

**KÖPRÜ VE SANAT YAPILARI ÇEVRESİNDEKİ KAZI VE DOLGU İŞLERİ**

Bu kısım; köprü ve sanat yapıları çevresinde projesine göre tespit edilen kot, eğim ve enkesitlere uygun olarak yapılan kazı ve dolgu işlerini kapsar.

**Yapım Şartları**

Köprülerin kenar ayaklarının yapımından sonra, köprübaşlarını yapılan yola bağlamak veya tahkimat işlerinin yapılabilmesini mümkün kılmak amacı ile köprübaşlarında yer alan her cins zeminde kazı ve dolgu işleri yapılacaktır.

Bu kısımlarda yapılacak yol dolgusunun, drenaj özelliği olan granüler kum-çakıl, kırmataş veya istifli taş dolgu malzemesi kullanılacaktır.

Sanat yapıları yaklaşım, üst, yan ve arka dolgularında kullanılacak malzeme; bitkisel toprak, organik madde

(ağaç kökü, çim vb.), buz parçaları içermeyecek dere yada dağ malzemesinden yapılmalıdır.

Kazı ve dolgu işine şev sınırları belirlenmeden önce başlanılmayacaktır. Köprünün bitim yerinde dolgu platformu genişliği, köprünün; tretuvar dahil toplam genişliğinden 1 m fazla olacaktır. Bu fazla kesim mevcut yol platformu genişliğine kadar dolgu yapılacak kısım dahilinde uygun bir şekilde kayıt (record) edilecektir

**DOLGULAR**

Bu kısım, yarmalardan, sanat yapıları için yapılan kazılardan, ariyet veya taş ocaklarından alınan niteliği uygun malzeme ile aşağıda belirtilen şartlarda projelerde gösterilen eğimler, enkesitler ve kotlarda dolgu yapımını kapsar.

**Malzeme**

Drenaj özelliği olan granüler kumçakıl, kırmataş vb. malzeme olacak ve kontrol mühendisinin talimatlarına uygun olarak kazılardan veya malzeme ocaklarından temin edilecektir.

Bu malzeme; bitkisel toprak, organik madde, ağaç kökü, çim vb. buz parçaları, % 0,02'den fazla klorür ve %

0,03'den fazla sülfür içermeyecek ve aşağıdaki şartları sağlayacaktır.

Dolgu yapımında kullanılacak malzeme içerisinde;

a. Bitkisel toprak,

b. Ağaç, çalı, kök ve benzeri organik maddeler,

d. Bataklık veya suya doymuş hale gelmiş killi ve marnlı zeminler,

f. Karlı, buzlu ve donmuş topraklar, suyla kolayca ufalanarak oturmaları neden olacak malzeme,

g. Ağırlıkça % 20'den fazla jips ve kaya tuzu gibi çözünebilen madde içeren topraklar bulunmayacaktır. İleri derecede serpantinleşmiş, ayrıştığına kil davranışı gösteren kayalar olmayacak, kayaç niteliğinde olan serpantin malzemelerin kullanımında Araştırma Geliştirme Başmühendisliği'nin uygun görüşü alınmalıdır.

h. Enkaz, artık madde niteliğinde olan, herhangi bir geri kazanım işlemi görmemiş her türlü bina, büyük sanat yapısı malzemeleri dolgu yapımında kullanılmayacaktır.

**Yapım Şartları**

Bir sanat yapısı tamamlandıktan sonra temellerin ve elevasyon duvarlarının etrafındaki saha, seçilmiş, amaca uygun ve elverişli malzeme ile kullanılan malzeme özelliklerine uygun kalınlıklarda tabakalar halinde serilip doldurulacaktır.

Her tabaka duruma göre silindirler, el kompaktörleri veya mekanik tokmaklarla sıkıştırılacaktır. Dolgu malzemesi temiz kum ve çakıllardan seçildiği durumlarda tabakalar halinde serme ve sıkıştırma yapılmalıdır. Yapılan dolguda malzemenin niteliğine göre gerekli miktarda sulama yapılacaktır.

Beton imalatın arka dolguları, beton imalat doğrudan doğacak basınca dayanacak mukavemeti kazanmadan yapılmayacaktır. Kontrol mühendisi tarafından izin verilmedikçe dolgu işine başlanılmayacaktır. Yapılara, dolgudan ileri gelen, herhangi bir basıncın önlenmesi için kontrol mühendisi tarafından, gereken durumlarda doğal şevler ve dolgunun oturacağı saha, kademeli veya dişli bir hale getirilecektir. Ayrıca projelerde gösterildiği

takdirde "İstifli Taş Dolgu" kısmında belirtilen esaslar dâhilinde taş dolgu yapılacaktır. İksaların, menfez ve köprülerin etrafında yapılacak dolgular bu yapıların her iki tarafında aynı zamanda başlanılarak, eş zamanlı ve aynı kotlarda olmak üzere inşa edilecektir.

Sanat yapıları için yapılan dolguların drenajının sağlanması için gereken önlemler alınmalıdır. Kanat ve ricat duvarlarında, iksa ve istinat duvarlarında v dolgunun doğal zeminle birleştiği seviyede kontrol mühendisinin uygun gördüğü drenaj yapıları ile suyun deşarjı sağlanacaktır.

**SANAT YAPILARINA AİT KAZI İŞLERİ**

Bu kısım; sanat yapılarının projelerine veya İdare tarafından verilen talimatlara uygun olarak yapılacak; her tip ve büyüklükteki köprü, menfez, duvar, büt, gido, mahmuz, anroşman, taş dolgu ve diğer tahkimat yapılarına ait kazı işlerini kapsar.

**Röleve Alınması**

Röleve alınmasını gerektiren her türlü halde yüklenici, kontrol mühendisini önceden haberdar edecektir.

Yüklenici kazı işine rölevenin alınmasından ve kontrol mühendisinin izninden sonra başlayacaktır. Tabii zemin rölevesi çıkarılması ve dolgudan sonraki röleve alımı yükleniciye ait olup ayrıca ödeme yapılmayacaktır.

**Kazı İşleri**

Sanat yapıları temellerine ait hendek ve temel çukurları; projesinde gösterilen veya kontrol mühendisi tarafından istenilen yer, boyut, eğim ve kotlarda kazılacak; yapılacak kazılar sanat yapılarının tam boyutları ile yerleştirilmelerine yeterli büyüklükte olacaktır.

Projelerde gösterilen temel tabanı kotu yaklaşık olarak verilmiş olup, kesin kot ve temel cinsi kazı esnasında

İdare tarafından tespit edilecektir.

**Kazı İşleri Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar**

Kazı sırasında rastlanılan münferit kayalar, kütükler eski imalata ait temel ve kazıklarla temel çukurunda bırakılması uygun görülmeyen her türlü maddi kaldırılacaktır. Temelin oturtulmasına elverişli sağlam ve sert bir tabakaya rastlanıldığında, her türlü gevşek malzeme temizlenecek ve kontrol mühendisinin talimatına uygun olarak yatay, kademeli veya dişli bir sağlam yüzey elde edilecektir.

Ayrıca ayrılmış, bozmuş veya ince tabakalı kayalar kaldırılacak ancak bütün bunların tamamlanmasından sonra temel inşaatına izin verilecektir.

Temel, kayadan başka bir zemine oturacaksa, tabanın bozulmamasına önemle dikkat edilecektir. Temel tabanının son 15 cm'lik kazısı temel inşaatına başlanılmasının hemen öncesinde tamamlanacaktır.

Yüklenici, temel tabanını İdarece talimat verilmediği halde tespit edilen kotun altına indirmiş ise, fazla kazılan hacmi İdarenin belirleyeceği bir malzeme ve betonla dolduracak ve fazla kazı ile doldurma işleri ve malzemesi için hiçbir bedel ödenmeyecektir.

**Kazıdan Çıkan Malzemenin Kullanılması**

Kazı malzemesi eğer uygun özellikte ise sanat yapılarının arkalarının doldurulmasında veya diğer dolguların yapılmasında kullanılabilir veya depo edilecektir. Bu hususlarda "Taşıma" ve "Dolgu" kısımlarında belirtilen esaslar uygulanır.

Geçici olarak dere yatağında bırakılmasına izin verilen temel kazısı malzemesi veya yüklenicinin temel işleri ile ilgili olarak yaptığı toprak yığınları da (Batardo, sedde vb.) suyun akışına mani olmayacak ve inşaat bitmeden kaldırılacaktır.

Malzeme depo yerleri; sanat yapısının emniyetini, görünüşünü ve suyun akışını bozmayacak şekilde seçilecektir. İnşaatı tamamlanmış sanat yapısını tehlikeye sokabilecek şekilde malzeme depo edilmeyecektir.

**Şevli Kazı**

Kontrol mühendisinin izni ile yüklenici, temel kazısını şevli olarak yapabilir. Ancak temel çevresinden çıkan düşey düzlemler içerisinde kalan hacim önceden belirtilen ölçü esaslarına göre hesaplanır, dışarısında kalan hacim ölçüye dahil edilmez.

**İksa, Batardo, Palplanş ve Kesonların Yapılması**

Toprak kaymasına, çökmelere ve yıkılmalara mani olmak için temel çukuru gerekli şekilde iksa edilecek ve bu işin su altında yapıldığı yerlerde veya diğer gerekli hallerde elverişli batardolar, ahsap veya çelik palplanşlar, keson vb. yöntem ve malzemeler kullanılacaktır.

Yer altı ve yer üstü suyuna rastlanılmayan yerlerde iksa, işçilerin can güvenliğini sağlayacak ve çökme, kaymalarla kazı sınırları dışında temel çukurunun genişlemesini önleyecek sağlamlıkta olacaktır. Bu hususlarda "Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü" hükümlerine uyulacaktır.

Yüklenici, iksa sistemini seçerken, temel çukurunun teknik ve emniyetli bir şekilde açılmasını ve betonun yıkanmamasını sağlayacaktır. Ayrıca inşaat esnasında temel tabanının daha derine indirilebileceğini, daha yukarıda bırakılabileceğini veya kazık çakılabileceğini göz önünde bulunduracaktır.

#### **İksa, Batardo, Palpaş ve Kesonlar Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar**

Temel inşaatında kullanılan iksanın uçları herhangi bir kayma, yıkılma veya kapanmaya meydan vermeyecek şekilde, gerektiği kadar zemin içerisine bağlanmış kuşak ve gergilerle iyice takviye edilmiş, mümkün olduğu kadar su sızdırmaz hale getirilmiş olacaktır.

#### **Temel Çukurunun Kabulü**

Yüklenici, kazının tamamlanmasını kontrol mühendisine bildirecektir. Temel kazısına ait olarak yapılan her türlü iş kontrol mühendisince kabul edilmedikçe hiçbir suretle temel betonu dökülmeyecektir.

