



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
Barajlar ve HES Dairesi Başkanlığı



Sayı : E-80627705-604.99-552116

19.10.2020

Konu : Asfalt Beton Çekirdek Teknik
Şartnamesi Hk.

GENEL MÜDÜRLÜK MAKAMINA

DSİ projelerinde Asfalt Çekirdekli Dolgu Barajlarımızda kalite kontrol faaliyetlerinin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi ve teşkilatımız genelinde uygulamada birlikteliğin sağlanması amacıyla "Asfalt Beton Çekirdek Teknik Şartnamesi" hazırlanmıştır.

Asfalt beton çekirdekli baraj projelerinde asfalt beton çekirdek standartları ve kalite kontrol faaliyetleri, işe ait sözleşme ve ekleri dikkate alınarak, "Asfalt Beton Çekirdek Teknik Şartnamesi"nde belirtilen hususlara göre yerine getirilecektir.

Tensip edildiği takdirde; Asfalt Beton Çekirdek Teknik Şartnamesi'nin tüm ihalelerde ihale dökümanına dahil edilerek kullanılması, halihazırda ihale süreçleri başlamış veya sonuçlanmış işlerimizin kalite kontrol faaliyetlerinde ise şartnamede belirtilen esaslara prensip olarak uyulması Başkanlığımızca uygun görülmektedir.

Olur'larınıza arz ederim.

Oğuz KASAP
Genel Müdür Yardımcısı

OLUR
Kaya YILDIZ
Genel Müdür V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : XJVECEDV

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/devlet-su-isleri-ebys>

Adres: DEVLET MAHALLESİ NÖNÜ BULVARI NO:16 06100
ÇANKAYA / ANKARA

Bilgi için: Koray C HAN
Mühendis





**T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**ASFALT ÇEKİRDEKLİ DOLGU BARAJLAR
İÇİN**

ASFALT BETON ÇEKİRDEK

Teknik Şartnamesi

**Ekim 2020
Ankara**

ÖN SÖZ

Barajlar toplumsal hayatımızı altyapılar biçiminde desteklemektedir. Toplumlar kendilerini ancak güçlü, dayanıklı ve estetik yapılar ile sağlıklı bir şekilde idame ettirebilir. Barajların planlanması, tasarımı, yapımı, bakımı ve onarımı esnasında model gösterilen yapılar için Standard Şartnamenin, uygulamada geçerlilik bakımından oldukça kabul göreceği ve "Asfalt Beton Çekirdek Teknik Şartnamesi" biçiminde ilk yayınlanması ile Türkiye'deki asfalt beton teknolojisinin gelişimine önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Genel Müdürlüğümüz, 6200 sayılı DSİ Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile belirlenen, Su Yapılarının planlanması, projelendirilmesi, yapımı, bakımı, onarımı, işletilmesi ve diğer hususlardaki ilgili görevlerini yerine getirirken ihtiyaç duyduğu Teknik nitelik ve şartları tespit etmekte ve gerekli şartnameleri hazırlamaktadır. Bu nedenle şartnameler yol gösterici bir bilgi kaynağı olarak önem arz etmektedir.

DSİ Genel Müdürlüğü, kuruluşundan bu yana kalite kavramını birincil hedef olarak benimsemiştir. Kaliteyi üretme ve kontrol etme noktasında kullandığı tüm şartnameleri basılı olarak kullanıma sunmuş, bu şartnameler sadece Genel Müdürlüğümüz için değil, diğer kuruluş ve özel sektör için de yol gösterici olmuştur.

Araştırma, geliştirme ve teknolojiye önem veren, sürekli gelişmeye açık, kurumsal yapısıyla çalışmalarını yönlendiren Kurumumuz, gelişen teknolojiye paralel olarak ulusal ve uluslararası standartlarda yapılan değişiklikler ve uygulamada kazanılan tecrübeler sonucunda DSİ Asfalt Beton Çekirdek Teknik Şartnamesini ilk kez düzenlemiştir.

Küreselleşen dünyada tasarım ve imalat süreçlerinde farklı ölçütler ön plana çıkmaya başlamış, güvenli, ekonomik, çevreye duyarlı, enerji verimli çalışmalar yapmak neredeyse bir zorunluluk olmuştur. Özellikle çevre duyarlılığı ve enerji verimliliği tasarım ve imalat süreçlerini yönlendirmektedir.

Kamu kaynağının önemli bir bölümünü kullanan Genel Müdürlüğümüz için kalite vazgeçilmez bir koşulumuzdur. Bu amaçla hazırlanan "DSİ ASFALT BETON ÇEKİRDEK TEKNİK ŞARTNAMESİ" tüm uygulamacılara yol gösteren önemli bir bilgi kaynağıdır.

Uygulamada gereken titizliğin gösterileceği inancıyla şartnamenin hazırlanmasında emeği geçen DSİ Barajlar ve HES Dairesi Başkanlığı ile TAKK Dairesi Başkanlığı personeli ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür eder, Ülkemize ve teşkilatımıza yararlı olmasını dilerim. Bu vesileyle, kuruluşundan bugüne kadar kalite mücadelesine katkı sağlayan, bilgi ve tecrübelerini daha önceki tüm şartnamelere aktaran değerli DSİ'lilere ayrıca teşekkür ederim.

Genel Müdür

İÇİNDEKİLER

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | GENEL | 1 |
| 1.1 | Kısaltmalar, Tanımlar ve Temel Gereklilikler | 1 |
| 1.2 | Standartlar ve Şartnameler (Referanslar) | 2 |
| 1.3 | Kalite Güvence ve Kalite Kontrol | 3 |
| 1.4 | Şantiye Laboratuvarı | 3 |
| 2 | BİLEŞEN MALZEME UYGUNLUK TESTLERİ | 5 |
| 2.1 | Genel | 5 |
| 2.2 | Agrega | 5 |
| 2.3 | Dolgu (Filler) Malzemesi | 8 |
| 2.4 | Bitüm | 9 |
| 2.5 | Yapıştırıcı Astar Tabakası | 11 |
| 3 | KARIŞIM TASARIMI (İNŞAAT ÖNCESİ LABORATUVAR TESTİ) | 12 |
| 3.1 | Asfalt Beton (AB) Tasarım Kriteri | 12 |
| 3.2 | Mastik Asfalt Tasarım Kriteri | 12 |
| 3.3 | Asfalt Beton Uygunluk Testleri | 13 |
| 3.4 | Mastik Uygunluk Testleri | 15 |
| 3.5 | Üç Eksenli Deneyler | 15 |
| 4 | YERİNDE YAPILAN ASFALT BETON DENEME DOLGULARI | 16 |
| 4.1 | Onaylanmış Karışım | 18 |
| 5 | İNŞAAT | 22 |
| 5.1 | Standart Prosedürler | 22 |
| 5.1.1 | Beton Yüzey Hazırlanması | 22 |
| 5.1.2 | Yapıştırıcı Astar Tabakası | 22 |
| 5.1.3 | Sıcak Mastik Uygulaması | 23 |
| 5.1.4 | Asfalt Beton Yerleştirme Koşulları | 23 |
| 5.2 | Ham Madde Testi | 27 |
| 5.3 | Üretim Kontrolü ve Sahada Yapılan Testler | 28 |
| 6 | ASFALT BETON ÇEKİRDEK UZMAN PERSONEL VE EKİPMAN NİTELİKLERİ .. | 31 |
| 7 | KALİTE KONTROL BELGELERİ | 32 |
| 8 | İŞLETME AŞAMASINDA BARAJIN KONTROLÜ | 33 |
| 8.1 | Su Kaçakları Kontrolü | 33 |
| 8.2 | Deformasyon Kontrolü | 33 |

ŞEKİLLER

| | |
|--|----|
| Şekil 1 Asfalt beton deneme dolgusu test sahası..... | 20 |
| Şekil 2. Asfalt beton deneme dolgusu uygulaması..... | 21 |

TABLolar

| | |
|---|----|
| Tablo 1 Standartlar..... | 2 |
| Tablo 2 Kırma iri agrega şartları (4 mm – 16 mm veya 4.75 mm – 19.1 mm)..... | 6 |
| Tablo 3 Kırma iri agrega gradasyonu..... | 7 |
| Tablo 4 Kırma ince agrega şartları (0 – 4 veya 0 – 4.75 mm) | 7 |
| Tablo 5 Kırma ince agrega gradasyonu (0 – 4 mm veya 0 – 4.75 mm)..... | 7 |
| Tablo 6 Doğal kum şartları (0.063 - 2 mm veya 0.075 – 2.36 mm) | 7 |
| Tablo 7 Doğal kum gradasyonu (0.063 – 2 mm veya 0.075 – 2.36 mm) | 8 |
| Tablo 8 Dolgu malzemesi özellikleri..... | 8 |
| Tablo 9 Dolgu malzemesi gradasyonu..... | 8 |
| Tablo 10 Bitüm özellikleri (ısıtmadan önce), Bitüm 70/100, 100/150 ve 160/220 | 10 |
| Tablo 11 Bitüm özellikleri (ısıtmadan sonra/ EN 12607-1'e göre yapay yaşlandırma), Bitüm 70/100, 100/150 ve 160/220 | 11 |
| Tablo 12 Gerekli asfalt beton özellikleri | 13 |
| Tablo 13 İşlenebilir/akışkan asfalt beton için örnek karışım oranları ve toleransları | 14 |
| Tablo 14 İşlenebilir/akışkan asfalt beton için agraga gradasyonu | 14 |
| Tablo 15 Üretim öncesi ham madde testleri..... | 28 |
| Tablo 16 Üretim sırasında kontrol işlemleri ve sıklıkları | 30 |

1 GENEL

Bu şartname, DSİ'nin Asfalt Beton Çekirdekli Dolgu Barajları (ABÇDB) için yoğun, işlenebilir/akışkan asfalt beton (AB) çekirdeğin üretim, yerleştirme ve kalite kontrol şartlarını içermektedir. Asfalt beton, genel olarak bu şartnamede verilen şartlar ile birlikte ICOLD B179 rehber bülteninde önerilenlere ve TS EN 13108-1 standardında verilen gereklere de uygun olacaktır. Bu şartname, bir AB Çekirdek inşası esnasında minimum gereksinimler için bir kılavuz olarak görülmelidir. İnşa edilecek baraj, yerel koşullar, özel nitelik ve zorluklara bağlı olarak ek ve özel kontrolleri gerektirebilir.

1.1 Kısaltmalar, Tanımlar ve Temel Gereklilikler

1.1.1 **Asfalt beton (AB):** Laboratuvarda ölçülen boşluk oranı %2'den ve yerinde boşluk oranı %3'ten az olan sıkıştırılmış, yoğun, bitümlü işlenebilir/akışkan asfalt betonu. Karışımın yerleştirildiği ve sıkıştırıldığı zamanki sıcaklığı, karışımda kullanılan bitümün türüne uygun olacaktır. (örneğin, bitüm 70/100 için 130°C - 170°C arasındadır).

1.1.2 **ABÇY:** Asfalt Beton Çekirdekli Baraj Yüklenicisi (ABÇY), Üzerine ihale yapılan ve sözleşme imzalanan istekli.

1.1.3 **Bitümlü Sıcak Karışım (BSK):** Uniform olarak karıştırılıp bitümle kaplanmış agregadır.

1.1.4 **Hava Boşluğu Oranı (%):** Sıkıştırma sonrası hava boşluğu hacminin toplam karışım hacmine oranı.

1.1.5 **Bitüm:** Asfalt betonu oluşturmak için agregaya ve dolgu malzemelerini birbirine bağlayan bitümlü malzeme. Bitüm doğal bir üründür. Çevreyi veya suyun kendisini kirletebilecek hiçbir katkı maddesi içermez. Bu nedenle asfalt beton çekirdekler veya asfalt beton kaplamalar yaygın olarak sulama veya su depolama yapıları için kullanılır.

1.1.6 **Asfalt Beton Bitüm İçeriği:** Bitüm kütlelerinin tüm agregaya ve dolgu malzemesi ağırlığına oranının yüzdesel olarak ifadesi.

1.1.7 **Kısa Vadeli Yıpranma (KVY):** Sıkıştırma, taşıma ve yerleştirme aşamasında kimyasal reaksiyonlara bağlı olarak malzeme karakteristiklerindeki tüm değişimler. (gevreklik ve rijitlikte artış)

1.1.8 **Dolgu Malzemesi (Filler):** Asfalt beton karışımları için dolgu malzemeleri agregada içinde doğal olarak bulunan ya da agregaya içerisine eklenen ince mineral parçacıklardan (asfalt beton ile herhangi bir reaksiyona girmeyecek inert malzemeler) ve ağırlıklı olarak 0.063 mm veya 0,075 mm göz açıklıklı elekten geçen parçacıklar.

1.1.9 **Mastik Tabakası:** Bitüm, kum ve dolgu malzemesi (filler) karışımı olarak tanımlanır. Asfalt çekirdek ve beton yüzeyler arasında yeterli bir bağ ve esnek bağlantı sağlamak için kullanılır. (ör. galeri ve çekirdek arasındaki bağlantı)

1.1.10 **Yapıştırıcı Astar Tabakası:** Şartnamelerle uyumlu şekilde solvent içinde bitüm emülsiyon.

1.1.11 **Tasarım Karışımı:** Laboratuvar test sonuçları baz alınarak yapılan asfalt beton karışım oranları.

1.1.12 **Onaylanmış Karışım:** Sahada yapılan asfalt deneme test sonuçları baz alınarak yapılan onaylanmış asfalt betonu karışımı.

1.2 Standartlar ve Şartnameler (Referanslar)

Tüm asfalt beton (AB) işleri, bu şartnamede belirtilen standartlara ve koşullara uygun olacaktır. Aşağıdaki bölümlerde, işlenebilir/akıcı asfalt kaplamaya özgü, bazıları EN standartlarında olmayan ve Avrupa asfalt kaplama endüstrisinde standart olarak kullanılmayan laboratuvar test yöntemleri bulunmaktadır. DSİ tarafından kontrol teşkilatı ile istişare halinde istenirse, Tablo 1’de belirtilen EN standartları, eşdeğer ASTM, AASHTO, DIN, vb. uluslararası standartlar ile ikame edilebilir. DSİ tarafından aksi onaylanmadıkça, ABÇY aşağıdaki bölümlerde gerekli olan tüm kalite kontrol testlerini yapacak/yaptıracak ve sorumlu olacaktır. Tablo 1’de belirtilen tüm standartlar sınırlama getirmemektedir veya tamamının kullanımı zorunlu değildir, bazı standartlar destek dokümanları olarak görülmelidir.

