

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### GİRİŞ

Yolun geçeceği güzergah yerine yerleştirildikten sonra kazıklar arasında kalan sahada bulunan her türlü ağaç, dal, çalı süprüntü, ve lüzumsuz zararlı malzemeler temizlenecektir. Çıkarılan kütüklerden kalan oyuklar veya diğerk çukurlar uygun malzeme ile doldurulacak ve sıkıştırılacaktır. Yolların bitkisel toprağı kazılacak; kazılan toprak uygun bir yere depo edilecektir.

Planda verilen boy ve en kesitlere uygun şekilde yarma ve dolgu işleri yapılıp yol platformuna enine ve boyuna eğim verilecektir.

Yol inşaatı Karayolları Dairesi'nin kontrolü altında yapılacak, kullanılacak malzeme ve işçilik kontrolün onayından geçecektir.

Yol İnşaatı İki Kısma Ayrılmaktadır:

1. Alt Yapı: Yarma, dolgu ve sanat yapılarıdır.
2. Üst Yapı: Alt temel, temel ve kaplama tabakalarıdır.

### 1. ALT YAPI

Yolun üst yapısı altında kalan kısımdır. Yolun yarma, dolgu ve sanat yapılarını kapsamaktadır.

#### 1.1. TOPRAK İŞLERİ

##### 1.1.1. KAZI İŞLERİ

Projelerde gösterilen veya kontrolluk tarafından kazıklarla tesbit edilen röper, kırmızı kotlar, eğim, enkesitler ve burada gösterilen şartlara uygun bir şekilde işlerin yapılmasıdır. Kazı işleri beş grup altında toplanmaktadır.

##### 1.1.1.1. TOPRAK KAZISI

#### Yumuşak Toprak

Bel küreğı ve kürekle kazılabilen gevşek toprak, bitkisel toprak, gevşek kum, gevşek silt ve benzeri zeminler.

#### Sert Toprak

Kazmanın yassı ve ara sıra sivri ucu ile kazılabilen kil, kumlu kil, çakıllı ve kürekle atılabilen taşlı toprak ve benzeri zeminler.

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### **Batak ve Balçık**

Su muhtevası yüksek olan ve bu suyu kolay bırakmayan, genellikle akıcı ve yapışkan nitelikteki zeminler.

### **1.1.1.2. KÜSKÜLÜK KAZISI**

#### **Yumuşak Küskülük**

Kazmanın sivri ucu ve arasına küskü, kama ve tokmak ile kazılabilen toprak, sert kil, yumuşak marn, yumuşak tüfler ve benzerleri ile 0,100m<sup>3</sup>'e kadar büyüklükteki her cins moloz taşları.

#### **Sert Küskülük**

Kazmanın sivri ucu, küskü, kama, tokmak ve kırıcı tabanca ile kazılabilen çok ayrılmış yapıdaki granit, granodiorit, andezit, dasit, trakit, serpantin ve benzerleri. Zayıf çimentolu ve yumuşak yapıdaki, gre, konglomera, anglomera ve benzerleri.

Konsolide marn, kompakt kil, ince tabakalı flişler, çok çatlaklı şist ve grovakla ile benzeri çürük kayalarla 0.100-0.400m<sup>3</sup> büyüklükteki her cins kaya parçalarının kazısı "KÜSKÜLÜK KAZISI" dır.

### **1.1.1.3. YUMUŞAK KAYA KAZISI**

Küskü, kırıcı tabanca veya patlayıcı madde kullanılarak kazılabilen gre, konglomera, yumuşak marınlı kalkerler, şistler, kalın tabakalı flişler, alçı taşı, kısmen ayrılmış serpantin, çatlaklı ve ayrılmış gnays ve mikaşistler, taşlaşmış marn ve kil taşları, konsolide tüfler, gruvak, şeyl ve benzerleri ile 0.400m<sup>3</sup>' den büyük aynı cins blok kayaların kazısı "YUMUŞAK KAYA KAZISI" dır.

### **1.1.1.4. SERT KAYA KAZISI**

Patlayıcı madde kullanılarak atılabilen, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülebilen, kalın tabaka ve kitle halindeki gre ve konglomera, andezit, dasit, trakit, gnays, ayrılmamış serpantin ve bazalt tüfleri ve benzerleri ile 0.400 m<sup>3</sup>' den büyük aynı cins kaya bloklarının kazısı "SERT KAYA KAZISIDIR".

### **1.1.1.5. ÇOK SERT KAYA KAZISI**

Fazla miktarda patlayıcı madde kullanılarak atılabilen, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülebilen, ayrılmamış granit ve benzeri kayalar, bazalt, kuvarsit, masif kalker, mermer ve benzerleri ile 0.400m<sup>3</sup>'den büyük aynı cins kaya parçalarının kazısı "ÇOK SERT KAYA KAZISI"dır.

Kaza işlerinin kabul edilebilmesi için platform, hendek, şev v.b. nin projelerde belirtilen ölçülere göre yapılması şarttır. Ancak, yol kotları ile proje kotları arasında mevzili kalmak şartıyla ±7cm kot farkı, yol eğimleri ile proje eğimleri arasında ... ±0.003 eğim farkı kabul edilebilir. Bu tecviz edilen kot veya eğim farkı diğer ölçülerde

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

tecviz edilemeyecek bir farkın kabulüne esas olmaz. Diğer proje ölçülerinde her hangi bir fark kabul edilmez.

### Hendekler

Burada kullanılan hendek tabirinden; yol hendekleri, su yolları, menfezlerin ve diğer sanat yapılarının menba ve mensab kısımlarında suyu almak ve uzaklaştırmak maksadıyla açılan hendekler, yol platformu dışında fakat yola paralel ve yolla ilgili hendekler anlaşılabacaktır.