Temel ölçüleri ve kontrol sonuçları röleve defteri ile tespit edilerek atışmana geçilecektir. Projelerdeki temel boyutları dışında yapılan kazılar, temel kazısı sırasında herhangi bir sebeple oluşacak yıkılmalar, kontrol mühendisi tarafından piketaj yapılmadan veya tabii zemin rölevesi çıkarılmadan yapılmaz ve iksa kalınlıkları ölçüye dahil edilmeyecektir.

İdarece verilen projede gösterilmeyen pompa çukuru ve temel kazısı esnasında herhangi bir sebeple oluşacak kaymalardan doğacak hacimler ölçüye ve ödemeye dahil edilmeyecektir.

#### **Kazı Cinslerinin Belirlenmesinde Kabul Edilen Esaslar**

##### **Kuruda Temel Kazısı**

Temel tabanı yatay, kenarları düşey olan temelerde; temel çevresinden çıkan düşey düzlemlerle tabii zemin ve temel tabanı veya kazı esnasında su çıktığı takdirde bu su seviyesi arasında kalan hacim "Kuruda Temel Kazısı"dır.

##### **Su Altında Temel Kazısı**

Temel tabanı yatay ve temel kenarları düşey olan temelerde kazıya başlandığı sırada tespit edilen su seviyeleri ile temel tabanı arasındaki yüksekliği temel alanı ile çarpımından çıkan hacim "Su Altında Temel Kazısı" dir. Bu ölçüye dahil edilecek kazının mutlak suretle su pompası kullanılarak yapılması ve belirtilen esaslara göre kazı tabanı düzeyinde ölçülen saatteki su veriminin 0,6 m<sup>3</sup>'den fazla olması şarttır. Saatteki su verimi 0,6 m<sup>3</sup>'den az olan su içinde yapılan kazı "Kuruda Temel Kazısı" olarak değerlendirilir.

##### **Duvar Temeli Kazısı**

Duvar temelleri kazı işlerinde **Şekil-301-12**'de gösterilen (A B C D G A) alanı kuruda temel kazısı, (G D E F G) alanı ise su altında temel kazısı sayılır.

#### **TAŞ DOLGU**

Bu kısım; projelerde gösterilen yer, eğim, boyut ve kesitlere ve bu kısımda belirtilen şartlara uygun olarak yapılacak istifi ve istifsiz taş dolgu işlerini kapsar.

#### **Malzeme**

##### **Taşın Genel Nitelikleri**

Taş dolgu malzemesi olarak tuf, marn, serpartin ve şist kullanılmayacaktır.

##### **Taşın Özel Nitelikleri**

İstifi ve istifsiz taş dolguların yapımında kullanılan taşlar ağırlık olarak 50 kg'dan büyük olacaktır. En büyük taş boyutu, yapının proje özelliklerine göre projede belirtilir veya kontrol mühendisince belirlenir. Yüklenici, taşları, büyüklükleri sağlayacak şekilde hazırlayacaktır.

#### **Yapım Şartları**

##### **İstifsiz Taş Dolgu**

Projelerde gösterilen yerlerde, şekilde, genişlik, derinlik ve eğimde; hazırlanan temel, taban veya tabii zemin üzerine dolgu taşı malzemesiyle en fazla m kalınlığında yatay tabakalar halinde doldurulmak ve yayılmak suretiyle "İstifsiz Taş Dolgu" yapılır. Dolgu malzemesinin yabancı maddelerle karışmamasına ve gabari dışına konulmamasına dikkat edilecektir.

Dış yüzeylerde özellikle büyük boyuttaki taşlar kullanılacaktır. Taşlar arasında fazla boşluk kalmasına sebep olan sivri uçlar ve köşeler kırıldıktan sonra yerlerine konulacaktır.

##### **İstifli Taş Dolgu**

Projelerde gösterilen yerlerde ve şekilde hazırlanan temel, taban veya tabii zemin üzerine dolgu taşı malzemesiyle yapılır. Taşlar el ile, kanca veya vinç düşey derzler üst üste gelmeyecek şekilde teker teker yerleştirilir. İstif işinin en fazla 1 m kalınlığında yatay tabakalar oluşturacak şekilde ilerletilmesi şarttır. İstifli taş dolguda büyük taşlar alta gelecek şekilde, bir taş; en az üç noktada alttaki taş sıralarına sağlamca oturmuş olacaktır. Ön ve arka taraflarda açık kalan derzler, gerilmelerin eşit olarak yayılmasını sağlamak için taş parçaları konularak kamalanacaktır.

Özellikle dış yüzeylerde büyük boyuttaki taşlar kullanılacaktır. İstifli taş dolgu yüzeyleri düzgün olacaktır.

#### **TAŞ TAHKİMAT**

Bu kısım; İdare tarafından belirtilen yerlerde, projelerde gösterilen boyut ve kesitte, kuruda veya suda, şartnamede belirtilen ağırlıktaki taşlarla ve diğer şartlara uygun olarak yapılacak tahkimat işlerini kapsar. Tahkimat projeleri, feyezan halinde tahkimat kesitinin herhangi bir yerinde olabilecek çözümlenin sıra ile tahkimat yapısının tamamını etkileyebileceği göz önüne alınarak hazırlanacaktır.

#### **Malzeme**

##### **Taşın Genel Nitelikleri**

Taş tahkimat işlerinde kullanılacak taşlar; homojen, sık kristallerden oluşan, sağlam, sert, aşınma, don ve hava tesirlerine dayanıklı, süreksizlik içermeyen veya az sayıda içeren özelliklere sahip olacaktır.

#### **PERE**

Bu kısım; projelerde veya kontrol mühendisi tarafından gösterilen yerlerde projesine uygun boyut ve kesitlerde inşa edilen tahkimat veya dolgu yüzeylerinin su vb. etkilere karşı korumaya yarayan düzgün taş kaplamaların yapımını kapsar.

#### **Malzeme**

Pere yapımında kullanılacak taşlar, **Kısım 304**, "Taş Dolgu" ve **Kısım 305**, "Taş Tahkimat" da belirtilen niteliklere sahip olacak ve ayrıca kenarları doğu ve yüzeyleri düzgün taşlardan seçilmiş olacaktır. Gerektiğinde taşlar kırılarak bu şekilde getirilecektir.

Perede kullanılacak taşların en küçük kenarı 15 cm'den ve ağırlığı da 25 kg'dan az olmayacaktır. Pere kalınlığı cinslerine göre 20, 30, 40 ve 50 cm olabilir, kalınlığı 20 cm'den az pere yapılamaz.

Kumunun nitelikleri, **Kısım 305.02.03**'de belirtildiği şekilde olacaktır.

#### **Yapım Şartları**

##### **Kuru Pere**

Pere kaplanacak yüzey önceden düzenlenecek, pere kalınlığına ve eğimine uygun belirli uzunluklarda şablon kullanılacaktır. Kaplanacak şevlere paralel ve düzgün bir pere yüzeyi elde edilecek şekilde çalışılacak, taşların kaplanan yüzeye iyice oturması, birbirlerine değmeleri ve aralarındaki boşluğun en olması sağlanacaktır. Taşlar pere yüzeyine konduktan sonra, çekiçle iyice yerleştirilecek, kırılan taşlar değiştirilecektir.

Pere yapımında; kaplanacak yüzey kenarlarında ve özellikle şev eteklerinde genellikle büyük taşlar kullanılacak ve pere, aşağıdan yukarı doğru ilerleyecek şekilde yapılacaktır.

Pere kalınlığı tek bir taştan elde edilecek ve üst üste iki taşın konmasına izin verilmeyecektir.

#### **KAGİR İNŞAAT**

Bu kısım; plan ve projesinde veya İdarece gösterilen yerde, projesinde belirtilen şekil, boyut, kesit ve eğimde yapılacak moloz, çaplanmış moloz, kaba yonu taş, ince yonu taş ve kesme taş yapımını kapsar.

#### **Malzeme**

##### **Genel Nitelikler**

W

Kagir inşaat işlerinde kullanılacak taşlar; düzgün, homojen, sık kristallerden oluşacak, toz, toprak, organik madde vb. yabancı madde içermeyecek özelliklere sahip olacaktır.

TS 699

### Özel Nitelikler

#### Moloz Taş

Ocaktan çıkarıldıktan ve parçalandıktan sonra oldukları gibi veya yerine göre düzeltilerek kullanılan bir veya özel hallerde iki kişi tarafından el ile mane edilebilecek büyüklükte, düzgün olmayan taşlardır. Görünen yüzlerde taşların köşe açıları 60°'den ve en küçük kenarı da 10 cm'den küçük olmayacaktır. Taşların derinliği 20 cm'den ve kalınlığı da 15 cm'den büyük olacaktır. Taşların hacimleri 0,002 m<sup>3</sup> - 0,050 m<sup>3</sup> arasında olacaktır. Kemerlerde kullanılacak moloz taşların kuyruk kısmı görünen yüzden daha kalın olarak düzeltilacaktır.

#### Yapım Şartları

##### Genel Şartlar

Kagir inşaatlarda bütün cephe taşları aynı düzlemde veya projesinde gösterilen yüzeyde olacaktır. Duvar bütün kalınlığınca aynı zamanda yapılarak yükseltilecektir. Taşlar yerlerine konmadan önce iyice temizlenecektir.

Harçlı yapıda taşlar ıslatılarak kullanılacak, taşlar arasındaki derzler tamamen harç ile doldurulacak, taşların birbirine harçsız olarak teması veya harçsız boşluk kalması önlenecektir. Hava sıcaklığının sıfır derecenin altına düşmesi halinde katkı malzemeli harç kullanılmak suretiyle çalışmaya izin verilecek aksi takdirde çalışılmayacaktır. Çalışmaya ara verildiğinde; duvara iyi kaynamamış, oturmamış taşlar görülürse bunlar sökülecek, yenilenecek ve bunda sonra çalışmaya devam edilecektir.

Yapıda daima taze harç kullanılacak ve bunlar projesinde veya şartnamenin ilgili kısımlarında gösterilen niteliklere sahip olacaktır.

Duvarların alt kesimine maksimum büyüklükteki taşlar konulacaktır. Duvarda taşların derzleri uzun düşey derzler meydana getirmeyecektir. Bunun için taşlar arasındaki derzlerde şaşırtma ile bağlantı yapmaya dikkat edilecektir. Yarmada iksa duvarı olarak dolguda ise istinat duvarı olarak yapılan taş duvarlar ve duvar arkası drenaj sistemi **Şekil-307-3'**de gösterilmektedir.

Yol gövdesini sudan korumak için dere kenarlarına yapılacak duvarlar, duvar temelinde oyulma olmayacak, duvar arkasına su girmeyecek şekilde su al yönüne ve mevcut dere kıyısına/yamaca uygun şekilde yerleştirilmelidir. Duvarın boyutlandırılmasında maksimum su seviyesi göz önüne alınmalıdır.