Tablo 1 Standartlar

| Nr. | Norm | İsmi |
|-----|-------------|--|
| 1 | EN 58 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar- Bitümlü bağlayıcılardan numune alınması |
| 2 | EN 933 | Agregaların geometrik özellikleri için deneyler” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 3 | EN 1097 | Agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri için deneyler” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 4 | EN 1426 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - İğne penetrasyonu tayini |
| 5 | EN 1427 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Yumuşama noktası tayini - Halka ve bilye metodu |
| 6 | EN 1429 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Bitüm emülsiyonlarında elek üstü kalıntısının tayini ve eleme işleme ile depolama kararlılığının tayini |
| 7 | EN 1430 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Bitüm emülsiyonlarının parçacık polarlığı tayini |
| 8 | EN 1744 | Agregaların kimyasal özellikleri için deneyler” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 9 | EN 12593 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Fraas kırılma noktasının tayini |
| 10 | EN 12594 | Bitüm ve bitümlü bağlayıcılar - Deney numunelerinin hazırlanması |
| 11 | EN 12606 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Parafin mumu muhtevasının tayini” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 12 | EN 12607 | Bitüm ve bitümlü bağlayıcılar - Isı ve hava etkisi altında sertleşme direncinin tayini” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 13 | EN 12697 | Bitümlü karışımlar - Sıcak asfalt karışımları için deney yöntemleri” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 14 | EN 13108 | Bitümlü karışımlar- Malzeme özellikleri” standart serisinin ilgili bölümleri |
| 15 | EN 13398 | Bitüm ve bitümlü bağlayıcılar - Modifiye bitümün elastik geri kazanımının belirlenmesi “düktilite” |
| 16 | EN 13589 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Kuvvet uygulamalı süneklik yöntemiyle modifiye bitümün gerilme özelliklerinin belirlenmesi “düktilite” |
| 17 | EN 13808 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Katyonik bitüm emülsiyonları için tanımlayıcı çerçeve (ilave bilgi) |
| 18 | EN 14770 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar- Karmaşık kesme modülü ve faz açısının tayini- Dinamik kesme rheometresi (DSR) |
| 19 | EN 14771 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar - Eğilmede sünme rijitliğinin tayini - Eğilen giriş rheometresi (BBR) |
| 20 | EN ISO 3838 | Ham petrol ve sıvı veya katı petrol ürünleri - Yoğunluk veya bağıl yoğunluk tayini - Kapiler kapaklı piknometre ve dereceli bikapiler piknometre metotları |
| 21 | EN ISO 2592 | Petrol ürünleri - Parlama ve yanma noktası tayini - Cleveland açık kap metodu |
| 22 | ISO 15642 | Yol yapım ve bakım ekipmanları - Asfalt karıştırma tesisleri - Terminoloji ve ticari özellikleri |
| 23 | EN 12591 | Bitümler ve bitümlü bağlayıcılar-Kaplama sınıfı bitümler-Özellikler |

1.3 Kalite Güvence ve Kalite Kontrol

ABÇY, deneyimli teknisyenler ve uzman personel kullanarak bir denetim ekibi kuracaktır. Denetim ekibi, AB üretim ve yerleştirme sırasında sahada ve laboratuvarında tüm malzeme ve asfalt beton üzerinde kalite kontrol testlerini gerçekleştirecek ve sonuçları kalite güvence prosedürüne uygun olarak kayıt altına alacaktır. Kontrol teşkilatı çalışmayı kontrol edecek ve inşaat kalitesini değerlendirmek için gerekli görülen ek testleri yükleniciye yaptıracak/yaptırtacaktır. ABÇY, kalite kontrol numuneleri ve testleri için kontrol teşkilatı ile iletişim halinde olacaktır.

Önerilen Kalite Güvence/Kalite Kontrol programı aşağıdaki öğeleri kapsayacaktır;

1. Uzman yüklenici için gerekli genel özellikler
2. Asfalt beton çekirdeği ve bitişindeki filtre bölgesi malzemesi için malzeme özellikleri
3. Asfalt beton çekirdeğin tasarımı
4. Asfalt mastik hazırlama ve yerleştirme
5. Asfalt beton malzemesi üretimi
6. İnşaat öncesi deneme dolgusunun yapılması ve performansı
7. Asfalt beton malzemesinin taşınması, yerleştirilmesi ve sıkıştırılması
8. İnşaat sırasında yapılacak kalite kontrol için test programı
9. Şantiyedeki laboratuvarın gereksinimleri

1.4 Şantiye Laboratuvarı

Asfalt beton çalışmalarına başlamadan önce sürekli bir kalite güvencesi ve kalite kontrolü için gerekli malzemeleri içeren eğitimli personel ile tam donanımlı bir şantiye laboratuvarı oluşturulacaktır.

Sahada günlük olarak yapılan kalite kontrolü son derece önemlidir. Bununla birlikte, gerçekleştirilmesi çoğunlukla yol yapımındaki normal asfalt işleri için gerekli kalite kontrolüne benzer, ancak hassasiyet gerektiren işlerdir.

Testlerin sıklığı bu teknik şartname içinde belirtilmiştir, ancak asfalt karıştırma tesisinin agrega işletimindeki değişiklikler nedeniyle veya yerleştirme sırasında yapılan işin kalitesi nedeniyle elde edilen kalite hakkında herhangi bir şüphe olduğunda İdare'nin onayı ile değiştirilebilir.

Günlük test sonuçlarının bazılarının kabul edilemez olması durumunda, hatalı asfalt beton malzemesinin çıkarılması gerekebilir. Asfalt beton malzemesi hala sıcaksa, bir iş makinesi (tırnakları olmayan bıçaklı kovaya sahip) tarafından yapılabilir, ancak asfalt beton malzemesi soğuduysa, çıkarılması zor bir işlemdir ve asfalt betonunun sökülmesi için özel ekipmanlar (mobil soğuk asfalt kazıma cihazı, mobil trimer vb.) gereklidir. Ancak yapılacak olan bu işlem uygulanabilirlik açısından son derece hassasiyet gerektiren bir işlem olması sebebiyle, bu tip bir sorunla karşılaşmamak için işin her aşamasında gerekli testler ve kontroller yapılmalıdır. Bu nedenle tüm günlük test sonuçları, günün sonunda üretimlerden ve ertesi gün işe başlamadan önce İdare'ye sunulacaktır.

Sahadaki temel kalite ölçümü, yerleştirilen asfalt betonun her zaman %3'ten az bir boşluk içeriğine sahip olup olmadığı ile belirlenecektir. Yerinde boşluk içeriğinin gerçek değeri, esas olarak çıkarılan karotların test edilmesiyle belirlenecektir.

Bununla birlikte, sıradan ekipmanla karot delme, genellikle iki yerleştirilmiş tabakadan yaklaşık 45 cm derinliğe kadar yapılabilir.

Karot delme işinin başarıyla gerçekleştirilebilmesi için asfalt betonun birkaç gün soğuması gerekir. Bu nedenle, makul bir inşaat ilerlemesi elde etmek için, karotlu delme sadece nokta kontrolü olarak yapılır. Karot delme sıklığı, bu şartnamede verildiği gibi uygulanacaktır, ancak önceki testlerden elde edilen sonuçlar, diğer günlük kalite kontrollerden elde edilen sonuçlar ve asfalt beton çekirdek yerleşimi üzerindeki işçiliğe bağlı olarak değiştirilecektir.

ABÇY'ler bugünkü iyi deneyimlerle, daha önceki sonuçların ve diğer kalite kontrollerin şartnameye uygun olması koşuluyla, iş ilerlemesine bağlı olarak veya 5 ila 10 m çekirdek yükseklik artışlarından sonra karot alma sıklığında yapılması yeterlidir. İlk karot delme işlemi, işe başlayıp 50 cm yükseldikten sonra yapılacaktır. Bununla birlikte idare gerekli gördüğü takdirde belirlediği kot ve km'lerde karot alabilir.

Boşluk içeriği kontrolü nükleer veya nükleer olmayan yöntemler ile desteklenebilir, ancak test edilen bölümün en az 5 ayrı yerinde okumayı yaparak kalibre edilecektir. Derin yoğunluk ölçümleri (25-30 cm) için uygun ekipman kullanılacaktır. Bu tür testler günlük kalite kontrolüne ek bilgi olarak kullanılabilir. Nükleer veya nükleer olmayan yöntem ile yapılan test, karot delme testini ortadan kaldırmaz.

Asfalt beton çekirdeğin laboratuvar testleri iki kısımda gerçekleştirilir:

1. Asfalt beton karışımı geliştirme dâhil agrega ve bitüm üzerinde ilk testler
2. İnşaat süresi boyunca günlük test programı

Üretilen asfalt betonunun kalitesi, asfalt beton agregalarının özelliklerine (tane dağılımı, su emme ve kirlilik vb.) ve değişkenliklerine bağlıdır. Asfalt karıştırma tesisindeki agregaların boyutlarına göre doğru tasnif edilmesi, stoklardaki değişimleri bir ölçüde azaltacaktır, ancak normal olarak ince agrega fraksiyonundaki değişimler ince agrega fraksiyonunun nominal maksimum boyutuna (0 – 4 mm veya 0 - 2 mm) karşılık gelmediği sürece ince agrega fraksiyonu düzelmeyecektir. Bu nedenle üretilen agregalardan üretim sırasında düzenli olarak numune alınacak ve test edilecektir. Gradasyon eğrisi ve yassılık özelliği, kırıcıların yıpranma derecesine ve malzemelerin elenmesinin kuru veya yağmurlu koşullarda gerçekleştirilip gerçekleştirilmemesine bağlı olarak değişecektir. Agregalar standarda uygun olarak üretilip segregasyonu en aza indirecek şekilde ihtiyaç miktarı kadar depolanacaktır.

Kullanılacak bitümün tipi ve gereklilikleri bu teknik şartnamede açıklanmıştır. Bitüm tedarikçisi veya üreticisi normalde sahip olduğu bitüm niteliklerinin düzenli kontrollerini yapacaktır. Çok özel durumlarda, saha kontrolleri aşağıdakilerden oluşabilir:

- a) Tedarikçi tarafından yapılan her teslimat için bir kalite sertifikası
- b) Doğru bitüm kalitesinin sağlandığından emin olmak için her teslimatta penetrasyon testleri ve gerekirse Ring ve Ball testleri

Filtre bölgesi malzemesi genellikle belirli bir miktarda kırmataş malzeme ve / veya kırmataş kaya ile 0 - 60 mm (veya 0 - 80 mm) doğal çakıl arasında iyi derecelendirilmiş bir malzeme olarak belirtilir. Doğal filtre kullanılması durumunda asfalt finişerinin ağırlığından ötürü asfalt çekirdek ekseninde sapmayı engellemek amacıyla filtre-tranzisyon geçiş bölümünde maksimum 2 tabaka yükseklik farkı olmalıdır. Bununla birlikte filtre bölgesi için doğal filtre yerine uygun gradasyon ve nitelikte kırmataş malzeme kullanılması tercih edilecektir.

Farklı malzemeler farklı sıkışma oranları verirler. En iyi sıkışma oranına ulaşmak istenmekle birlikte, CBR'ye (California Bearing Ratio) veya benzer yöntemlere göre sıkıştırma kriterleri normalde teknik şartnameye dahil edilmez. Bunun nedeni, filtre bölgesinin aşırı sıkıştırılmasının asfalt beton çekirdeğini sıkıştırabilmesi ve daha ince veya içbükey hale getirebilmesidir. Mümkün olan en iyi sıkışmayı elde etmek için, yerleştirmeden önce malzemenin ıslatılması önerilir. Gradasyon eğrisi düzenli olarak kontrol edilerek şartnamelere uygunluğu sağlanacaktır. Ayırışmayı en aza indirmek için malzemenin iyi derecelendirilmesi gereklidir.

2 BİLEŞEN MALZEME UYGUNLUK TESTLERİ

2.1 Genel

Bitüm ya da asfalt karışıma herhangi bir kimyasal maddenin/katkının herhangi bir amaç için eklenmesine idarenin/kontrol teşkilatının yazılı bir onayı olmadığı sürece izin verilmeyecektir. Ancak kontrol teşkilatının talimatıyla yapılacak olan bir uygunluk testi gösteriminden sonra izin verilecektir. Bu testler bu tip kimyasal ve ek maddelerin asfalt veya karışımın herhangi bir özelliğini (inşaat sırasında hemen ortaya çıkabilecek bir özellik veya işletme süresi boyunca etkileyebileceği bir özellik ile ilgili) olumsuz bir şekilde etkilemediğini göstermek zorundadır. Tüm kullanılacak malzemelerin kaynağı sahada yapılacak asfalt testleri öncesinde belirlenecektir. Aşağıda gösterilen malzemeler tanımlanacaktır, ancak tanımlanması gereken malzemeler sadece bunlarla sınırlı değildir:

1. Kıрма iri agregası sınıfları
2. Kıрма ince agregası (Kıрма kum)
3. Doğal kum
4. Dolgu malzemesi (Filler)
5. Bitüm

Malzeme ve kaynaklar tanımlanıp onaylandıktan sonra kullanılacaktır. Diğer kaynaklardan elde edilen agregaların onaylanması için petrografik analiz ve gerekli görülen diğer ilave testler yapılacaktır. Malzeme gerekliliklerinden sapma (agrega özelliklerinden sapma, bitüm özelliklerinden sapma – penetrasyon değeri, halka ve bilye değeri vs.) olması durumunda idarenin görüşü için sapma raporu sunulacaktır.

2.2 Agregası

Agregalar bu şartnamede belirtilen şartlar ile birlikte TS EN 13043 standardının gerekliliklerini sağlayacaktır. Agregası; uygun kırmataş agregası veya doğal ve kırma kum veya her ikisinin karışımından elde edilecektir. Agregası Dmaks değerine bağlı olarak minimum 4 sınıf (örneğin; 0.075–4.75, 4.75–9.5, 9.5–12.5, 12.5–19.1 mm veya 0.063–4, 4–8, 8–12, 12–16 mm) üretilecektir. Diğer sınıflandırmalar ABÇY tarafından önerilebilir fakat idarece onaylanacaktır. Agregalar kil, silt, humus veya diğer kontaminasyonlardan arınmış olacak ve gerekirse malzemenin yıkanması sağlanacaktır.

İşe başlamadan önce asfalt beton imalatında kullanılacak olan agregaların kökeni ve petrografisi belirlenecektir.

AB için kullanılacak agregalar 3 farklı gruba ayrılır:

1. Kıрма iri agregası (örneğin; 4 –16 veya 4.75 –19.1 mm)
2. Doğal ve/veya kırma ince agregası, kum (örneğin; 0.075 – 4.75 mm veya 0.063 – 4 mm): Performansı optimize etmek için doğal ve kırma kum AB gradasyon eğrisine ilave edilecektir. Karışım, tasarım karışımının ve sonrasında da onaylanmış karışımının gelişimi sırasındaki sonuçlara bağlı olarak belirlenecektir.
3. Yapay ve doğal dolgu malzemelerin boyutu 0 – 0.063 veya 0 – 0.075 mm arasında değişkenlik göstermektedir. Dolgu malzemeleri asfalt tesisinde ince taneli agregadan geri kazanılan (torba filtreden) ve diğer kaynaklardan eklenmiş ince partiküllerin karışımı olabilir. Eklenen ince malzemeler kırma kireçtaşı tozu veya uçucu kül veya portland çimentosu veya idare tarafından onaylanan benzer malzemeler olacaktır.

Doğal ve kırma kum ve kırma iri taneli agregalar iyi durumda, sağlam, ayrışmamış, organik malzemelerden, kil topraklarından ve diğer zararlı materyallerden arınmış malzemelerden oluşacaktır ve aşağıda belirtilmiş olan kalite ve gradasyon şartlarını sağlayacaktır.

Filler malzemesini içeren agregalar, Fuller'in gradasyon eğrisinde, makul sınırlar içinde kalacak şekilde birleştirilecektir. Bu gerçekleştirilemezse, daha yeterli agregaya üretmek için ilave ayarlamalar yapılacaktır. Asfalt beton karışımının işlenebilirliğini arttırmak için, belirli miktarda yüzeyi yuvarlak taneli doğal kum veya çakıl eklenebilir.

Normal olarak bitüm içeriği, toplam ağırlığın % 6.0 ila 7.5'i arasında olacaktır. Bitüm içeriği büyük ölçüde gradasyon eğrisine, agregaların özgül yoğunluğuna ve filler içeriğine bağlıdır. Agregaya karışımındaki boşlukları doldurmak için teorik olarak yeterli olan bitüm içeriğinden biraz daha yüksek bitüm içeriği önerilir.