Hendeklerin açılacağı sahada ve açılan hendeklerin taban ve kenarlarında kök, kütük ve sair yabancı maddelere rastlandığı takdirde bunlar sökülecek, kaldırılacak hiçbir surette taban veya kenarlarda bırakılmayacaklardır. Bundan sonra hendek taban ve şevleri enkesitlere uygun bir şekilde tanzim edilecektir. Gerekğinde taş veya beton kaplamalarla korunacaktır.

**Not:** Yüklenici işin kesin kabulüne kadar özel işlerde -parselasyonda- nihai tasvip şahadetnamesi alınıncaya kadar açılan hendeklerin bakımında, bunların toprak, çalı, yaprak ve sair süprüntülerle dolmasına meydan vermeyecek şekilde temizliğini sağlamaktan sorumlu olacaktır.

### **1.1.2. DOLGU İŞLERİ**

Bu kısım, yarmalardan, sanat yapıları için yapılan kazılardan ve yahut ayrıca alınacak uygun nitelikte malzeme ile aşağıda gösterilen şartlar içinde ve projelerde gösterilen ve kazıklarla tesbit edilen eğimler, enkesitler ve kotlarla inşa edilir.

### Dolguların Yapılmasında Tatbik Edilecek Genel Kaideler

- a. Yüklenici dolguların, sıkışma ve oturmasından ve reglajdan sonra bütün noktalarda istenilen seviye, genişlik ve enkesiti olacak şekilde inşa edilecektir.
- b. Dolguların üst kısımları ve tesviye yüzeyi için üst 20cm'lik tabaka içinde 15cm'den büyük ebatlı sert kaya bulunmayacaktır.
- c. Sıkışmış maksimum kuru yoğunluğu  $1450\text{kg/m}^3$  ( $90\text{lb/ft}^3$ )'ten az olan topraklar dolgularda kullanılmayacaktır.
- d. Köklerin sökülmesinden meydana gelmiş çukurlar uygun cins malzeme ile doldurulacaktır.

### Tabakaların Teşkili ve Sıkıştırılması

- a. Dolgu malzemesi, enkesitin genişliğince yatay veya dever yüzeyine paralel, boyuna istikamette ise yatay veya kırmızı çizgiye paralel veya bunlar arasındaki bir eğimde birbirini müteakip teşkil edilen tabakalar halinde serilecektir.
- b. Dolgu malzemesi %25'den daha aşağı oranda en büyük tane ebatı 15cm olan kaya parçalarını ihtiva ediyorsa teşkil edilecek tabaka kalınlığı 20cm'den fazla

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

olmayacak ve keçi ayakları ile sıkıştırılacaktır. Dolgu tabakalarının istenen sıkışma düzeyine gelip gelmediği Karayolları Dairesi'nce kontrol edilecektir.

Siltli ve kumlu olan zeminlerin sıkıştırılmasında lastik tekerlekli silindir kullanılacaktır. Kullanılan malzeme kum, çakıl, bunların karışığı veya yüksek oranda kum veya çakıl ihtiva ediyorsa demir bandajlı silindir kullanılacaktır. Sıkıştırma işleminde kullanılacak silindir adeti her 100m<sup>3</sup> malzeme için 1 saat silindir çalışması hesap edilecektir.

### 1.2. SANAT YAPILARI – DRENAJ

#### 1.2.1. BÜZ ve MENFEZLER

Büz ve menfezler suların yol güzergahlarını enine kestiği yerlere veya birikecek suları akıtmak için yapılır. Projelerinde belirtilen boyutlarda ve genellikle beton veya hazır betondan yapılırlar.

#### 1.2.2. KÖPRÜLER

Karayollarını kesen büyük su yatakları üzerine yapılır. Genellikle beton veya betonarme yapılan köprülerin ricat ve kanat duvarları ile korkulukları da bulunur. Projeler Karayolları Dairesi'nin onaylayacağı şekilde olacaktır.

Betonarme işlerinde kullanılacak olan demir, yuvarlak düz yüzeyli, yumuşak çelik veya tor çelik olacak; yağ, pas, toprak ve sair pislikten arı olacaktır. Çimento taze portland çimentosu olacaktır. Çakıl deniz çakılı veya sert, kesif dağ taşından kırılmış çakıl olacaktır. Grobeton için çakıl büyüklüğü 1½"- 3/8", betonarme betonu için ¾"-3/8" olacaktır. Çakıl temiz yüzeyli, toz ve killi topraktan arı olacaktır. Kum iri taneli deniz kumu olup killi madde ihtiva etmeyecektir. Kullanılacak su temiz ve asit, yağ veya betonun kuvvetini azaltması ihtimali olan sair organik ve inorganik maddelerden arı olacaktır. Su miktarı çimento ağırlığının %45 ile %55 arasında olacaktır. Kalıplar düzgün yüzeyli ve iyi tanzim edilecek böylece beton yüzeylerin düzgün çıkması sağlanacaktır. Ayrıca sağlam tutturulmuş olan kalıplar sarsıntısız sökülecektir.

Bu konuda yeterli olmayacak hususlarda K.K.T.C. Bayındırlık ve Ulaştırma Bakanlığı "Genel Fenni Şartnamesi" ile T.C. "Karayolları Fenni Şartnamesi" geçerlidir.

#### 1.2.3. RÖGARLAR VE IZGARALAR

Projelerde belirtilen yerlerde, kesitlerde hafriyatı yapıp belirtilen niteliklerde betonu dökülerek inşa edilir. Rögarların plan ve kesitlerde belirlenen boyutlarda dökme demirden ızgaraları bulunur.

#### 1.2.4. KANİVO

Bordürle yol döşemesi (kaplama) arasında 30cm-50cm genişlikte kesitte gösterildiği şekilde betondan imal edilip suyun kolaylıkla akmasını sağlamak amacıyla yapılan kaygan yüzeyler olup, kalınlığı en az, toplam asfalt kalınlığı kadar olmalıdır. Kanivolar icabında üstlerine gelecek tekerlek yüklerini de taşıyabilmelidir.