##### Özel Şartlar

#### Moloz Taş İnşaat

##### Kuru Moloz Taş İnşaat

Taşların yüzeyleri, kenar ve altları kabaca çekiçle düzeltilenecektir. Duvarın köşelerinde, baş ve sonlarında kullanılacak taşlar düzgün yüzeylilerden seçilecek ve duvara gerekli doğrultuyu verecek şekilde düzeltilenecektir. Taşlar mümkün olduğu kadar yatay sıralar teşkil edecek şekilde konulacaktır. Temeli ve köşeleri teşkil eden taş sıraları öncelikle büyük seçme taşlardan yapılacaktır.

Bütün taşlar geniş yüzeyleri üzerine ve en az üç noktası ile altındaki taş sırasına oturtulacak ve en az boşluk verecek şekilde birbirleriyle yatay ve düşey doğrultularda bağlantılı olarak örülecektir.

Görünen yüzeylerde derz aralıkları 4 cm'den çok olmayacaktır.

Kuru duvar yapımında her taş dengeli ve en az boşluk kalacak şekilde oturtulacaktır.

Taşın cephedeki yüksekliği, genişliğinden ve derinliğinden fazla olmayacaktır. Kuru duvar kalınlığı en dar yerinde 60 cm'den az olmayacaktır.

##### Harçlı Moloz Taş İnşaat

Duvar yapımına başlamadan önce duvar projesi enkesiti şekil, ölçü ve boyutlarında şablonlar yapılacaktır. Bu şablonlar ano başlarına ve gereken yerler mümkün olduğunca sıklıkla yerleştirilecektir.

Şartnamede belirtilen özelliklere uygun, ocak veya kazıdan çıkarılan taşlar oldukları gibi veya kabaca düzeltilerek kullanılır. Moloz taşlar, duvarcı ve yardımcı ile birlikte kaldırılıp yerine konabilecek büyüklükte olacaktır. Taşlar yerine konmadan önce iyice temizlenecek ve gerekirse yıkanacaktır.

Taşların yapılmış duvar üzerinde oynanabilmesine veya kırılmasına izin verilmeyecektir.

Sıvanmayacak kagir inşaatların görünen yüzeylerinde kama kullanılmayacaktır. Ancak iç kısımlarda harcın çok kalınlık meydana getirebileceği yerlerde kamalar kullanılabilir.

Moloz taş inşaat yüzeylerinde m<sup>2</sup>'de 15'den fazla taş bulunmayacaktır. Görünen yüzey taşlarının duvar iç kısmı ile bağlantısını sağlayan taşlar m<sup>2</sup>'de 2 adetten az olmamak üzere bütün duvar yüzeyine eşit aralıklarla dağıtılacaktır.

Taş kalınlığı 15 cm'den az olmayacak ve taşların üstleri harçla tesviye edilerek düzeltilmeyecektir.

Harçlı moloz taş inşaatta duvar kalınlığı 50 cm'den az olmayacak ve inşaat sırasında duvarın bütün kalınlığınca aynı zamanda yükseltilecektir. İnşaat 1/1 m'lik anolar halinde yapılacaktır. Ayrıca zemin değişikliğinin olduğu noktalarda dilatasyon derzleri bırakılacaktır.

Moloz taşı ile yapılan yapı ve çevre duvarları gibi kagir inşaatlarda en çok 2 m'de bir beton veya betonarme hatlı yapılacaktır. Bunların dışında kalan moloz taş inşaatta gerekli görüldüğü durumlarda hatlı yapılacaktır. Moloz taş inşaatta bütün taşlar geniş yüzeyleri üzerine konulmak suretiyle inşa edilecek, taşların yüksekliği derinliğinden ve genişliğinden fazla olmayacaktır. Taşların duvar içinde kalan bütün yüzeyleri harçla sarılmış olacak, görünür yüzeylerde derz aralıkları 4 cm'den fazla olmayacaktır.

Bir kısmı önceden yapılmış taş inşaatın yeniden yapılmasına başlanırken oynanmış olan taşlar ve harçlar çıkarılacak, üstü temizlenip ıslatıldıktan sonra iş devam edilecektir.

Çimento harçlı taş inşaat, gerektiğinde aralıklı olarak sulanacak, don olabilecek hava şartlarında inşaatı izin verilmeyecektir.

##### Kagir İnşaatlarda Derz

Bu kısım, kagir inşaatlarda derz işlerinin bu bölümde belirtilen şartlar içerisinde yapılmasından bahseder.

##### Çimentonun Özellikleri

Harçlı kagir inşaatta kullanılacak çimento; **Kısım 308**, "Beton İşleri"nde belirtilen özelliklere sahip olacaktır.

Çimento harcındaki minimum çimento miktarı; CEM (I-II-III-IV-V) 32,5 MPa için 350 kg/m<sup>3</sup> ve **42,5 MPa** için 310 kg/m<sup>3</sup> olacaktır.

##### Suyun Özellikleri

Kagir inşaatta kullanılacak suyun özellikleri **Kısım 308**, "Beton İşleri"nde belirtilen niteliklerde olacaktır.

##### Su/çimento Oranı (w/c)

Kagir inşaatta kullanılacak harcın su/çimento oranı (w/c) 0,70 değerini geçmeyecektir.

##### Yapım Şartları

Duvar yüzeylerinde İdarenin isteğine uygun olarak gömme oluklu, gömme ve kabartma derzler yapılacaktır. Derz yüzeyleri 3-5 cm derinliğe kadar kazınip temizlenecek ve derz işine başlamadan önce derz yapılacak aralıklar bir fırça ile ıslatılacak ve ince derz harcı, az sulu olarak aralıklara doldurulmuş, kuvvetlice sıkıştırılacak ve bütün hare kalıntıları temizlenecektir.

Harç yeter derecede suyunu çekip sertlik kazanınca, cephe taşlarının keskin köşelerinden 1 cm kadar içeride bırakılmış olan derz, harç henüz tamamıyla sertleşmeden, gömme oluklu derzde ucu çengel şeklinde yuvarlatılmış bir yuvarlak demir çubuk ile, gömme derzde dört köşe demir çubuk ile, kabartma derzde ise derzin profiline uygun bir demirle, derz boyunca iyice bastırılarak çekilecek ve bu şekilde sıkıştırma işi derz harcı çatlamadan ve iyice sertleşinceye kadar bir kaç defa tekrar edilecektir.

##### İksa ve İstinat Duvarları ve Drenaj Sistemi

#### BETON İŞLERİ

Bu kısım; projelerde veya İdare tarafından gösterilen istinat duvarı, menfez, köprü ve diğer yapılarındaki beton işlerini ve beton malzemelerini kapsar.

##### Malzeme

Beton bünyesinde yer alan malzemeler, beton dayanım ve dayanıklılığını olumsuz etkileyebilecek veya donatı korozyonuna sebep olabilecek miktarda zararlı madde içermemeli ve kullanım amacına uygun olmalıdır. Malzemelerin kontrolü; belirtilen standartlara uygun olmalıdır.

## Çimento

Çimentolar TS EN 197-1'e uygun olmalıdır.

TS EN 197-1 standardına uygun PÇ.42.5 çimentosu, agrega ve su ile uygun şekilde harmanlanıp karıştırıldığında, yeterli süre işlenebilirliğini koruyan ve belirlenmiş periyotlarla belirli dayanım seviyelerini kazanan ve uzun süre hacim sabitliği gösteren, beton veya harç üretebilen çimentodur.

### Agrega

Agrega; doğal, yapay veya geri kazanılmış olup yapılarda kullanılan taneli malzemelerdir.

Doğal agrega, teras, nehir, deniz, göl ve taş ocaklarından elde edilen kırılmış veya kırılmamış yoğun yapılı malzemelerdir.

Yapay agrega (sanayi ürünü agrega); yüksek finn cürufu taşı, izabe cürufu veya fırın cüruf kumu gibi sanayi ürünü olan kırılmış veya kırılmamış yoğun yapılı malzemelerdir.

Karışık agrega; iri ve ince agregaların karışımından oluşan malzemelerdir.

Taş unu agregası; çok büyük bir kısmı, 0,063 mm ağırlıklı elekten geçen ve belirli özellikler kazandırmak amacıyla yapı malzemelerine ilave edilen malzemelerdir.

Beton imalatlarında kullanılacak olan agrega; taş ocakları ve/veya İdarenin izni alınmak üzere doğada karışık halde bulunan kum-çakıl ocak veya yataklarından sağlanacaktır.

Ocak veya yataklardan temin edilen karışık haldeki doğal kum-çakıl olduğu gibi kullanılamaz. Doğada karışık halde bulunan bu doğal agrega, mutlaka elenecek, yıkanacak ve gerektiğinde kırılacak ve bu şartname hükümlerine uygun, en az kaba, orta ve ince agrega olmak üzere üç gruba veya gerekiyorsa daha fazla gruba ayrılacaktır. Bu malzeme ayrı ayrı stoklanacak ve temiz olarak kullanılacaktır.

Taş ocaklarından elde edilecek olan agrega; ocak taşının kırılmasıyla hazırlanacak ve doğal kum-çakıl agrega benzeri, en az kaba, orta ve ince agrega olmak üzere üç gruba veya gerekiyor ise daha fazla gruba ayrılacaktır.

Bu malzeme ayrı ayrı stoklanacak, gerekli olması halinde yıkanarak temiz bir şekilde korunacaktır.

Agreganın niteliği ve özellikleri, taze ve sertleşmiş betonun karakteristik ve performans özelliklerinde doğrudan ve önemli ölçüde etkilidir. Kırma agregasının seçilmesi, tanelerin kübik nitelikte olması tercih edilmelidir.

Agrega temiz, sağlam ve dayanıklı olacak ve bünyesinde zararlı miktarlarda toz, çamur, kil veya organik orijinli yabancı maddeler bulundurmamalıdır. Donmuş agrega kesinlikle kullanılmayacaktır. ASR riski olan agrega kullanılmamalıdır.

### Beton Kimyasal Katkı Maddeleri

Betonun taze ve/veya sertleşmiş haldeki özelliklerini geliştirmek için karıştırma işlemi sırasında betona, çimento kütlelerinin % 5'ini geçmemek üzere eklenecek malzemedir.

Beton kimyasal katkı maddeleri TS EN 934-6 standardına göre alınıp, işaretleme ve ambalajlama kurallarına uyulmalıdır.

Beton kimyasal katkıların TS EN 934-1'e ve TS EN 934-2'ye uygunluğu kanıtlanmış olmalıdır. CE işaretleme ve etiketleme olmayan beton kimyasal katkıları kullanılmamalıdır.

### Su Azaltıcı / Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkılar

Belirli bir beton bileşiminde kıvamı değiştirmeden su miktarının azalmasını sağlayan veya su miktarı değişmeden çökmeyi/yayılmayı arttıran veya her iki etkiyi birlikte yaratan kimyasal katkıdır.

