyi

Bitümlü karışımlar genleşme ve büzölmeler doğuran ısı değışikliklerine maruz kaldıklarından, bağlayıcıların belli bir duktilite özelliğine sahip olması gerekir. Bir asfaltın duktilitesi, belirtilen koşullar altında standart bir briketin kopmadan uzayabileceği (cm) cinsinden uzaklık olarak belirtilir. Duktilite, yavaş etkiyen yükler altında bağlayıcının esneme kabiliyetinin bir ölçüsüdür.

Deneyde, eritilmiş numune" 8" şeklindeki kalıp içine doldurulur ve oda sıcaklığında soğumaya bırakılır. Briketin mi kesit alanı 1 cm 2, dir. Soğuyan kalıplar deney sıcaklığındaki

Asfalt nedir?

su banyosuna bırakılır. Kalıba yapışan fazla kısımlar sıcak bir bıçakla alınır, kalıbın yan parçaları çıkarılır, deney briketi düktilometreye yerleştirilir. Burada 5 cm/dak'lık sabit bir hızla çekilir. Asfalt ipliğinin kopmasına kadar kat edilen yol, düktilite ölçülür (cm). Deney 25 °C sabit sıcaklıktaki su banyosu içinde yapılır.

Normal bir deneyde kopma, çekilmekte olan maddenin muayyen bir noktada ayrılması veya iplik şeklinde uzamakta olan numunenin kesit alanının sıfıra inmesi anıdır. Böyle üç normal deney sonuçlarının ortalaması, numunenin düktilitesi olarak bildirilir. Deney esnasında bitümlü madde suyun üst yüzeyine veya banyonun tabanına değerse bu normal bir deney olarak kabul edilemez (TS 119, 1964).

Özgül Ağırlık Deneyi

Bir bağlayıcının özgül ağırlığı bunun belli bir hacminin ağırlığının aynı hacimde su ağırlığına oranıdır. Bir bağlayıcının özgül ağırlığı başlıca iki bakımdan önemlidir. Birincisi; çok defa ağırlıkla hacim arasındaki bağıntının bilinmesi faydalıdır. Bitümlü kaplamalara ait şartnamelerde oranlar ağırlıkça yüzde cinsinden belirtilir. Buna karşılık bağlayıcılar çok defa hacimce ölçülür. Sıcak karışımlarda ise bağlayıcının genleşme katsayısı sınırlanması faydalıdır. Böylece herhangi bir sıcaklıktaki özgül ağırlık hesaplanabilir. İkincisi; hidrokarbonlu bağlayıcının cinsinin bilinmesi açısından özgül ağırlık yararlıdır.

Özgül ağırlık tayini için piknometre metodu kullanılır. Bu metotta, önce boş piknometre kabı kuru olarak tartılır, daha sonra su ile doldurulur ve tekrar tartılır. Piknometre kabı boşaltılır, kurutulur, içine uygun miktarda bağlayıcı genellikle 2/3 yüksekliğine kadar ya küçük parçalar halinde veya eritilmiş malzeme akıtılarak konur. Eğer ısıtılmış malzeme akıtılacak ise malzeme içinde hava kabarcıkları kalmamasına dikkat edilmesi gereklidir. Piknometre içinde kalan boşluk su ile doldurulur ve tartılır. deneyde kullanılacak su saf su olmalıdır. Deney, genellikle 25 °C 'de yapılır. Farklı sıcaklıklarda yapılacaksa 25 °C 'ye çevirmek için çeşitli tabaklardan yararlanılır.

$$\text{Özgül ağırlık (}kN/cm^3\text{)} = \frac{C-A}{B-A-(D-C)A} = \text{Piknometre ağırlığı (gr)}$$

B = Su ile dolu piknometre ağırlığı (gr)

C = Piknometre ve asfalt ağırlığı (gr)

D = Piknometre, asfalt ve su ağırlığı (gr)

AKMA VE STABİLİTE

Asfalt nedir?

Briketlerin tartımı ve hacimsel hesapları tamamlandıktan sonra, su banyosu işlemine geçilir. Briketler 40 dakika süreyle 60°C'lık sıcak suda bekletilir.

40 dakika sonra akma ve stabilitelere bakılır.

Dialde okuduğumuz akmayı mm. olarak föye işleriz.

Stabiliteyi belirleyebilmek için, dialde okuduğumuz değeri, makinanın kalibrasyon katsayısı ile çarparsak. Sonucu briket yükseklikleri ile ilgili katsayıyla çarparsak, düzeltilmiş stabilite değerlerini bulmuş oluruz.

ÖRNEK: Dialde okunan: 580 (Föyden : 11.5375) Kalibrasyon kts: 101.971

Briket yüksekliği kts: 1,008

Düzeltilmiş Stabilite : $101 \times 1,008 \times 11.5375 = 1213$

Marshall deneyi deneme numunelerinin hazırlanması ile başlar . Bu iş için her şeyden evvel aşağıdaki hususların sağlanması gereklidir;

Kullanılacak malzeme evsaf bakımından şartnamelere uyacaktır.

Hazırlanmış agrega karışımlarının elek analizleri şartnameye uygun olacaktır.

Kesafet ve boşluk analizi için , karışımda kullanılan bütün agregaların hacim özgül ağırlıkları tayin edilmiş olacaktır.

DENEY NUMUNELERİNİN HAZIRLANMASI

Hususi bir karışım veya agrega gradasyonu için Marshall metodu ile optimum asfalt miktarı tayininde , muhtelif asfalt miktarını ihtiva eden numune serileri hazırlanır. Bu numunelerin muayyen bazı tecrübeler tabii tutulması sonucu elde edilen değerlere istinaden çizilen

Asfalt nedir?

eğrilerden bir 'optimum değeri bulunur. Deney numuneleri , asfalt miktarının her numune serisinde %0,5 arttırılması ve 'optimum'asfalt miktarına nazaran en az %2 aşağıdan başlanarak yine optimum değeri %2 aşacak şekilde ayarlanması suretiyle hazırlanır.

Bu laboratuvar tecrübeleri ile asfalt miktarını tayin etmek için , evvela 'optimum' asfalt miktarının takribi olarak tespiti gerekir. Yeterli deney neticeleri elde etmek için her bir asfalt miktarında umumiyetle üç numune hazırlanır.

Altı muhtelif asfalt miktarı ile yapılacak bir sıcak karışım dizayn'nın da en az on sekiz numuneye ihtiyaç olacaktır. Asfalt çimentosu için ise bir galon kafi gelir.

TECHİZAT

Deneme numunelerinin hazırlanması için lazım olan teçhizat aşağıdadır:

Tepsiler : Agregaları ısıtmak için metal düz dipli

Etüv ve elektrikli ısıtma plakası : agregayı asfaltı ve bir takım teçhizatı ısıtmak için kullanılır.

Kürek : Agregaları harman etmek için kullanılır.

Kaplar : Asfalt ısıtmak için teneke kutular , beherler uzun saplı kaplar

Termometre : Metal muhafazalı , cam veya metal gövdeli ve yuvarlak kadranlı olabilir . 10-232 santigrat derece hudutlarını havi , agreganın , asfaltın ve asfalt agregası karışımlarının sıcaklığının tayini için kullanılır.

Terazi : Agregası ve asfalt tartmak için , 5kg. kapasiteli 1 grama hassas . Ayrıca 2 kg kapasiteli 0,1 grama hassas terazi , sıkıştırılmış numuneleri tartmak için kullanılır.

Kaşık ve mala karıştırma işlemleri için

Spatula

Kaynar su banyosu : Sıkıştırma tokmağını ve kalıbını ısıtmak için bir elektrikli ısıtma plakası ile bir su kovaından ibarettir.

Sıkıştırma tablası : 12*12*1 inç ebadında metal başlık geçirilmiş 8*8*18 inç ebadında bir tahta destekten ibarettir. alttaki tahta destek meşe , çam , veya ft**3 nün ağırlığı 42-48 pound arasında olan başka bir tahta olacaktır. Tahta destek betona dört köşeli bir bilezikle bağlanmıştır. Metal başlık tahta desteğe sıkıca raptedilmiştir. Sıkıştırma tablası şakülünde yerleştirilmemeli , başlıkta tesviyesinde olmalıdır ve bütün sistemde kompakşın esnasında sallanmayacak şekilde oturtulmuş olmalıdır.

Asfalt nedir?

Sıkıştırma kalıbı : Bir taban levhası , bir şekil verme kalıbı ve bir de üst parçadan ibarettir. Şekil verme kalıbının iç çapı 4 inç ve yüksekliği takriben 3 inçtir , taban levhası ve üst parça şekil verme kalıbının her iki ucuna da uyabilecek şekilde yapılmıştır.