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### 1.2.5. BORDÜRLER

Yaya kaldırımlarını döşemeden (kaplama) ayırmak için yapılır. Betondan imal edilirler. Beton bordür taşları belirlenecek boyutlarda ve düzgün olacaktır. Beton karışımı 400 dozlu olacaktır. Kurב kısımlarında özel bordür taşı kullanılıp kurבların düzgün olması sağlanacaktır. Bordür taşlarının derzleri (birleşim yerleri) çimento harcı (1:2:4) ile doldurulacak ve kesitte gösterildiği gibi beton temel içerisine oturtulacaktır.

### 1.2.6. KALDIRIM, BANKET VE YAYA GEÇİDİ

#### 1.2.6.1. KALDIRIM

Şehir yollarında yayaların yürümesi için yol döşemesinin yanına yapılır. Yol döşemesi ile kaldırım gizli veya normal bordürle ayrılır. Kaldırımlar kesitte görüldüğü gibi stabilize veya betondan yapılır.

#### 1.2.6.2. BANKET

Karayollarında döşemenin (kaplamanın) her iki tarafına verilen ölçülerde yapılır. Döşeme ile aynı seviyede olup enine eğimi projede belirtildiği gibi olacaktır. Banketler alt temel veya temel malzemesi ile yapılacağı zaman adı geçen kısımlardaki esaslar içinde serilecek, sıkıştırılacak ve ince tesviyesi tamamlanacaktır.

#### 1.2.6.3. YAYA GEÇİDİ

Verilen tip enkesitlere ve projesine göre inşa edilir. Beton veya asfalt kaplanır.

### 1.2.7. TAŞ VE BETON PERDE

Projelerde ve Kontrol Mühendisinin göstereceği yerlerde projesine uygun olarak tahkimat veya dolgu yüzeylerini su v.b. tesirlere karşı korumak maksadı ile yapılır.

### 1.2.8. AÇIK HENDEKLER

Projelerde gösterilen yerlerde, kesitlerde ve eğimlerine uygun olarak toprak veya betondan inşa edilebilirler. Suyun arzu edilmeyen yüzeylerden toplanıp uzaklaştırılması için inşa edilmektedirler. Betondan inşa edilecekse taban toprağının uygun sıkıştırılması icab etmektedir.

## 2. ÜST YAPI

Yol üst yapısı alt temel, temel ve kaplama tabakalarını içine almaktadır.

### 2.1. ALT TEMEL

#### 2.1.1. ALT TEMEL MALZEMESİ

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

Tesviyesi yapılmış taban toprağı yüzeyi üzerine uygun şartlar içinde tayin edilmiş ocaklardan temin edilen granüler malzemeden bir alt temel tabakasının projelerde gösterilen enkesitlere uygun bir şekilde inşasıdır.

### Malzemenin Özellikleri

Bu işte kullanılacak malzeme kum, çakıl, ayrılmış kayalar v.b. benzeri malzeme olacaktır. Bu malzemeler Karayolları Dairesi'nin uygun göreceğı ocaklardan temin edilecektir.

Alt temel malzemesi aşağıdaki şartları haiz olacaktır:

**Tablo 1**

<u>Elekler</u>	<u>% Geçen</u>
3"	100
1½"	85-100
3/8"	45-100
No. 4	25-85
No. 40	7-40
No. 200	0-12

L.L.: Azami 25

P.I.: 0-6

- AASHTO T-104 usulü don zaiyatı %25'den fazla olmayacaktır.
- AASHTO T-96 Los Angeles usulü aşınma %50'den fazla olmayacaktır.
- Malzemenin No. 200 eleğı geçen kısmı No. 40 eleğı geçen kısmın 2/3'ünden fazla olmayacaktır.

### İnşaat Metodları

- Alt temel malzemesi, inşaat ve tesviyesi tamamlanmış, gerekli kavisi verilmiş taban toprağı üzerine sıkışmış, kalınlığı 15-20cm'i geçmeyecek şekilde tabakalar halinde serilerek sıkıştırılacaktır.
- Serilip tesviyesi yapılmamış malzemenin üzerinden trafik geçirilmeyecektir.
- Greyderler tesviye esnasında iri malzemenin ayrılmasına ve malzeme granülometrisinin bozulmamasına azami dikkat gösterecektir.
- Alt temel malzemesi optimum su içermesi ve maksimum yoğunlukta en az %100'ü oranında bir sıkışma sağlayacak şekilde sıkılaştırılacaktır.
- Sıkıştırma en az 7 ton olan demir bandajlı silindirle yapılacaktır.
- Sıkıştırma yolun eksenine paralel ve kenardan başlayarak yolun ortasına doğru kayacaktır.
- Silindir her geçişte, bir önceki geçişte sıkıştırılan kısma, silindir genişliğinin yarısı kadar bindirme yapacaktır.

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### 2.2. TEMEL

#### 2.2.1. ÇAKIL, KIRILMIŞ ÇAKIL VEYA KIRMA TAŞ TEMEL

Alt temel tabakası üzerine çakıl, kırılmış çakıl veya kırılmış taş ve ince malzeme kullanılarak ve aşağıdaki şartlar dahilinde yapılan yol temel tabakalarını kapsar. Temel tabakası projelerdeki eğim istikamet ve enkesitlere uygun bir tarzda yapılacaktır. Temel olarak kullanılacak malzeme Karayolları Dairesi'nin onayından geçecek ve aşağıdaki şartlara haiz olacaktır.