### Priz Hızlandırıcı Kimyasal Katkılar

Karışımın, plastik halden katı hale geçişinin (prizin) başlama süresini kısaltan kimyasal katkıdır.

### Priz Geciktirici Kimyasal Katkılar

Karışımın, plastik halden katı hale geçişinin (prizin) başlama süresini uzatan kimyasal katkıdır.

### Su Geçirimsizlik Kimyasal Katkıları

Sertleşmiş betonun kılcal su emmesini azaltan kimyasal katkıdır.

### Priz Hızlandırıcı / Su Azaltıcı / Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkılar

Su azaltıcı / akışkanlaştırıcı katkının etkisini (asıl işlev) ve priz hızlandırıcı katkının etkisini (tali işlev) birlikte oluşturan kimyasal katkıdır.

### Beton Sınıfları

Basınç dayanımlarına göre betonun tanımlanması ve sınıflandırılması basınç dayanımına göre yapılır. Basınç dayanımı testi, çapı 150 mm ve yüksekliği 300 mm olan standart silindir numuneleri ile veya boyutları 150 mm olan standart küp numunelerinin 28 gün boyunca standart küre tabii tutulmasında sonra yapılır.

Deney numuneleri, TS EN 12390-1'e uygun, küp veya silindir biçiminde olmalıdır. Küp ve silindir şekilli her bir deney numunesinin temel boyutu "d", betonda kullanılan agrega en az büyüklüğünün en az 3,5 katı olacak şekilde seçilmelidir. Standart numuneler dışındaki diğer numuneler için uluslararası kabul görmüş dönüşüm katsayıları kullanılır.

Deney numunesi boyutlarının TS EN 12390-1'de verilen boyut toleranslarına uygun olmalıdır.

### Hazır Beton

Hazır beton, bilgisayar kontrolüyle istenilen oranlarda bir araya getirilen malzemelerin, beton santralinde veya mikserde karıştırılmasıyla üretilen ve tüketicilere "taze beton" olarak teslim edilen betondur.

Hazır beton, yüklenici firmanın kurmuş olduğu tesiste veya piyasada bu amaçla kurulan tesislerde üreticiler tarafından hazırlanıp, taze halde teslim edilmiş beton üretiminin su ölçme ve karıştırma işlemlerinin santralde veya transmikserde yapılmasına göre iki farklı şekli bulunmaktadır.

#### 1. Kuru Sistem:

Kuru karışimli hazır beton, agrega ve çimentosu beton santralinde ölçülüp santralde veya transmikserde karıştırılan, suyu ve varsa kimyasal katkısı ise teslim yerinde ölçülüp karıştırılarak ilave edilen betondur. Kuru karışimli hazır betonda şantiyede karışıma verilen su miktarına (formülde öngörülendeki daha fazla olmamasına) ve karıştırma süresine (homojen bir karışım için yeterli süre) özel itina gösterilmesi gerekmektedir.

#### 2. Yaş Sistem:

Su dahil tüm bileşenleri beton santralinde ölçülen ve karıştırılan hazır betondur.

Beton santrali; hazır beton bileşenlerinin stoklanıp, kontrol altında karıştırılarak, hazır beton üretiminin gerçekleştirildiği ve transmikserlere dolunum yapıldığı tesislere denir. Beton santralleri karışım şekillerine göre "yaş ve kuru karışım" olmak üzere ikiye, depolama şekillerine göre de "bunkerli" ve "yıldız tip" olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yıldız tip santralde, santralin önünde yıldız şeklinde bir stoklama alanı vardır ve kova vasıtasıyla agregalar arkadaki karıştırma kazanına aktarılır. Bunkerli santralde ise, agrega ve kumlar santralin önündeki bunkerlerde stok edilip, bantlı bir sistem ile karıştırma kazanına taşınır.

Bir harman betonun hacmi santralde santrale değişmekle birlikte, genellikle 1-3 m<sup>3</sup>'tür. TS EN 206-1 beton standardına göre, bileşen malzemeler uygun karıştırıcı (mikser) içerisinde karıştırılmalı ve karıştırma işlemine beton üniform görünüm kazanıncaya kadar devam edilmelidir. Karıştırıcı, belirtilmiş karıştırma kapasitesinden daha fazla yüklenmemelidir.

Kullanılması halinde kimyasal katkıları, esas karışım işlemi esnasında harmana ilave edilmelidir. Ancak su azaltıcı veya yüksek oranda su azaltıcı katkıları esas karışım işleminden sonra da ilave edilebilir. Bu durumda kimyasal katkının harmana tamamen dağılarak tam etkili hale gelmesi için beton tekrar karıştırılır.

Normal betonlar en az 30 saniye karıştırıldıktan sonra homojen olarak karışmış kabul edilir. Transmikserde esas karıştırma işleminden sonraki yeniden karıştırma süresi 1 dk/m<sup>3</sup>'den daha az olmamalı, kimyasal katkının ilave edilmesinden sonra beton en az 5 dakika süreyle karıştırılmalıdır.

Ayrıca imalatçı firmadan taze betonun üretim yerinden şantiye sahasına kadar prize başlamadan güvenli bir şekilde taşınma garantisi alınmalıdır.

### Kalite Kontrol Numunelerinin Alınması

Yapımın devam ettiği süre içerisinde kullanılan betonun, projesinde belirtilen niteliği sağlayıp sağlamadığının kontrolü maksadı ile İdare tarafından en : 9 adet 150 x 300 mm silindir veya 150 mm ebatlarında küp numuneler alınacaktır.

Betonların proje karakteristik dayanımlarının sağlanıp sağlanmadığının kontrolü 28 günlük numunelerin basınç dayanımları ile belirlenmektedir.



Hazırlanacak silindir veya küp numuneler, ayrı ayrı harmanlardan rastgele seçilerek, betonu temsil edecek şekilde her beton grubundan TS EN 12350-uygun olarak **Tablo-308-26**'da belirtilen sıklıkta ve miktarda alınmalıdır.

**Not** Numune alma işleminin tüm imalata yayılması için her 25 m<sup>3</sup>'lük beton kısmı için 1 adet numune alınacaktır

#### **Betonda Nitelik Denetimi ve Kabul Koşulları**

Şantiyede betonun basınç dayanımı, TS EN 12350-1'de tanımlanan biçimde bakımı yapılmış numuneler üzerinde yapılan nitelik deneyleri ile belirlenir. Numunelerin her biri ayrı betoniye dökümünden veya transmikslerden alınır.

#### **Beton Uygunluğunun, Standart Deneylere Göre Şüpheli Olduğu Durumdaki Değerlendirme:**

Yapıdan karot numunelerinin alınacağı yerlerin belirlenmesi, numunelerin alınması, deneylerinin yapılması ve deneyler sonucunda yapının değerlendirilmesi işi, İdare tarafından oluşturulacak bir komisyon tarafından yapılacak ve tutanak altına alınacaktır.

Standart deney numunelerinden elde edilen basınç dayanımının uygun olmaması halinde, yapısal yeterliliğin değerlendirilmesi TS EN 13791 standardına göre yapılacaktır.

#### **Betonun Karıştırılması**

İdare tarafından aksine izin verilmedikçe beton, malzemenin bütün kitle içinde homojen surette dağılmasını temin eden ve İdare uygun görülen bir beton santralinde iyice karıştırılacaktır. Beton santralının kullanılan her agregaya türü ve tane sınıfı için ayrı silosu olmalı, silolar ayrışmaya (segregasyon) ve agregaların karışmasına izin vermemelidir.

**Not:** Normal beton en az 30 saniye karıştırıldıktan sonra homojen olarak karışmış kabul edilir.

#### **Betonun Taşınması**

Betonun karma makinesinden kullanılacağı ve işleneceği yere taşınması sırasında, ayrışma oluşmamalı, betonun homojenliği bozulmamalı ve malzeme kaybı olmamalıdır.

Betonun yüksek bir yerden aşağı dökülmesi gerekiyor ise beton bir ucu işleme yeri yakınına ulaşan bir boru ile aktarılmalıdır. Betonun ayrışmasına sebep olacak şekilde, 1,5 m'den fazla yükseklikten serbest olarak düşürmemek ve kendiliğinden yerleşen beton dışındaki normal betonları 3 m'den fazla yaymamak gerekir.

Akıcı betonun taşınması için oluk kullanılabilir. Bu oluklara az su kullanılarak ve ayrışmaya uğramadan betonu akıtılabilecek şekilde eğim verilmelidir.

#### **Yaş Karışım Hazır Betonun Taşınması**

Taze beton, kullanım yerine sadece karıştırma donanımı olan araçlarla veya transmikslerle taşınabilir. Beton, şantiyedeki boşaltma işleminin hemen öncesinde, homojen duruma gelmesi için bir kez daha karıştırılmalıdır.

Karıştırma donanımı olan araçlarla veya transmikslerle betonun boşaltma işlemi, çimento ile suyun ilk temasından itibaren 120 dakika sonunda (çimento ilk priz süresini geçmemesi kaydıyla) tamamlanmalıdır.

Herhangi bir karıştırma donanımı olmayan araçlarla taşınan katı kıvamdaki taze beton ise çimento ve suyun ilk temasından itibaren en fazla 45 dakika sonunda yerine boşaltılmalıdır.

Normal şartlar için verilmiş olan bu sürelerde, hava şartlarından veya kimyasal katkı kullanılmasından dolayı priz süresinin hızlanması veya gecikmesi dikkate alınmalıdır.

#### **Kıvam**

Beton, her durumda işlenebilmeyi ve betonarme demirinin etrafından betonun yapışmadan akmasına, her çakıl tanesinin yeterli miktarda harç tabakası ile kaplanmasını temin edecek derecede bir kıvama sahip olmalıdır.

Ancak profil demirlerinin etrafını sarmak ve bunların arasını doldurmak maksadıyla yapılan ve çok ince aralıklardan geçmesi gereken betonlarda, özel haller için su çimento oranı sabit kalmak şartı ile kıvam değerleri dışına kontrol mühendisinin izni ile çiklabilir.

#### **Donatının Yerleştirilmesi**

Donatının projesindeki şekilde yerine konmasına özel itina gösterilmeli, ana donatıyı teşkil eden, çekme, basınç çubukları, dağıtma donatısı ve etriyeler iyice bağlanmış olmalıdır. Kolonlarda boyuna donatı, etriyelerle veya fretlerle rijit bir sistem meydana getirmelidir. Çelik, kullanılmadan önce kir, yağ ve yapışık olmayan pastan temizlenmelidir. Kontrol mühendisi, beton dökümüne başlamadan önce donatının projesine uygun konulup onulmadığını ve donatı miktarının uygunluğunu inceledikten ve gereken izni verdikten sonra beton dökülmelidir.

Beton dökülürken donatının yerini değiştirmemesi gerekir. Çubukların etrafında gerekli beton tabakasının

(pas payı) sağlanması için donatı askıya alınmalı ve kalıpa bunların arasına beton takozlar ve iki sıra donatı arasına da çelik çubuk parçaları konulmalıdır. Beton takoz ve çelik çubuk parçaları yerine bu amaçla hazırlanmış elemanlar da kullanılabilir.