Bu tür asfalt beton karışımı, sahada %3'ten daha az bir boşluk içeriği elde etmek için kolaylıkla sıkıştırılabilir ve kesinlikle geçirimsiz olacaktır.

Fuller gradasyon eğrisini dikkate alan asfalt beton karışımları en yüksek mukavemete sahip olmakla birlikte sünektir ve çatlamadan önce, normal gerilme ve kesme gerilme mukavemetlerini sürdürme yeteneğine sahip olacaktır. Maksimum agregaya boyutu, ayrışma endişeleri nedeniyle genellikle 19.1 mm'yi geçmemelidir.

Tablo 2 Kırma iri agregaya şartları (4 mm – 16 mm veya 4.75 mm – 19.1 mm)

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart | Test sıklığı |
|---|----------------|---|---|
| Organik kirlilik | EN 1744-1 | ≤ %0.5 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Tane yoğunluğu | EN 1097-6 | ≥ 2.50 g/cm ³ | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Su emme | EN 1097-6 | ≤ %2.0 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Ezilmiş ve kırılmış yüzeylerin oranı | EN 933-5 | %90 Minimum | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Tane Dağılımı | EN 933-1 | Bu şartnamede verilen şartlara uygun | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Bitümle yapışma (gerekirse katkı maddesi ilavesiyle), Yuvarlanan Şişe | EN 12697-11 | ≥%70 (6 saat sonra) ≥%60 (24saat sonra değerlendirme için) | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| LA aşınma (% Kayıp) | EN 1097-2 | 500 devir ≤ %40 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Yassılık endeksi | EN 933-3 | ≤ %35 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |

Not: İri agregaya için gerekli görülmesi halinde başlangıçta kimyasal yöntemle donma direnci belirlenecektir.

Tablo 3 Kırma iri agregada gradasyonu

| Elek açıklığı | Ağırlıkça geçen yüzde |
|---------------|-----------------------|
| 19 mm | > %95 |

Tablo 4 Kırma ince agregada şartları (0 – 4 veya 0 – 4.75 mm)

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart | Test sıklığı |
|-----------------------------|----------------|--|---|
| Organik kirlilik | EN 1744-1 | Açık renkli | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Tane yoğunluğu | EN 1097-6 | $\geq 2,50 \text{ g/cm}^3$ | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Gradasyon ve incelik modülü | EN 933-1 | İyi derecelenmiş, incelik modülü 2,40 – 2,80 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Su emme | EN 1097-6 | $\leq \%2,50$ | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |

Not: ince agregada için gerekli görülmesi halinde başlangıçta kimyasal yöntemle donma direnci belirlenecektir.

Tablo 5 Kırma ince agregada gradasyonu (0 – 4 mm veya 0 – 4.75 mm)

| Elek açıklığı | Ağırlıkça geçen yüzde |
|-------------------|-----------------------|
| 0.063/0.075 mm | $\leq \%10^*$ |
| 2 mm veya 2.36 mm | $\geq \%75$ |
| 4 mm veya 4.75 mm | %95 |

* Deneme dolgusundan elde edilen uygun karışıma ait değer kullanılacaktır.

Tablo 6 Doğal kum şartları (0.063 - 2 mm veya 0.075 – 2.36 mm)

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart | Test sıklığı |
|-----------------------------|----------------|--|---|
| Organik kirlilik | EN 1744-1 | Açık renkli | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Dona dayanıklılık | EN 1367-2 | $\leq \%18,0$ | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Tane yoğunluğu | EN 1097-6 | $> 2,50 \text{ g/cm}^3$ | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Gradasyon ve incelik modülü | EN 933-1 | İyi derecelenmiş, incelik modülü 2,4 – 2,8 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Su emme | EN 1097-6 | $< \% 2,50$ | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |

Tablo 7 Doğal kum gradasyonu (0.063 – 2 mm veya 0.075 – 2.36 mm)

| Elek açıklığı | Ağırlıkça geçen yüzde |
|------------------------|-----------------------|
| 0.063 mm veya 0.075 mm | ≤ %10 |
| 2 mm veya 2.36 mm | ≥ %90 |

ABÇY tarafından doğal kum için farklı oranlar önerilebilir, ancak İdare'nin onayı alınacaktır.

2.3 Dolgu (Filler) Malzemesi

Asfalt karışımında istenen dolgu malzemesi normalde agregalardan geri kazanılmış dolgu malzemeleri ile dış kaynaktan elde edilmiş yapay dolgu malzemesinin bir karışımı olacaktır. Dolgu malzemesi organik kirlilikten arınmış olacaktır. Dolgu maddesinin sertleştirici etkisi EN 13179-1'e göre belirlenecektir. Agregadan elde edilen filler miktarı agregaya tipine ve kırım tekniğine göre farklılık gösterebilir ama kullanılacak toplam fillerin 50%'sinden fazla olmamalıdır. Tesiste asfalt üretimi sırasında, agregadan kalan ve eklenen filler malzeme miktarları İdare tarafından kontrol edilmeli ve raporlanmalıdır.

Tablo 8 Dolgu malzemesi özellikleri

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart | Test sıklığı |
|-------------------------------------|----------------|--------------|---|
| Su muhtevası | EN 1097-5 | ≤ %0,5 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Boşluk oranı | EN 1097-4 | ≥ %30, ≤ %40 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Gradasyon | EN 933-1 | Tablo 9 | Başlangıçta 1 kez veya gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Kirlilik | EN 933-9 | ≤ 2.5 * | Haftalık 1 kez veya gerekli görülmesi halinde |
| Yoğunluk | EN 1097-7 | ≥ 2.50 | Haftalık 1 kez veya gerekli görülmesi halinde |
| İncelik (Blaine) cm ² /g | EN 196-6 | ≥ 2800 | Haftalık 1 kez veya gerekli görülmesi halinde |

* Volkanik veya magmatik kökenli kayalar için metilen mavisi değeri İdare'nin onayı ile 3,5 olarak kabul edilebilir.

Tablo 9 Dolgu malzemesi gradasyonu

| Elek açıklığı | Ağırlıkça geçen yüzde |
|---------------------|-----------------------|
| 0.063 veya 0,075 mm | ≥ % 90 |
| 0.125 mm | ≥ % 100 |

2.4 Bitüm

Barajlar uzun ömürlü olarak inşa edilirler. Kaliteli bir bitüm, dolgu barajın içinde korunduğunda çekirdek malzemenin özelliklerini uzun süre koruyacaktır. Seçilen bitümün yaşlanma özellikleri, tüm yeni asfalt beton çekirdek projeleri için kontrol edilecektir.

Mevcut çeşitli bitüm sınıfları yaygın olarak bir penetrasyon değeri ile belirtilir. En yaygın tipler B70/100 ve B50/70 olarak bilinir, ancak bu tipler barajlarda daha az kullanılır. Başlangıç penetrasyon değeri 50/10 mm ile 70/10 mm arasında olan B tipi 50/70 bitüm oldukça sertken, örneğin B tipi 160/220 çok yumuşaktır. Bu nedenlerle asfalt beton çekirdek imalatında öncelikle B tipi 160/220 bitümün kullanılması esastır ve temin veya tedarik edilemediği takdirde İdare bu hususu dikkate alacaktır.

Bitüm tipi ve kalitesi, asfalt beton karışım özellikleri üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu özellikler sahadaki yerel koşullara ve barajın tasarım kriterlerine göre uyarlanabilir. Değerlendirilecek yerel koşullar genellikle:

1. Sahadaki sıcaklık ve kaynaktaki su sıcaklığı
2. Potansiyel deprem sarsıntısı
3. Potansiyel temel ve dolgu yerleşimleri

Önemli deprem sarsıntılarının olabileceği yerlerde veya olası temel yerleşimlerinin bulunduğu yerlerde, daha yüksek penetrasyon değerine sahip bir bitüm tipi tercih edilir.

Karayolu asfaltının yerel iklim koşulları genellikle belirli bir ülkede mevcut olan bitüm sınıfını belirler. Sıcak iklime sahip ülkelerde, mevcut bitüm nitelikleri genel olarak oldukça serttir. Bununla birlikte, özel yumuşatıcılar mevcuttur ve gerekirse penetrasyon değerlerini arttırmak için kullanılabilir. Ayrıca, asfalt beton karışımındaki bitüm içeriğinin belirli sınırlar içinde artırılması, oldukça sert bir bitüme bağlı kalındığında bile daha sünek bir malzeme üretecektir.

DSİ asfalt beton çekirdek dolgu barajlarında kullanılacak olan 160/220 bitüm tipi aşağıda belirtilen ısıtma öncesi ve ısıtma sonrası gerekli şartları sağlamalıdır. Petrolden buhar veya vakum süreçleri ile veya bu süreçlerin bir kombinasyonu ile rafine edilmiş olan bitüme izin verilecektir (Herhangi bir oranda uçucu ya da kırılmış bitüm olmayacaktır). Şantiye'ye henüz sevk edilen bitümün özellikleri Tablo 10'da verildiği gibi olacaktır.

Asfalt beton imalatı için şantiye'ye gönderilen bitümün tamamı kullanılmadığında veya aynı gün içinde bitirilemediğinde ve/veya işe ara verilmesi halinde bu bitümün soğumasının ardından kullanım için tekrar ısıtılması halinde özelliklerindeki değişiklikler EN 12591'de verilen şartlar dahilinde Tablo 11'deki gibi olacaktır. Gerekmesi halinde Tablo 10'de belirtilen diğer özelliklere de bakılacaktır.

Tablo 10. Bitüm Özellikleri (ısıtmadan önce), Bitüm 70/100, 100/150 ve 160/220

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart 70/100 | Aranan şart 100/150 | Aranan şart 160/220 | Test sıklığı |
|--|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---|
| Penetrasyon (25 °C, 1/10 mm) | EN 1426 | 70 – 100 | 100 – 150 | 160 – 220 | Her kamyonunda ve gerekli görülmesi halinde ve tedarik noktası değiştiğinde |
| Yumuşama noktası (Halka ve bilye, °C) | EN 1427 | 42 – 49 | 39 – 47 | 37 – 44 | Her kamyonunda ve gerekli görülmesi halinde ve tedarik noktası değiştiğinde |
| Fraas kırılma noktası (°C) | EN 12593 | ≤ -10 | ≤ -12 | ≤ -15 | Başlangıçta ve gerekli görülmesi halinde ve/veya tedarik noktası değiştiğinde |
| Parafin muhtevası (%) | EN 12606-1 | ≤ 2.0 | ≤ 2.0 | ≤ 2.0 | Başlangıçta ve gerekli görülmesi halinde ve/veya tedarik noktası değiştiğinde |
| Yoğunluk (25°C, g/cm ³) | EN ISO 3838 | 1.0 – 1.04 | 1.0 – 1.04 | 1.0 – 1.04 | Başlangıçta ve gerekli görülmesi halinde ve/veya tedarik noktası değiştiğinde |
| Parlama noktası (°C) * | EN ISO 2592 | > 230 | > 230 | > 220 | Başlangıçta ve gerekli görülmesi halinde ve/veya tedarik noktası değiştiğinde |
| Kül muhtevası (ağırlıkça %) | EN 12697-47 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | Başlangıçta ve gerekli görülmesi halinde ve/veya tedarik noktası değiştiğinde |

Not 1: Bitümün penetrasyon değeri ideal şartlarda 160'dan daha büyük olacaktır, ancak tedarikçi bunu herhangi bir sebepten dolayı sağlayamadığı takdirde gelen bitüm kamyonu/tankeri geri iade edilecektir.

Not 2 : İdare gerekli gördüğü takdirde test sıklığını değiştirebilir.

Not 3 : Bitüm sınıfına göre sınırlar daha sıkılaştırılabilir (test sonuçları şartları sağlamalıdır)

* Rafineri ürün bilgisi

Tablo 11. Bitüm Özellikleri (ısıtmadan sonra/ EN 12607-1'e göre yapay yaşlandırma), Bitüm 70/100, 100/150 ve 160/220

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart 70/100 | Aranan şart 100/150 | Aranan şart 160/220 | Test sıklığı |
|--------------------------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Kütle kaybı (%) | EN 12607 | ≤ 0.8 | ≤ 0.8 | ≤ 1.0 | Gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Penetrasyon (%) | EN 1426 | İlk değer %70'i veya daha büyük | İlk değer %70'i veya daha büyük | İlk değer %70'i veya daha büyük | Gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Yumuşama noktasında artış (°C) | EN 1427 | ≤ 9 | ≤ 10 | ≤ 11 | Gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |
| Fraas kırılma noktası (°C) | EN 12593 | ≤ -10 | ≤ -12 | ≤ 15 | Gerekli görülmesi halinde ve her malzeme değişiminde |

Not 1: İdare gerekli gördüğü takdirde test sıklığını değiştirebilir.

Not 2: Test sonuçlarına göre bitümün uygunluğu idare tarafından kontrol edilecektir.

Ek olarak reolojik karakteristikler dinamik kesme reometresi (EN 14770) ve kırılganlık reometresi (EN 14771) testleri ile belirlenecektir. Bu testler idarenin uygun göreceği bir laboratuvar tarafından yapılarak değerlendirilecektir. Test sonuçları ve testin malzeme karakteristiklerine (BSK) etkisi kontrol teşkilatı tarafından kontrol edilecektir. Uygunluk testi sırasındaki test, bitüm kalitesi şüphesiyle inşaat sırasında yapılacak herhangi bir test için referans test sonuçları teşkil eder.

2.5 Yapıştırıcı Astar Tabakası

Mastik altındaki beton galeri astar tabakası ve AB katmanları arasında kullanılan yapıştırma tabakası için kullanılacak olan bitümlü malzeme, EN 13108-31 ile uyumlu olarak aşağıdaki malzeme içeriğinden oluşan katyonik bitümlü emülsiyon olacaktır.

1. Astar tabakası: %60 bitümlü malzeme
2. Yapıştırma tabakası: %40 bitümlü malzeme

Depolama stabilitesi (EN 1429) ve polaritesi (EN 1430) ABÇY tarafından kontrol edilecek ve kontrol teşkilatına bilgi verilecektir. Kullanılan astar ve yapıştırma tabakaları gerekli tüm şartları (asfalt tabakalar arasındaki bağ, mastik ve beton arasındaki bağ vs.) sağlayacaktır. ABÇY kontrol teşkilatına kullanılan malzemelerin uygunluğunu sahada yapılan asfalt deneme testlerinde gösterecektir, (ör. yapışma kapasitesinin gözle denetlenmesi). Bağın kontrolü amacıyla yeterince kurumuş astar tabakası basınçlı su jeti (>6bar) ile sökülmeyle zorlanacaktır.