**Tablo 2**

TEMEL MALZEMESİ (% GEÇEN)						
Elekler	A Tipi	B Tipi	C Tipi	D Tipi	E Tipi	F Tipi
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-95	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	50-85	60-100
No. 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-65	50-85
No. 10	15-40	20-45	25-50	40-70	25-50	40-70
No. 40	8-20	15-30	15-30	25-45	15-30	25-45
No. 200	2-8	0-12	0-12	0-12	5-15	5-15

L.L.: Azami 25

P.I.: 0-6

- a. AASHO T-104 usulü don zaiyatı %15'den fazla olmayacaktır.
- b. AASHO T-96 Los Angeles usulü aşınma %50'den fazla olmayacaktır.
- c. Temel tabakasının üstüne hemen asfalt betonu yapılacaksa, temel malzemesinin granülometrisi A, B, C, D tiplerinden birine uyacaktır.
- d. Temel tabakasının üstüne hemen sathi kaplama yapılacaksa
  - Temel tabakası kalınlığı 20cm'den az ise bütün temel tabakası C veya D tipi malzemeye teşkil edilecektir.
  - Temel tabakası kalınlığı 20cm veya daha fazla ise bu tabakanın üstten 10cm'si C veya D tipi malzemeye, geri kalan kısmı A, B, C, D tipi malzemelerden biri ile teşkil edilecektir.
- e. Temel tabakası üstüne hemen asfalt kaplama yapılmayacaksa ve yol uzun müddet trafiğe açık bulundurulacaksa
  - Temel tabakası kalınlığı 20cm'den az ise bütün temel tabakası E veya F tiplerinden birine uyacaktır.
  - Temel tabakası kalınlığı 20cm veya daha fazla ise temel tabakasının üstten 10cm'lik kısmı E veya F tipi malzemeye, geri kalan kısmı A, B, C, D tipi malzemelerden biri ile teşkil edilecektir.
- f. Asfalt kaplama yapıldığı takdirde, No. 4 elek üstü kaba kısmının ağırlıkça en az %50'sinin bir veya daha fazla yüzü kırılmış parçalardan oluşacaktır.
- g. Malzemenin No. 200 eleği geçen kısmı No. 40 eleği geçen kısmının 2/3'ünden fazla olmayacaktır.

İnşaat metodları alt temel kısmında bahsedildiği şekildedir.

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### 2.2.2. BLOKAJ (TELFORT) ALT TEMEL TABAKASI

Hazırlanmış taban üzerine iri taşlardan yapılan ve boşlukları daha ufak taşlarla ve kumla doldurulan, projelerdeki eğimlere, enkesitlere uygun bir şekilde inşa edilir.

#### Malzeme

Bu işte blokaj taşı olarak, kil, çamur ve diğer yabancı maddelerden arı, sağlam, sert ve kırılıp dağılmayan taşlar kullanılacaktır. Bu taşlar bütün boyutları 15-20cm arasında kalacak surette kırılmış olacaktır. Boşlukların doldurulmasında kullanılacak ufak taşlar içerik itibarı ile blokaj taşlarının aynı olacaktır.

#### İnşaat Metodu

Blokaj taşları hazırlanmış taban üzerine geniş yüzeyi alta gelmek ve birbirine mümkün olduğu kadar sıkı temas etmek üzere taban yüzeyine dik bir vaziyette konulacaktır. Araları mümkün olduğu kadar boşluk bırakmayacak surette ufak taşlarla doldurulacaktır. Taşların yerine konmasından sonra çıkıntı yapan noktalar varsa bunlar çekiçlerle kırılarak düzeltilecek ve tamamlanmış yüzey düzgün bir hale getirilecektir. Bundan sonra yüzey 9 tondan az olmayan bandajlı silindirlerle projelerdeki eğim ve enkesitlere uygun olarak sıkıştırılacaktır. Daha sonra ufak taşlarla boşlukların doldurulması ve sıkıştırma işine devam edilecektir.

Taşların taban toprağı ile karışması veya kirlenmesi halinde bunlar kaldırılıp taban yeniden onarılacak, sıkıştırılacak ve temiz malzemeden yeniden blokaj ve sıkıştırma yapılacaktır.

### 2.3. KAPLAMA

#### 2.3.1. ASFALT BETONU KAPLAMA

Asfalt betonu kaplama ya yalnız bir aşınma tabakası (mevcut asfalt yüzey üzerine tatbik edilir) veya binder tabakası ve aşınma tabakaları halinde teşkil edilecektir. Her bir tabaka mineral agregası ve bitümlü bağlayıcıdan oluşup yürürlükteki yapı tasarımlarına göre yeterli olan temeller üzerine sıcak olarak tatbik edilecektir. Asfalt betonu kaplama şartnamesine ve projesindeki plan, profil ve enkesitlere göre yapılacaktır.

Karışımında kırma çakıl veya kırma taş veya bunların karışımı kum, (mineral) filler ve bitümlü bağlayıcı kullanılacaktır. Aşınma tabakası en az 3cm, binder en az 5cm sıkışmış kalınlığında serilir.

**Tablo 3**

Malzeme	BİNDER TABAKASI		AŞINMA TABAKASI	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
Toplam Mineral Agregası (%)	93.5	96.5	93.0	96.0
Toplam Bitümlü Bağlayıcı (%)	3.5	6.5	4.0	7.0



## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

Mineral agreganın tamamı [Tablo 4](#)'teki gradasyonu tahkik edecek mahiyette muhtelif dane gruplarına ayrılmış agrega karışımlarından ibaret olacak ve hiçbir zaman mineral agreganın tamamında %2'den az (mineral) filler bulunmayacaktır.

### İşyeri (Plent) Karışım Formülü

İşe başlamadan önce, kullanılması arzu edilen malzemelerin numuneleri nitelik tayini ve karışımı hesaplarının yapılabilmesi için Karayolları araştırma laboratuvarına gönderilecektir. Araştırma laboratuvarından işyeri (plent) karışım formülü alınacaktır. Plentte tam kapasite asfalt betonu imaline geçilmeden önce çıkan karışımın proje'ye uygun olup olmadığı kontrol edilecektir.

### Asfalt Betonu Fiziki Nitelikleri

İnşaat esnasına karıştırma plentinde veya laboratuvarında hazırlanmış asfalt betonu birikimleri aşağıdaki fiziki niteliklere sahip olacaklardır.