Etriyelerin betonla sarılmasına özellikle dikkat etmeli ve döşeme veya kirişlerin üst donatılarının aşağıya basılmaması sağlanmalıdır.

Beton dökümü sırasında donatının yoğun betonla iyice kuşatılması mutlaka sağlanmalıdır. Esas donatısı alta yer alan bir yapı elemanı doğrudan doğru (temel plaklarında olduğu gibi) zemin üzerine yapılacaksa, zemin ilk olarak en az 5 cm kalınlığında beton veya benzeri bir tabaka ile örtülmelidir.

#### **Betonun Dökülmesi**

Beton dökülmeden önce, kalıp içerisi talaş, yonga vb. inşaat artıkları, yabancı maddelerden, buzdan temizlenmiş olmalıdır. Kalıp içinde geçici olarak konulmuş gergi, destek ve kuşak varsa, dökülen beton seviyesi geçici olarak konulan gergi, destek ve kuşak vb. seviyesine ulaştığında, bunlar sökülür kaldırılacak, beton içerisinden bırakılmayacaktır. Beton kalıpları, beton dökümünden önce iletmiş veya yağlanmış olmalıdır.

Beton dökülürken çakılın ayrılması ve betonarme demirlerinin yerlerinden oynamaması gerekir. Betonun, betoniye kalıplara kadar naklinde olu veya boru kullanılması kontrol mühendisinin iznine bağlıdır. Betonun oluk veya boru kullanılarak naklinde, iyi sonuç elde edilememesi durumunda kontrol mühendisi, betonun kalıplara daha iyi bir yöntemle nakledilmesini isteyecektir.

Açık olukların saktan imal edilmesi veya içlerinin sacda kaplanmış olması gerekmektedir. Eğer eğim çok fazla ise betonun hızını kırmak üzere oluğun ye yer paletlerle teşhiz edilmesi veya kısa parçalarda imal edilip sık sık yön değiştirmesi gereklidir.

Beton nakli için kullanılan borular veya kapalı oluklar temiz, boru cidarlarında donmuş beton olmamalıdır. Her beton dökümünden sonra bu oluklar bol ile yıkanarak temizlenmelidir. Beton 1,5 m'den daha yüksekte erbest olarak dökülmeyecektir. 1,5 m'den daha yüksek bir yerden dökmek gerektiği zaman mutlaka madeni bir boru kullanılacaktır. Betonun dökülmesi sırasında borunun alt ucu dökülmüş beton içinde ve boru daima dolu bulundurulacaktır. Kendiliğinden yerleşen beton dışındaki taze beton döküldüğü yerden en fazla 3 m mesafede yayılmalıdır. Beton prize başladıktan sonra kalıp katiyen sarsılmayacak ve betondan uzayıp çıkan demirlere bir kuvvet aktarılmayacaktır.

Beton mümkün olduğunca yerleştirileceği yere veya yakın bir bölgesine dökülmelidir. Betonu belirli bir bölgeye yığıp, kürekle yerine yerleştirmeden kaçınılmalıdır. Beton homojen tabakalar halinde yerleştirilmelidir.

Yerleştirme esnasında büyük yığınların ve eğimli tabakaların oluşturulmasına engel olunmalıdır. Betonun yerleştirme ve sıkıştırma hızları uyum içinde olmalıdır. Gecikme ve duraklamalar önlenmeli, bunun sonucu oluşabilecek soğuk derzler imkanı verilmemelidir.

#### **Betonun İşlenmesi ve Sıkıştırılması**

Beton, karılmasından hemen sonra ve ara verilmeden işlenilmelidir. Sadece özel durumlarda betonun bir süre işlemeden bekletilmesine izin verilebilir. süre, kuru ve sıcak havada yarım saati, nemli ve serin havada bir saati geçmemelidir. Bu gibi durumlarda betonun güneş, rüzgâr, şiddetli yağmur vb. hava etkilerine karşı korunması ve kullanılacağı zaman yeniden karıştırılması gereklidir. Beton prize başlamadan önce yerine dökülmüş, işlenmiş ve yüzü düzeltme işlemleri tamamlanmış olmalıdır.

Kalıba dökülen betonu, kalıbın her tarafına yaymak, donatıları iyice sarmasını sağlamak ve hava boşluklarını dışarıya çıkararak doluluğu arttırmak için vibratörle sıkıştırmak gerekmektedir. Vibrasyonun esası, betonu

kuvvetli bir şekilde titreşime tabi tutmaktır. Deprem yönetmeliğinde belirtildiği üzere, her tür beton sınıfında,

yerleştirme aşamasında vibratör kullanmak mecburidir. Yüklenici, beton dökülür dökülmez bekletmeden

sıkıştırılabilmek için yeterli sayıda vibratörü şantiyede hazır bulundurmaktadır.

Betonun kalıba dökülmesi sırasında homojen bir durumda kalmasını dikkat edilmeli ve segregasyon oluşumu önlenmelidir.

#### **Betonun Sıcaklığı**



Hava sıcaklığının 5 °C ile - 3 °C arasında olduğu durumlarda, kalıba yerleştirilen betonun sıcaklığı 5 °C'den daha az olmamalıdır.

Betonun çimento dozajı 240 kg/m<sup>3</sup>'den daha düşükse veya düşük hidratasyon ısılı çimento kullanıldığı durumlarda beton yerleştirme sıcaklığı 10 °C'nin altına düşmemelidir.

Hava sıcaklığının - 3 °C'nin altında olduğu durumlarda beton sıcaklığı 10 °C'den daha az olmamalıdır.

### **Çeşitli Yapı veya Yapı Elemanlarında Beton Dökümü**

#### **Menfezler**

Kutu menfezlerin önce taban radyeleri dökülecek ve bunların prizi tamamlandıktan sonra diğer kısımların betonu dökülecektir.

Bu durumda menfez yan duvarlarının tabanla bağlantısında önlem alınmalıdır. Bunun için en uygun şekil lamba ve zıvanalı bir derz yapmaktır. Bu suret suların derze etkisinin mümkün mertebe önüne geçilmiş olur. Menfez duvarlarının betonu dökülmeden önce taban betonu talaş, yonga vb. yabancı maddelerden iyice temizlenecek ve daha önce dökülmüş beton yüzeyi çentiklenecektir.

Kutu menfezlerin önce taban betonu, daha sonra duvarlar ve tavan betonu dökülecektir. Bu halde tavanı duvarlara bağlamak için gerekli dişler duvarlarda bırakılacaktır. Bütün kesimlerin betonu bir seferde dökülecektir.

#### **Kirişler, Plak ve Kolonlar**

Kiriş guselerinin betonu, giriş betonu ile birlikte dökülecektir. Çerçevelede kenar ve orta ayakların veya kolonların üst kısmında beton, guselere mesne teşkil edecek şekilde kesilerek derz bırakılacaktır.

Plak ve döşemeler başka bir yöntem belirtilmediği durumda, devamlı bir işlem ile bir seferde dökülecektir. Ters kirişli köprülerde basınç tablası ve kirişli birlikte dökülecektir. Eğer bunların ayrı ayrı dökülmesi kabul edilmiş ise bu halde girişle basınç tablasının birlikte çalışmasını sağlamak için özel makaslama tertibatı onulmalıdır.

Betonarme tablalı kirişli köprülerde döşeme ve girişler aynı zamanda dökülebileceği gibi ayrı ayrı da dökülebilir. Beton dökümü her kısım için kesintisiz olacaktır. İki seferde döküldüğü zaman önce girişlerin döşemenin altında kalan kısmı dökülecek, sonra döşeme dökülecektir.

Ancak bu durumda döşeme ile girişin arasındaki makaslama etkisi giriş gövdesi üzerinde yapılacak dişler vasıtası ile karşılanmalıdır. Bu dişlerin boyutu aralıkları hesapla bulunacaktır.

Genel olarak kesiti 5 x 10 cm ve boyu giriş gövde genişliğinden 10 cm daha kısa olan takozlarla teşkil edilen dişler yeterlidir. Bu dişlerin aralığı hesap sonucu belirlenir. Ancak diş merkezleri arasındaki mesafe hiçbir zaman 40 cm'den büyük olmayacaktır. Beton kendini tutabilecek kadar sertleştiği zaman dişlerin yapılmasında kullanılan bu takozların kolayca çıkarılabilmesi için takozların alt yüzlerinin daha küçük yapılması ve yüzlerinin yağlanmış olması gerekir.

Kolonlar, kesintisiz olarak dökülecektir. Kolon başlıkları beton dökümü bittikten en az 12 saat sonra dökülecektir.

Kontrol mühendisi tarafından izin verilmedikçe, kolon kalıpları sökülüp kolon betonu kontrol edilmedikçe üstyapıya ait hiçbir kısmın imalatı yapılmayacaktır.

Üstyapı, beton priz hızlandırıcı beton kimyasal katkıları kullanılmadığı takdirde, ayakların inşaatı bittikten en az 21 gün sonra ayaklara yüklenecektir.

#### **Beton Dökme Programı**

Yüklenici, beton dökme başlamadan önce beton döküm sırasını gösteren bir programı İdareye verecektir.

Bu programda yüklenici, elindeki tesis, ekipman ve makine parkına göre saatte dökülebileceği beton miktarını ve bunun için kullanacağı makinelerin cins ve kapasitesini belirtecektir.

Betonun dökülmesine, ancak bu program İdare tarafından onaylandıktan sonra başlanacak ve İdarenin izni alınmadan beton dökme sırası değiştirilmeyecektir.

#### **Betonun Muhafazası ve Kür Edilmesi**

Beton yüzeyleri beton içindeki rutubetin korunması için ıslak çuval, hasır, kum vb. malzeme ile kaplanacak ve bunlar devamlı olarak ıslak tutulacaktır.

Beton yüzeyinin bu şekilde kaplanmayarak korunmaması durumunda rutubetli tutabilmek için sürekli sulanması gerekir. Normal portland çimentosu ile hazırlanan betonlarda küre; en az 7 gün, çabuk sertleşen çimentolarla hazırlanan betonlarda en az 3 gün, katkılı (traslı, cürüflü gibi) çimentolarla yapı betonlarda en az 14 gün devam edilecektir. Özellikle geniş yüzeyli betonlarda, kütle betonlarında ve kontrol mühendisinin gerekli gördüğü yerlerde İdarenin onayı alınarak beton kür katkıları kullanılabilir.

Betonun bakımı bir başka deyişle betonun kuru, beton yerleştirildikten sonra veya beton ürünlerinin imalatından sonra oluşabilecek su kaybını engellemek ve hidratasyon reaksiyonlarının uygun şekilde ve zamanda gerçekleşmesini sağlamak için yapılan işlerdir.