Sıkıştırma tokmağı : Vurma yüzü 3 7/8 inç çapındadır. 10 poundluk bir ağırlığın 18 inç yükseklikten düşmesini sağlayacak şekilde yapılmıştır.

Çıkartma krikosu : Tokmaklanmış numuneleri kalıptan çıkartmak için kullanılır.

Renkli kalemler : Numunelerin üzerini işaretlemek için kullanılır.

Marshall metodunda her bir sıkışmış numuneye aşağıdaki tecrübeler ve analizler tatbik edilir:

Hacim özgül ağırlığı tayini

Stabilite ve akma tecrübesi

Kesafet ve boşluk analizi

Kullanılan teçhizat :

4 inç çapında ve 2 ½ inç yüksekliğindeki numunelerin tecrübeleri için şunlar lazımdır:

tazyik ve tecrübe makinesi , 110 volt ile çalışır. Numunelere ,yarım daire şeklindeki tecrübe kafaları vasıtası ile ve dakikada iki inç hareket ederek muntazam bir yük tatbik eder . Tatbik edilen yükü ölçmek için kalibre edilmiş bir deneme halkası , bir stabilite tecrübe kalıbı , ve maksimum yükteki ezilmenin miktarını veren Marshall flowmetresi ile teçhiz edilmiştir. Yük ve deformasyonu gösteren aletler ile teçhiz edilmiş herhangi bir tazyik makinesi de Marshall tazyik makinesi yerine kullanılabilir.

Su banyosu ; asgari 6 inç derinlikte olacak ve içindeki suyu 140 F de termostatik olarak tutabilecektir. Ayrıca numuneleri banyo tabanından asgari 2 inç yükseklikte tutabilecek delikli bir rafla teçhiz edilmiş olacaktır.

STABİLİTE VE AKMA TECRÜBELERİ

stabilite tecrübe kalıbı içerisine 4 inç çapında metal bir silindir koyun , flowmetreyi kılavuz çubuğu üzerine yerleştirerek sifıra ayarlayın.

Numuneleri teste tabi tutmadan evvel 60 derecelik su banyosunda 30- 40 dakika tutunuz.

Stabilite tecrübe kalıbının iç yüzeylerini iyice temizleyin. Üst segmanın kılavuz çubukları üzerinde kolayca kayabilmesini temin için çubuklar ince bir yağ tabakası ile yağlanır. Tatbik

Asfalt nedir?

edilen yükü okumak için bir ayar halkası kullanılacaksa , buna ait göstergenin yük yok iken sıfırı gösterecek şekilde ayarlanmış olması lazımdır.

Tecrübe makinesi hazır olunca , numuneyi su banyosundan çıkarın, sathını dikkatle kurulaşın. Stabilite tecrübe kalıbının alt segmanın ortasına yerleştirin. Üst segmanı takın . Tazyik makinesinin altına yerleştirin. Flowmetreyi evvelce işaretlenmiş olan kılavuz çubuğu üzerine oturtun.

Numuneye dakikada 2 inçlik sabit bir yük tatbik edin ve bu işe numune kırılana kadar devam edin. Kırılma anı göstergede okunan maksimum yük olarak alınacaktır. Böylece 60 derecedeki numunenin kırılması için gereken total yük Marshall stabilitesi olarak tarif edilir.

Stabilite denemesi devam ederken , flowmetreyi yerinde bastırınız , yük döndüğü anda kaldırınız , okuyarak değeri kaydediniz. Bu değer numunenin akma değeri olup birim 1/100 inçtir. Yani , bir numune 0.15 kadar deforme olmuş ise , bunun akma değeri 15 tir .

Stabilite ve akma değerlerine ait bütün ameliye , numunenin su banyosundan çıkartılmasından itibaren 30 saniye zarfında tamamlanmış olacaktır.

KESAFET VE BOşLUK ANALİZİ

Stabilite ve akma denemelerinin yapılmasından sonra , deneme numunelerinin her serisi için aşağıda gösterildiği gibi kesafet ve boşluk analizi yapılır.

Her asfalt muhtevastaki numunelerin hacim özgöl ağırlıklarının vasatısı alınır ; yanlış olduğu açıkça görülen değerler ortalamaya dahil edilmezler.

Her bir asfalt muhtevası için ortalama birim ağırlığı , ortalama hacim özgöl ağırlığının 62,4 ile çarpılması ile elde edilir.

Asfalt miktarlarına karşı birim ağırlıkların işaretlenmiş olduğu bir grafik hazırlayınız ve işaretlenmiş noktaları birleştirerek bütün değerler için en uygun olan eğriyi elde ediniz.

Grafikten her asfalt miktarı için birim ağırlık değerini doğrudan doğruya okuyunuz ve 62,4 ile bölerek hacim özgöl ağırlıklarını hesap ediniz. Böylece elde edilen hacim özgöl ağırlığı ayrıca boşluk hesabında da kullanılacaktır.

Agreganın hacim özgöl ağırlığını ve kaplama karışımının ölçülen Maksimum Teorik özgöl ağırlığını (rice metodu) kullanarak , kuru agreganın beher libresinin absorbe etmiş olduğu asfalt miktarını , boşluk % sini (V.M.A) hesap ediniz. Rutin karışım dizayn'ı için kaplama karışımının ölçülen maksimum teorik özgöl ağırlığı (rice metodu) , tercihan optimum veya

Asfalt nedir?

optimuma yakın olan en az 2 asfalt muhtevasına tayin edilir. Agreganın absorbe ettiği asfalt muhtevası için vasti değer hesap edilir.

GENEL KARAKTER GÖRÜNÜMÜ

stabilite değeri asfalt miktarının artması ile bir maksimum değere kadar çıkar,bundan sonra düşer.

Akma miktarı asfalt miktarının artması ile yükselir.

Toplu karışımın birim ağırlığı için çizilen eğri stabilite eğrisine benzer , sadece maksimum birim hacim ağırlık normal olarak (fakat her zaman değil) maksimum stabiliteye nazaran biraz daha yüksek asfalt miktarına tekabül eder.

Boşluk % si , asfalt miktarı arttıkça azalır ve bir boşluk miktarına yaklaşır.

Mineral agregadaki boşluk %si umumiyetle önce asfalt miktarının artması ilr bir minimuma kadar azalır , bilahare asfalt miktarının daha da artması ile yeniden yükselir.

Optimum asfalt miktarının tayini

Asfalt kaplama karışımının optimum asfalt miktarı yukarıda ana hatları gösterildiği gibi , elde edilen neticelerden tayin edilir. Asfalt miktarı aşağıdaki husuları sağlayan değerlere istinaden tayin edilir.

maksimum stabilite

maksimum birim ağırlığı

aşağıda `uygun kaplama karışımları için kriter ` adlı paragrafta boşluk %si için verilen limitlerin ortalaması,

Optimum asfalt miktarını aşağıdaki gibi tayin ediniz;

maksimum stabiliteye tekabül eden asfalt miktarı %4,8

maksimum birim ağırlığa tekabül eden asfalt miktarı %5,1

%4 boşluk temin eden asfalt miktarı

vasti optimum asfalt miktarı %4,3/%4,7

KARIŞIM DİZAYNININ SEÇİMİ

Seçilen karışım dizayn'ı kriterlere uyacak en ekonomik dizayn

Asfalt nedir?

olmalıdır. Şayet ekonomik mülahazalar eşitse , daha yüksek stabilite gösteren karışım seçilir. Anormal derecede yüksek stabilite ve anormal derecede düşük flowlu karışımlar ekseriya tercih edilmez , çünkü böyle karışımların kaplamakarı daha rijit ve kırılğan olmaya meyyaldirler ve ağır trafik altında çatlayabilirler.

Ekonomik veya diğer sebeplerde istenenlere uymanın mümkün olmadığı hallerde boşluk için %1 toleransa müsaade edilir. Mamafih , hiçbir şekilde flow değerinin aşılmasına , veya stabilitenin istenenden daha düşük olmasına müsaade edilmemelidir. Bu değişikliklere ancak çok özel hallerde ve ancak kullanılan agregata karışımının tatminkar bir servis sağlayacağından emin olmak şartı ile müsaade edilmelidir.

Asfalt Betonu:

Oldukça yüksek temperatöre kadar ısıtılarak kurutulmuş ve sıcak asfalt ile karıştırılmış uygun gradasyonlu agregata **sıcak asfalt betonu karışımı denir.**

Bu karışım kaplama yerine nakledilip, finişere doldurulur, sonra düzgün bir tabaka halinde serilir. Elverişli bir yoğunluk elde etmek için gereken sıcaklıkta iken sıkıştırılır.

Asfalt betonu denildiğinde Aşınma ve Binder tabakaları zikredilmektedir.

Tabakalardaki boşluğun tümüyle alınması istenilen bir durum değildir. Boşluk olunca, bitüm agregayı saracak ve bünyesinde yüzdürecektir.