1. 140°F (60°C)'deki stabilite değeri, binderde 500kg, aşınmada 600kg'dan az olmayacaktır.
2. 1/100 inç (0.0254cm) taksimatla ölçüldüğünde akma (flow) değeri minimum 10 (0.254cm) ve maksimum 18 (0.457cm) olacaktır.
3. Binder için yoğunluk teorik yoğunluğun %94'ünden az ve aşınma tabakası için yoğunluk, teorik yoğunluğun %97'sinden fazla olmayacaktır. Boşluk yüzdesi binder tabakasında 4-6 ve aşınma tabakasında 3-5 olacaktır.

### Astar (Tack Coat)

Yol yüzeyi temizlenip düzeltildikten sonra temele bütün yüzeyi tamamıyla kaplayacak ve 1.5-2.0 lt/m<sup>2</sup> gelecek şekilde MCO tipi astar atılacaktır.

### Yapıştırma Tabakası

Mevcut bir bitümlü kaplama üzerine asfalt betonu bir kaplama yapılacaksa veya aşınma tabakasının yapımı binderin peşi sıra olamayacaksa mevcut bitümlü tabaka yüzeyi üzerine yüzey durumuna göre 0.250-0.750lt/m<sup>2</sup> bitümlü bağlayıcı püskürtülecektir.

### Plent ve Makinalar

Plentler asfalt betonunu araştırma laboratuvarından gelen işyeri formüllerine göre hazırlayacak nitelikte olacak ve üzerinde gerekli kontrol aletleri bulunacaktır. Malzeme aşağıdaki niteliklere uygun olacaktır.

### Bitümlü Bağlayıcının Ana Özellikleri

Asfalt çimentosu homojen olacak, yabancı maddeden arı olacaktır. Asfalt çimentosu T.C. Karayolları Fenni Şartnamesi'ne uygun olacaktır. Normal şartlar içinde 75-100 penetrasyonlu asfalt çimentosu kullanılacaktır.

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

Tablo 4

Elek Ebadi	BİNDER TABAKASI			AŞINMA TABAKASI					
	Tip A	Tip B	Tip C	Tip A	Tip B	Tip C	Tip D	Tip E	Tip F
1"	100	100	100						
¾"	82-100	80-100	77-100	100	100	100			
½"	68-87	63-81	59-77	89-100	84-100	81-100	100	100	100
3/8"	60-79	54-72	49-66	80-95	75-91	71-87	87-100	84-100	80-100
No. 4	46-65	50-58	34-52	64-81	57-75	52-70	66-82	60-77	55-72
No. 10	34-51	28-45	23-39	48-65	42-59	36-53	47-64	41-58	36-53
No. 40	17-29	14-25	12-22	26-40	22-35	17-30	24-36	20-32	16-28
No. 80	9-18	8-16	7-14	15-26	12-22	9-19	13-22	11-19	8-16
No. 200	2-7	2-7	2-7	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10

Aşınma Kaybı (%)  
Soyulma Mukavemeti (%)  
Plastik İndeks

**ŞARTNAME**  
Maksimum 35  
Minimum 50  
Maksimum 2

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### İnşaat Metodları

#### 1. Hava Şartları

Bitümlü bağlayıcılar veya asfalt betonu ıslak ve %2'den fazla rutubetli temel üzerine tatbik edilmeyecek ve hava sisli ve yağmurlu iken bitümlü kaplama yapılmayacaktır. Gölgede ve herhangi suni bir harareten uzakta hava sıcaklığının +5°C olduğu veya +5°C'nin altına düşmeye başladığı zamanda bitümlü karışım işyerine sevkedilmeyecek ve dolayısıyla bitümlü kaplama yapılmayacaktır.

#### 2. Bitümlü Bağlayıcının ve Agreganın Hazırlanması

Bitümlü bağlayıcı ve agregası merkezi bir yerde hazırlanıp uygun bir tesiste karıştırılacaktır. Karışım sırasında agreganın sıcaklığı en az 125°C – en çok 175°C olacaktır. Asfalt en az 125°C ve en fazla 165°C'ye ısıtılacaktır.

#### 3. Asfalt Betonun Hazırlanması

Kurutulmuş agregası işyeri formülünde olduğu şekilde harmanlanacak ve yine aynı formüle göre asfalt ile karıştırılacaktır.

#### 4. Asfalt Betonun Kaplama Yerine Nakli

Bitümlü karışım, kaplamanın yapıldığı yere önceden temizlenmiş araçlarla sevkedilecek ve icap ederse araç içerisindeki karışım, branda bezi ile örtülecektir. Serme işi gün ışığında bitecek şekilde ayarlanacaktır. Bu işlem gün ışığında bitirilemezse, yeterli aydınlatma temin edilerek serme işine devam edilecektir. Karışımın sıcaklığı plent mahallinde 135°C-165°C olacaktır.

#### 5. Asfalt Betonun Serilmesi

Karışım, projesinde gösterildiği ilgili plan, profil ve enkesitlere uygun bir tarzda serilip tesviye edilecektir. Serme için finişer kullanılacaktır.

#### 6. Silindiraj

Karışımın serilmesi ve tesviyesini müteakip, karışım henüz sıcak iken (minimum 110°C) her bir tabaka homojen olarak silindirlenecektir. Silindirlemede 8-10 tonluk demir bandajlı 3 tekerlekli tandem silindirler veya bunlarla birlikte kendi yürür lastik tekerlekli silindirler kullanılacaktır.