3 KARIŞIM TASARIMI (İNŞAAT ÖNCESİ LABORATUVAR TESTİ)

3.1 Asfalt Beton (AB) Tasarım Kriteri

Asfalt beton içindeki agregaya 0 mm ile 16 mm arasında olduğunda bitüm içeriği %7.5, agregaya 0 mm ile 19.1 mm arasında olduğunda bitüm içeriği %6.5 (özgül yüzeyden dolayı) arasındaki bitüm oranı AB karışım tasarımı için başlangıç noktası kabul edilecektir. Nihai bitüm oranı seçilen bitümün sınıfı, nihai agregaya gradasyon eğrisi, agregaya tane yoğunluğu, bitümün agregaya emilimi ve asfalt beton için gerekli olan sünek (düktil) özelliklere bağlıdır. Agregaya, dolgu malzemesi de dâhil olmak üzere, tane dağılım eğrisi Fuller gradasyon eğrisini ($n = 0,41 - 0,45$) kabul edilebilir sınırlar içerisinde takip edecek şekilde oluşturulacaktır. Eğer bu sağlanamıyorsa daha yeterli agregaya elde edebilmek için ekstra ayarlamalar yapılacaktır. Maksimum agregaya tane boyutu segregasyondan kaçınmak için 16 veya 19.1 mm'yi geçmeyecektir. Kırma eleme sisteminde malzemenin maksimum boyutu 19.1 mm yerine 22 mm şeklinde üretildiğinde bu durumda Fuller eğrisine uygun olması şartıyla ve idare ile mutabakat sağlanması ile kabul edilecektir.

Asfalt beton karışımının işlenebilirliğini artırmak amacıyla içeriğe belli oranda yuvarlak tane içeren doğal kum eklenmesi dikkate alınacaktır. BSK merkezi karıştırma tesisinde karıştırılacaktır. ABÇY uygun BSK sağlanması için bitüm içeriğinin ve karışımın ayarlanmasıyla sorumludur. Teorik olarak agregaya karışımındaki boşlukları dolduracağı ön görülen bitüm oranından bir miktar daha yüksek bitüm oranı kullanılması durumunda öncelikle İdare'nin onayı alınacaktır.

İlk karışım tasarımından elde edilen asfalt beton karışımının özellikleri (tüm barajlar için) ayrıca bir üç eksenli test yoluyla belgelendirilecektir. Üç eksenli test, testin gerçekleştirilmesi konusunda önceden bilgi sahibi olan deneyimli bir laboratuvarda yapılmalı ve sonuçların değerlendirilmesi deneyimli bir profesyonel tarafından yapılmalı, karışım tasarım raporunun bir parçası olmalıdır. Üç eksenli deneylerin sonuçları baraj tasarımı için uygun değilse, karışım tasarımı değiştirilecek ve yeni üç eksenli deneyler yapılacaktır.

3.2 Mastik Asfalt Tasarım Kriteri

Asfalt beton çekirdeğin altında yer alan beton galeri üst yüzeyi ile asfalt beton arasında iyi bir bağ oluşturmak için mastik uygulanacaktır. Beton ve mastik arasındaki bağı ve aderansı sağlamak için aşağıdaki metotlardan birisi uygulanacaktır:

1. İnce bir bitümlü astar tabakası uygulanması.
2. Mastiğe bağ kuvvetlendirici katkı eklenmesi.

Sıcak mastik yerel sıcaklık aralığında eğimli beton yüzeylerde (projede gösterilen eğimli yüzeylerde) stabil durumda olacak ve betona yapışacaktır. Mastik tasarım karışımı ABÇY tarafından sunulacak ve sahada yapılan asfalt denemelerinde test edilecektir. Mastik içeriği (daha dik yüzeyler için kumlu mastik) yaklaşık olarak aşağıdaki malzeme oranlarından oluşacaktır:

- a. Bitüm %20 – 25
- b. Dolgu malzemesi %15 – 20
- c. Agregaya ≤ 4 veya 4.75 mm, %55 - 65 (Kırma kum için %65-75 olabilir)

Dik eğimli yüzeylerde, özel olarak değiştirilmiş bir bitüm kullanılması da mümkündür.

Mastik, bitüm tipine bağlı sıcaklık değerinde üretilecek ve sahaya sıcaklığın termostatik olarak kontrol edilebildiği mikserli mobil mastik ısıtıcıda gönderilecektir. İnşaat sırasında kullanılan mastiğin sahada yapılan asfalt denemelerinde test edilen mastik ile benzer malzeme özelliklerine sahip olması sağlanacaktır. (kısa vadeli yıpranma kabul edilebilir sınırlar içerisinde olacaktır). Mastik yerleşmesine başlanmadan önce beton yüzeyine aşağıdaki metotlar uygulanacaktır.

- Sandblasting (kumlama)
- Basınçlı hava ile temizleme
- Bitümlü asfalt ile astarlama

Beton yüzeyi tamamen temizlenip kurutulduktan sonra astar işlemleri yapılması akabinde yaklaşık 10 mm kalınlığında tek tabaka mastik uygulanacaktır. Mastik genişliği ise asfalt çekirdek genişliğinin her iki taraftan 20 cm fazlası kadar olacaktır.

3.3 Asfalt Beton Uygunluk Testleri

Karışımın optimizasyonunu sağlamak için ABÇY laboratuvarında farklı bitüm ve dolgu malzemesi içerikleri ile 3 ayrı Marshall-örneği hazırlayacaktır. Yukarıda da bahsedildiği üzere başlangıç deneyleri için bitüm içeriği maksimum %0.5 artış miktarı ile genellikle toplam ağırlığın %6.5 ila %7.5 aralığında olacaktır. Laboratuvarında elde edilmiş hava boşluğu içeriği hacimce \leq %2 olacaktır. (Marshall Testi, laboratuvar sıkıştırmasından sonra 2 x 30 (kenar başına 30) vuruş, sıkıştırma sıcaklığı 130 ± 5 °C, EN 12697-34). Tasarım asfalt beton karışımının çalışabilirliğinin değerlendirilmesi için 2 x 30 normal vuruş sayısına ilaveten 2 x 20 (kenar başına 20) vuruşluk ekstra testler yapılacaktır. AB katmanlarının laboratuvar ve yerindeki yoğunluklarının karşılaştırması (boşluk oranı ve malzemenin yerindeki yoğunluğu hesabı) AB karışımlarından elde edilen EN 12697-8'e göre belirlenmiş laboratuvar yoğunluklarına göre olacaktır. Ön asfalt beton karışım tasarımı tamamlandıktan sonra, üç eksenli deneyler yapılacaktır. Bu testler idarenin uygun göreceği bir laboratuvar tarafından yapılacaktır. Üç eksenli deney sonuçları barajın yerel koşulları ile uyumlu olacaktır. Eğer üç eksenli deney sonuçları baraj tasarımı için uygun çıkmazsa, karışım tasarımı değiştirilecek ve tekrar üç eksenli deneyler yapılacaktır. Sahada asfalt deneme testleri yapıldıktan sonra üretimde kullanılacak nihai bitüm içeriği sonuçlar doğrultusunda değerlendirilecek ve gerekiyorsa uygun ayarlamalar yapılacaktır. Nihai karışım tasarımı tüm şartlar sağlandıktan sonra onaylanmış karışım olarak kabul edilecektir. Malzeme özelliklerinde, malzeme karışımlarında veya kaplama koşullarında önemli değişiklikler olursa uygunluk testi tekrar edilecektir. Tablo 12 hedeflenen AB özelliklerini göstermektedir.

Tablo 12 Gerekli asfalt beton özellikleri

| Özellik | Test prosedürü | Aranan şart |
|--|-----------------------------------|------------------|
| Hava boşlukları (hacimce %) | EN 12697-8 | ≤ 3 * |
| Stabilite (Marshall kN, 25 °C) | EN 12697-34 | ≥ 6.5 |
| Marshall akma değeri (mm) | EN 12697-34 | < 7 |
| Permeabilite (karot testi, su basıncı 1, 3, 5, 10 bar, 25°C) (Maksimum su kotuna göre basınç belirlenecek) | Kontrol teşkilatınca belirlenecek | $< 10^{-9}$ cm/s |
| Maksimum tane boyu (mm) | EN 933-1 | 16 veya 19 |

* Sahada hava boşluk oranı (lab. hava boşluk oranı \leq %2)

Çekirdeğin ana görevi kesme genişmesi veya çatlama yüzünden geçirimsizliğin önemli bir miktarda artmaması ve geçirimsiz kalmasıdır.

Sıkıştırılmış asfalt beton örneklerin boşluk oranı ile geçirimsizliği arasındaki ilişki birçok çalışma ve araştırma raporunda belirtilmiştir. Geçirimsizlik deneyleri yapılması çok zor ve çok zaman alan deneyler iken boşluk oranı ölçümleri hızlı ve kolaydır. Bu sebeple genelde boşluk oranının belirlenmesi teknik özelliklerin bir parçası olarak kabul edilirken geçirimsizlik deneyleri sadece şüpheli bir durum varsa uygulanır.

Asfalt beton çekirdek, boşluk oranı %3 'ün altında kalacak şekilde itinayla titreşim ile sıkıştırılırsa bu boşluk oranı değerine karşılık gelen geçirimsizlik değeri yaklaşık 10^{-9} cm/s ile 10^{-10} cm/s arasındadır.

AB karışımı Tablo 13'de gösterilen karışım toleranslarıyla uyumlu olacaktır. Toleranslar sahada yapılan asfalt deneme test sonuçları ile uyumlu olacak şekilde kontrol teşkilatı tarafından yeniden ayarlanabilir.

Tablo 13 İşlenebilir/akışkan asfalt beton için örnek karışım oranları ve toleransları

| Bileşen Malzeme | Örnek Karışım Oranları, % | Tartım Toleransları, % |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 12.5 – 19.1 mm veya 12 - 16 mm | 7.2 | ± 3.0 |
| 9.5 – 12.5 veya 8 - 12 mm | 12.6 | ± 3.0 |
| 4.75 – 9.5 veya 4 - 8 mm | 20.6 | ± 3.0 |
| 0 – 4 mm veya 0 - 4,75 mm | 42.3 | ± 2.5 |
| ≤ 0.063 mm veya ≤ 0,075 mm | 10.3 | ± 1.5 |
| Bitüm | 7.0 | ± 0,3 |
| Maksimum karışım sıcaklığı | 180 °C | ± 2°C |

Not: Burada verilen toleranslar nihai karışım tasarımı için de geçerli olup tartım kütlelerinin %'si olarak belirtilmiştir.

Tablo 14 İşlenebilir/akışkan asfalt beton için agrega gradasyonu *

| Elek Göz Açıklığı, mm | Elekten Geçen % |
|-----------------------|-----------------|
| 19 | 100 |
| 16 | 90 - 100 |
| 11.2 | 80 - 93 |
| 8 | 65 - 82 |
| 4 | 45 - 62 |
| 2 | 35 - 45 |
| 1 | 25 - 35 |
| 0.5 | 19 - 28 |
| 0.25 | 15 - 21 |
| 0.125 | 12 - 18 |
| 0.063 | 11 - 15 |

* Burada verilen alt ve üst limit değerleri Fuller gradasyon eğrisine yaklaşık olarak uygunluk sağlamaktadır.

Kullanılacak olan agrega oranları bu sınırlar içerisinde ve Fuller gradasyonuna göre olacaktır.

Asfalt beton karışım tasarımı raporunda karışımında kullanılan agregalar ve bitüme ait aşağıdaki sonuçlar derlenmeli ve onay için sunulmalıdır:

1. Agregaların fiziksel ve mekanik test sonuçları
2. Agrega elek analizi ve tane dağılımı eğrileri
3. Dolgu (filler) malzemesi fiziksel analiz raporu
4. Bitüm sertifikası ve tam analiz raporu

Seçilen malzemelere dayanarak, en az üç farklı bitüm içeriği, % 6.5, % 7.0 ve % 7.5 (toplam ağırlık yüzdesi olarak bitüm içeriği) ile geçici bir asfalt beton karışımı hazırlanacaktır.

Boşluk içeriği, hazırlanan numuneler üzerinde Marshall yöntemine göre her bir tarafta 30 vuruşla ve bitüm derecesine ve barajda sıkıştırma için belirlenen sıcaklığa bağlı olarak uygun sıcaklıkta sıkıştırıldıktan sonra hesaplanacaktır. Onaylanmış içerik ve işlenebilirlik sonuçlarına dayanarak, ön bitüm içeriğine karar verilecektir.

İlk karışım tasarımından asfalt beton karışımının özellikleri (tüm büyük barajlar için) üç eksenli bir deneyle belgelenecektir. Üç eksenli deney, idare tarafından onay verilecek bir laboratuvarda yapılacak ve sonuçlar bir rapor halinde sunulacaktır. Üç eksenli deneylerin sonuçları baraj tasarımı için uygun değilse, karışım tasarımı değiştirilecek ve yeni üç eksenli deneyler yapılacaktır.

3.4 Mastik Uygunluk Testleri

ABÇY laboratuvar ve/veya sahada yapılan asfalt denemelerinde öngörülen mastik karışımın yerel sıcaklık aralığında tüm beton eğimlerinde stabil olduğunu kontrol teşkilatına gösterecektir. Buna ilaveten yerleştirilmiş asfalt ve beton (ve/veya astar tabakası) arasında kuvvetli bir bağın oluşturulması garanti edilecektir. Bu bağın kontrolü amacıyla yeterince kurumuş mastik tabakası basınçlı su jeti (>6 bar) ile sökülmeye zorlanacaktır.

3.5 Üç Eksenli Deneyler

Üç eksenli deneyler herhangi bir proje için tasarlanan asfalt beton karışımını değerlendirmek için kullanılır. Sonuçlar beklenen gerilme şartları ve tahmin edilen çekirdek hareketleri ile karşılaştırılır. Yüksek barajlarda bu uygulama standart olarak uygulanmalıdır.

Deney cihazı düşey yönde bir servo-hidrolik donanım ve çevre basıncı için bir pnömatik donanım içermelidir. Pnömatik ünite hava-su dönüştürücüsü içermelidir. Dolayısıyla üç eksenli hücre çevre basıncı suyla sağlanmalıdır. Cihaz, baraj yükünü yansıtacak düşey gerilmeyi sağlayacak kapasitede veya 6000 kPa kapasitede olmalıdır. (test yükleri proje tasarımcısı tarafından teyit edilecektir.)

100 mm (150 mm) çaplı ve 200 mm (300 mm) yüksekliğe sahip silindirik numuneler laboratuvarda hazırlanır. Üç eksenli numunelerin sıkıştırılması şu şekilde yapılır: Standart Marshall tokmağı ile her tabaka için 30 vuruş yapılır. Bu numuneler kalınlıkları eşit dört tabakadan oluşturulur. Bu sıkışma süreci sonunda oluşan örnekler barajdan karotla alınan örneklerle yaklaşık aynı parametrelere sahiptir. Deney sırasında numunelerin çevresi geçirimsiz lastik membranla kaplanır.

Deney koşulları aşağıdaki gibidir;

1. Deney sıcaklığı: 5, 10 veya 20°C, rezervuardaki su sıcaklığına ve yerel şartlara bağlıdır.
2. Deformasyon hızı: 0,03 % /dakika – 0,1% /dakika
3. Çevre basıncı: 0,2 MPa ile 1,5 MPa arasında olmalıdır. Deney üç farklı çevre basıncı altında yapılmalıdır.

Genelde hacim değişimi (genleşme), çevre basıncı ve bitüm içeriğinin artmasıyla azalır.

Deprem olma olasılığı yüksek olan bölgelerde tekrarlı yüklemeli üç eksenli deneylerinin yapılması gereklidir. Bu tür deneyler, toplam ve düşey gerilmeler ile malzemenin sünmesini ölçebilecek çok özel donanım ve çok deneyimli personel gerektirir.

Test sonuçlarının DSİ tarafından değerlendirilmesi için, deneyi yapan laboratuvar tarafından hazırlanan ayrıntılı ve anlaşılır bir rapor idareye sunulacaktır.