Optimum bitüm miktarını bulmak için her ne kadar değişik metodu varsa da en ideal metod bizim için marshall metodu olmalıdır.

ASFALT BETONU ŞU ÖZELLİKLERE SAHİP OLMALIDIR

1-STABİLİTE: Taşıtlardan hasıl olan statik ve dinamik yüklerin meydana getirdiği kesme kuvvetine ve deformasyonlara kaplamanın dayanmasıdır. Bitümlü karışımı meydana getiren agregata ve bitümün fiziki özellikleri, kaplamanın stabilite değerine tesir eden asfalt çimentosunun penetasyonu küçüldükçe sertleşir, bu da stabilite değerine tesir eder. Kaplamanın bulunduğu yerin iklimi, trafiği, tipi ve hacmi itibariyle yüksek stabilite istendiğinde düşük penetasyonlu asfalt çimentosu kullanılmalıdır.

Soğuk kışın hüküm sürdüğü yerlerde, kaplamanın çatlamaya dayanıklılığını göz önüne alarak yüksek penetasyonlu asfalt çimentosu kullanılmalıdır, yüksek stabilite elde etmeye çalışmalıdır. Asfalt betonu stabil olmalıdır.

2-DURABİLİTE: Asfalt betonunun trafik, su, hava etkilerine ve suhunet değişikliğine karşı mukavemetidir. Durabilite diğer bir ifade ile kaplamanın aşınmaya, kabarmaya, soyulmaya ve oksidasyona dayanmasıdır. Asfalt betonu stabil olduğu kadar durabil olmalıdır.

3-FLEKSİBİLİTE: Bir kaplamanın kendisini temel çökmelerine çatlamadan intibak ettirmesi kabiliyetidir. Kaplamanın flexibilitesine; Asfaltın penetasyonu bitümün ısı altında genişleme derecesi, bitümlü karışımındaki asfalt miktarı ve filler tesir eder.

Çok az flexibel bir kaplama çok az stabil bir kaplama kadar mahsurludur.

4-KAYMA MUKAVEMETİ: Taşıtların kaplama üzerinde emniyetle hareket etmesini ve durmasını sağlayan kaplama yüzeyinin sürtünme mukavemetidir. Kayma mukavemeti karışımındaki agreganın aşınmaya olan dayanıklılığı, asfalt miktarı ve boşluk yüzdesine bağlıdır.

Yumuşak agregalar fazla aşındıklarından kaygan satih oluştururlar.

Karışımında fazla asfaltın ve az boşluğun bulunması trafiğin aşırı kompaksiyonu tesiriyle sıcak

Asfalt nedir?

havalarda asfaltın genişmesi sonunda asfalt kaplama sathına çıkararak kaygan bir sathın meydana gelmesine sebep olur.

5-WORKABILITE (İŞLENEBİLİRLİK): Bitümlü karışımın Karıştırma-Serilme-Sıkıştırma bakımından işlenebilir özellikte olmasıdır. Karışımın bu özelliği Agreganın gradasyonu, asfalt yüzdesi, agreganın maksimum dane büyüklüğü, şekli ve yüz yapısı ile ilgilidir. Köşeli kum daneleri ile konkasör stabilizeyi artırır. Yuvarlak kum taneleri workabiliteyi artırır. Karışımında bitüm miktarının azlığında, karışımında iyi agrega kullanıldığı ve yeteri derecede silindirme yapıldığı halde kaplamalarda istenilen pratik yoğunluk temin edilemez.

6-EKONOMİK: Yapılan kaplamalar ekonomik olmalıdır.

Asfalt çimentosu

Bağlayıcı olarak kullanılan asfaltı veya bitümü ifade eden bir amerikan terimi (Asfalt çimentosu deyimini çok defa A.C.şeklinde kısaltılır)

Asfalt betonu

İyi bir gradasyona sahip yüksek kaliteli agregat ile asfalt çimentosundan, tamamen kontrol altında hazırlanmış, mütecanis ve kesif bir kütle halinde sıkıştırılmış, yüksek evsafı bir sıcak karışım.

Çimento

Aralarında bağlantı olmayan bir taneler topluluğuna uygun şekilde ilave edildiğinde, fiziksel ve kimyasal olaylarla sertleşerek bu taneleri bir kütle halinde bağlayabilen bir malzemedir.

Optimum

En uygun, az veya çok değil.

Gradasyonlu Agregat

Kaplama karışımlarında kullanılan bir deyim olup gradasyon bakımından, kabadan inceye doğru çeşitli boydaki mineral taneleri kapsamak suretiyle bir devamlılık gösteren mineral agregatı tarif eder

Agregat

Bir yol kaplama malzemesinin mineral kısmı, örneğin çakıl, kırılmış taş ve kum

Kaba Agregat

4,75mm. elek üzerinde kalan agregat

İnce Agregat

4,75mm. elek altına geçen agregat

Filler

0,075mm. eleği geçen mineral toz

Gradasyon (Tane büyüklüğü Dağılışı)

Agregat ve filler içindeki muhtelif boydaki tanelerin ağırlıkça oranlarıdır.

AC

Asfalt çimentosu

AC 50 - 70

50 - 70 penetrasyonlu asfalt çimentosu

Penetrasyon

Standart bir iğnenin belirli sıcaklık, yükleme ve zaman koşulları altında bir asfalt numunesi içerisine dikey olarak girdiği mesafenin ölçülmesi suretiyle, asfalt çimentosunun nisbi sertlik veya kıvamlılığını tayin eden deney.

Asfalt nedir?

Bitüm

Asfalt çimentosunun veya ziftin Karbon Tetra Klorür (CCl4) veya karbon sülfürde (CS2) eriyen kısmıdır

Destilasyon (Damıtma),

Bitümlü malzemelerin, belirtilmiş sıcaklıklarda buharlaşan miktarı ile bakiyenin miktar ve niteliğini tayin etmektir.

Absorpsiyon

Akıcı bir maddenin, katı bir madde içerisine, katı maddenin porozitesi sebebiyle girmesi.(Agregada)emme, su veya bitüm emme

Porozite

Gözeneklilik, boşluklu

Adezyon

Yakın temas halinde bulunan cisimler arasındaki moleküler çekim.

Sıvı veya plastik bir maddenin, katı bir maddenin yüzeyine yapışmasını sağlayan özelliği

Kohezyon

Bir malzemenin kopmaya karşı koyan moleküller arası çekimi, içsel sürtünme veya içsel bağ

Düktilite

Çekilerek uzatıldığı zaman büyük gerilmeler altında kopmaksızın kalabilme kabiliyetidir.

Alevlenme Noktası

Bir maddenin buharının alev temasında geçici olarak alev aldığı, fakat yanmaya devam etmediği en düşük sıcaklığın tesbit edilmiş deney şartları altında ölçülmüş değeridir.

Viskozite

Bir akışkanın, iç sürtünmelerinden dolayı, harekete karşı direnç göstermesini sağlayan özelliği ve bu özelliğin kabul edilmiş bir metoda göre tayin edilen nümerik değeridir.

Fleksibl

Eğilebilir, bükülebilir, esnek

Fleksibl Üst Yapı

Üzerinde, bitümlü malzemedan yapılmış bulunan ve gerilme direnci olmadığı kabul edilen yol veya uçuş pisti. Dizayn'ında gerilme direncinin hiç olmadığı kabul olunan bir yol yapısı şekli.

Örneğin Bitümlü kaplama ve altında kırma taş tabaka

Rijit

Esnek olmayan

Deformasyon

Şekil değişikliği (elastik, elasto plastik, plastik)

Formasyon(Taban Sathı)

Zeminin, toprak işleme, konsolidasyonu, sıkıştırılması veya yerinde yapılan stabilizasyonu tamamladıktan sonra son şeklini almış olan yüzeyi (Düzgün ve taşıma kabiliyeti olan, üst yapının oturduğu taban)

Stabilite

Kaplamanın deformasyona karşı direnme kabiliyetidir.

Aşınma Tabakası

Üst yapının en üst tabakası veya aşınma sathıdır.

Binder Tabakası

Bir temel ile sath tabakası arasındaki ara tabakadır.

Asfalt nedir?

Temel Tabakası

Kaplama tabakası ile ince tesviye yüzeyi veya alt temel tabakası arasında bağlantıyı sağlayan,yük dağıtımı ve düzgünlük sağlayan yola gelen yükleri taşıyan ve alt temel veya alt yapıya intikal ettiren tabakadır.

Alt Temel Tabakası

Yola gelen yükleri daha ucuz bir yapıyla alt yapıya intikal ettirmek üzere alt yapıyla temel tabakası arasına konulan tabakadır.