Lastik tekerlekli silindir, 2. devre silindirajda ve nihai silindirajdan sonra şu veya bu sebeple meydana gelmiş kılcal çatlakların giderilmesinde kullanılacaktır. Plentin hazırladığı karışımı silindirleyebilecek miktarda silindir temin edilecektir. Silindiraja kaplamanın kenarından başlanacak ve ortaya doğru devam edilecektir. Yalnız yatay kurplarda deverin mevcut olduğu kesimlerde silindiraja kurb'un içinden başlanacak ve dışına doğru devam edilecektir. Silindiraj işleminde silindir merdanesi daha önce geçmiş olduğu şeridi yarı genişlikte basacak şekilde hareket edecektir. Silindir ani kalkış ve duruş ile sağa sola ani kayma hareketleri yapmayacaktır. Silindir yeni kaplama üzerinde bırakılmayacak silindiraj izleri yok oluncaya kadar silindiraja devam

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

edilecek. Beton asfaltın arazi yoğunluğunun aynı numuneye tekabül eden laboratuvardaki yoğunluğuna oranı binderde %95, aşınmada %98 olacaktır. Silindir merdanelerine karışımın yapışmasına mani olmak için merdaneler su ile karışık olarak ısıtılacak fakat fazla su dökülmeyecektir. Merdaneler asfaltı yumuşatacak sıvılarla ısılatılmayacaktır. Silindir merdanelerinin basamayacağı bazı nadir kesimler sıcak el tokmakları ile sıkıştırılacaktır. Tokmaklar 10kg'dan hafif olmayacak ve tokmak yüzeyi 300cm<sup>2</sup>'den fazla olmayacaktır.

### 7. İnşaat Derzleri

Kaplamanın yapımı olabildiğince devamlı olacaktır. Kaplama karışımının tamamıyla soğuyacak derecedeki nakliyat gecikmelerinde mevcut kaplama 25cm içeriden düzgün kesilecek ve kesilen yüzeye yapıştırıcı sürüldükten sonra yeni kaplamanın serilmesine başlanacaktır.

### 8. Araziden Numune Alınması

Yerine serilmiş beton asfaltın yoğunluğunu belirlemek için her 1000m<sup>2</sup>'yi veya 200ton asfaltı temsil edecek şekilde numune kesilerek alınır. Alınacak numunenin ebadı 25cmx25cm olması yeterlidir. Kesilen numuneye karşılık gelen istasyon numunesi de önceden laboratuvarda test edilmiş olmalıdır.

### 9. Kaplamanın Muhafazası

Yeni yapılmış bir kaplama asfalt betonu tamamen soğuyup sertleşinceye kadar trafiğe kapanacaktır.

### 2.3.2. PENETRASYON MAKADAM YÜZEY TABAKASI

#### Tarif

Penetrasyon makadam yüzey tabakası, yürürlükteki yapı tasarımlarına göre yeterli temeli olan stabilize veya makadam temeller üzerine agrega ve bitümlü bağlayıcının ayrı ayrı ve birbirinin peşi sıra tatbiki ile yapılan bir tabaka olacaktır. Bu tabaka hazırlanmış ve astarlanmış temel üzerine bitmiş kalınlığı 6.35cm'den az olmamak üzere inşa edilecektir. İnşaat esnasında esas olarak aşağıdaki sıra takip edilecektir.

1. Takriben bitmiş yüzey kaplama tabakası kalınlığına kadar silindirlenmiş olan bir kaba agrega tabakası üzerine, sıcak asfalt çimentosu tatbik edilecektir.
2. Yüzeydeki boşluklar yetecek kadar orta boy agreganın tatbiki ve silindirlenmesi ile doldurulacaktır.
3. Nihayet 2. asfalt çimentosu tatbik edilecek ve ince agrega tatbiki ile silindirlenecektir.

#### Malzeme

##### 1. Mineral Agrega

a. Mineral agrega kırılmış taş olacaktır. Malzeme homojen ve temiz olacak, yassı ve uzun parçaların ve tozun aşırısından arı olacak; taş aşınmaya, dona ve soyulmaya

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

karşı dayanıklı olacak ve [Tablo 5](#)'te belirtilen testlere tabi tutulduklarında, istenilen değerleri sağlayacaktır.

b. Kaba, orta ve ince agregası, laboratuvarında elek analizine tabi tutulduğunda, [Tablo 6](#)'daki değerleri sağlayacaktır.

**Tablo 5**

Test Adı	Taş	Çakıl
Aşınma Kaybı (%)	Maksimum 40	Maksimum 40
Soyulmaya Mukavemet (%)	Minimum 50	Minimum 50

**Tablo 6**

ELEK ANALİZİ (% GEÇEN)			
Elek Ebadı	Kaba	Orta	İnce
2½"	100	-	-
2"	90-100	-	-
1½"	35-70	-	-
1"	0-15	100	-
¾"	-	0-30	100
½"	0-5	0-10	0-35
3/8"	-	-	0-10
No. 4	-	0-2	0-5
No. 8	-	-	-

Agreganın Tatbik Miktarı (kg/m <sup>2</sup> )	125	15	10
Asfaltın Tatbik Miktarı (lt/m <sup>2</sup> )	6.00-0.38	1.50-0.38	

### 2. Bitümlü Bağlayıcı

AC. 75-100 asfalt çimentosu olacak, standart şartnamesindeki niteliklere sahip olacaktır. Asfalt çimentosu ham petrolün tasfiye edilmesi ile elde edilecek, homojen olacak, sudan arı olacak ve 177°C'ye kadar ısıtıldığında köpürmeyecektir.

### 3. Malzemelerin Kabulü

Kullanılacak bitümlü malzemeler gerekli görüldüğü takdirde masrafı müteahhide ait olmak üzere Karayolları Araştırma Laboratuvarı tarafından teste tabi tutulacak ve uygun görülmeyen hiç bir malzeme kullanılmayacaktır. Şartnameye uymayan malzemenin kullanılmasından doğacak bütün zarar ziyanı yüklenici sorumlu olacaktır.

### İnşaat Metodları

#### 1. Mevcut Yüzeyin Hazırlanması

Kaba agregası serilmeden önce temel yüzeyinin hazırlanması gereklidir. Bunun için temel çukurlar, çöküntüler ihtiva ediyorsa böyle yerler uygun malzeme ile ve uygun şekil ve tarzda tamir edilecek, gevşek yerler son defa sıkıştırılacaktır. Kaba agregası

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

serilmeden önce yol yüzeyi el süpürgeleri yardımı ilşe mevcut serbest malzeme izale olununcaya kadar süpürülecektir.