4 YERİNDE YAPILAN ASFALT BETON DENEME DOLGULARI

Barajlarda bitümlü asfalt beton çekirdek uygulanmasının temeli, asfalt betonunun bir yapı malzemesi olarak elasto-plastik özellik göstermesidir. Bu özellik, dolgu deformasyonlarını takiben çekirdekte çatlakları önlemeye yardımcı olacak ve böylece çekirdeğin geçirimsizliğini sağlayacaktır.

Asfalt beton çekirdeklerinin özel tasarım özellikleri aşağıda verilmiş olup deneme dolgusundan alınacak numuneler üzerinde aşağıdaki özellikler ölçülecektir;

1. Su sızdırmazlığını sağlamak için düşük geçirgenlik (Boşluk oranı ve permeabilite)
2. Tüm yüklere karşı yüksek dayanıklılık (Üç eksenli test, eğilme dayanımı vb.)
3. Uygulanan dolgu deformasyonları nedeniyle çatlak oluşumunu önleyen yüksek esneklik (Elastik özellikler)
4. Yaşlanmaya karşı direnç (Farklı sıcaklıklarda üç eksenli test vb.)
5. Beklenen yük etkilerine ve deformasyonlarına ulaşmak için asfalt beton nihai karışımı,
6. Kendini iyileştirme kapasitesi ve erozyona karşı direnç

Barajda asfalt beton işleri başlamadan önce, alternatif asfalt beton karışımların işlenebilirliğini belirlemek için deneme dolguları çalışması yapılacak, önerilen karışımlar değerlendirilecek ve gerekli olabilecek ek testler yapılacaktır. Bu deneme, asfalt karışım tesisinin, asfalt beton karışımının, sıkıştırma için yapılan pas sayıları ile birlikte yapım metotlarının, personel ve ekipmanın çeşitli görevleri yapabildiğini ve teknik şartnamenin gereklerini yerine getirebildiğini göstermelidir. İnşaat öncesi deneme dolgusu, beton galeri ile benzer mukavemette ve geometride beton temel üzerinde yer alacaktır. Deneme dolgusunun bir kenarı eğimli olarak tasarlanacak ve eğimli bölgelerdeki kontak mühürlemeleri yapılarak bağlantı zonlarının doğruluğu gözlemsel olarak kanıtlanacaktır.

İnşaat öncesi deneme dolgusu imalatına başlamadan önce ABÇY tarafından önerilen konum kontrol teşkilatı tarafından onaylanacaktır. İnşaat öncesi deneme dolgusunda, barajda üretim ve yerleştirme için kullanılacak olan malzemelerin (test edilmiş sıkıştırma tesisinde yapılmış AB, onaylanmış Zon 2 malzemeleri vs.) ve ekipmanın aynıları kullanılacaktır. AB ve Zon 2'nin gereken hava boşluk muhtevasını ve yoğunluğunu temin etmek için gerekli pas sayısı belirlenecektir. Pas sayısının yüksek olduğu durumlarda (6-7) karışım tasarım tekrar gözden geçirilmelidir. Karışım tasarımı yetersizse soğuk havalarda yapılan uygulamalarda pas sayısı artırılrsa da istenilen boşluk oranını sağlamayacaktır. Barajda herhangi bir iş başlamadan önce sahada yapılan deneme dolgusu hakkında tüm elde edilen sonuçları içeren kapsamlı bir rapor ve öneriler, onaylanması için İdare'ye sunulacaktır. Eğer deneme dolgusu sonuçları şartnameye uygun değilse yeni bir deneme dolgusu yapılacaktır.

Deneme dolgusu, Şekil 1'deki geometriye uygun olarak yapılacak ve aşağıdaki işlemleri içerecektir:

- a. En az bir katmanı tüm deneme dolgusu boyunca el ile yerleştirilmiş, üç katmanı makine ile yerleştirilmiş AB (çekirdek genişliği tasarımda belirtildiği gibi) yapılması ve tüm AB katmanlarına komşu olan zon 2 malzemesinin yerleştirilmesi ve sıkıştırılması
- b. Makine ile yerleştirilmiş AB katmanların ikinci ve üçüncü katmanları sırasıyla tüm deneme dolgusu 2/3'ü ve 1/3'ü uzunluğunda olabilir.

Deneme Dolgusu aşağıda belirtilen maddelerin uygunluğunu göstermek zorundadır:

1. Tüm gerekli karışım ürünleri ve üretimi
2. Yerleştirme ve sıkıştırma metotları, (Kontak noktaları dahil)
3. Derzlerin iyileştirilmesi

Aşağıda belirtilmiş testler ve değerlendirmeler BSK üzerinde bitümden alınan örnekler üzerinde EN 12697-3'e göre yapılacaktır. (karıştırma işleminden sonra laboratuvar analizi için örnek alınmalı ve test edilmelidir).

- a. Bitüm özellikleri (penetrasyon, halka ve bilye, gerekliyse DSR ve BBR)
- b. Sıcaklık ölçümü

Aşağıdaki testler ve değerlendirmeler BSK üzerinde yapılacaktır.

Sıcaklık ölçümü (yerleştirme öncesinde ve sonrasında). Asfalt, taşıma işleminden hemen sonra yerleştirilecektir.

Aşağıdaki testler ve değerlendirmeler alınan karotlarda bitüm örnekleri üzerinde EN 12697-3 'e göre yapılacaktır:

1. Bitüm içeriği
2. Boşluk oranı
3. Bitüm özellikleri (penetrasyon, halka ve bilye, DSR ve BBR)
4. Katmanların arasındaki bağlanma (karotlar üzerinde görsel denetleme)
5. Permeabilite boşluk içeriğine göre belirlenmelidir ve %3'ten az olacaktır.
6. Agrega gradasyonu istenilen yeterlilikte olacaktır,

Asfalt beton çekirdek ile beton yapı arasındaki bağı teyit etmek için beton temel içine doğru, bir yerde iki adet karot alınacaktır (karotlar üzerinde görsel denetleme).

Asfalt betonun her tabakasında en az 3 adet nükleer veya nükleer olmayan yöntemle yoğunluk ölçme testi uygulanacaktır, mümkünse karot örneklerin alındığı yerlerin üzerinde yapılacaktır. Bu cihazlar asfalt betonun yerindeki yoğunluğunu ve boşluk oranını ve sıkılık %'sini ölçmek amacıyla kullanılacaktır. Nükleer veya nükleer olmayan yöntemle yoğunluk ölçer cihazı sahada asfalt denemeleri yapıldığı sırada kalibre edilecektir. Bu işlem asfalt betonun sıkıştırılmasından sonra yapılacaktır.

Sonuçları değerlendirmek için gereklilikler:

Yoğunluk ölçer cihazı sıkıştırma sonrasında üç ayrı noktada yapılacaktır. Ölçülen değerler şunları içerecektir;

- a. Sıkışma oranı: Herhangi bir noktada ölçülen yoğunluk (yaş birim ağırlık) değerinin hedef yoğunluk değerine oranı % olarak en az %98 olarak sağlanacaktır,
- b. Yaş birim ağırlık değeri en az hedef yoğunluk değerini sağlayacaktır,
- c. Rutubet içeriği minimum değerde olacaktır,
- d. Boşluk oranı hesaplanarak en fazla %3,0 olacaktır.

Elde edilen değerler daha sonra karot numune alınarak elde edilen sonuçlarla karşılaştırılacaktır. Deneme testleri yoğunluk ölçer kullanılarak güvenilir sonuç göstermiyorsa, DSİ tarafından asfalt çekirdeği yerleştirme sırasında malzeme testi için yoğunluk ölçer kullanılıp kullanılmayacağına karar verilebilir.

Sahada yapılan asfalt beton dolgu testleri aşağıda belirtilen hususları kapsayacak şekilde ABÇY tarafından yapılacaktır.

1. Yüzey hazırlığı (keskin yüzeylerinin ortadan kaldırılması, kumlama, çatlakların uygun tamir harçlarıyla onarılması) mastik karışımı ve uygulaması, AB karışımı, taşınması, yerleştirme

(günde 3 tabaka), sıkıştırma ve test yapılması işlemlerini tüm yönleriyle yeterli bir şekilde yapacaktır.

2. BSK'ın mikserden finişere bozulma olmadan ya da sadece hafif bir bozulma ile ve karışım sıcaklığını uygun bir şekilde kontrol ederek iletilmesi şartlarını sağlayıp sağlamadığını gösterecektir.
3. Karıştırma, nakliyat ve yerleştirme sırasında BSK özelliklerinde oluşan bozulmaların sadece normal/genel düzeyde olup olmadığını gösterecektir. (KVY – Kısa Vadeli Yıpranma)
4. Finişer ve vibrasyonlu silindir ekipmanının yeterli bir şekilde asfalt betonu ve bitişik zonları yerleştirebileceğini, sıkıştırabileceğini, yeterli yoğunluğu elde edebileceğini ve AB'un sıkıştırma işleminde minimum sıcaklık değerinin sağlandığını gösterecektir.
5. Asfalt beton malzemesinin yerleştirme sıcaklığını ölçecektir.
6. İşin gözlemsel değerlendirmesini yapacaktır.
7. Beton karıştırma tesisinin kayıtlarını kontrol edecektir.
8. Marshall örnekleri, karotlu sondaj ve ekstraksiyon analizlerini içeren katman başına laboratuvar analizleri yapacaktır.
9. Filtre malzemelerinin gradasyon analizlerini yapacaktır. (Laboratuvar gradasyon eğrisine bakılacak).
10. Yoğunluk ölçer kalibrasyonunu ve kullanım yöntemini ya da test cihazı ve metodunun karşılaştırılabilir prosedürünün hazırlanıp hazırlanmadığını gösterecektir.

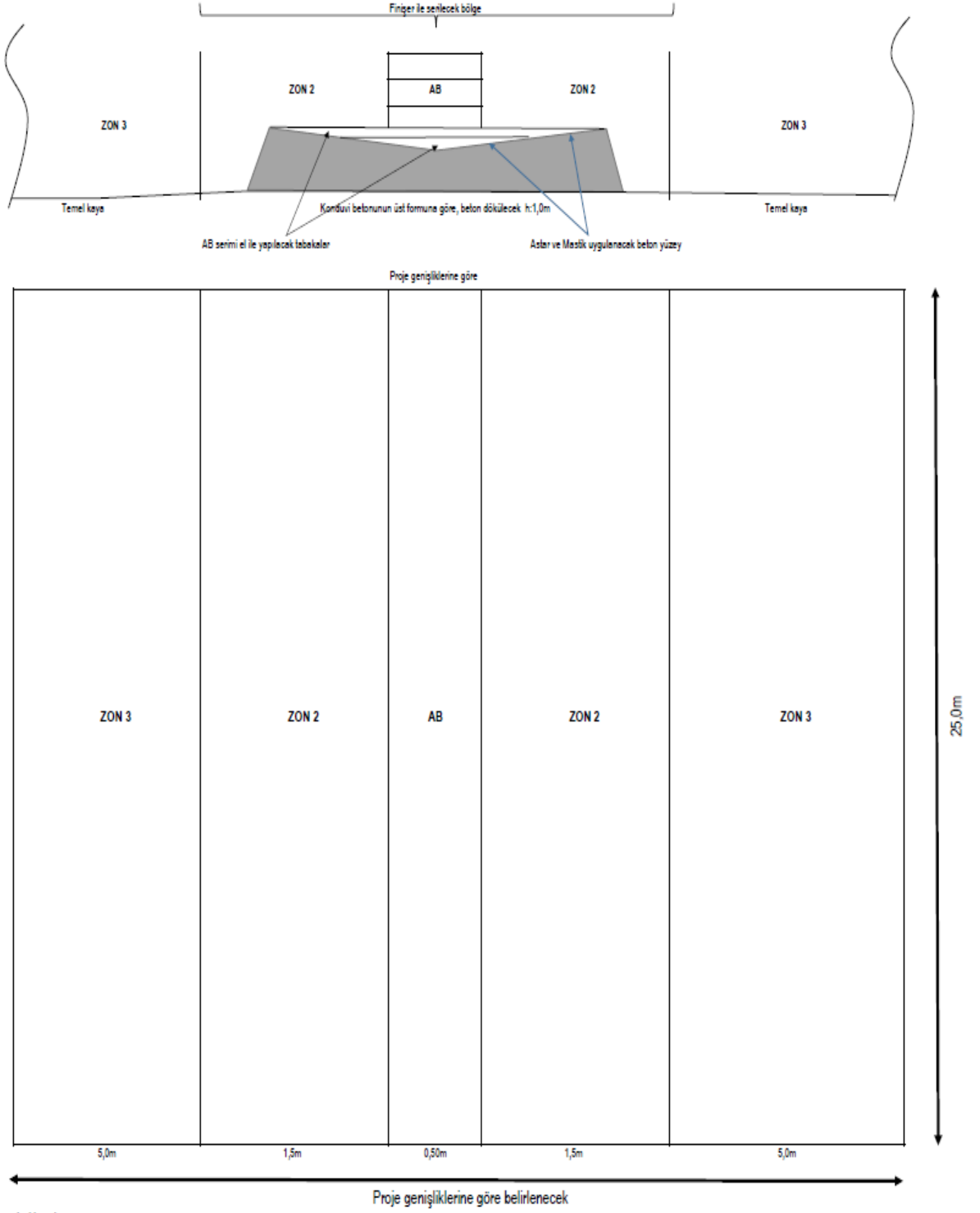
Bunun yanında belirlenmiş yoğunluk ve boşluk içeriğini sağlamak amacıyla, gerekli minimum sıkıştırma ekipman pas sayısını belirlemek için deneme dolgusu aşamasında deneme ve testler ABÇY tarafından yapılacaktır.

Sahada yapılan asfalt denemeleri bitiminde, eğer iş ve iş metodu kontrol teşkilatı tarafından onaylanırsa, asfalt beton malzemesini karıştırma, taşıma, yerleştirme ve sıkıştırma için oluşturulan metodlar "iş standardı" olarak belirlenecektir. Bu iş standardı onay için kontrol teşkilatına sunulacaktır. Takip eden tüm üretimler yukarıda bahsedilen standart ile uyumlu olacaktır. İş standardı üzerinde revizyonlar yapmak kontrol teşkilatı onayına tabidir. AB inşaatı, deneme dolgusu sonuçları kontrol teşkilatı tarafından onaylanmadan önce başlamayacaktır.

4.1 Onaylanmış Karışım

1. Karıştırma tesisi test karışım tasarımı ABÇY tarafından deneme dolgusu uygunluk testlerine bağlı olarak geliştirilecektir. Karıştırma tesisi karışım tasarımını içeren ve test edilen malzemelerin detaylı test sonuçlarını gösteren bir rapor hazırlayacak ve sunacaktır.
2. Nihai karışım tasarımı (laboratuvar test sonuçlarına göre) sahada asfalt deneme testleri başlamadan önce ABÇY tarafından geliştirilecektir. Eğer nihai karışım tasarımı ve kullanılan yerleştirme metotları tüm gereksinimleri karşılıyorsa karışımda herhangi bir ayarlama yapılmasına gerek yoktur. Dolayısıyla karışım tasarımı onaylanmış karışım olarak kullanılabilir. Eğer nihai karışım tasarımında ayarlama yapmak zorunda kalınırsa sahada yapılan yeni asfalt denemeleri ile uygunluğu kanıtlanacaktır.
3. Sıkıştırma, sıcaklık ve hava boşluğu ile ilgili test sonuçlarını detaylandıran bir rapor hazırlanacak ve sunulacaktır. Nihai karışım tasarımı test sonuçlarına bağlı olacaktır.
4. Onaylanmış karışım tasarımı için karıştırma tesisinde hazırlanan test karışımı ön uygunluk testine bağlı olarak ABÇY tarafından geliştirilecektir. Gerekliyse sahada yapılacak olan asfalt deneme testinden sonra ayarlamalar yapılacaktır.
5. Nihai karışım istenen işlenebilirlikte ve mühendislik özelliklerinde uygun asfalt beton karışımı sağlayacaktır.