İnce Tesviye Tabakası

(1) Kaya veya küskü yarmalarda düzgünlüğü temin maksadıyla tesviye kotuna göre fazla kazı yapılarak bu kazı yerine seçme malzeme koymak suretiyle yapılan tabaka.

(2) Toprak yarmalarda tesviye kotuna indirilmiş zeminin sürülmek v.s. suretlerde kabartılarak yeniden iyice sıkılaştırılması ve bazı hallerde çimento,kireç v.s. ile stabilize edilmesi suretiyle elde edilen tabaka.

(3) Bazı hallerde elverişli kazı malzemesiyle yapılan dolgunun en üst tabakası,İNCE TESVİYE TABAKASI adını alır.

STABİLİTE VE AKMA TECRÜBELERİ

stabilite tecrübe kalıbı içerisine 4 inç çapında metal bir silindir koyun , flowmetreyi kılavuz çubuğu üzerine yerleştirerek sıfıra ayarlayın.

Numuneleri teste tabi tutmadan evvel 60 derecelik su banyosunda 30- 40 dakika tutunuz.

Stabilite tecrübe kalıbının iç yüzeylerini iyice temizleyin. Üst segmanın kılavuz çubukları üzerinde kolayca kayabilmesini temin için çubuklar ince bir yağ tabakası ile yağlanır. Tatbik edilen yükü okumak için bir ayar halkası kullanılacaksa , buna ait göstergenin yük yok iken sıfırı gösterecek şekilde ayarlanmış olması lazımdır.

Tecrübe makinesi hazır olunca , numuneyi su banyosundan çıkarın, sathını dikkatle kurulayın. Stabilite tecrübe kalıbının alt segmanın ortasına yerleştirin. Üst segmanı takın . Tazyik makinesinin altına yerleştirin. Flowmetreyi evvelce işaretlenmiş olan kılavuz çubuğu üzerine oturtun.

Numuneye dakikada 2 inçlik sabit bir yük tatbik edin ve bu işe numune kırılana kadar devam edin. Kırılma anı göstergede okunan maksimum yük olarak alınacaktır. Böylece 60 derecedeki numunenin kırılması için gereken total yük Marshall stabilitesi olarak tarif edilir.

Stabilite denemesi devam ederken , flowmetreyi yerinde bastırınız , yük döndüğü anda kaldırınız , okuyarak değeri kaydediniz. Bu değer numunenin akma değeri olup birim 1/100 inçtir. Yani , bir numune 0.15 kadar deforme olmuş ise , bunun akma değeri 15 tir .

Stabilite ve akma değerlerine ait bütün ameliye , numunenin su banyosundan çıkartılmasından itibaren 30 saniye zarfında tamamlanmış olacaktır.

Asfalt nedir?

KESAFET VE BOŞLUK ANALİZİ

Stabilite ve akma denemelerinin yapılmasından sonra , deneme numunelerinin her serisi için aşağıda gösterildiği gibi kesafet ve boşluk analizi yapılır.

Her asfalt muhtevastaki numunelerin hacim özgül ağırlıklarının vasatısı alınır ; yanlış olduğu açıkça görülen değerler ortalamaya dahil edilmezler.

Her bir asfalt muhtevası için ortalama birim ağırlığı , ortalama hacim özgül ağırlığının 62,4 ile çarpılması ile elde edilir.

Asfalt miktarlarına karşı birim ağırlıkların işaretlenmiş olduğu bir grafik hazırlayınız ve işaretlenmiş noktaları birleştirerek bütün değerler için en uygun olan eğriyi elde ediniz.

Grafikten her asfalt miktarı için birim ağırlık değerini doğrudan doğruya okuyunuz ve 62,4 ile bölerek hacim özgül ağırlıklarını hesap ediniz. Böylece elde edilen hacim özgül ağırlığı ayrıca boşluk hesabında da kullanılacaktır.

Agreganın hacim özgül ağırlığını ve kaplama karışımının ölçülen Maksimum Teorik özgül ağırlığını (rice metodu) kullanarak , kuru agreganın beher libresinin absorbe etmiş olduğu asfalt miktarını , boşluk % sini (V.M.A) hesap ediniz. Rutin karışım dizayn'ı için kaplama karışımının ölçülen maksimum teorik özgül ağırlığı (rice metodu) , tercihan optimum veya optimuma yakın olan en az 2 asfalt muhtevasına tayin edilir. Agreganın absorbe ettiği asfalt muhtevası için vasti değer hesap edilir.

GENEL KARAKTER GÖRÜNÜMÜ

stabilite değeri asfalt miktarının artması ile bir maksimum değere kadar çıkar,bundan sonra düşer.

Akma miktarı asfalt miktarının artması ile yükselir.

Toplu karışımın birim ağırlığı için çizilen eğri stabilite eğrisine benzer , sadece maksimum birim hacim ağırlık normal olarak (fakat her zaman değil) maksimum stabiliteye nazaran biraz daha yüksek asfalt miktarına tekabül eder.

Boşluk % si , asfalt miktarı arttıkça azalır ve bir boşluk miktarına yaklaşır.

Mineral agregadaki boşluk %si umumiyetle önce asfalt miktarının artması ilr bir minimuma kadar azalır , bilahare asfalt miktarının daha da artması ile yeniden yükselir.

Optimum asfalt miktarının tayini

Asfalt nedir?

Asfalt kaplama karışımının optimum asfalt miktarı yukarıda ana hatları gösterildiği gibi , elde edilen neticelerden tayin edilir. Asfalt miktarı aşağıdaki husuları sağlayan değerlere istinaden tayin edilir.

maksimum stabilite

maksimum birim ağırlığı

aşağıda `uygun kaplama karışımları için kriter ` adlı paragrafta boşluk %si için verilen limitlerin ortalaması,

Optimum asfalt miktarını aşağıdaki gibi tayin ediniz;

maksimum stabiliteye tekabül eden asfalt miktarı %4,8

maksimum birim ağırlığa tekabül eden asfalt miktarı %5,1

%4 boşluk temin eden asfalt miktarı

vasti optimum asfalt miktarı %4,3/%4,7

ÜRETİM

Bitümlü karışım (dizayn) çalışmalarında asfalt ve agregaya üzerinde ocağın uygunluğu ile kullanılacak bitümün iklim koşullarına uygun tipi tespit edilir.

Katı ve yarı katı asfaltların Türk standartlarında belirtilen ve karışım çalışmalarında gerekli olacak bütün deneyler yapılır.

Karışım çalışmalarında kullanılan agregaya (mıcır) taş ocağının etüdü Araştırma Dairesi Başkanlığınca yapıldıktan sonra blok taşların kırılıp belli elek gruplarına ayrılması ve kullanılacak kaba, orta ve ince agregaya ile filler malzemelerinin fiziksel özellikleri tespit edilir. Arazi karışım formülü (mix-design) tayin çalışmaları ve karışımında kullanılacak agregaya granülometrisi ve bitüm yüzdesi tespitinden sonra, Marshall metoduna göre çeşitli karışım çalışmaları yapılarak en uygun kriterler saptanır. Saptanan karışım kriterlerinin başında;

- Stabilite,
- Dansite
- Akma,
- Boşluk nispeti,

Asfalt nedir?

- Asfaltın işgal ettiği boşluk nispeti gelmektedir.

1. KARIŞIMLARIN YOLA SERİLMESİ

Plentte hazırlanan sıcak bitümlü karışımların yola serilmesinden önce aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

1. **İnce reglaj**
2. **Süpürme**
3. **Astar**
4. **Yapıştırma tabakası**

İNCE REGLAJ

Projesindeki kot ve eğime göre yapılmış temel tabakası üzerine asfalt kaplamadan önce sathın düzeltme olan ince reglaj için aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

- Tamamlanmış granürler satih tabakasında herhangi bir biçimde (yağmur, trafik v.s.) bozulmuş kesimler (çökme, öndülasyon, çukur v.s.)kabartılıp kotuna ve eğimine uygun olarak sıkıştırılmalıdır.
- Satıhta çatlaklar bulunuyorsa geniş ve derin olarak kazılmalı, uygun bir malzemeyle doldurulup sıkıştırılmalıdır.
- Satıhta görülen killi kesimler ve yabancı maddeler söküp atılmalı , projesine uygun olarak takviye edilip sıkıştırılmalıdır.

SÜPÜRME

Astarlama yapılmadan önce satıhtaki toz-toprak ya da gevşek malzemeler temizlenmelidir.Bu amaçla aracın arkasına takılabilen mekanik süpürgelerle yol sathında temizleme yapılır.Bu işlem, öteki tabakalarda da yapıştırma tabakasının uygulanmasından önce yapılmalıdır.