### 2. Kaba Agreganın Serilmesi ve Sıkılaştırılması

a. Kaba agrega temel üzerine istenilen kalınlıkta homojen bir gevşek tabaka halinde serilecektir. Her küme veya yığın, üzerine döküldüğü sahaya, segregasyona meydan verilmeyecek ve homojen bir sıkışmayı temin edecek surette yayılacak veya uygun bir mekanik serici vasıtasıyla serilecektir. Kaba agrega [Tablo 6](#)'da verilen miktarda isabet edecek şekilde tatbik edilecektir. Agreganın serilmesinden önce veya sonra kirli veya istenmeyen maddelerle karışmasını veya örtülmesini önleyecek uygun tedbirler alınacaktır.

b. Bundan sonra kaba agrega ağırlığı 10 tondan aşağı olmayan ve arka tekerleğinin her bir cm genişliğine düşen ağırlığı da minimum 54kg olan üç tekerlekli demir bandajlı silindir ile veya aynı sıkıştırma basıncını verebilecek demir merdaneli tandem silindirlerle kuru olarak silindirlenecektir. Silindirlemeye, yolun kenarından itibaren boyuna olarak başlanacak ve kaplamanın ortasına doğru her defasında arka tekerleğin yarısına kadar kayarak devam olunacaktır.

Bundan sonra sıkıştırılmış kaba agrega sıkı ve düz bir yüzeye sahip olması, asfalt çimentosunun homojen olarak penetrasyonunu sağlayacak bir yapı göstermesi bakımından kontrole tabi tutulacaktır. Gerek silindirleme esnasında, gerekse silindirlemeden sonra herhangi bir düzgün olmayan kısma rastlanırsa bu bozuk kısım sökülecek ve bundan gereğine göre bir miktar kaba malzeme çıkartmak veya ilave etmek sonra da yeterli derecede homojen bir yüzey elde edilene kadar etrafı ile beraber sıkıştırılmak suretiyle düzeltilecektir. Asfalt çimentosunun tatbikinden önce kirli ve istenmeyen maddelere karışmış veya örtülmüş kaba agregaya varsa bunlar çıkartılacak ve yerine aynı cinsten temiz agregaya konulacak ve tarif edilen şekilde sıkıştırılacaktır.

### 3. Asfalt Çimentosunun İlk Tatbiki

Silindirlenmiş kaba agregaya üzerine tatbik sıcaklığındaki çimento homojen olarak Tablo belirtilen oranda tatbik edilecektir. Asfalt çimentosu ancak kaba agregaya tabakasının bütün derinliğince kuru olduğu ve hava sıcaklığının da gölgede 7°C'den daha düşük olmadığı zaman tatbik edilecektir. Asfalt çimentosunun tatbiki termometresi bulunan uygun bir distribütör vasıtasıyla yapılacaktır.

Asfalt çimentosu bütün malzemenin homojen olarak ısıtılmasını sağlayacak şekilde yapılmış tanklarda ısıtılacak ve tatbik edilmeden hemen önce 135°C-177°C arasında kontrol mühendisinin tavsiye edeceği bir sıcaklığa kadar yükseltilmiş olacaktır.

Asfalt çimentosunun gerek ısıtılması esnasında, gerek tatbikatından hemen önce sıcaklığın ölçülmesi için gerekli tertibat alınmış olacaktır.

İki tatbikat kesiminin birleşme noktasında üst üste iki defa asfalt çimentosu tatbikini önlemek için distribütör hemen kapatılacak. Gerekirse damlamalara karşı, memelerin altına bir damlama tavası sürülecektir.

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

Tekrar tatbikata başlamadan önce asfalt çimentosunun tatbik edildiği kısım üzerine geriye doğru kafi mesafeye kadar inşaat kağıdı yayılacak bu suretle distribütör henüz asfalt çimentosunun tatbik edilmediği kısma geldiği anda püskürtücüler tam kapasite ile çalışmaya başlamış olacaklardır. İnşaat kağıtları bilahare kaldırılacak imha edilecektir. Distribütörün kaçınılmaz sebeplerle atlamış olduğu bütün noktalara dar ağızlı bir dökme kabı veya el püskürtücüsü ile asfalt çimentosu tatbik edilecektir.

### 4. Yüzeydeki Boşlukların Orta Boy Agregası ile Doldurulması

Kaba agregası üzerine asfalt çimentosunun tatbikinden hemen sonra ve asfalt çimentosu henüz sıcak iken temiz ve kuru orta boy agregadan silindirler tekerleklerini asfaltın yapışmasından korumaya yetecek miktarda serpilecektir. Bir taraftan orta boy agregadan ufak miktarlar halinde ilaveler yapılacak ve bu ilaveler yüzeyin hafifçe süpürülmesi ile homojen olarak dağıtılarak kaba agregası parçaları arasındaki açıklıklar kaba agregası örtülmeyecek şekilde doldurulacaktır. Yol yüzeyi taşlar asfalt çimentonun içine iyice gömülünceye kadar ve sıkıca yerleşecek şekilde silindirlenecektir. Agreganın serilmesi için mekanik sericiler kullanılacaktır. Agregası asfalt çimentosunun tatbikini takiben hemen serebilmek için daha önceden hazırlanmış olacaktır. Agregayı seren kamyon veya serici, agregayı geri geri giderek dökerek ve bu süratle dökülmüş agregası üzerinde hareket edecektir.

Orta boy agregası [Tablo 6](#)'da belirtilen miktarda tatbik edilecektir.

Silindirlemeye kaplamanın sağlamca kuvvetlenerek sert, düzgün ve silindir altında farkedilir bir oynama göstermeyen bir yüzey sağlanıncaya kadar devam edilecektir.