Çimento hidratasyonu günlerce, haftalarca hatta aylarca sürer. Hidratasyon reaksiyonunun devamı için yeterli miktarda su ve sıcaklık gerekmektedir. E koşullar sağlanamadığı takdirde betondan beklenen dayanım ve dayanıklılık (durabilite) elde edilemez.

Özellikle geniş yüzeye sahip beton işlerinde yapılacak erken bakım oluşacak plastik rötre çatlaklarının en düşük seviyede oluşmasını sağlar.

Betonun terlemesi ile kaybolan suyun betona yeniden kazandırılması ya da terlemenin olabildiğince düşük seviyede gerçekleşmesi için aşağıda verilen seçenekler uygulanabilir.

1. Sürekli olarak betonun yüzeyinin nemli kalması sağlanır. Beton yüzeyine spreyleme sistemi ile sürekli su dökülür, sulanır, gölet yapılır, ıslak kum, tal ya da telis bezi serilir.
2. Su geçirmeyen (nylon-polietilen) bir tabaka ile beton yüzeyi kapatılır.
3. Kimyasal kür katkıları kullanılır.

#### **Anormal Hava Şartlarında Betonun Hazırlanması, Dökümü ve Bakımı**

##### **Anormal Hava Şartları:**

Beton dökümü sırasında sağanak hâlinde yağış, şiddetli rüzgâr, aşırı soğuk ve don ile aşırı sıcaklığın olduğu süredeki hava durumudur.

##### **Soğuk Hava:**

Beton dökümü sırasında ortalama sıcaklığın ard arda üç gün süre ile + 5 °C'nin altına düştüğü durumdur.

##### **Sıcak Hava:**

Beton dökümü sırasında ortalama sıcaklığın art arda üç gün süre ile + 30 °C'nin üstünde bulunduğu süredeki hava durumudur.

##### **Ortalama Sıcaklık:**

Beton döküm yerinde saat 07.00, 10.00, 13.00, 16.00 ve 19.00'da ölçülen hava sıcaklıklarının aritmetik ortalamasıdır.

##### **Soğuk Hava Şartlarında Betonun, Hazırlanması, Dökümü ve Bakımı**

Betonun genç yaşta donma ve çözülmesi önlenmelidir. Normal hava şartlarında dökülen betonda olduğu gibi, soğuk hava şartlarında dökülen betonda da gerekli dayanım ve dayanıklılık sağlanmalıdır.

Betonun yaklaşık olarak 4 MPa'lık (N/mm<sup>2</sup>) bir basınç dayanımına erişmesi halinde, su içeriği don sebebi ile zarar meydana getirebilecek seviyenin altına inmiş bulunur.

Betonun genç yaşta dondan göreceği hasara karşı korunabilmesi için, uygun bir kür uygulanmalıdır.

##### **Beklenmeyen Don Olaylarında Betonun Korunması**

Sonbahar ve ilkbaharda, en düşük günlük sıcaklığın 0 °C'nin altına indiği ilk günden sonra, ortalama sıcaklığın ard arda en az iki gün süre ile + 5 °C'nin altında kalması halinde, beton yerleştirildikten sonra en az 24 saat don karşı korunmalıdır.

Bu şartların devam etmesi halinde, 24 saatlik koruma süresi, betonun gerekli dayanımına erişmesi için yeterli değildir. Bu nedenle, özellikle daha soğuk hava şartlarının beklendiği hallerde, betonun kuru ve don karşı koruma süresi uzatılmalıdır.

Ortalama sıcaklık, ard arda üç gün süre ile + 5 °C'nin üstüne çıkıncaya kadar, betona aynı koruma devam ettirilmelidir.

##### **Soğuk Havalarda Betonun Yerleştirilmesi**

Betonun dökülmesini müteakip, hemen koruma tedbirleri alınmalıdır. Betonun yerleştirme sıcaklığı donmayı önlemek için, koruma işlemi başlayıncaya kadar, yerleştirilen betonun sıcaklığı bu değerlerin altında olmamalıdır.

Sıcaklığın yüksek olması, betonun donmaya karşı göreceli olarak daha fazla korunmuş olacağı anlamına gelmediğinden, çok yüksek beton sıcaklıklarından kaçınılmalıdır.

Yerleştirme sıcaklığı, en düşük sıcaklığı **11 °C'den fazla aşmamalıdır**. Bu sıcaklığı aşan sıcaklıklarda betonu yerleştirmekten kaçınılmalıdır. Aksi takdirde betonun özellikleri bozulur ve termal çatlamlar oluşabilir. Büyük sıcaklık farkından dolayı ısı kaybı daha hızlı olur. Ayrıca, yüksek sıcaklık daha fazla karışım suyu gerektirir. Bu durumda, çökme (akıcılık) kaybı oranı artar, bazen de çabuk sertleşmeye sebep olabilir ve ısı büzülme artar. Betonun sıcak yüzeyindeki hızlı rutubet kaybı, plastik rötre çatlağı oluşumuna neden olabilir. Bu sebeple taze betonun sıcaklığı, **öngörülen en küçük sıcaklığa mümkün olduğu kadar yakın olmalıdır**.

#### **Beton Dökmeden Önceki Hazırlıklar**

TS 1247'de belirtilenlerden başka, beton dökmeden önceki hazırlıkların amacı, yeni dökülecek betona geçecek bütün yüzeylerin sıcaklığının betonun erken priz almasına veya priz süresinin uzamasına sebep olmayacak bir değerde olmasını sağlamaktır.

Betona temas eden yüzeylerin sıcaklığı, betonun sıcaklığına mümkün olduğu kadar yaklaştırılmalıdır.

Beton yerleştirilmeden önce, kalıpların, dökülecek taze betona geçecek bütün yüzeyleri kar, buz ve donmuş kısımlardan temizlenmelidir. Bunun için sic hava jetleri kullanılabilir.

Donmuş olan veya içinde donmuş maddeler bulunan bir yüzey üzerine hiçbir şekilde beton yerleştirilmemelidir.

Donmuş durumdaki zemin üzerine beton dökülmesi gereken hallerde, donmuş zemin yeterli derinliğe kadar ısıtarak çözülmeli veya dona maruz kalan kesim kazılarak, kuru ve taneli bir malzeme ile doldurulduktan sonra beton yeni oluşturulan zemin üzerine yerleştirilmelidir.

#### **Betonun, Sıcak Hava Şartlarında Hazırlanması, Dökümü ve Bakımı**

Sıcak hava, betonun kalitesini ve özelliklerini olumsuz yönde etkiler ve kaşırtma, yerleştirme ve kür işleminde problemler ortaya çıkarır.

Yüksek hava sıcaklığı ve düşük nispi nemin etkileri, rüzgâr hızının artması ile çok daha önemli hale gelir.

Sıcak havada taze beton için muhtemel problemler aşağıda verilmiştir.

- Su ihtiyacının artışı,
- Çökme kaybı hızının artışı ve buna karşılık gelen şantiyede ilave su ihtiyacı,
- Priz hızının artışı sonucu taşıma, sıkıştırma, son yüzey işlemi zorluğu ve soğuk derz oluşma tehlikesinin artışı,
- Plastik rötre ve ısı çatlak eğiliminin artışı,
- Sürüklenmiş hava muhtevasının kontrol edilmesinde artan zorluk.

Sıcak hava nedeniyle sertleştikten sonra betonda oluşması muhtemel olumsuzluklar aşağıda verilmiştir.

- Yüksek su ihtiyacı nedeniyle dayanım azalması,
- Yapı yüzeyindeki soğuma veya elemanların enkesit alanı boyunca oluşan sıcaklık farklılıkları sonucunda, ısı çatlak oluşumu ve kuruma rötresi eğilimindeki artış,
- Çatlak oluşumu sonucunda dayanıklılık azalması,
- Farklı hidrasyon hızları veya farklı su-bağlayıcı oranı nedeniyle, soğuk derz veya renk farklılıkları gibi yüzey görünüş bozukluklarındaki artış.

#### **Sıcak Havada Beton Döküm Uygulamaları**

Sıcak havalarda beton dökümünde oluşması muhtemel problemleri tamamen önlemek veya mümkün olduğu kadar azaltmak için yapılacak işlemler ve alınacak tedbirler aşağıda açıklanmıştır.

- Sıcak hava şartlarında daha önce uygulanarak yeterli olduğu kayıt altına alınmış beton malzemeleri ve karışım oranlarının kullanımı,
- Taze beton sıcaklığının azaltılması ve kontrol edilmesi,
- Hızlı yerleşme ve kolay sıkışmaya imkan veren beton kıvamının kullanımı,
- Betonun taşınması, yerleştirilmesi, sıkıştırılması ve yüzey tesviyesinin en kısa sürede yapılması,
- Gece veya gündüz beton dökümünün uygun hava şartlarına göre planlanması,
- Yerleştirme ve kür işlemi süresince betonun rutubet kaybına karşı korunması,
- Sıcak havada beton dökümüne başlanmadan önce karşılıklı görüşme yoluyla iş planı hazırlanması.

#### **Yüzey Kurumasının Etkisi**

Taze betonun yerleştirilmesinden hemen sonra yüzeydeki buharlaşma hızının suyun yüzeye doğru yükselme (terleme) hızından daha büyük olduğunda yüzeyde kuruma başlar. Yüksek beton sıcaklığı, yüksek rüzgâr hızı, düşük nem veya bunların birlikte etkisi yüzey suyunun buharlaşma hızını etkileyebilir. Taze betonun terleme hızı, beton karışım elemanlarına ve oranlarına, yapı elemanlarının kalınlığına ve sıkıştırma tipine bağlıdır.

#### **Buharlaşma Etkisi**

Bağıl nemin nadiren % 80'den daha aşağı düştüğü sıcak ve nemli iklimlerde, plastik rötre çatlağı çok az görülen problemdir.

#### **Çimento**

Yüksek beton sıcaklığı, hidrasyon hızını artırır ve beton daha hızlı katlaşır. Betonun gerekli kıvamını sağlamak veya muhafaza etmek için daha fazla gerekir. Fazla miktardaki su ihtiyacı ise dayanım kaybına yol açar ve betonda çatlak oluşma eğilimini artırır.

#### **Su Altında Beton Dökümü**

Beton, İdarenin onayı olmadan su içinde dökülmeyecektir. İdare beton dökümünü uygun gördüğü takdirde beton dökme işi kontrol mühendisinin nezareti ve aşağıdaki şartlar altında yapılacaktır. Betonun yıkanmasına, çakıl ve harcın birbirinden ayrılmasına engel olmak için boru, altı kapaklı kovala veya idarece kabul edilmiş başka bir yöntem ile beton sıkışık bir kütle olarak su altına bırakılacak ve yerine konulduktan sonra oynatılmayacaktır. Beton dökülmüş olan yerde suda dalgalanma olmaması sağlanacaktır. Suyun seviyesi inşaat çukurunun içinde ve dışında aynı olmalı ve sıcaklığı + 5 °C'nin altına düşmemelidir.