Mekanik süpürge yardımıyla karayollarında, yolun ekseninden banketlere doğru,otoyollarda sol şeritten bankete doğru yapılmalıdır.Mekanik süpürgenin tamburuna yol eksenine belirli bir açı verilerek şeritler halinde süpürme yapıldığında, süprüntü malzemesi dışarı doğru atılacaktır.Süpürme yapılacak sathların rutubeti % 2 den fazla olmamalıdır.Aksi durumda yeterli temizlik elde edilemez.Ayrıca mekanik süpürgenin hızı 30 km/ sa'den fazla olmamalıdır.

ASTAR TABAKASI

Asfalt nedir?

Temel tabakası üzerine belirli bir miktarda sıvı asfalt püskürtülerek uygulanan astar tabakası, bitümlü sıcak kaplamaların ilk uygulamasıdır. Astar tabakası aşağıda açıklanan fonksiyonları sağlar.

- Temel tabakasına belirli bir miktar nüfus ederek delikleri tıkar. Böylece kapiliriteyi önleyerek yer altı sularının asfalt tabakasıyla temasını keser.
- Satıhtaki serbest malzemeyi bağlayarak belirli bir mukavemet kazandırır.
- Temel tabakasıyla kaplama tabakası arasındaki adezyonu sağlar.
- Kaplama öncesi temel tabakasının bakım ve onarım gereksimini azaltır.

Astarlamada aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

1. Astarlamada kullanılacak sıvı asfaltın temel tabakasına yeterli miktarda nüfuz (penetre) etmesi için, orta hızda kür olması gerekir. Bu amaçla MC-30 ya da MC-60 sınıfı orta hızda kür olabilen (ya da eş değerde asfalt emülsiyonu) sıvı asfalt kullanılmalıdır. Penetre kalınlığı 1-1,5 cm den az, temel tabakası kalınlığının 1/8 'inden fazla olmamalıdır
2. Astarlanan satıhların tamamı mümkün olduğunca eşit kalınlıkta asfalt filmiyle kaplanmalıdır. Bu amaçla birim alana püskürtülecek sıvı asfalt miktarı şartnamelerle belirtilmiştir.
3. Astarlama yapıldıktan ve sıvı asfaltın kür ve penetre edilmesi için belirli bir süre beklendikten sonra, bitümlü kaplamanın uygulanmasına geçilmelidir. Bu süre ortem sıcaklığına sıvı asfaltın viskozluğuna bağlı olmakla birlikte, 24 saatten az olmamalıdır. Bu sürede yol trafiğe kapalı olmalıdır. Ancak trafiğe açık olma zorunluluğu varsa, trafiğin hızı 30 km/sa'den fazla olmamalıdır.
4. Astarlama sırasında ortam sıcaklığına ve satıh rutubetine dikkat edilmelidir. Astarlama sırasında hava sıcaklığı 15 °C'den fazla olmamalı ve 5 °C'nin altındaysa kesinlikle astarlamaya yapılmamalıdır. Astarlama yapılacak satıhlar kuru olmalıdır. Ancak temel tabakasının üstten 3 cm'lik kısmı %2'den az rutubet içerdiği durumlarda astar tabakası yapılmalıdır.
5. Astar tabakası yapılmadan önce en az 100 metrelik 3 şeritte bir deneme yapılmalıdır. Her şeritte ayrı ölçülerde lt/m cinsinden sıvı asfalt uygulanabilir. 24 saatten sonra penetre kalınlığı ve satıhta boşluk kalmamasına göre uygun asfalt miktarı saptanmalıdır. Bu arada uygulanacak astar tabaka malzemesinin miktarı saptanırken distribütör hızı ve pompa debisi saptanır.
6. Uygulama sıcaklığı, astarlamada kullanılacak sıvı asfaltın cinsine bağlı olarak belirtilmiş olmakla birlikte 40-60 °C civarında olmalıdır.

YAPIŞTIRMA TABAKASI

Gerek asfalt tabakaları gerekse astar tabakası üzerine yapışması (adezyon) sağlamak amacıyla yapılan sıvı asfaltın püskürtme yoluyla uygulanmasıdır. Yapıştırma tabakası aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

Asfalt nedir?

1. Yapıştırma tabakası uygulanacak satıh mekanik süpürgelerle iyice temizlenmelidir.
2. Yapıştırıcı malzeme distribütörlerde satha düzgün ve uniform bir biçimde 0,150-0,500 lt/m olacak şekilde püskürtülmelidir.
3. Satıhta göllenme ya da aşırı yapıştırıcı bulunan kısımlar sökülüp atılmalıdır.
4. Yapıştırıcının çabuk kür olması ve asfalt tabakası uygulanmasına geçilebilmesi için çabuk kür olabilen tipten RC-70 ya da RC-250 sıvı asfalt olmalı ve uygulama sıcaklığı 60-80 °C civarında bulunmalıdır.

FİNİŞERLER (Sıcak Bitümlü Karışımların Sericisi)

Sıcak bitümlü karışımlar plantlerde hazırlandıktan sonra kamyonlarla serim yerine getirilir. Serim yerinde ise istenilen kalınlıkta ve eğimde finişerler yoluyla serim yapılır ve sıcak durumdayken sıkıştırılır.Plentten çıktıklarında yaklaşık 150 °C'lik bir ısıya sahiptir.Serim yapılacak yere kadar taşınması sırasında ısılarını kaybederler.

ISI KAYBININ NEDENLERİ

***SÜRE:** Taşıma süresi uzadıkça karışım çevreyle ısı alış verişi yapacağıında ısı düşer.

*** HAVA KOŞULLARI:** Hava ısısı düştükçe ısı kaybı da artar.Rüzgar arttıkça karışımın ısı kaybı da artar.Rüzgarın etkisi hava ısısının etkisinden daha fazladır.

*** KAMYON KAPASİTESİ:** Bitümlü karışımın miktarı arttıkça ısı kaybı azalır.

***KAMYON HIZI:** Kamyonun hızı arttıkça ısı kaybı da artar.

***KARIŞIMIN ÖRTÜLMESİ:** Kamyondaki karışımın üzeri örtülürse ısı kaybı azalır.

SICAK BİTÜMLÜ KARIŞIMLARIN SERİLMESİ

Plentten çıkan karışımı kamyonlara yüklemeyden önce, karışımın kamyonların kasasına yapışmasını önlemek için, ince yağla yağlamak ya da deterjan solüsyonu sürmek gerekir.Ancak uygulamada sık kullanılan bir yöntem olan mazotla kasanın ıslatılmasına asla izin verilmemelidir.

Finişere taşınan karışımın serim sırasındaki ısısı 110 °C'den az olmamalıdır.Aksi durumda serim ve sıkıştırmada ortaya sorunlar çıkmaktadır.

Bitümlü karışım yüklü kamyon geri geri finişere yaklaşarak tekerlekleri iticilere değdiğinde damperini kaldırarak bir miktar karışımı finişere boşaltır.İletici bantlar karışımı ön taraftan

Asfalt nedir?

arka tarafa iletir. Arka tarafta bulunan spiraller yardımıyla segregasyona izin vermeden tabla boyunca karışım enine doğru yayılıp serilir.Finişer tarafından itilen kamyon boşalana kadar bu işlem sürdürülür.

İstenilen kalınlıkta ve eğimde serme işlemi yapabilmek için finişerlerde aşağıdaki özellikler bulunmaktadır.

1-Kalınlık Ayarı

Kaplamayı istenilen kalınlıkta (sıkıştırma nedeniyle olacak çökmelerde göz önüne alınarak) serilebilmek için sıkıştırmadan önce malzeme verilecek kalınlığı ayarlayabilen bir sistem bulunur.Böylece istenilen kalınlıkta malzeme serilebilir.

2-Eğim Ayarı

Kaplamayı istenilen eğimde (istendiğinde her iki yöne) serilebilmek için gerekli ayar tertibatı bulunur.Özellikle dever nedeniyle kurlardaki eğim sürekli olarak değiştiğinden, serim sırasında da bu eğimi verme zorunluluğu vardır.

3-Duyargalar

Finişere bir kalınlık ayarı yapıldığında sürekli bu kalınlıkta malzeme serer.Serim yapılan temel tabakası aynı kottaysa sorun olmayacaktır.Ancak bu her zaman mümkün olmayacağından serim yapılan tabakanın istenilen kotta serim yapılması istenir.Son yıllarda geliştirilen hassas cihazlar sayesinde istenilen kotta serim yapılabilmesi mümkün olabilmektedir.Bu elektronik aletin kullanılabilmesi için yol boyunca çelik hatlar gerilir ve topograflar tarafından kodlandırılır.Duyarganın ayağı 1. şerit üzerinde yürür ve öteki şeritlerde bu şekilde yapılarak işlem sürdürülür.