6. Herhangi bir malzeme ve onaylanmış karışım formülasyonu, kontrol teşkilatı tarafından onaylanmadan kullanılmayacaktır. Onaylanmış karışımı formülasyonu, gerekli elek boyutlarını geçen agrega yüzdesi, agrega ve dolgu malzemesi kuru ağırlığına bağlı olarak agregaya eklenen bitüm miktarı ve karışımın boşaltım noktasına taşınacağı sıcaklık değeri için tanımlanmış toleranslar içerisinde bir aralık oluşturacaktır.
7. Asfalt plantte hazırlanan karışımlar, kamyon yüklendikten sonra yazıcıdan alınan üretim çıktısı ile üretilen asfalt betonun içerisindeki malzemelerin şartname limitlerinin içerisinde yer aldığı görüldükten sonra (karışım içerisinde yer alan malzeme oranlarının herhangi biri için limitlerin dışında olmamak kaydı ile) sahaya gönderilecektir. Malzeme, uygun olmaması durumunda atık deposuna nakledilecektir.



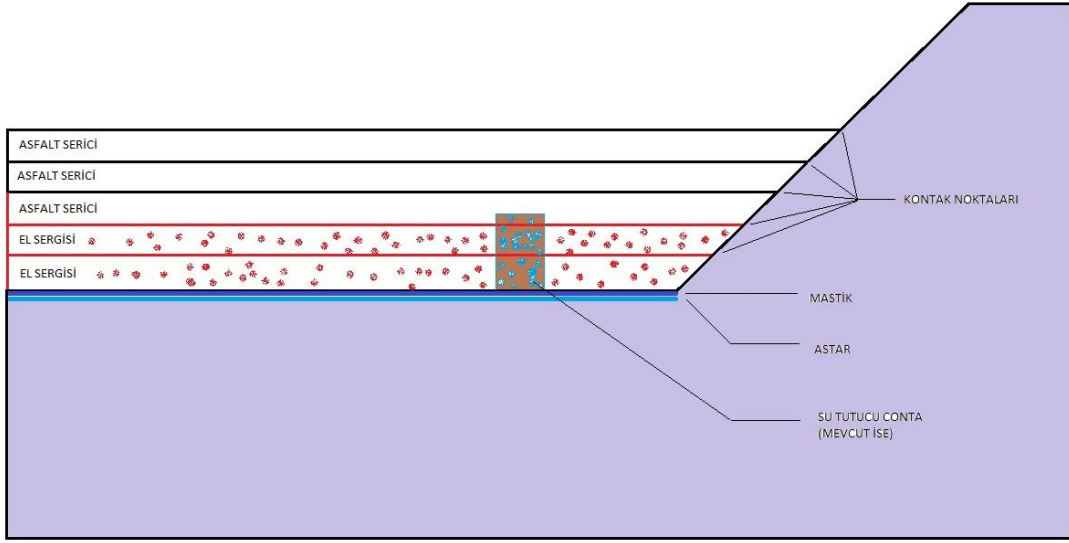
Açıklamalar:

Not-1: Deneme dolgu çalışmalarından önce Yüklencü uygulama metodoloji hazırlanarak İdareye onaya sunulacaktır.

Not-2: Deneme dolgu çalışmalarından sonra Yüklencü, İdareye sonuç raporu sunulacaktır.

Not-3: Sonuç raporunun İdare tarafından onaylanması akabinde, deneme dolgu çalışmalarından elde edilen veriler doğrultusunda dolgu kalite kontrol çalışmaları yürütülecektir.

Şekil 1. Asfalt beton deneme dolgusu test sahası



Şekil 2. Asfalt beton deneme dolgusu uygulaması

5 İNŞAAT

5.1 Standart Prosedürler

5.1.1 Beton Yüzey Hazırlanması

AB ile temas eden yüzeyler yerleştirme işlemi başlamadan hemen önce sağlam bir yüzey elde edilmesi için hazırlanacaktır. Bu amaçla aşağıdaki işlemler dikkate alınacaktır;

1. Astar uygulanmadan önce, beton yüzeyi kalıntı ve enjeksiyon artıklarından temizlenecektir.
2. Astar sürülecek beton galeri yüzeyi aşağıdaki yöntemlerden biriyle tüm talaş, kireç, çamur, kir, toz ve döküntüler kaldırılarak, tüm yapışkan veya gevşek malzemelerden arınmış temiz ve düzgün beton yüzeyi ortaya çıkarılacaktır.
 - a. Beton yüzeyi ve betonun memba kısmı kesinlikle çatlak içermeyecektir. Çatlak oluşması halinde çatlağın gelişiminin tamamlanmasına kadar yüzey kırılarak kumlama yapılmalı, astar kesinlikle herhangi bir boşluğun üzerine yapıştirilmayacaktır.
 - b. Beton yüzeyi herhangi kabuk tabakası içermeyecektir,
 - c. Beton yüzey astarlanmadan önce kumlama (sandblasting) yapılması sağlanacaktır,
 - d. Derz varsa temizlenerek astar ve mastik uygulaması yapılması gerekecektir,
 - e. Derz noktaları memba ön yüzeyinde mevcut ise astar ve mastikle kapatılmalıdır,
 - f. Beton yüzeyinde keskin noktalar kumlama ile kaldırılacaktır,
 - g. Astar uygulamasından önce zemin kurutulmalı su, yağ, mazot vb. yabancı maddeler kesinlikle olmamalı buna uygun yüksek basınçlı su veya hava jeti ile arındırılmamalıdır,
 - h. Kondüvi beton memba yüzeyi tabandan itibaren temizlenerek derz bölgeleri için astar sürülecektir.
 - i. Bu işlemler için beton yapının en az 28 günlük kür süresini tamamlamış olması sağlanacaktır. Dayanımını hızlı kazanmış olan beton için 28 gün beklenmesi gerekmebilir, bu amaçla kontrol teşkilatı ile mutabık kalınmalıdır.

5.1.2 Yapıştırıcı Astar Tabakası

1. Yüzeyin ıslak olması veya olumsuz hava koşullarının uygulamayı ve küremeyi engellemesi durumunda gerekli tedbirler alınarak yapıştırıcı astar tabakası uygulanacaktır.
2. AB 'nin yerleştirileceği tüm beton yüzeylere, püskürtme çubukları ya da hortumlarla basınçlı püskürtme yapılarak el spreyi ile belirtilen kalınlıkta uniform bir şekilde astar tabakası uygulanacaktır. Eğer asfalt yüzey yeterli bir şekilde temizlenemezse bağı güçlendirmek için yapıştırma tabakası uygulanacaktır.
3. Dağıtım ekipmanı bitümlü malzemeyi uniform bir basınçta ve uygulama hızında uniform bir şekilde dağıtacaktır.
4. Uygun el spreyi ve yeterli uzunlukta, boyutta ve tipte hortumu bulunan dağıtıcı bulunacaktır. El spreyi hızlı kesme vanasına ve yalıtılmış tutamağa ya da 1 ila 3 arasında sayıda, belirlenmiş uygulama hızında ince, uniform emülsifiye malzeme spreyi sağlayacak şekilde boyutlanmış nozullara sahip olacaktır.
5. Uygulama hızı ABÇY tarafından belirlenecektir ve kontrol teşkilatı tarafından onaylanacaktır.
6. Üstteki tabaka yerleştirilmeden önce emülsifiye malzemelerin tamamıyla kürlenmesine (sıcaklık sahada yapılan asfalt denemeleri sırasında tanımlanacaktır) izin verilecektir.

5.1.3 Sıcak Mastik Uygulaması

Hazırlanmış beton galeri, beton ve asfalt çekirdek arasında iyi bir bağ sağlamak için ince asfalt mastik tabaka (1 ila 2 cm arasında kalınlığa sahip, AB'den 10 cm daha geniş) ile kaplanacaktır. Bu işlemler başlamadan önce beton iyice kürlenecektir. Asfalt mastik uygulanmadan önce yüzey temizlenecek ve tamamen kuru halde olacaktır. Mastik yerleştirilmeden önce iyi bir bağ kurmak için astar tabakası veya seyreltik bir bitüm beton yüzeyine püskürtülecektir. Dolayısıyla bu tip bir işlem yağış sırasında yapılmamalıdır. Ayrıca geçici kalıplar kaldırılacak ve galeri derz yerlerindeki su tutucular etrafına sıcak mastik yerleştirilecektir.

5.1.4 Asfalt Beton Yerleştirme Koşulları

A. Asfalt Beton Karışım Tesisi

Asfalt beton malzemesi, barajın herhangi bir seviyesinde günde üç katman yerleştirilebilecek hacmi üretecek kapasiteye sahip bir asfalt karışım tesisinde üretilen olacaktır. Agregada, dolgu ve bitüm oranları bileşenlerin sıcak olarak elenmesinden sonra otomatik olarak ve ağırlıkça eklenecektir. Tesis herhangi bir tartım hatası veya eksik malzeme alım durumlarına karşı aktif akış sistem sensörleri bulunduracak ve sistem eksik ya da hatalı işleme müsaade etmeyecektir. Her harman için aynı zamanda gerçek sıcaklık değerini gösteren otomatik kayıt ve çıktı olanağına sahip olacaktır. Asfaltın oksitlenmesini engellemek için; agregada sıcaklığı 200°C'yi, karışım sıcaklığı ise 180°C'yi geçmeyecektir. Asfalt betonu üretmek için yapılan karışım tesisi, karışım testi programı sırasında onaylanacaktır.

Asfalt tesisi aşağıda belirtilen elemanlara sahip olacaktır.

1. Minimum 5 adet soğuk besleme ambarı,
2. Tesis içinde elekler altında minimum 4 adet sıcak depolama silosu,
3. Biri agregadan tutulacak filler için, diğeri eklenecek filler için olmak üzere 2 adet birbirinden ayrı filler silosu,
4. Agregadan ayrılan ince malzemenin filler olarak kullanılabilmesi için bir adet torba süzgeç sistemi,
5. Minimum 50 tonluk sıcak depolama silosu,
6. Üretilen her bir grup asfalt için otomatik çıktı sistemi,
7. Aksi bir durumda otomatik kendini durdurma sistemi

Karışım tesisi aşağıda belirtilen özelliklere uygun olarak bir üretim hassasiyetine ve aşağıda kütlice verilen toleranslara sahip olacaktır:

1. 12-16 mm veya 12.5-19.1 mm tane boyutu için \pm % 3.0
2. 8 – 12 mm veya 9.5 - 12.5 mm tane boyutu için \pm % 2.5
3. 4 – 8 mm veya 4.75-9,5 mm tane boyutu için \pm % 2.5
4. 0-4 mm veya 4.75 mm tane boyutu için \pm % 2.5
5. 0 – 0,063/0,075 veya 0.125 mm tane boyutu için \pm % 1.5
6. Tek bir madde testinde ölçülen bitüm için \pm % 0.3 ya da ortalamada \pm % 0.2'den az.

DSİ, her gün ve her katman için üretim kaydının bir dosyasını tutacaktır. ABÇY, üretilen BSK'nın onaylanmış karışım gereksinimleriyle ilgili tüm gereklilikleri karşıladığını garanti edecektir.

Beton asfalt çekirdek için kullanılacak agrega malzemesi toplam miktar belirlenerek önceden hazırlanacak ve mümkün olduğu kadar malzeme değişimine izin verilmeyecek şekilde depolanacaktır. Malzemeyi nemden veya yağmurdan korumak için dolgu malzemesi kapalı çelik silolarda saklanacaktır. Geri kazanılmış dolgu malzemesi ve dışardan elde edilen dolgu malzemesi bağımsız dozaj araçlarına sahip ayrı silolarda saklanacaktır. Asfalt karışım silosunun ayrı kantarı bulunacaktır.

Tartım aparatlarının ve depolama siloları dahil sıcaklık göstergelerinin kalibrasyonu için gerekli test ağırlıkları ve diğer ekipmanlar sağlanacaktır. Üretim başlamadan önce ve aylık periyotlarla kalibrasyonlar yapılacaktır. (kontrol teşkilatı ile mutabakat halinde periyotlar uzatılabilir). Kalibrasyon sertifikaları üretim başlangıcından önce sunulacaktır.

Depolama süresi ve sıcaklıkları bitüm özellikleri ısıtma sonrasında yukarıda belirtilen limitlerde kalacak şekilde kontrol edilecektir.

Asfalt beton karışım tesisi imalata başlamadan önce alt kapakları yapışmayı önleyici onaylanmış ayırıcı kimyasallarla kaplanacak segregasyona izin verilmeyecektir.

B. Taşıma Ekipmanı

1. AB malzemesi baraja kamyonlarla taşınacaktır.
2. Kamyon kasası teslimat, yerleştirme ve sıkıştırmaya kadar sıcaklık kaybını, oksidasyonu önlemek veya yağıştan korumak için bir "çatı" veya bir örtü ile kaplanacaktır. Sahadaki olası soğuk iklim şartlarına göre eğer gerekliyse BSK soğuma oranını azaltmak için yalıtımlı kamyon kasaları kullanılacaktır. Sıkı, temiz ve pürüzsüz metal kasalı taşıma kamyonları sağlanacaktır. AB'un kamyon kasasına yapışmasını engellemek için, kamyon kasası minimum miktarda, onaylanmış ayırma maddesi ile kaplanacaktır. Motorin hiç bir amaçla ayırma maddesi olarak kullanılmayacaktır.
3. AB onaylanmış iş karışım formülünde belirlenmiş sıcaklık değerinde dağıtılacaktır.
4. Taşıma sırasında oluşan segregasyon minimize edilecektir.
5. Sıcaklık dağıtım sırasında ve nihai sıkıştırmadan önce periyodik olarak ölçülüp kayıt altına alınacaktır.

C. Yerleştirme Ekipmanı

Çekirdek serme makinesi AB çekirdeği ve komşu 2 nolu zonları (2a ve 2b) gerekli boyutlarda yatay olarak yerleştirecektir. ABÇY yerleştirme ekipmanı ve tekniği ile ilgili önerilerde bulunabilir.

Asfalt beton yerleştirme işlemi özel olarak tasarlanmış bir çekirdek serici ile yapılacaktır. Kullanılan serici, hassas geometrik bir çalışmayı garanti etmeli ve asfaltı GPS veya sabit sensörler kılavuzluğunda yerleştirmelidir. Herhangi bir küçük sapma olması durumunda, hatanın takip eden katmana taşınmayacağını garanti etmelidir.

Asfalt ve filtre zonlarını kapsayan titreşimli plaka ile birleştirilmiş tokmakları olan serici sayesinde çok yüksek ilk sıkıştırma (ön sıkıştırma) değeri elde edilir. Silindirler daha sonra sıkıştırma işlemi tamamlarlar. Bu çok özel kombinasyonun kullanılması, özellikle herhangi bir tabakanın alt tabakalarındaki sıkışmayı artırır. Basınçlı hava ile sericinin önündeki kızılötesi ısıtma cihazının kombinasyonu, zorlu hava koşullarında bile sürekli ilerlemeyi sağlayan kalıcı bir inşaat derzi oluşturacaktır.

Sıkıştırılmış kalınlığı 20-25 cm katman olacak şekilde asfalt çekirdek ve geçiş zonu birlikte serilecektir. Çekirdek diğer gövde işleri ile birlikte yükselecektir.