İnşaatın su altındaki kısmının betonunun, gelen su miktarının fazlalığı, temel tabanında kaynama olması ve diğer sebepler yüzünden su tahliye edilerek betonun dökülmesi mümkün olmuyorsa su içinde beton dökülerek temel tabanında bir tecrit tabakası meydana getirilecektir. Bu tecrit tabakasının kalınlığı İdarece tespit edilecektir. Tayin edilen kalınlıkta bir tecrit tabakası dökülüp bu, yeterli derecede sertleştikten sonra su tahliye edilerek temel in geri kalan betonu dökülecektir. Tecrit tabakası en az 45 cm olmak üzere kalınlığı İdarece belirlenecek tabakalar halinde ve kesintisiz olarak dökülecektir. Tabakaların birbirine kaynamasını sağlamak için bir tabaka prize başlamadan ikinci tabaka dökülmüş olacaktır.

Su altında beton dökümü için kullanılan boru asgari 25 cm çapında, aralarında conta bulunan flanşlarla birbirine bağlanan kısa boyutta borulardan teşekkül edecektir. Boru alt ucunun beton dökülen bütün yüzey üzerinde kolayca hareketini ve beton akışını durdurmak veya azaltmak maksadıyla borunun kolayca indirilip çıkarılmasını temin eden bir şasi üzerine boru monte edilmiş olacaktır. İşin başlangıcında içine su girmemesi için boru alt ucu kapalı olarak indirilecek ve isin devamı müddetince içine su girmesine mani olunacaktır.

Boru, üzerindeki huninin alt seviyesine kadar daima betonla dolu olarak bulundurulacaktır. Huniye beton döküldüğü zaman akımını temin için alt ucu dökülmüş bulunan beton içinde kalmak şartıyla boru hafifçe yukarı çekilecektir. İş bitinceye kadar akımı kesiksiz devam edecektir.

Altı kapaklı bir kova ile beton dökülmesi aşağıdaki şartlara uygun olarak yapılacaktır. Kovanın üst kısmı açık olacaktır. Alttaki kapaklar serbestçe aşağıya ve dışarıya doğru açılacaktır. Kova ağızına kadar doldurulacak ve yıkanmaya engel olmak için yavaş yavaş dibe indirilecektir. Kova beton dökülecek yüz üzerine oturuncaya kadar boşaltılmayacaktır. Boşaltıldıktan sonra ise, yavaş yavaş yukarıya çekilecektir. Su altında dökülen beton kıvamı, kıvam tecrübe: 7-12 cm'lik bir çökme verecek derecede olmalı, agreganın en iri boyutu 50 mm'yi geçmemelidir.

Bu beton tecrit tabakası kafi derecede mukavemet kazandıktan sonra su çekilerek beton dökülebilir. Bu halde tecrit tabakasının üzerinde oluşan kayma beton bünyesine zarar vermeyecek şekilde çentilerek yok edilmelidir.

Su altı betonu, uygun granülometrisi minimum tane boyutu 37,5 mm olan agreganın içine güç ayrışan bir harcın alttan yukarıya doğru enjeksiyonu ile de imal edilebilir. Bu sırada harcın üst yüzeyi üniform olarak yükselmelidir.

#### **Kalıp ve İskele İşleri**



Kalıp plywood olacaktır. Bütün kalıp ve iskeleler güvenli ve taşıma gücü yeterli olmalıdır. Kalıp ve iskeleler TS 647, "Ahşap Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları" standardında belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanmalı, birleştirilmeli, kurulmalı ve fazla deformasyon ve oturma yapmayacak şekilde düzenlenmelidir.

Kalıp tahtaları, beton sıkıştırılırken çimento şerbetinin akmasına engel olacak şekilde yapılmalı, vibratör etkilerine karşı yeteri kadar dayanımda olmalıdır. Kalıplar, kalıp tahtalarının çarpılmasına ve çekip aralıklarının açılmasına engel olacak şekilde inşa ve muhafaza edilecektir. Kalıp tahtaları birleşme yerlerinde aralık kalmayacak şekilde imal edilecektir.

İskele, dikme yüklerinin zemine yayılması için uygun olmalı, zayıf ve donmuş zeminlerde özel önlemler alınmalıdır. Yük aktarmasını ve yayılmasını sağlamak için dikmelerin altına sağlam ve yerinden oynamayacak şekilde düzgün köşeli ağaç (kadron) konmalıdır. Bu mesnetlerin tek parça yapılamadığı durumlarda birkaç kat olarak düzenlenmesi gerektiği takdirde, devrilmemesi için güvenliği sağlanmalıdır.

Kalıp ve iskeleler kolayca, sarsıntısız, tehlikesiz ve darbesiz sökülebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bunun için de kamalardan, kum sandıkları, vidalar, kriko, veren vb. kalıp sökme düzenlerinden faydalanılmalıdır.

Büyük açıklıklı yapı kısımlarının, kalıp ve iskele söküldükten sonra tasarlanan biçimi almasını sağlayacak şekilde kalıp ve iskeleye ters sehim verilmelidir. Beton dökülmeden önce, kalıp içi iyice temizlenmeli, gerektiğinde ıslatılmalıdır. Beton dökülmeden önce ve dökülürken kalıp ve iskeleler iyice kontrol edilmelidir.

Kontrol mühendisinden müsaade alınmadan kalıp üzerine hiçbir suretle malzeme oturtulmamalı ve istif edilmemelidir.

Özellik ve şekli kaybeden eski plywood kalıp işinde tekrar kullanılmayacaktır. Bütün kalıplar yağlanacak ve temizlenecektir.

#### **Takviyeler**

Bütün kalıp ve iskeleler yatay kuvvetleri güvenli olarak zemine aktarabilecek şekilde enine ve boyuna takviye edilmelidir. İskele takviyeleri genel olarak üçgen teşkil edecek şekilde düzenlenir. Bunların çubukları, dikmelerde olabildiği kadar eğilme momenti meydana getirmeyecek şekilde tertiplenmelidir. Kolon ve mesnete yakın yerlerde, ancak saplama ve benzeri önlemlerle yakın sabit noktalara veya sağlam duvarlara dayatılarak oynaması önlenen dikmelerde üçgen takviyelerden vazgeçilebilir.

Kuruluşları sırasında da kalıp ve iskeleler yeter rijitlikte olmalıdır.

#### **Kalıp Süreleri ve Kalıp Alma**

Beton dökümünün bitimi ile kalıp sökme arasında geçecek süre, kullanılacak çimento ve katkı cinsine, betonun kalitesine, su/çimento oranına, betonarme yapının yükünün cinsine, etkilerine, büyüklüğüne ve hava şartlarına bağlıdır. Kalıp sökülmesinden hemen sonra, hesaplarda göz önüne alınmış yüklerle eşit bir yük taşıması düşünülen yapı kısımlarına özellikle dikkat edilmelidir. En düşük sıcaklık derecesi + 5° C olan elverişli hava şartları altında normal kalıp sistemlerinin kullanıldığı yerlerde genel olarak aşağıdaki kalıp alma süreleri (Tablo-308-32) uygulanır.

#### **Kalıp Alma Süreleri**

Normal portland çimentosu

CEM I 32,5 3 Gün 8 Gün 21 Gün 21 Gün

Çabuk sertleşen portland

çimentosu CEM I 42,5 veya

CEM I 52,5

2 Gün 4 Gün 8 Gün 8 Gün

Curufu, traslı veya uçucu

küllü çimento 10 Gün 15 Gün 28 Gün 28 Gün

Ancak, kontrol mühendisinin onayı alınarak işin acil olduğu durumlarda yukarıdaki tabloda verilen sürelerin yerine, sertleşme kontrol deneyleri yapılarak sureti ile projeli firmanın da görüşleri alınarak kalıplar daha erken sökülebilir. Sertleşme kontrol numuneleri İdare elemanları tarafından **Kısım 308.06.02**'de belirtilen esaslara uygun olarak yeterli sayıda alınacaktır.

İskele, inşaatın bazı kısımlarını tehlikeli gerilmelere maruz bırakmayacak şekilde kademeli ve üniform olarak alınacaktır. İki ve daha fazla gözlü kemer köprülerde iskele alma sırası İdare tarafından kabul edilecek şekilde olacaktır.

#### **DEMİR İŞLERİ**

Bu kısım; projelere ve İdarenin talimatlarına uygun olarak yapılan betonarme, profilli demir işleri, perçin işleri, kaynak işleri ve çelik yüzeylerin temizlenmesi ve boyanması işlerini kapsar.

#### **Betonarme Demir İşleri**

##### **Betonarmede Kullanılan Demirlerin Mekanik Özellikleri**

Betonarme olarak yapılan imalatlarda nervürlü demirler kullanılacaktır. Üretimi sırasında soğuk işlem uygulanarak helezoni olarak bükülmüş çubuklar kullanılmayacaktır.

Çubuk demirler kusursuz, hatasız, kil, pas, yağ ve boyadan arınmış olacaktır. Testleri yapılarak uygunluğu belirlenmeyen hiçbir demir numunesi beton imalatlarında kesinlikle kullanılmayacaktır.

##### **Demirlerin Kesilmesi ve Kıvrılması**

Betonarme demirleri projelerde gösterildiği şekilde bükülecek ve demirler ısıtılmadan bükme işi yapılacaktır. Projelerde veya İdare tarafından belirtilmeyen durumlarda etriyeler, kendi çaplarının minimum 2 misli kalınlıkta bir çubuk etrafına sarılmak suretiyle bükülecektir. Diğer betonarme demirleri kendi çaplarının minimum 2,5 katı kalınlıkta bir pim etrafına sarılmak suretiyle kıvrılacaktır. İmal edilmiş demir üzerine projedeki demir numarasını belirten bir etiket asılmış olacaktır.

Yumuşak demirlerde, çekme demirlerinin uçlarında, demir çapının 2,5 katı daha sert olanlarında ise en az 5 katı serbest çapta yarım daire şeklinde bir kroşe yapılacaktır. Kolon boy demirlerinde aderans boyu verilmek şartı ile kroşe yapılmayabilir.

##### **Yerine Koyma ve Bağlama**

Betonarme demirleri, projedeki yerlerine, gösterildiği şekilde yerleştirilecek, beton dökümü ve betonun prizi esnasında yerinden oynamayacak şekilde iyice bağlanmış olacaktır.