4-Vibrasyon ve Bıçaklar

Finişerin itici merdaneleriyle kamyonun arka tekerleklerinden itilirken finişerin kazanına kamyonun dökülen karışım iletici bantlar yoluyla ayrı tünelden spirallere gelir.Spiraller yardımıyla yanlara doğru itilen karışım tabla yoluyla eşit kalınlıkta serilir.iletici bantlarla spiraller senkronize olarak finişerin hızıyla orantılı olarak çalışır.

Serim sırasında tabla boyunca ayarlanabilen hızda aşağı ve yukarı olarak bıçaklar hareket ederek,yoğurma etkisiyle karışımı sıkıştırırlar.Ayrıca tablada bulunan vibrasyon sıkıştırmaya karşı direnç gösteren taneleri harekete geçirerek sıkıştırmaya uygun en iyi konuma getirir,tablanın ağırlığı ve yoğurmanın etkisiyle sıkıştırma gerçekleşir.

Son yıllarda geliştirilen finişerlerde serim sırasında sıkışmanın %80-95'i tamamlanabilmektedir.Başlangıç sıkışmasına etki eden hususlar şunlardır:

Asfalt nedir?

- Vibrasyonun-frekansı(genlik)
- Bıçakların-çalışma hızı
- Malzeme tipi ve ısı
- Serme hızıdır.

Finişerlerde vibrasyon ve bıçak için en uygun hız,bıçaklar için 1200 dev/dk ,vibratör için 2400 dev/dk olmakla birlikte serme kalınlığı ve hızı arttıkça ayarlama yapılmalıdır.Ancak vibratörün hızının bıçak hızının iki katı olması gerekir.

Malzeme kabalaştıkça sıkışma için daha çok vibrasyon gerekecektir. Malzemenin ısı düştükçe sıkışmaya karşı direnç artacağından daha çok vibrasyon gerekir. Ayrıca, finişerlerle temel ve çimento stabilizasyonlu temel tabakaları serilmektedir. Bu durumda kalınlık daha çok artacağından sıkıştırma için vibrasyonun etkisi artırılmalıdır. Serme hızı arttıkça ön sıkışma azalacaktır.

Sıcak Asfalt Karışımının Serimi Aşamasında Oluşabilecek Hatalar

Finişerle sıcak bitümlü karışımların serilmesinden sonra,ancak sıkıştırmadan önce bir takım yanlış ve/veya bozuk görünüşlü satırlar elde edilebilir. Nedenleri bilindiği takdirde bu yanlışlar anında giderilebilir.

SICAK BİTÜMLÜ KARIŞIMLARIN SIKIŞTIRILMASI

Yol inşaatında üst yapı ve dolgu işlerinin her aşamasına sıkıştırma işlemi en önemli unsur olarak yer almaktadır. Bu nedenle sıkıştırma sırasında gereken özen gösterilmelidir.

Asfalt karışımlarında sıkıştırmaya etki eden unsurlar şunlardır:

- Asfalt çimentosunun viskozitesi
- Karışımın ısı
- Sıkıştırma artarken karışımın yoğunluk ve stabilitesinin artma hızı
- Serilen karışımın soğuma hızı
- Sıkıştırma ekipmanının tipi, sayısı ve hızı
- Sıkıştırılan tabakanın kalınlığı
- Agreganın cinsi ve gradasyonu,filler miktarı
- Karışım da asfalt yüzdesi
- Karışımın boşluk oranı

Görüldüğü gibi sıkıştırma çok karmaşık bir işlemdir. Bu nedenle sıkıştırma işlemine başlamadan önce kesinlikle bir deneme kesiminden başlanmalı,karışımın, sıkıştırma ekipmanı ile geçiş sayısı-yoğunluk ilişkisi saptanmalıdır.

SIKIŞTIRMA EKİPMANLARI

Asfalt nedir?

İyi bir sıkıştırma için uygun bir sıkıştırma makinesinin seçimi ve operatörün yetenek ve dikkati çok önemlidir. İyi bir sıkıştırma için aşağıdaki hususların iyi bir kombinasyonu gerekir.

- Optimum asfalt yüzdesi
- Temas basıncı
- Silindir çizgisel yük ya da lastik yükü
- Yoğurma etkisi
- Sıkıştırma direnci

Aşağıda isimleri yazılı üç tip sıkıştırma makinesi vardır:

- Demir bandajlı (tandem ya da 3- akslı)
- Vibrasyonlu

Bu üç sıkıştırma makinesini ayrı ayrı incelemek gerekir

Demir Bandajlı Silindir: Asfalt kaplama uygulamalarında ilk kullanılan silindirler olup statik etkiyle sıkıştırma yaparlar. Tandem (2 akslı) ve 3- akslı tipleri olup, 4-6 ton gibi hafif,6-8 ton gibi orta ağırlıkta ve 8-12 ya da daha fazla ağırlıkta tipleri vardır. Ayrıca tranşe üzeri asfalt kaplamalarında ya da kaldırımlarda kullanılmak üzere daha hafif ve elle çekilebilir sıkıştırma makineleri de vardır.

Toprak sıkırtmada ön kısımda demir bandaj, arka kısımda bir çift lastik tekerlekli olan tipleri de kullanılmakla birlikte,asfalt kaplamalarında kullanılması uygun değildir. 3-akslı demir bandajlı silindirlerin etkileri ağırlıklarıyla büyükleriyle saptanmayıp çizgisel yük değerleriyle büyüklüklerine göre sınıflandırılır. Çizgisel yük bir bandaja düşen yükün, bandaj genişliğine bölümüyle elde edilen kg /cm cinsinden bir değerdir.

Vibrasyonlu Silindirler: Demir bandajlı silindirlere eklenen titreşim etkisiyle elde edilen bu silindirler son yıllarda hızla yaygınlaşmıştır. Tek ya da çift bandajlı vibrasyon etkisi olabilir. Vibrasyonlu sıkırtmaların en önemli yararları şunlardır;

- Özellikle ek yerlerinde en iyi sıkırtmayı sağlarlar.
- Kalın tabakaların sıkırtılmasında daha iyi sonuç verirler.
- Soğuk ve rüzgarlı havalarda daha az geçişe gereksinim duydukları için daha elverişlidirler.
- Vibrasyonlu sıkırtmada demir bandajlılara göre daha homojen sıkışma elde edilir.
- Demir bandajlılarda kenar şeritler orta şeritlere göre daha az sıkışırken vibrasyonlu silindir de daha az sıkırtma elde edilir.

Vibrasyonlu silindirlerde şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Manevra sırasında kesinlikle vibrasyon yapılmamalıdır.
- Silindir izleri oluşturmamak için sıkırtmalar vibrasyonsuz olmalıdır.

Asfalt nedir?

- Vibrasyonlu silindirlerde en iyi sonuç 2000-3000dev/dk [ya da 33-50 Hz]'da elde edilir ve normal genlik 0,4-0,8 mm olmalıdır.

Frekans ve nominal genlikse aşağıdaki gibi ifade edilir.

Frekans : $(1/T) \times n = \text{dev/dk}$ ya da Hz

Eksantrik moment : $m \times r = \text{kg} \cdot \text{mm}$

Asfalt kaplamalarda, toprakların aksine yüksek frekans-düşük genlik ile sıkıştırma daha iyi sonuç vermektedir.

SIKIŞTIRMA (SİLİNDİR AJ) SIRASI

Sıcak bitümlü karışımların her bir tabakasında silindiraj sırası aşağıda gösterildiği gibi olmalıdır.

İlk Silindiraj

Hafif demir bandajlı silindirler kullanılarak yapılması en ideal şekli olmakla birlikte, ülkemizde pnömatik silindirlerde kullanılmakta olup Karayolları Teknik Şartnamesinde her ikisini de kullanmaya izin verilmektedir. İlk silindirajda aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- İlk silindiraj finişerin arkasından, serimden sonra yapıldığından karışım ısısı yüksektir. Eğer karışımın ısısı çok fazlaysa bu durumda yapılacak ilk silindiraj kaplamada çoğu zaman düzeltilmesi olanaksız bozulmalara yol açar. Buna yüksek silindiraj ısısı denir. İyi bir silindir operatörü ilk silindirajda bozulmalara neden olmayacak en yüksek ısıda silindiraja başlamalıdır.
- İlk silindirajda demir bandajlı silindir kullanılacaksa yürütücü bandaj (Tahrik Tekeri) önde olmalıdır. Aksi durumda bandajın önünde yığılmalar oluşarak dalgalanmalara neden olur. İlk silindirajda ve yüksek silindiraj ısılarında bu hususa dikkat edilmelidir.
- İlk silindirajda malzemenin bandajlara yapışmasını önlemek için bandaj yeterince ıslak tutulmalıdır. Ancak gereğinden fazla su vermek kaplama için zararlı olacaktır. Bandaja püskürtülen suda köpürmeyen deterjan ya da suda eriyebilen yağlar katılırsa ıslatma suyu gereksinimi azalacağından yarar sağlayacaktır. Ancak bu amaçla yapışmayı minimuma indirmek için mazot kesinlikle kullanılmamalıdır.