### 5. Koruyucu Tabaka

Bundan sonra kaplamanın üzerindeki bütün malzemeler süpürülerek temizlenecek ve madde 3'te belirtilen şartlar altında ve aynı tarzda ikinci defa asfalt çimentosu tatbik edilecektir. Ancak, bu defa asfalt çimentosunun miktarı uygulama sıcaklığı [Tablo 6](#)'da belirtilen miktarda olacak. Asfalt çimentosunun ikinci tatbikinden sonra ve henüz sıcak olan asfalt çimentosu üzerine madde 4'te tarif edildiği gibi kuru ince agregası  $m^2$ 'ye [Tablo 6](#)'da belirtilen miktarda serilecek, silindirlenecek ve süpürülecektir.

Kaplamanın tamamlanmasında sonra, yüzey üzerinde hiç bir gevşek agreganın bulunmasına meydan verilmeyecektir. Bitmiş yüzey homojen olacak; pürüzlü kısımlar, tekerlek izleri gibi oyuntular, düzgün olmayan kısımlar olmayacaktır. Kabul edilen en kesitlere uygun olacaktır.

### 6. Son Silindirleme

Bitmiş kaplama koruyucu tabaka tamamlanmasını takip eden ilk 10 gün içerisinde ve kontrol mühendisinin takdir edeceği zamanda ve takdir edilen süre için son bir silindirlemeye tabi tutulacaktır. Bu iş için madde 2-b'de tarif edilen tipte bir silindir kullanılacaktır. Silindirlemeye tabi tutulan yüzeydeki yekün silindirleme ortalama olarak her  $85m^2$ 'de saatte 5km'den daha az sürat ile hareket eden minimum bir silindirler devamlı olarak bir saat çalışmasına denk olacaktır. Bitmiş kaplamanın

## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

yüzeyi yolun merkez hattına paralel olarak konulan 3 metrelik bir master ile kontrol edildiğinde 1cm'den daha büyük girinti ve çıkıntılar olmayacaktır.

### 7. Kaplamanın Muhafazası

Kaba agreganın ilk sıkıştırmaya başlandığı andan, koruyucu tabakanın tamamlanmasına kadar geçen müddet içinde yüzey tabakası inşaatta kullanılması gereken araçlar dışında bütün trafiğe kapalı tutulacaktır.

### 2.3.3. BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMA

Stabilize temel veya bitümlü düzeltme tabakası üzerine yapılacak ve bitümlü bağlayıcı ile agregadan oluşacaktır. Bir veya iki tabaka halinde teşkil edilebilir.

#### İnşaat Metodu

##### a. Astarın Tatbik Edilmesi

Hazırlanan yüzey üzerine yüzeyin cinsine göre 1.0-2.5lt/m<sup>2</sup> olacak şekilde astar püskürtülür. Astar kaplama genişliğinden en az 25cm daha geniş tatbik edilecek ve kür edebilmesi için en az 24 saat, en fazla 48 saat beklenecektir. Astar uygun bir distribütör ile serilecektir.

##### b. Bitümlü Yapıştırma Tabakasının Tatbiki

Mevcut bitümlü yüzeyin üzerine gerektiği yerlerde asfalt filmini homojen hale getirmek için m<sup>2</sup>'ye 0.25-0.75lt isabet edecek oranda tatbik edilir.

##### c. Kaplama Bitümlü Bağlayıcının Tatbiki

Astarlanmış veya yapıştırıcı tatbik edilmiş yüzey üzerine 1. tabaka için 1.2-1.6 lt/m<sup>2</sup> gelecek oranda atılır.

##### d. Agreganın Tatbikatı

Serilecek agreganın miktarı 8-15lt/m<sup>2</sup> arasındadır. Serme işleminden sonra 5-8 tonluk bandajlı silindir ile sıkıştırılacaktır. İkinci tabakanın tatbiki de aynı gün içinde tatbik edilecektir. Kullanılacak agreganın özellikleri aşağıda verilmiştir.



## KARAYOLLARI DAİRESİ YOL İNŞAATI GENEL ŞARTNAMESİ

### BİTÜMLÜ SATHİ KAPLAMALARINDA AGREGA ŞARTNAMESİ (Bitümlü Kaplamalar Fenni Şartnamesi)

Agrega çakıl kırılmış çakıl veya kırılmış taştan elde edilecektir. Agreganın 4.75mm (ASTM E11-70) elek üzerinde kalan kısmındaki danelerin ağırlıkça minimum %60'nın bir veya daha fazla parçalanmış yüzü bulunacaktır. Agregaya temiz, sağlam ve dayanıklı olacak, bünyesinde toz v.s gibi zararlı maddeler bulunmayacaktır. Agreganın içinde %2'den fazla kil toprakları, odun, kömür v.s gibi zararlı maddeler bulunmayacaktır.

Agrega aşağıdaki gradasyona ve diğer şartlara uyacaktır.

**Tablo 7**

Elekler (ASTM E11-70)	A Tipi	B Tipi
25mm	100	-
19mm	0-30	100
12.5mm	0-10	0-35
9.5mm	-	0-20
6.3mm	-	0-10
4.75mm	0-2	0-5

**Tablo 8**

Elekler (ASTM E11-70)	A Tipi	B Tipi	C Tipi
12.5mm	100	-	-
9.5mm	90-100	100	100
4.75mm	10-30	75-100	85-100
2.36mm	0-8	0-10	0-35
75µ			

	<b><u>Şartname Sınırları</u></b>
Yassı ve Uzun Tane	Maksimum %15
Aşınma	Maksimum %35
Soyulma Mukavemeti	Minimum %50

**Not:** Burada bahsedilen konularla ilgili olarak gerektiğinde K.K.T.C. Bayındırlık ve Ulaştırma Bakanlığı'nın "Genel Fenni Şartnamesi" ile T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün ilgili şartnameleri kullanılacaktır.

**Karayolları Dairesi Müdürlüğü  
Lefkoşa**