Çekirdek ve geçiş zonu hiçbir zaman yan tarafındaki dolgu malzemesinden 2 katman yukarıda veya aşağıda olmayacaktır.

Enjeksiyon Galerisi ile temas eden bölgelerde Asfalt çekirdeği betona doğru genişletilecektir. Genişletme barajın her seviyesinde çekirdek genişliğinin iki katı kadar olmalıdır. Burada asfaltın elle yerleştirilmesi gerekmektedir. Elle yerleştirilen asfalt, asfaltın kalite gerekliliklerine uygun olmalıdır

1. Asfalt beton çekirdeği ve filtre bölgelerinin (zon 2) ana sıkıştırması sunulmuş ve onaylanmış yapım yönteminde belirtildiği gibi uygun ağırlık ve ebatları titreşimli silindirlerle yapılacaktır. Silindirler istenen yoğunluğu sağlayacak kapasitede olacaktır. Filtre bölgeleri, çekirdeğin her iki tarafında genişliği min. 100 ila 120 cm ve ağırlığı 1500 kg 2500 kg arasında değişen ve paralel olarak çalışan gerekli sayıda silindirle sıkıştırılacaktır. Diğer bir yerleştirme tekniği (yerleştirme makinesi, silindirler vb.) ABÇY tarafından önerilebilir ve sahada yapılan asfalt denemeleri sırasında onaylanabilir. Asfalt beton çekirdeği ve filtre bölgeleri için pas sayısı ve sıkıştırma sahada yapılan denemeler sırasında belirlenecek ve asfalt beton çekirdeğin yanal deplasman yapıp yapmadığı kontrol edilecektir.
2. Elle döşeme ve küçük sıkıştırma ekipmanı: Beton yapıları bitişik alanlarda ya da standart sıkıştırma ekipmanının kullanılmayacağı alanlarda, asfalt beton malzemesi elle yerleştirilecek ve küçük titreşimli plaka kompaktörleri (Zıp zıp) veya önceden ısıtılmış sıkıştırma çekiçleriyle sıkıştırılacaktır. Elle yerleştirilmiş ve sıkıştırılmış alanın yoğunluğu ve düzgünlüğü (düzgünlük ile ilgili gereksinimler sahada yapılan denemeler sırasında belirlenecektir) bu şartnamenin şartlarını karşılayacaktır. Elle döşeme ve küçük sıkıştırma yedekleri mutlaka sahada bulunmalıdır.

D. Taşıma

Yeterli sayıda araç sağlanmak suretiyle asfaltlama çalışmalarını sürdürmek ve tatminkar sıkıştırma sıcaklığını korumak için asfaltlama ekipmanına asgari malzeme kesintisi yaratılarak AB karışımının dağıtımının sürekliliği sağlanacaktır. Asfalt beton malzemesinin baraja taşınması, yüklenicinin ekipmanına göre değişir. Asfalt beton malzemesi kamyonlarla taşınıyorsa, sıcaklık kaybını, oksidasyonu önlemek veya çökelmeyi önlemek için bir örtü ile örtülmelidir. Uzun mesafeli taşımalarda ve soğuk iklimlerde yalıtımlı kamyon yatakları tavsiye edilir. Taşıma sırasındaki ayrışma en aza indirilmelidir.

E. El ile Yerleştirme (Baraj Tabanı ve Yamaçlar)

1. Beton galerinin hemen üstündeki ilk katmanlar el ile yerleştirilecek ve sıkı bir bağlantı sağlamak için her iki tarafta uzatılacaktır.
2. Çekirdek merkez çizgisi (eksen) boyunca simetrik olarak yerleştirilmiş çelik kalıp, çelik çerçevelerle ve üstten bağlantılı kalıplar ile desteklenecektir.
3. Kalıp içindeki boşluk asfalt betonu ile doldurulacak ve titreşimli tokmak veya titreşimli plakalarla sıkıştırılacaktır.
4. Bu ön sıkıştırma tamamlandıktan sonra, çelik çerçeve çıkarılacak ve asfalt beton çekirdeği artı filtre malzemesi silindirlerle sıkıştırılacaktır.
5. Makineyle yerleştirilmiş karışımın elle yerleştirilmesine ve düzeltilmesine sadece finişer tarafından yanlışlıkla bırakılan boşlukların ve çöküntülerin doldurulması için izin ya da normalde finişer tarafından erişilebilir olmayan alanlarda izin verilecektir.
6. Çekirdeğin galeri ve yamaç kontak noktalarında titreşimli el tokmaklarıyla sıkıştırılarak mühürlenecektir.

Sıcaklık gereksinimleri ve hava koşulları makine ile yerleştirme prosedürü ile aynıdır. İlave bilgi ve gerekler için ICOLD B179 rehberine bakılacaktır.

F. Makine ile Yerleştirme

1. AB onaylanmış ekipman kullanılarak, belirlenen dereceye ve gerekli kalınlıklara göre yerleştirilecektir.
2. Yerleştirme, sıkıştırma, tamamlama yapılması gereken fakat finişer ve sıkıştırma silindirlerinin ulaşamadığı alanlarda kullanılmak üzere portatif sıkıştırıcılar, el tokmağı, yüzey kurutmak için aletler, kürek, tırmık ve bunun gibi bir takım ufak aletlerin temini sağlanacaktır.
3. Finişerin mastarının altındaki karışımda maksimum sıkıştırma etkisi elde etmek için finişerin hızı ayarlanacaktır. Finişerin yanal ve düşey yönlü hassasiyeti sürekli kontrol edilecektir.

Daha ayrıntılı bilgi ve gerekler için ICOLD B179 rehberine bakılacaktır.

G. Hava Durumu

AB karışımı belirtilen sıcaklık sınırları içinde ve sadece kontrol teşkilatının belirlediği şekilde hava durumunun katmanların uygun bir şekilde serilmesine ve sıkıştırılmasına izin verdiği dönemde yerleştirilecektir. Aşağıda belirtilen hava koşullarında AB'nin yerleştirilmesine sahada yapılan asfalt denemeleri sırasında ABÇY tarafından gösterilmedikçe ve kontrol teşkilatı tarafından onay verilmedikçe izin verilmeyecektir.

1. Kabul edilemez ıslak koşullar yaratan yağmur, dolu ya da kar gibi yağış olayları sırasında
2. Belirtilen yerleştirme ve sıkıştırma sıcaklıklarını korumaya engel olan veya kabul edilemez tozlu koşullara neden olan çok güçlü rüzgarlar olması
3. Islak veya donmuş yüzeyde
4. Geceleri (sadece saha yeterince aydınlatılmadığında)
5. Hava sıcaklığı 5 °C'nin altındaysa (Asfalt 5 °C hava sıcaklığının altında yerleştirildiğinde, BSK'nın belirlenen minimum sıkıştırma sıcaklığına eşit veya üzerinde bir sıcaklıkta yerleştirilip sıkıştırılabileceği güvence altına alınacaktır.)

H. Karıştırma, Yerleştirme ve Nihai Sıkıştırma Sıcaklıkları

1. ABÇY, karıştırma, yerleştirme ve sıkıştırma sıcaklıklarının aralığının yanı sıra sahadaki bitüm sınıfına ve iklim koşullarına bağlı iş standardındaki sıcaklık kontrol standartlarını, kullanılacak ekipmanları, bu proje için belirlenmiş yerleştirme metodunu ve deneme gösterimlerini önerecektir. BSK karıştırma sıcaklığı maks. 180 °C'dir.
2. Sahada yapılan asfalt denemeleri ile aksi belirtilmedikçe, karışım sıcaklığı 130 ± 5 °C'ye düşmeden önce AB sıkıştırılacaktır. Bir sonraki asfalt tabakasının sıkıştırılması (yerleştirilmesi) için yeterli bir alt tabakayı (alttaki asfalt tabakasının yeterli sertliği) garanti edebilmesi için, maksimum malzeme sıcaklığı AB'un termo viskoelastik plastik malzeme davranışının sonucuna göre sahadaki yapılan asfalt denemeleri sırasında belirlenecektir.
3. Bu bölümde listelenen yerleştirme sıcaklıkları, kabul edilebilir ısıtma sonrası bitüm özelliklerinin ve kabul edilebilir sıkıştırma işleminin başarıldığını gösteren ek testlere bağlı olarak değişebilir. ABÇY, onay için iş standardında farklı yerleştirme sıcaklıkları önerebilir. Önerilen sıcaklıklar gerekli malzeme özelliklerini değiştirmeyecektir.
4. Ayırılmış, topak olmuş, boşaltım sırasında kamyonda bırakılmış, yağmurda ıslanmış ya da gerekli yerleştirme sıcaklığının altına düşmüş tüm karışımlar atılacaktır.

İ. Derz Yapımı

AB malzeme ile alevlerin doğrudan temasına izin verilmeyecektir. Onaylı elektrikli veya gazlı kızıl ötesi ısıtıcılar uygun uzunlukta ve kesitte olacaktır ve AB malzemesini, önceden yerleştirilmiş malzemelerin derzlerinde 130°C'den daha az olmayacak şekilde ısıtılacaktır.

Soğuk Derzler, AB yerleştirmenin durdurulduğu ve AB'nin minimum sıkıştırma sıcaklığının altına düşmesine izin verilen derzlerdir. AB yerleşimi durdurulursa, AB yerleşiminin durduğu yerde eğimli bir uç oluşturulacak ve eğimli kenar dahil olmak üzere sıkıştırma tamamlanacaktır. Devam eden katman yerleştirilmeden önce, bir kızıl ötesi ısıtıcı ile sıkıştırmak için gereken sıcaklığa kadar tekrar ısıtılacak veya sıcak bitümlü yapııştırma tabakasıyla soğuk kenar kaplanacaktır.

J. Sıkıştırma

AB, kontrol teşkilatı tarafından aksi onaylanmadıkça, sahada yapılan asfalt testlerinde belirlenen ekipmanla minimum silindir pas sayısı ile sıkıştırılacaktır. Sıkıştırmadan sonra tabaka kalınlığı 20 ile 25 cm arasında olacaktır. Saha sıkıştırmaları için istenen hava boşluğu içeriği hacmin %3'üne eşit ya da hacmin %3'ünden az olacaktır. Silindir paterninin yoğunluk gereksinimlerini karşılayacak şekilde ayarlanması gerekip gerekmediğini belirlemek için, sıkıştırılmış AB tabakalarının yoğunluğu rutin olarak kontrol edilecektir. Sıkıştırma gereksinimlerinin karşılanmaması, reddedilmeye neden olacak ve masrafları ABÇY tarafından karşılanmak üzere kontrol teşkilatının talimatıyla, uygun olmayan malzemenin çıkarılması ve değiştirilmesi gerekecektir. Silindirlerin kullanılmadığı sıkışık alanlarda, gerekli yoğunluğu elde etmek amacıyla AB onaylanmış el kumandalı kompaktörler ile sıkıştırılacaktır.

K. Karot Deliklerinin Doldurulması ve Sıkıştırılması (Deliklerin Yamanması)

Sahada yapılan asfalt deneme dolguları sırasında aksi belirtilmedikçe, numune almak için açılan karot delikleri, mastik veya akıcı kıvama ulaşana kadar ısıtılmış AB yerleştirme suretiyle delikler ısıtılarak ve hava ceplerini yok etmek için uygun bir aletle şişleme yapılarak tamir edilecektir. Deliklerin yamanması yöntemleri kontrol teşkilatının onayına sunulacaktır. Karot boşlukları uygun ısıtılma şartları sağlandıktan sonra en az 2 katman halinde doldurulacak ve üzeri mühürlenecektir.

5.2 Ham Madde Testi

1. İnşaat sırasında stok sahası, karıştırma tesisi ve sıkıştırılmış AB tabakalarından alınan malzemelerin örnekleri üzerinde laboratuvar testleri gerçekleştirilecektir.
2. Test tipleri ve gereken minimum test sıklığı Tablo 15'te verilmiştir. Kontrol teşkilatı, elde edilen sonuçlara göre test programını değiştirme hakkını saklı tutar.

Tablo 15 Üretim öncesi hammadde testleri

| Malzeme | Test | Test yöntemi | Minimum sıklık * |
|--|----------------------|--------------|--|
| Bitüm | Penetrasyon | EN 1426 | Her sevkiyatta veya haftada bir kez |
| | Yumuşama noktası | EN 1427 | Her sevkiyatta veya haftada bir kez |
| Dolgu | Gradasyon | EN 196-6 | Haftada 1 kez |
| | Su muhtevası | EN 1097-5 | Günde bir kez |
| | Delta Halka ve bilye | EN 13179-1 | Kaynak değiştirildiğinde |
| İnce agrega (kum ve konkasör ince mal.) | Gradasyon | EN 933-1 | Haftada bir kez |
| | Su muhtevası | EN 1097-5 | Günde bir kez |
| | Tane yoğunluğu | EN 1097-6 | Kaynak değiştirildiğinde |
| İri agrega | Gradasyon | EN 933-1 | Haftada bir kez |
| | Tane yoğunluğu | EN 1097-6 | Başlangıçta 1 kez ve gerekli görülmesi halinde veya kaynak değiştirildiğinde |
| | Yassı taneler | EN 933-3 | Başlangıçta 1 kez ve gerekli görülmesi halinde veya kaynak değiştirildiğinde |

* Eğer gözle muayene veya testler malzemenin şartname gereklerini sağlamayabileceğini veya bir önceki malzeme test sonuçlarına göre büyük bir değişiklik gösterirse, daha sık test yapılacaktır.

5.3 Üretim Kontrolü ve Sahada Yapılan Testler

Sahada günlük olarak iyi bir şekilde kalite kontrolü yapılması çok önemlidir. Kalite kontrol, bu bölümdeki şartlara uygun olacaktır. Aşağıda belirtilen testleri gerçekleştirmek üzere, ABÇY tarafından sahada bir asfalt laboratuvarı ve kalite kontrol testleri için kalifiye personel temin edilecektir. Bazı günlük sonuçların kabul edilemez olması durumunda, hatalı asfaltın çıkarılması gerekebilir (Kontrol teşkilatı tarafından karar verilecektir). Hatalı olan kısmın kaldırılması işlemi uzman bir personel tarafından yapılacaktır. Bu işlem özel ekipman ve ısıtıcılar gerektirmektedir. Özellikle soğumuş asfalt tabakasının kaldırılması esnasında alt tabakaları da oynatmaktadır. Bu nedenle soğuk asfaltta trimer sıcak asfaltta düz ağızlı ekskavatörler idare kontrolünde kullanılmalıdır.

Tüm günlük sonuçların asfaltın yerleştirildiği gün (beklenen maksimum üretim hızında) ve bir sonraki gün çalışmaya devam etmeden önce hazır olması sağlanacaktır. Laboratuvar iyi aydınlatılmış ve yeterli su kaynağına sahip, drenaj ve elektrik ışığı, güç, internet (sınırlı olmamak üzere) ile donanımlı olacaktır.

Kontrol teşkilatı bu laboratuvara istediği her an girebilecektir. Kontrol teşkilatı herhangi bir testin yapılmasına nezaret edebilecek ve kontrol edebilecek, ayrıca gerekli gördüğü herhangi bir kalite kontrol testini yapmak için bu laboratuvarı, hizmetlerini ve imkânlarını kullanma hakkına sahip olacaktır.