Ara Silindiraj

İlk silindirajdan sonra uygulanan ikinci, üçüncü, dördüncü.v.s. sıkıştırmaların, son silindirajdan önceki tüm geçişlerini kapsar. Ara silindirajda pnömatik silindirlerin kullanılması yoğurma etkisi nedeniyle homojen bir sıkıştırma elde edildiğinden en ideali olmakla birlikte son yıllarda özellikle kalın tabakalarda vibrasyonlu silindirler kullanılmaktadır. Karayolları

Asfalt nedir?

Teknik Şartnamesine göre her tip silindirin kullanılmasına izin verilmekle birlikte, demir bandajlı silindirlerin kullanılması doğru değildir. Ara silindirajda dikkat edilecek en önemli husus; kılcal çatlaklar oluşturmayacak ya da önceki silindir izlerini giderecek biçimde sıkıştırma yapmaktır.

Ara silindirajda pnömatik silindirlerin lastik iç basınçları, kaplama deformasyonuna izin vermeyecek kadar yüksek tutulmalıdır. Sıkışmanın ve karışım ısısının yüksek olduğu ilk geçişlerde ,lastik iç basınçları arttırılarak, sıkıştırma sürdürülmelidir. Deneyimlere göre lastik iç basıncı 70 psi civarında olduğunda iyi sonuçlar alınmaktadır.

Ara silindirajda vibrasyonlu silindirler kullanılacaksa ilk geçişlerde vibrasyon etkisi bozulmalara neden olmamalıdır. Ara sıkıştırmanın son geçiş veya geçişlerinde, vibrasyonsuz sıkıştırma yapılması silindir izleri oluşturmaması açısından gereklidir.

Son Ütüleme Silindraaj

Sıkıştırmanın son aşaması olup ve tüm silindir izleri ve kılcal çatlaklar giderildiğinden ütüleme olarak da adlandırılır. Kaplamada sıkışmalar tamamlandığı ve karışım yeterince soğuduğu için ağır demir bandajlı silindirler kullanılmalıdır. Ancak ağır ve lastik iç basıncı fazla pnömatik silindirler de kullanılabilir. Silindirajın tüm aşamalarında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Silindirler herhangi bir nedenle kaplamada herhangi bir bozulma meydana getirmişse bu kısımlar tırmıkla gevşetilip düzeltilip yeniden sıkıştırılmalıdır.
- Sıkıştırılan kaplama ortam sıcaklığında soğuyana kadar kesinlikle üzerinde herhangi bir ağır iş makinesi, v.s. bekletilmemelidir.

Sıkıştırılan kaplama, kür süresi olan 4 saat içinde trafiğe açılmamalıdır.

RENKLİ ve DESENLİ ASFALT uygulamasının yapılacağı yerler vaziyet planı üzerinde drenaj, asfalt kalınlığı, desen ve renk seçeneklerine göre projelendirilir.

ZEMİNİN HAZIRLANMASI: RENKLİ ve DESENLİ ASFALT 'ın uygulanacağı yüzey, % 92-98 oranlarında sıkıştırılmış ve ıslah edilmiş herhangi bir zemin olabilir. Zemin ıslahı gerekiyorsa ; plentmix dolgu malzemesi , binder tabakası asfalt meyilleri verilerek gerekli kalınlıkta serilip sıkıştırılır. Renkli Desenli asfalt kaplanacak zemin beton ise herhangi bir işleme gerek kalmadan asfaltın serilmesi yapılabilir.

ASFALTIN SERİLMESİ: RENKLİ & DESENLİ ASFALT uygulamasında ; özel dizayn sıfır numara asfalt kullanılır. Sıfır numara asfalt % 91,00 0-5 mm agregası,% 2,20 filler,% 6,80 bitüm (A.C. 60/70 penetrasyonlu) 'den oluşur. Asfalt serilmeden önce, tabakalar arası aderansı sağlamak için mevcut alt zemine 1 lt/m² CRS-1 (su bazlı katyonik emülsiyon) uygulanır. Uygulama yerine gelen 120-130 derecedeki asfalt serilecek yerden biraz uzağa uygun bir yere dökülür. Profil masterlar asfaltın serilme kotunda , gerekli drenaj durumu da

Asfalt nedir?

göz önüne alınarak yerleştirilir.Sadece yaya trafiğinin olduğu alanlar için 5 cm kalınlığında,araç trafiğinin olduğu yollarda 6 cm kalınlığında asfalt serimi gerçekleştirilir.Gelberiler ile tesviyesi yapılan veya finişer ile serilen asfalt ,120C°-85C°'ler arasında minimum 1,5 tonluk çift bandajlı silindir vasıtasıyla %91-94 oranında sıkıştırılır.

DESEN VERİLMESİ:

Silindiraj işlemi sona erdikten sonra,asfalt min. 80 derece sıcaklıkta iken, projesinde istenilen desenlere göre seçilen, özel çelik liflerden imal edilmiş şablonlar istikameti doğrultusunda asfalt yüzey üzerine yerleştirilir.

Şablonlar yerleştirildikten sonra 8-10 ton/m² düşey kuvvet vuran kompaktörler, şablon kalınlığını asfalta gömene kadar, çelik desen kalıpları üzerinde gezdirilir, kalıp tam olarak gömüldüğü yerinden kaldırılarak ,2-3 sıra daha önceki derzlere yerleştirilir (istikametinden şaşmaması için) ve desen verme işlemine devam edilerek 9 mm derinliğinde derzler elde edilir.

ASFALT YÜZEYİN BOYANMASI:

Desen verme işlemi tamamlanan asfalt sıcaklığı 35 derecenin altına düştüğü zaman yüzey kaplama işlemi yapılır.Özel asfalt boyası sistemi iki ünitedir;birincisi acry-lateks baz ve özel çimentodur,ikincisi su bazlı pigment (renklendirici) dir.Bu üç materyal ve 3-4 litre su,20 litrelik bir kovaya boşaltılır,karıştırıcı 400-500 devirlik ½ inçlik matkaba takılarak ,2-3 dakika iyice karıştırılır.Boyanan yüzeylerde ton farkı olmaması için her seferinde aynı miktarda su kullanılır.Boya 110 PSI'lik hava kompresörüne bağlanan çift kademeli pompa ve buna bağlı püskürtücü ile asfaltın yüzeyine püskürtülür.Fırça ile boya asfaltın yüzeyine siyah renk kalmayacak şekilde iki kat olarak yayılır.Son olarak boyayı koruyucu ve parlaklık veren renkli cila püskürtme yöntemiyle atılarak boyama işlemi tamamlanmış olur.

Asfalt Boyasının Faydaları:

- a)**Özel çimento ile akrilik reçine esaslı boya asfalta iyice yapıştığından kolay kolay asfaltın üzerinden çıkmaz ve renkli görünüm yıllarca kalır.
- b)**Özel çimentonun içinde bulunan sertleştirici sayesinde ,asfalt yüzeyi sertleşir, asfaltın aşınma mukavemeti normal asfalta göre üç kat artar.
- c)** Özel boyası sayesinde asfalt -30 derece ile , +70 derece sıcaklığa kadar dayanıklılığını muhafaza eder,derzler ilk görünümünü muhafaza eder.
- d)** Özel asfalt boyası güneş ışınlarını yansıttığı için asfaltın yakıcı sıcaklığını hissettirmez.
- e)** Mevcut asfalt kaplama üzerine uygulanan özel asfalt dolgu macunu ve boya sayesinde yalıtım özelliği ve su izolasyonu sağlar.

Ekstraksiyon

Yapımı tamamlanmış bir sıcak karışım kaplamadaki bitümün uygun miktarda kullanılıp kullanılmadığının tespiti için ekstraksiyon deneyi yapılır. Ekstraksiyon, sıkıştırılmış sıcak

Asfalt nedir?

karışımdaki bitüm yüzdesinin tayini için malzemenin agrega ve bitüm olarak ayrılması demektir. Yeni yapılan bir yolun optimum asfalt içeriğini taşıması son derece önemlidir. Dolayısıyla yeni yapılan karayollarında kontrollerden birisi de agrega ve asfalt yüzdesinin belirlenmesidir.

Karışımların asfalt çimento yüzdesi, asfalt betonunun fiziksel karakteristikleri ve kaplamanın uzun ömürlü olması için önemlidir. Çok fazla asfalt çimentosu karışımda stabilite problemlerine neden olurken, çok az asfalt çimentosu da karışımın dayanıklılığını düşürmektedir.