Yerine konulmuş olan demir kir, pas, boya, yağ ve benzeri yabancı maddelerden arındırılmış olacaktır. Betonarme demirlerinin aralıkları her iki yönde 30 cm'den fazla olduğu zaman demir çubukları birbirini kestiği her noktada bağlanmış olacaktır. Aralık 30 cm'den az olduğu takdirde bağlama bir atlayarak yapılabilir. Demirlerin kalıp yüzüne olan mesafesi, bloklar, askılar ve benzeri araçlarla korunacaktır. Demirlerin kalıba değmesini önleyen bloklar, İdarece kabul edilecek şekil ve boyutta çimento harcından yapılacaktır. İkinci sıra demir konulan yerlerde, beton bloklar veya bu işi görece diğer araçlarla demir sıraları projelerde gösterilen ölçülere uygun şekilde birbirlerinden ayrı tutulacaktır.

Demirin kalıba değmesini önlemek ve demir sıralarını birbirinden ayırmak amacıyla çakıl danesi, kırma taş, tuğla parçası, madeni boru parçası ve ahşap blok gibi malzemeler kullanılmayacaktır. Demirler projelerde gösterildiği şekilde düzenli aralıklarla yerlerine yerleştirilecektir.

Ancak, komşu iki demir arasındaki serbest açıklık, kullanılan en büyük çaptaki demir çapından veya beton karışımına giren çakılın maksimum boyutunc küçük olmayacaktır. Demir, yerine yerleştirildikten, bağlandıktan ve kontrol mühendisi tarafından kabul edildikten sonra beton dökülmeye başlanılacaktır.

#### **Ekler**

Betonarme demirleri projelerde gösterilmiş boyalarda olacaktır. Projelerde gösterilmediği takdirde, İdarenin yazılı izni olmadan demirlere kesinlikle ek yapılmayacaktır. Eklerin, aynı kesitte bir adetten fazla gelmeyecek şekilde yapılması sağlanacaktır.

Projelerde aksi gösterilmedikçe ekler, Ø 27 mm ve daha ince demirlerde demirleri birbirinin üzerine çapının

40 katı bindirilerek yapılacaktır. Ø 27 mm'den kalın demirlerin ekleri ise projesine uygun şekilde imal

edilmiş manşonlarla yapılacaktır.

Bindirme eklerde, birbiri üzerine getirilen demirler bağlama teli ile birbirine sıkıca bağlanacaktır. Manşonla yapılan eklerde eklenecek demir başları sisirilecektir.



## Projede Belirtilenden Farklı Çapta Demir Kullanılması

Projede belirtilenden farklı çapta demir kullanmak İdarenin iznine bağlıdır. Ancak yeni konulacak demirlerin bir kesitteki alanı, projede bu kesitte gösterilen toplam demir alanından az olamaz.

### Profilli Demir İşleri

#### Tanım

Kazık, üstyapı, korkuluk, kazık çarıkları, genişleme derzlerindeki perçin vb. çeşitli madeni parçalarda kullanılacak her türlü profilli demirlerle, levha, lama yassı ürünler; projesinde belirtilen çelik sınıfında olacaktır.

#### Kullanılabilecek Temel Boya Sistemleri

Demir imalatın iki kat antipas, iki kat sentetik boya ile boyanması

#### Boya Uygulamasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Kötü hava şartlarında, yağmur, sis ve havadaki nem oranının % 80'in üzerine çıktığı durumlarda boyama işlemi yapılmayacaktır.
2. Boya işlemine geçilmeden önce yüzey temizliğinin yeniden kontrolü yapılacak, yüzey temizliği yetersiz görülen çelik yüzeyde boya uygulamasına başlanılmayacaktır.
3. Yüzeyi temizlenmiş çeliğe 4 saat içinde astar boya uygulaması tamamlanacaktır.
4. Çelik yüzeyde toz, kum tanecikleri, su vb. bulunmamasına dikkat edilecektir. Yüzeyin kuru ve temiz olması sağlanacaktır.
5. Boyanın cinsine göre uygulamalar fırça veya havasız tabanca ile yapılacaktır. Bunun dışındaki uygulama metotları kabul edilmeyecektir.
6. Boya katlarından biri kurumadan diğerine geçilmeyecektir.
7. Uygulama esnasında, uygulamadan dolayı boyası yapılmış yüzeyde çatlak, kabarcık vb. gibi boya hatası durumunda yüzey temizlenerek boya işlemi yenilenecektir. Uygulama hatası olan yüzeylere temizlik ve boya için ikinci kez ödeme yapılmayacaktır.
8. Boya işlemleri kalifiye boyacılar tarafından yapılacaktır.
9. Boya işini yapan elemanlar gerekli koruyucu giysi ve teçhizatla donatılacak, çevre ve insan sağlığına verilebilecek zararlara karşı gerekli önlemler alınacaktır.

### MENFEZ VE KÖPRÜLERDEKİ İSKELE İŞLERİ

#### Malzeme

Kalıp ve iskele hesaplamalarında taze betonun yoğunluğu 2.400 kg/m3 olarak alınacaktır. İskele, üzerinde taşınması mümkün olan bütün yüklere ve kabul edilen deformasyon limitleri dışında bir deformasyona uğramadan dayanabilecek şekilde yapılacaktır.

İskele çelik veya ahşap olabilir. Ahşap olarak yapıldığında bütün imalat, çam, meşe, kayın, gürgen, kestane gibi sağlam ve düz keresteden yapılacak, kavak ve benzeri ağaçlar kullanılmayacaktır.

Ahşap gerilmeleri **Tablo-310-1**'deki değerlerden fazla olmayacak şekilde iskele projesi hazırlanacaktır.

#### Yapım Şartları

İskelenin maruz kalacağı yükler altındaki deformasyonu ve iskele alındıktan sonra yapının kendi yükü altındaki deformasyonu göz önüne alınarak iskele ters sehim verilecektir.

Beton dökülmeden veya beton dökümü sırasında iskelede olabilecek ufak çöküntüleri düzeltmek için iskelenin altında işin önemine göre veren veya ser ağaçtan kamalar kullanılacaktır.

#### TİP-I SERVİS YOLU

Bu kısım; yol ve sanat yapılarının yapımı sırasında yol gövdesi kazılarak kesilen, mevcut yol kesimi yerine veya İdare tarafından gerek görülen durumlarda mevcut trafiğe geçit vermek amacı ile yapılan yolları kapsar.

#### Malzeme

Servis yolu yapımında kullanılacak malzemeler ve bu malzemelerin nitelikleri, yeni yapılan yolda ve bu yol ile ilgili işlerin yapımında kullanılan malzeme ve malzeme nitelikleri ile aynı olacaktır.

#### Yapım Şartları

Servis yolları geçici olarak yapıldığından, üzerinden geçecek trafik yoğunluğu ve araçlar göz önüne alınarak servis yolunun devamlı olarak kullanılabilir durumda olması sağlanacaktır.

#### TİP-II SERVİS YOLU

Bu kısım, taş, kum, çakıl, su, yol kamulaştırma şeridi dışında kalan ariyet ocaklarından çekilecek ariyet malzemesi, temel, alttemel ve asfalt mıcırı malzeme ocakları yolları ve ihale kapsamındaki işlerin yapılması için gereken malzeme ve makinelerin nakli için yapılan servis yollarını kapsar.

#### Güzergâh Tespiti

Bu tip yolların güzergâhları, taşıma mesafelerinin en kısa olmasını sağlamak ve arazinin topoğrafik olarak uygun olan yerlerinden geçirilmek üzere kontrol mühendisi ve yüklenici tarafından birlikte tespit edilir ve bir protokol düzenlenir. İdare; gerekli gördüğü durumda, servis yolu güzergâhını değiştirebilir.

#### Yapım Şartları

Yüklenici, belirlenen güzergâh üzerinde, servis için gerekli olan genişlikte ve eğim vb. diğer nitelikleri uygun olan "servis yolu"nu yapacaktır. Servis yolu her durumda ve değişen iklim şartlarında araçların yeterli hızda ve güvenli olarak çalışmalarına uygun olacaktır.

### KONTROLLÜK TEŞKİLATI

**Yüklenici kontrol hizmetlerinin yürütülmesi için kontrollük teşkilatının ihtiyaç duyduğu ulaşım araçlarını bedelsiz temin etmek zorundadır. Bu amaçla kontrollük teşkilatı için nitelikli idarece uygun bulunacak 1 adet binek araç (en fazla 3 yaşında ve 2 ay süresince kullanılacak üzere) tahsis edilecek olup, bu araçların her türlü işletme masrafları(yakıt araç başı 300 litre olacak, kasko, bakım, yıkama vs. giderleri) yükleniciye ait olacaktır.**

#### TRAFİK İŞARETLERİ

Yüklenici köprü, menfez, duvar vb. gibi işlerin yapımı esnasında yapım ve bakımdan sorumlu olduğu servis yolunda can ve mal güvenliği yönünden gerekli düzenleme ve işaretlemeleri yaparak önlemleri almak ve aldırma zorundadır. Sonrasında yapımı tamamlanan köprü, menfez, duvar vb. gibi sanat yapılarını ve dolgununu fen ve sanat yapıları kaidelerine uygun olarak tamamlanmasından sonra, trafiğin akacağı yolun can ve mal güvenliği yönünden gerekli düzenleme ve işaretlemelerini yaparak önlemleri almak ve aldırma zorundadır. Sanat yapılarının son hali fotoğraflanarak dosyasına koyulacaktır.

Trafik işaret levhaları, yolu kullananlara yol ve çevresinin genel karakteristikleri hakkında gerekli görülen uyarı ve önerilerin yazı ve semboller halinde mesajlarla aktarılmasını sağlarlar. Nizami bir şekilde devamlı oldukları takdirde, trafik işaret levhaları yol güvenliğine büyük ölçüde katkıda bulunurlar.

Trafik işaretlerinin tesisinde aşağıdaki 5 temel kural devamlı göz önünde bulundurulmalıdır.

- Standart olmayan işaret ve tesisler kullanılmamalıdır.

- Trafik işaret levhalarının uygun bir kararla kullanılması ve bunların sayısının sınırlandırılması gerekir. Trafik işaret levhalarının gereksiz olarak fazla sayıda kullanılmaları, inandırıcılıklarını ve etkinliklerini yitirmelerine neden olur. Bu bakımdan, trafik kontrol elemanları mümkün olduğu kadar az fakat gerektiği kadar çok olmalıdır.

- Trafik işaretleri ve tesisleri, trafik güvenliği için büyük anlam ifade ederler. Öyle tesis edilmelidirler ki gece-gündüz hareket halindeki bir araçtan rahat tanınip anlaşılabilirler.

- Trafik işaretleri amaca uygun yapılmalı, yörenin yabancıları tarafından rahatlıkla fark edilmelidirler. Yani, işaretleme yöreyi bilenlere göre değil, yörenin yabancılarına zorluk çıkartmayacak şekilde yapılmalıdır.

- İşaretleme yapan yüklenici, trafik işaretlerini Karayolları Genel Müdürlüğü Elkitabında belirtilen esaslar dahilinde ve sadece Elkitabında konulması gerektiği belirtilen durumlarda kullanması gerekmektedir. Elkitabında işaret levhalarının konulmasının gerekli olduğu durumlar belirtilmiştir.