Kontrol teşkilatı, laboratuvar tesisatı, ekipman, sarf malzemeleri, test personeli ve test prosedürleri ile ilgili tespit edilen eksiklikleri derhal ABÇY'ne bildirecektir. Eksiklikler test sonuçlarını olumsuz yönde etkileyecek kadar ciddiye, malzemelerin imalatta kullanılması derhal askıya alınacak ve eksikler giderilene kadar kullanılmasına izin verilmeyecektir.

Asfalt çekirdek kalitesi üzerinde etkisi olan aşağıdaki unsurlar, bunlarla sınırlı olmamak üzere, kontrol edilecektir:

1. AB karışım tasarımı
2. Agregada gradasyonu
3. Malzeme kalitesi
4. Stok sahası yönetimi
5. Malzeme karışım oranı
6. Karışım ve taşıma
7. Yerleştirme ve yüzey hazırlama (finiş)
8. Bitüm içeriği ve performansı
9. Sıkıştırma
10. Boşluk oranı
11. Tabaka kalınlığı
12. Minimum çekirdek genişliği

Bitüm, agregalar ve dolgu maddeleri ile ilgili kayıtlar tutulacak ve testlerle ölçülen özelliklerde herhangi bir varyasyonun, teslimatlar ile ilişkilendirilebileceği ve gerekirse düzeltmenin yapılacağı şekilde malzemeler kontrol edilecektir. Her bir harman sırasında karıştırma süresi ve mikserdeki karışım miktarı kaydedilecektir. Bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla, aşağıdaki kalite kontrol testleri gerçekleştirilecektir:

Tablo 16. Üretim sırasında kontrol işlemleri ve sıklıkları

| | Yapılacak İş | Sıklık |
|------------------------------------|--|--|
| Karıştırma Tesisinde | Tartım birimlerinin kontrolü | Başlangıçta 1 kez ve 6 aylık |
| | Bitüm tanklarının termometrelerinin kontrolü | Başlangıçta 1 kez ve 6 aylık |
| | Ön-dozlama çıkışlarının kontrolü | Ayda 1 kez |
| | Filler ve Agregaların gözle muayenesi ve tane dağılımı | Haftada 1 kez |
| | Bitüm kalitesi ve penetrasyon | Her teslimatta |
| | Marshall numunelerinde yoğunluk ve boşluk içeriği Tane dağılımı ve bitüm içeriği dahil asfalt beton analizi | 150 tonda 1 kez, Günlük en az 1 kez |
| | İğne Penetrasyonu (ısıtmadan sonra) Yumuşama noktasında (ısıtmadan sonra) | 9 tabakada bir (her bitüm teslimatında) |
| | DSR and BBR Testleri (ısıtmadan sonra) | Sadece bitüm Penetrasyon ve R&B sonuçları gerekleri karşılamazsa |
| Nakliye işlemleri | Her kamyondaki asfalt betonun üzerinin örtülmesi | Her kamyon başına |
| | Dizel temizleyiciler kullanılmayacaktır | Her kamyon için |
| | Sıcaklık ölçümleri | Nakliye başlangıcında ve nakliye bittiğinde 1 kez, |
| | Segregasyonun gözle kontrolü | Her kamyon |
| Asfalt beton yerleştirme işlemleri | Sıcaklık ölçümü | Her teslimatta |
| | Asfalt betonun gözle kontrolü | Her teslimatta |
| | Çekirdek ekseninin kontrolü | Sürekli olarak |
| | Alt yüzeyin kontrolü | Sürekli olarak |
| | Ekipmanların kontrolü | Günlük |
| | Asfalt beton analizi | 150 tonda 1 kez, Ayda en az 1 kez |
| | Filtre zonlarının gradasyonu | Haftalık |
| | Hava şartları kayıtları | Günlük |
| Asfalt beton çekirdek analizler | Çekirdek üzerinde inceleme, genişlik, yükseklik, seviye | Her tabakada |
| | Karot numunelerin yoğunluğunu ve boşluk içeriğini ölçmek için 3 karot numunenin alınması | Asfalt çekirdeğin 4-6 m yüksekliğinde 1 kez |
| | Üç eksenli, eğilme ve diğer mekanik davranışları tasarım gereksinimlerine göre test etmek için 15-20 asfalt beton karot numunenin alınması | 5-10 m yükseklikte 1 kez |
| | Tahribatsız muayene (Nükleer veya nükleer olmayan yoğunluk ölçer veya benzeri cihazlar) | Günlük |
| | Kuru yoğunluk, boşluk içeriği ve filtre zonlarının gradasyonu | 5 günde 1 kez |
| | Günlük hava şartları kayıtları | Günlük |
| | Filtre zonlarının tane yoğunluğu, sıkışması ve gradasyonu | 5 iş günü için 1 adet |

Not 1: Yukarıdaki işlerin kalibrasyon çalışmaları ile ilgili kontroller bağımsız akredite/onaylanmış kuruluşlarca yapılacaktır.

Not 2: Gerekli olması halinde İdare/Kontrol teşkilatı ile mutabakat halinde sıklıklar değiştirilebilir.

Karot alma, AB yeterince soğuk, dolayısıyla yeterince sağlam olduğunda yapılabilir. Alınan her karotun üst ve alt 2 cm'si, kesilecek, kalan karot yaklaşık 50 mm kalınlığında dilimler halinde kesilecektir. Hava boşluk içeriği belirtilen dilimler üzerinde belirlenecektir. Karotların yeri, Kontrol teşkilatının denetiminde ABÇY tarafından seçilecektir. Şartnameye uygunluğun şüpheli olması durumunda Kontrol teşkilatı tarafından daha sık karot numune alınması istenebilir. Daha az sıklıkta karot numune alınması, Kontrol teşkilatı tarafından tutarlı yöntemlere ve sonuçlara dayalı olarak onaylanabilir.

Kontrol toleransları: Kontroller, her harmanda tartılan çeşitli bileşenlere göre aşağıdaki teslimat toleranslarını karşılamalıdır:

1. **Toplam Dolgu Malzemesi:** Toplam karışım ağırlığı için tasarım dolgu malzemesi içeriğinde sapma – \pm %1.5
2. **Bitüm:** Toplam karışım ağırlığı için bitüm içeriğinde sapma – toplam asfalt betonun \pm %0.3'ü

Laboratuvar test sonuçları bu belgede belirtilen şartları karşılamıyorsa, kontrol teşkilatı, zon 2 malzemelerinin sökülmesi, değiştirilmesi ve yeniden sıkıştırılması dahil olmak üzere yerleştirilen AB'un reddedilmesini ve değiştirilmesini isteyebilir.

Not: Sahada yapılan asfalt deneme testleri sonucunda Nükleer veya Nükleer olmayan yöntemlerden hangisinin kullanılıp kullanılmayacağına İdare tarafından karar verilecektir.

6 ASFALT BETON ÇEKİRDEK UZMAN PERSONEL VE EKİPMAN NİTELİKLERİ

Yüklenici işin devamı sırasında asfalt beton karışım tasarımı ve asfalt beton çekirdeğinin yapımı ile ilgili tüm işler için uzman personel ve ekipman bulduracak olup gerekmesi halinde aynı alanda uzman bir alt yüklenici çalıştıracaktır.

Yüklenici (veya uzman alt yüklenici) aşağıdaki işleri yapacak uzman personele ve ekipmana sahip olacak ve aşağıdaki işleri yapacak niteliklere haiz olacaktır.

1. Su sızdırmazlığı, gerilim-gerinim davranışı ve süneklik gibi özel gereksinimleri karşılayacak şekilde asfalt beton karışımını tasarlama nitelikleri,
2. Asfalt beton çekirdeğinin ve bitişik filtre bölgelerinin planlanması, düzenlenmesi, döşenmesi ve sıkıştırılmasında gerekli deneyim,
3. Bu işi yapmak için gerekli asfalt beton çekirdek serme ekipmanı,
4. Asfalt beton çekirdek inşaatı ile ilgili tüm işleri yürütmek, eğitmek ve denetlemek için gerekli deneyimli personel,
5. Günlük asfalt beton üretimi, asfalt beton yerleşimi ve test programı ile ilgili tüm laboratuvar çalışmalarını kontrol etmek ve onaylamak için gerekli uzmanlık.

Asfalt betonu çekirdek malzemesinin ve filtre bölgesi malzemesinin yerleştirilmesi ve yapılan işin kalitesi her zaman yüklenici tarafından denetlenerek kontrol edilecektir.

İnşaattan önce Yüklenici/Alt Yüklenici asfalt beton karışım tasarımının uygunluğunu, ekipmanı, deneyimli personeli ve bir deneme bölümü yürütme becerisini ve gerekli tüm detayları içeren AB çekirdeğinin yapımını belgeleyecektir.

7 KALİTE KONTROL BELGELERİ

Aşağıda, ilgili çalışmaya devam edilmeden önce ABÇY tarafından hazırlanması ve İdareye onay için sunulması gereken belgeler listelenmiştir. Bir istisna, iş tamamlandıktan sonra sunulması gereken "Tamamlama Belgesi" dir.

1. Malzeme onay verileri: Bitüm, agrega, dolgu, yapıştırma tabakası, astar tabakası ve sıcak mastik gibi tüm malzemeler için sertifikalar ve test raporları. Kontrol teşkilatı, yerleştirme öncesinde veya sırasında test edilmek üzere numunelerin sunulmasını talep etme hakkını saklı tutar.
2. Yapım Yöntemi, inşaat öncesi aşama hizmetlerinin bir parçası olarak sunulacaktır.
3. Ölçüm planı: AB çekirdek doğrultusunu ve minimum genişlik gereklerini temin etmek üzere topografik ölçüm planı
4. Kalibrasyon sertifikası: Asgari yıllık kalibrasyonu gösteren AB yoğunluğunun kontrol testi için kullanılan yoğunluk ölçer için geçerli kalibrasyon sertifikası. Aynı gereksinimler farklı cihazlar için de geçerlidir.
5. Laboratuvar (ekipman) ISO sertifikası.
6. Test sonuçları: Sıcaklık, yoğunluk, hava boşluğu içeriği vb. dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere üretim, yerleştirme ve test için laboratuvar ve saha test sonuçları.
7. Haftalık raporlar. Aşağıdakileri içeren kayıtlar tutulacak ve haftalık raporlar sunulacaktır:
 - a. Güncellenmiş plan
 - b. Laboratuvar testlerinin sonuçları
 - c. Malzemelerin teslimat kayıtları
 - d. Teslim edilen ve yerleştirilmiş olan bitümlü ve AB malzemeleri için orijinal harman ve yükleme etiketleri
 - e. Belgelenmek üzere çekirdek doğrultusu ölçüm kayıtları (ABÇY, İdare'ye bir rapor şablonu önermelidir)
8. Haftalık karışım raporu: Kayıtlar tutulacaktır ve en az aşağıdaki bilgileri içeren haftalık bir karışım tesisi raporu sunulacaktır:
 - a. Tartım raporları
 - b. Malzeme tipi
 - c. Karıştırma sıcaklığı
 - d. Varies yeri (silo veya doğrudan yerleştirilen)
9. Günlük ilerleme kaydı. Kayıtlar tutulacaktır ve aşağıdaki bilgileri içeren günlük bir rapor sunulacaktır:
 - a. Tamamlanan işin yeri ve tarihi (numara verilecektir)
 - b. Yoğunluk ölçerin konumları ve sonuçları, çizimler üzerinde yerleri gösterilecektir.
 - c. Laboratuvar numaraları ile test örneklerinin listesi
 - d. Depolama, teslimat ve yerleştirme sıcaklıklarının kaydı
 - e. Minimum pas sayısını gösteren sıkıştırma kayıtları
10. Sahada asfalt testleri: Asfalt yerleştirilmeden önce Kontrol Teşkilatı inceleme ve onayına sunulan asfalt test programı için önerilen plan.
 - a. Test sıklığı ve testin gerçekleştirilmesinde kullanılacak standartlar dâhil olmak üzere karıştırma tesisinde AB üzerinde yapılacak testler ve inşaat sırasında alınan numuneler
 - b. AB harmanlama, karıştırma, depolama ve taşıma yöntemi

- c. Tabaka kalınlıkları ve sıkıştırma yöntemleri ve sıkıştırma dereceleri dâhil olmak üzere AB'ü bitişik zon 2 ile birlikte yerleştirme yöntemleri
 - d. Mastik ve AB için beton yüzeylerin hazırlanması
 - e. Taze AB için AB yüzeylerin hazırlanması (gerekirse yapıştırma tabakası kullanımı)
 - f. AB'un su veya başka bir nedenden dolayı zarar görmemesi için korunması
 - g. Soğuk veya yağışlı havalarda asfalt betonu yerleştirme sınırlamaları
 - h. Su tutucu kaplama ve diğer inşaat detaylarını test yöntemi
 - i. İş programı
11. Sahada asfalt testleri tamamlama raporu: test sonuçları ve onaylanmış karışım tasarımında yapılması önerilen ayarlamalar

8 . İŞLETME AŞAMASINDA BARAJIN KONTROLÜ

8.1 Su Kaçakları Kontrolü

Temel olarak, sızıntı kontrolü bir barajın ve asfalt beton çekirdeğinin davranışını değerlendirmek için en hassas ve önemli kriterlerdir.

Sızma miktarı genellikle baraj topuğunda ölçülür. Ölçülen toplam sızma miktarı asfalt beton çekirdeğinden, temelin içinden, altından ve mansap tarafındaki dayanaklardan olası sızıntıları içerecektir.

Sadece asfalt beton çekirdeği yoluyla daha hassas bir sızıntı kontrolü, bir boru toplama sistemi veya bir galeriye sahip bir beton kaide içeren özel bir tasarımla ilgilidir. Böyle bir tasarım, örneğin, asfalt beton çekirdeği ve borularının mansap tarafındaki yaklaşık 1.5 m ila 2 m aşağısında beton kaide üzerinde düşük su geçirmez bir duvar içerir. Temel derz dolgularının daha sonraki bir aşamada ve baraj yapımından bağımsız olarak yapılması halinde galeriler avantajlı olabilir. Böyle bir durumda sızıntı kontrol sistemi galeriye gömülüdür ve varsa sızıntının kontrollü bir şekilde gözlemlenmesini sağlar.

Asfalt beton çekirdekleri ile ilgili sızıntı ve mevcut barajlar için temel veya dayanak sızıntısından bağımsız olarak son derece düşüktür ve hiçbir zaman yapının güvenlik değerlendirmesi için herhangi bir soruna neden olmaz.

8.2 Deformasyon Kontrolü

Bir ABÇY'nin deformasyon kontrolü barajın güvenliği ve davranışının değerlendirilmesi için sızıntı kaybı ve/veya temeldeki ve baraj gövdesindeki gözenekli su basıncı hakkındaki bilgilere kıyasla ikincil öneme sahiptir. Dolgu barajlarının güvenlik değerlendirmesi için en önemli kriterler sızma oranları ve gözenek suyu dağılımıdır. Enstrümantasyon seviyesi temel olarak baraj yüksekliğine ve temel koşullarına ve ayrıca araştırma faaliyetleri, ülkedeki bu tür baraj türleriyle deneyim gibi diğer gerekliliklere bağlıdır.

Deformasyon kontrolü için temel enstrümantasyon en azından jeodezik yüzey izleme cihazları ve eğim ölçerleri (inclinometer) içermelidir. Buna ek olarak, baraj gövdesinde ve asfalt beton çekirdeğinin yakınındaki montajı yapılan zemin basınç hücreleri (yatay ve dikey plakalar) veya kaidenin veya galerinin üstündeki ve asfalt beton çekirdeğinin tabanındaki basınç hücreleri, baraj performansını ölçmenin en gelişmiş yöntemleridir.