Asfalt betonunun, agrega ve bitüm olarak ayrılması işleminde çeşitli çözeltiler kullanılır. Fakat bunların bazılarının çevre için tehlikeli olduğu uzmanlar tarafından belirtilmektedir.

Minnesota Ulaştırma Bölümü tarafından yapılan çalışmalarda asfalt betonunun ayrıştırılmasında kullanılan çözeltilerden, erime sıcaklığı 58°C'nin altında olanların çevre için tehlikeli olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu sıcaklığın üzerinde eriyen çözeltiler bulmak için 12 alternatif çözeltiler deneye tabi tutulmuş, bunlardan sadece 2 tanesi 58° C'nin üzerinde erime göstermiştir. Sonuçta önceden kullanılan d-limonene çözeltilerinin yerine n-propyl bromide seçilmiştir.

Asfalt karışımlarının ayrıştırılmasında solvent olarak kullanılan trichloroethylene (TCE) maddesinin kanserojen etkisi olduğu ve ozon tabakasını zayıflattığı tesbit edildiğinden yakın gelecekte yasaklanması muhtemeldir. Bu amaçla EnviroTech International tarafından üretilen Ensolv maddesinin TCE'nin yerine kullanılabilmesi amacıyla bir çalışma yapıldı. Çözeltiler olarak Ensolv ve TCE'nin kullanıldığı sekiz farklı bitümle numuneler deneye tabi tutuldu. Elde edilen sonuçlardan her iki çözeltiler arasında sadece % 0.11 gibi çok küçük bir fark olduğu görüldü. Ayrıca deney esnasında Ensolv kullanıldığında katkı kullanılmamasına gerek olmadığı görüldü. Asfalt ekstraksiyonu için üç farklı asfalt karışımı test edildi. Bu karışımlar Marshall, Superpave ve kırıntı kauçuk katkılı asfalt karışımlarıdır. Marshall ve Superpave karışımları aynı oranda geri kazanılmış asfalt ihtiva ediyordu.

Ensolv çözeltilerini ile yapılan ayrıştırma işlemi, TCE çözeltilerini ile yapılan ayrıştırımdan daha hızlı sonuç vermiştir.

Sokslet Metodu

Sıkıştırılmış asfalt betonundaki bitüm yüzdesinin tayini için çeşitli metodlar vardır. Bunlardan birisi de "Sokslet Metodu"dur. Ülkemiz Karayolları Müdürlüklerinde de daha sağlıklı sonuçlar verdiği için bu metod yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Cihaz, piringten yapılmış bir sokslet kabı ve bunun içine girebilecek büyüklükte bir tel sepet ile sokslet kabının üzerine konulan helezon şeklindeki su soğutucusundan ibarettir. Ayrıca deney sırasında bir erlenmayer veya dibi düz balon ile ısıtıcı gerekmektedir. Numune tel sepet içine konarak sokslet kabına yerleştirilir. Kabın üzerine helezon şeklinde su soğutucusu konur. Altındaki erlen çözücü ile

Asfalt nedir?

doldurulur, üzerine sokslet kabı yerleştirilip soğutucudan su geçirmeye başladıktan sonra erlen ısıtmaya başlanır. Buharlaşan çözücü yukarıdaki soğutucuya çarpınca yoğunlaşır ve tel sepetteki karışımın üzerine devamlı olarak damlar. Belirli bir seviyeye gelen çözücü sifon yaparak tekrar erlenin içine boşalır. Pirinç sokslet kabının yan tarafındaki cam boru vasıtası ile içerideki sıvının rengi görülebilir. İlk seferlerde buradaki çözücünün rengi koyu olduğu halde sifon yaptıkça açılarak nihayet çözücü kendi rengini alır ve o zaman ısıtmaya son verilir. Ekstraksiyon deneyinden sonra agreganın granülometrik bileşiminin de kontrolü gerekebilir. Bu aynen normal elek analizi gibi yapılır.. Sokslet Metodu ile bitüm yüzdesi, karışımın ilk ağırlığından, deney sonunda kalan toplam agregaya ağırlığının çıkarılmasıyla bulunur.

Soğuk asfalt karışımı agregaya, 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 plentte 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 agregaya 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

yapılır.

KULLANILAN MALZEMELER

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

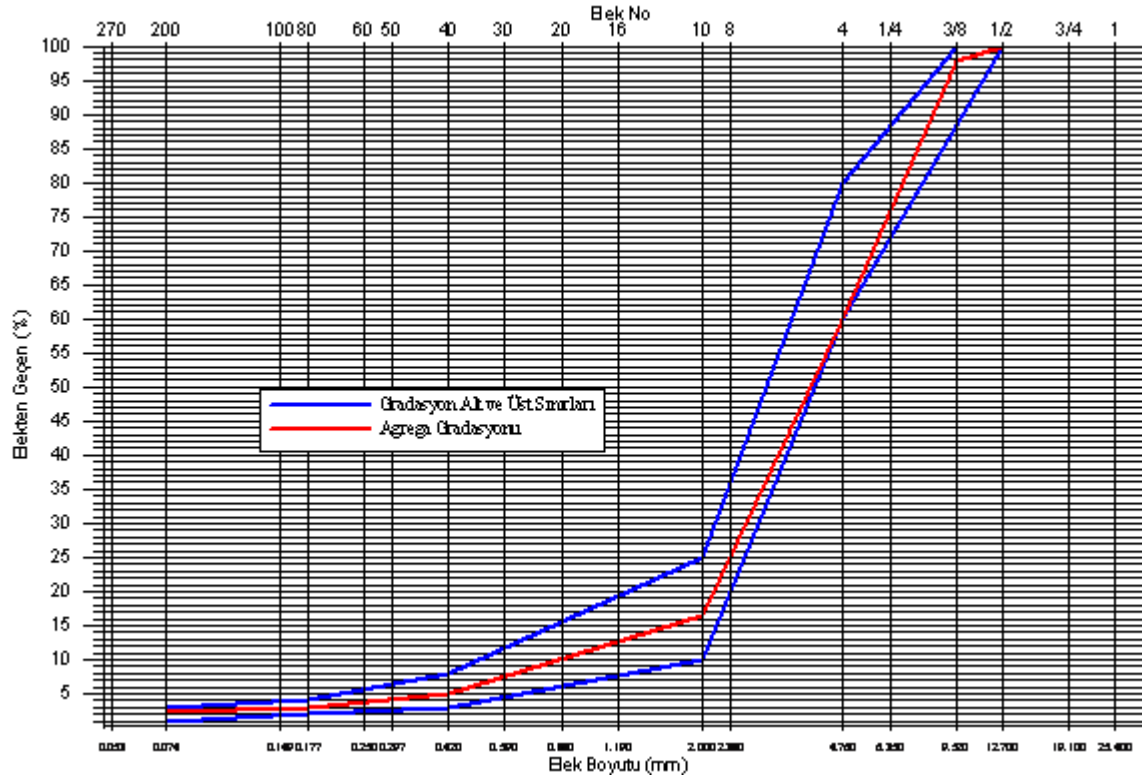
Tablo 1. Soğuk Asfalt Karışımı Agregaya Gradasyonu

Elek Boyutu		Agregaya Gradasyonu Limitleri		Çalışmada Kullanılan Agregaya Gradasyon
No	(mm)	Alt	Üst	
1/2"	12,7	-	-	100

Asfalt nedir?

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

<!--[if !vml]-->



<!--
[endif]-

-->

Şekil 1. Agregasyon Limitleri Çalışmada

kullanılan agregaya ait bazı özellikler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Agregasyon Fiziksel Özellikleri

	Kaba	İnce	Filler
Hacim Özgül Ağırlık (gr/cm^3)	2,698	2,652	2,714
Doğru Yüzey Hacim Özgül Ağırlık (gr/cm^3)	2,707	2,682	2,714
Zahiri Özgül Ağırlık (gr/cm^3)	2,722	2,735	2,714
	Agregasyon Karışımı		
Efektif Birim Hacim Ağırlık	2,702		
Yassılık İndeksi	24,8		

Asfalt nedir?

Bağlayıcı olarak birim hacim ağırlığı $1,042 \text{ gr/cm}^3$ olan 60/70 penetrasyonlu bitüm ve daha önce belirtildiği gibi katkı malzemesi olarak ise ITERLENE G 40 kullanılmıştır. Karışımda kullanılacak olan bitüm muhtevasının 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.

<!--[if !vml]-->

[endif]-->

<!--

Asfalt nedir?

Şekil 2. Farklı Bitüm Muhtevalarında Karışım Özellikleri

Yukarıda yapılan inceleme ve değerlendirmelerden karışımın bitüm muhtevası;

opt AC = % 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.

Asfalt nedir?

<!--[if !vml]-->

>
[endif]-->

<!--

Şekil 3. Zaman – Kür İlişkisi